



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA



Dissertação de Mestrado

Avaliação do conhecimento sobre fontes de energia no ensino básico: caso da
província de Maputo



Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Física da Faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane, em cumprimento dos requisitos parciais para a obtenção do grau de Mestre em Física Educacional.

Autora: Dinelsa António Machaieie



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Avaliação do conhecimento sobre fontes de energia no ensino básico: caso da
província de Maputo

Por:

Dinelsa António Machaieie

Supervisores:

Prof. Valery Kuleshov

Faculdade de Ciências, Departamento de Física

&

Prof. Dr. Adriano Sacate

Faculdade de Ciências, Departamento de Física

Comité do júri

Presidente: Prof. Doutor Manuel Chenene (Departamento de Física da Universidade Eduardo Mondlane);

Examinador Externo: Prof. Doutor Gil Mavanga (Departamento de Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Pedagógica);

Supervisor: Prof. Catedrático Valery Kuleshov (Departamento de Física da Universidade Eduardo Mondlane);

Co-supervisor: Prof. Doutor Adriano Sacate (Departamento de Física da Universidade Eduardo Mondlane).

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Física da Faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane, em cumprimento dos requisitos parciais para a obtenção do grau de Mestre em Física, área educacional, aos 29 de Março de 2011.

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro que este trabalho foi feito por mim e nunca foi submetido a nenhuma instituição para avaliação. Todas as fontes que usei e citei foram indicadas e reconhecidas com referências completas.

Maputo, Abril de 2011

A autora

(Dinlsa António Machaieie)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Mário Singa e Inês Manhiça, pelo seu apoio e esforço incondicionais e que incansavelmente abriram mão de seus projectos e me incentivaram a seguir meus estudos.

Aos meus irmãos e companheiros de sempre, Valdo e Gerson.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar aos meus professores que incansavelmente inculcaram em mim o espírito investigador e que com muita paciência ajudaram a ampliar o meu campo de conhecimento.

Agradecimento especial vai para os Doutores Valery Kuleshov e Adriano Sacate pelo seu apoio, zelo e sabedoria com que me conduziram até chegar a fase final do trabalho.

Aos meus pais, irmãos e restantes membros da minha família pelo seu apoio incondicional.

Aos meus colegas do curso, especialmente à Doroteia e à Vancia pelo seu acompanhamento contínuo durante a fase de formação e de elaboração do relatório.

As minhas amigas Carolina, Chélia, Esperança e Lucina pelo seu apoio incondicional em todos os momentos.

Agradecimentos especiais vão para o Dr. Macamo e à Dr^a Marina pela valiosa contribuição que deram ao trabalho.

Ao projecto de Energias Renováveis do Departamento de Física por ter financiado o mestrado.

Às direcções das escolas, aos alunos e professores das mesmas, vai o meu muito obrigada pela sua participação pois, sem eles seria impossível a materialização desta pesquisa.

À todos os membros da Direcção do mestrado e todos os membros do Departamento de Física que indirectamente ajudaram durante minha formação.

À todos não mencionados, que directa ou indirectamente tornaram possível a materialização desta pesquisa.

LISTA DE ABREVIATURAS

BTU- Unidade Térmica Britânica

CN- Ciências Naturais

DPEM -Direcção Provincial de Educação de Maputo

EDM- Electricidade de Moçambique

EP₁- Ensino Primário do Primeiro Grau

EP₂- Ensino Primário do Segundo Grau

EPC- Escola Primária Completa

GEE- Gases de Efeito Estufa

HCB- Hidroeléctrica de Cahora Bassa

IEA- Information Energy Administration

IFP- Instituto de Formação de Professores

IMAP- Instituto de Magistério Primário

INDE- Instituto Nacional de Desenvolvimento do Livro

INE-Instituto Nacional de Estatística

INPF- Instituto Nacional de Planeamento Físico

MICOA - Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental

PEA- Processo de Ensino-Aprendizagem

SADC- Comunidade de Desenvolvimento da África Austral

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa da Província de Maputo.....	8
Figura 2- Consumo mundial de energia, 1990-2035.....	10
Figura 3- Consumo mundial das diversas fontes de energia em 2008.....	11
Figura 4- Poluição na China devido ao elevado consumo de energia.....	12
Figura 5- Esquema de conversão de energia.....	19
Figura 6- Modelo ilustrativo do efeito estufa.....	20
Figura 7- Contribuições de várias actividades na emissão de GEE a nível global.....	22
Figura 8- Comercialização da lenha, do carvão vegetal em sacos e em montinhos.....	24
Figura 9- Queima de biomassa tradicional.....	25
Figura 10- Central fotovoltaica de Matchedje e de Muxúngue.....	29
Figura 11- Bombeamento de água por aerobombas e painéis solares.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Características das principais fontes de energia.....	17
Tabela 2- Estatísticas do ensino básico da província de Maputo referentes ao ano 2009.....	40
Tabela 3- Dados das escolas que participaram na pesquisa (constituintes da amostra).....	46
Tabela 4- Resumo dos conteúdos sobre fontes de energia do programa curricular de CN.....	54
Tabela 5- Dados colhidos dos questionários dirigidos aos alunos.....	57
Tabela 6- Dados colhidos dos questionários dirigidos aos professores.....	59
Tabela 7- Descrição de conteúdos sobre fontes de energia existentes nos programas analíticos de CN do 2º e 3º ciclo do ensino básico.....	84
Tabela 8- Descrição de conteúdos sobre fontes de energia existentes nos manuais de ensino de CN do 2º e 3º ciclo do ensino básico.....	86

Índice

Capítulo I: Introdução.....	1
1.1. Contexto do estudo	1
1.2. Problematização.....	3
1.3. Justificação e importância da pesquisa.....	5
1.4. Objectivos.....	7
1.4.1. Objectivo geral	7
1.4.2. Objectivos específicos.....	7
1.5. Perguntas de pesquisa.....	7
1.6. Delimitação da pesquisa e da área de estudo	7
1.7. Estrutura do trabalho e visão geral dos capítulos	8
Capítulo II: Revisão da Literatura.....	9
2.1. As fontes primárias de energia e sua contribuição para a demanda energética mundial.....	9
2.1.1. Os combustíveis fósseis	11
2.1.2. Fontes alternativas de energia.....	13
2.2. Alguns efeitos da produção de energia.....	19
2.2.1. Poluição térmica	19
2.2.2. Efeito estufa	20
2.3. As fontes básicas de energia no sector doméstico em Moçambique	22
2.4. O ensino sobre fontes de energia no currículo moçambicano.....	33
2.4.1. Levantamento dos conteúdos sobre fontes de energia nos programas de ensino e manuais do aluno da disciplina de Ciências Naturais do 2º e 3º ciclo do ensino básico	35
Capítulo III: Metodologia	38
3.1. Desenho do estudo	38
3.2. Caracterização da pesquisa	39
3.3. População e amostra	40
3.3.1. Características da zona de estudo	40
3.3.2. Cálculo do tamanho da amostra.....	41
3.3.3. Processo de selecção da amostra	44
3.4. Instrumentos e método de Recolha de dados	47
3.4.1. Questionário dirigido aos alunos (anexo 3)	52

3.4.2. Questionário dirigido aos professores (anexo 4)	52
3.5. Método de análise de dados	53
3.6. Limitações	53
Capítulo IV: Resultados Obtidos e Discussão	54
4.1. Resultados obtidos	54
4.1.1. Análise dos conteúdos sobre fontes de energia nos programas de ensino e manuais do aluno da disciplina de CN do 2º e 3º ciclo do ensino básico	54
4.1.2. Resultados obtidos através dos questionários	56
4.2. Discussão dos resultados	60
4.2.1. Discussão dos resultados obtidos no questionário aos alunos	60
4.2.2. Discussão dos resultados obtidos através do questionário aos professores	65
Capítulo V: Conclusões e Recomendações	71
5.1. Conclusões	71
5.2. Recomendações	74
Referências Bibliográficas	77
Anexos	83

Resumo

A produção, conversão e utilização da energia têm um grande impacto sobre o ambiente e muitas vezes os cidadãos não tem noção sobre o impacto ambiental provocado pelas fontes de energia que eles usam, optando muitas vezes por usar fontes de energia que afectam o ambiente de forma bastante negativa. As necessidades energéticas básicas nas zonas rurais do nosso país são supridas maioritariamente por lenha, carvão vegetal e petróleo pois, estas populações têm dificuldades de acesso a electricidade convencional. O uso massivo destes combustíveis acarreta problemas de poluição assim como devastação de florestas (esta devido a utilização da lenha e carvão vegetal), influenciando portanto na qualidade de vida, no ambiente e na saúde. O conhecimento do impacto que as diversas fontes de energia têm pode de certa forma influenciar as escolhas dos cidadãos. Sendo assim, é necessário que as populações tenham um conhecimento sobre o impacto da utilização da lenha e do carvão e também das diversas fontes de energia existentes para que as usem de forma consciente. Como professores e alunos têm uma grande influência na comunidade, estes podem ser usados como veículo dessa informação porém, não se sabe a profundidade de seu conhecimento sobre esses assuntos. Por isso foi desenhada esta pesquisa com o intuito de avaliar a profundidade do conhecimento de professores e alunos do ensino básico da província de Maputo em matérias relacionadas com as fontes de energia e seu impacto sobre o ambiente. Para a recolha de dados foi usado o questionário misto para os professores e fechado para os alunos. Participaram nesta pesquisa 183 professores e 388 alunos de 16 escolas da província de Maputo escolhidos pelo método aleatório simples. A pesquisa é quantitativa e a análise de dados foi com o auxílio do pacote estatístico Excel. Os resultados mostram que o conhecimento dos participantes sobre as fontes de energia é fraco e se encontra rodeado de algumas dúvidas/confusões principalmente no que concerne a diferenciação entre fontes renováveis de energia e as fontes não renováveis. Verificou-se também que os professores não estão comprometidos com a questão ambiental ligada com o uso das fontes de energia, principalmente com o uso massivo de lenha e carvão embora se saiba das consequências que esta prática acarreta. Pretendendo-se que eles sejam os “informadores” da comunidade estas dúvidas devem ser sanadas o mais rápido possível. Isto pode ser conseguido através da incrementação do material instrucional e realização de actividades práticas como visitas de estudo, palestras e outras actividades que demonstrem claramente os efeitos da utilização das diversas fontes de energia. Seria louvável o alargamento e aprofundamento dos capítulos de ensino relacionados com o uso e aproveitamento das fontes de energia neste nível de ensino.

Capítulo I: Introdução

Neste capítulo apresenta-se uma breve contextualização da pesquisa, o problema a que se propõe responder com esta investigação, a motivação/justificação para a escolha do tema, a importância e delimitação da pesquisa e da área de estudo, os objectivos assim como as perguntas que se pretendem responder com esta pesquisa.

1.1. Contexto do estudo

O consumo de energia proveniente de diversas fontes está aumentando gradualmente devido à crescente urbanização, industrialização e ao rápido crescimento populacional. A tendência actual em termos de necessidades energéticas é não sustentável, especialmente pela enorme demanda energética prevista para o futuro, pois, a cada dia que passa, muitos países importam cada vez maiores quantidades de energia, numa altura em que as reservas de combustíveis fósseis diminuem rapidamente e os preços sobem cada vez mais.

Segundo Quaschning (2006), a maior parte de energia actualmente consumida é proveniente dos combustíveis fósseis cuja maior parte foi consumida no século XX. Além disso, o fornecimento de energia proveniente dessas fontes é responsável pelo efeito estufa antropogénico, chuvas ácidas e outros efeitos negativos sobre a saúde e o ambiente devido a emissão de gases de efeito estufa (GEE) e outros prejudiciais ao ambiente.

Devido à exploração crescente dos reservatórios fósseis, os combustíveis fósseis estão a beira do esgotamento. Sendo assim, há uma grande preocupação por parte de várias entidades sobre investigação/exploração de fontes energéticas alternativas que suprirão esse esgotamento no futuro e que acima de tudo, sejam menos prejudiciais à natureza. É neste contexto que surgem as fontes renováveis de energia.

A investigação de fontes energéticas renováveis contra as fósseis nasceu do conceito de sustentabilidade e energias alternativas. O objectivo das tecnologias em fontes renováveis é de procurar desenvolver mecanismos de uso de energia solar, dos ventos, da água e outras, de modo a produzir energia limpa, que nunca se acaba e que não emita GEE (Morgil et al., 2006).

As energias renováveis surgem como uma alternativa ao modelo tradicional tanto pela sua disponibilidade (presente e futura) garantida assim como pelo seu menor impacto ambiental. Dentre as várias formas de energia renovável existentes, a hídrica é a que se encontra mais consolidada através da produção da energia eléctrica em barragens. Outras alternativas que estão se tornando mais viáveis actualmente são a solar e a eólica, embora se apontem ainda alguns constrangimentos. Exemplo, no caso da solar, as placas ainda não absorvem todo calor que recebem e as baterias não armazenam toda energia necessária.

Mesmo assim, as chamadas fontes renováveis de energia, ganham um espaço cada vez maior por não prejudicarem o ambiente e por serem facilmente adaptáveis nas comunidades, sem necessidade de conexão a uma rede convencional de distribuição de energia. Dado que as energias renováveis podem ser aproveitadas localmente e que, por outro lado são “inesgotáveis” e com menor impacto sobre a natureza, elas podem contribuir significativamente na satisfação da demanda energética nas regiões sem acesso a rede eléctrica convencional, dinamizando dessa forma o desenvolvimento dessas regiões.

A electrificação rural com base em fontes renováveis de energia deve constituir uma das prioridades na política energética nacional. Porém, elas ainda são pouco utilizadas no nosso país devido aos custos de instalação, à escassez de tecnologias e redes de distribuição experimentadas e, em geral, ao desconhecimento e falta de sensibilização para o assunto por parte dos consumidores e dos municípios.

A questão da sensibilização das comunidades é crucial. Não só relativa a divulgação das fontes renováveis de energia mas também a divulgação de informação sobre o impacto que as diversas fontes de energia tem sobre o ambiente e principalmente sobre a saúde. Sendo assim, é necessário assegurar que todos os cidadãos tenham consciência sobre o impacto ambiental das diversas fontes de energia e é essencial o papel de iniciativas no domínio da informação e da educação.

As escolas, como instituições de ensino e uma vez que desempenham um papel preponderante na educação de gerações presentes e futuras devem buscar formas atractivas e eficientes em questões de consciencialização sobre o uso das diversas fontes de energia e seu impacto no ambiente. Sendo assim, cabe à escola o desenvolvimento de actividades no domínio da educação que permitam a divulgação das informações existentes e na promoção de boas práticas no aproveitamento das fontes de energia,

sejam elas renováveis assim como não. Considerando a localização geográfica das escolas, será possível a médio prazo que elas se tornem dinamizadoras da expansão deste conhecimento em benefício das comunidades vizinhas.

1.2. Problematização

Assim como outros países da SADC (Comunidade de Desenvolvimento da África Austral) Moçambique enfrenta problemas severos relacionados com a energia e com o ambiente devido ao consumo massivo de biomassa. De acordo com Cuamba et al. (2006), 83% das necessidades energéticas domésticas são supridas pela biomassa (lenha e carvão vegetal) principalmente nas zonas rurais embora se conheçam os efeitos negativos da queima de biomassa sobre o ambiente e sobre a saúde humana, principalmente de mulheres e crianças. A principal fonte de energia portanto, tem sido as florestas naturais.

Nos últimos tempos tem se verificado o desflorestamento das áreas florestais devido a pressão exercida pelas comunidades rurais na procura de lenha e para a produção de carvão (para uso como energia e fonte de renda respetivamente) pois, para a obtenção dessa biomassa milhares de árvores são abatidas diariamente e de uma forma indiscriminada, contribuindo portanto, na destruição de florestas. O uso mais intensivo da biomassa como energia está concentrado nas regiões Sul e Centro do País (Portal do Ministério da Energia, 2010).

Em alguns distritos da província de Maputo, especialmente Namaacha e Moamba há vários anos que diversas fontes têm vindo a chamar atenção para a gravidade do desflorestamento em curso nessas regiões, num contexto em que carvoeiros são acusados de serem os principais responsáveis pela destruição da cobertura florestal. Na Namaacha, em particular, há indícios de mudanças climáticas na sequência de exploração das suas florestas muito para além do limite sustentável (Mourana e Serra, 2010).

Segundo Roberto (2002), pela velocidade de destruição das florestas para a obtenção de combustíveis lenhosos e para outros fins como a produção de madeira, prevê-se que daqui a alguns anos poucos espaços verdes existirão no país. De acordo com o jornal “O País” (2007), provavelmente até 2020 a província da Zambézia não tenha mais florestas caso medidas não sejam tomadas.

A questão da devastação de florestas em Moçambique é um pouco controversa. Há pessoas que afirmam que o nosso país tem muito “mato” e que o abate de árvores não representa nenhum perigo. Esta é uma questão discutível pois, países onde hoje escasseiam árvores e enfrentam problemas relacionados com a poluição, há anos atrás também tiveram hectares de florestas que foram sendo destruídos por vários motivos. Por isso, não podemos copiar um modelo de “desenvolvimento” que já provou ser catastrófico.

É de realçar que a destruição de florestas acarreta vários problemas cuja tendência é o agravamento. Esta prática tem resultado na perda de biodiversidade e na desertificação. Dados do MICOA (2000) citados no relatório de avaliação participativa (2004) revelam que umas das causas para a desertificação nas províncias de Maputo, Gaza, Inhambane e Nampula é o abate de árvores para a produção de carvão vegetal e lenha.

A destruição das florestas contribui de certa forma no reforço da poluição atmosférica pois, a floresta pode ter um impacto positivo na absorção do dióxido de carbono em excesso na atmosfera. Daí que, a ideia de preservação das florestas deve estar sempre presente no nosso dia a dia.

Muitos cidadãos não têm noção sobre o impacto ambiental provocado pelas fontes de energia que eles usam, optando muitas vezes por usar fontes de energia que afectam o ambiente de forma bastante negativa. O conhecimento do impacto que as diversas fontes de energia têm sobre o ambiente pode de certa forma influenciar as escolhas dos cidadãos. Por isso, as populações precisam ter conhecimento sobre o impacto da utilização da lenha e do carvão e também das diversas fontes de energia existentes para que as usem de forma consciente.

Assim, é necessário promover a sensibilização para os problemas de energia e inspirar alterações de comportamento perante os problemas ligados com o consumo de energia. É evidente o papel da educação no âmbito da consciencialização sobre o abate de árvores para a produção de energia e outros fins. A educação pode proporcionar uma base de compreensão e promover uma conducta em relação as opções energéticas nas comunidades. Como professores e alunos têm uma grande influência na comunidade, estes podem ser usados como veículo dessa informação. Porém, não se sabe se o

conhecimento que eles possuem sobre assuntos ligados com uso das diversas fontes de energia e seu impacto no ambiente é relevante ou não.

1.3. Justificação e importância da pesquisa

De acordo com Roberto (2002), os maiores desafios da humanidade são actualmente a protecção do ambiente e economia da energia nas suas diversas formas. Actualmente existe uma preocupação enorme sobre como suprir nossa demanda em energia num modelo climático sustentável pois, a produção, conversão e utilização da energia têm um grande impacto sobre o ambiente. Por isso, a utilização da energia deve ser consciente, isto é, ela deve ser usada racionalmente e de forma que se produzam impactos negativos menores sobre a natureza.

A informação é um requisito fundamental para que os indivíduos estejam conscientes sobre as fontes de energia, suas propriedades e seu impacto sobre o ambiente. O conhecimento do impacto que as diversas fontes de energia tem pode de certa forma influenciar as escolhas dos cidadãos. Pois, para que se façam escolhas conscientes é necessário compreender as capacidades, os efeitos e até os custos de cada variedade das fontes de energia bem como as consequências dessas escolhas.

As iniciativas educacionais podem representar um ponto fulcral para a divulgação do conhecimento sobre as fontes de energia e impacto de sua utilização nas comunidades. O impacto que tais iniciativas podem ter sobre a comunidade é fundamentado pela influência que as crianças informadas podem ter junto de suas famílias e da comunidade em geral.

Pretendendo que elas sejam “informadores” das comunidades, há que assegurar que elas tenham algum conhecimento sobre as fontes de energia e o impacto de sua utilização. Para que as crianças possam transmitir informação relevante sobre o assunto em suas famílias, elas precisam obter um conhecimento básico sobre fontes de energia e compreender o seu impacto na vida do dia-a-dia e isso pode ser conseguido através da instrução.

O principal objectivo no processo de ensino-aprendizagem (PEA) sobre fontes de energia é habilitar os alunos a assumirem responsabilidades em matéria de uso das fontes de energia sabendo o impacto que estas têm sobre o ambiente. Por isso, alunos de certos níveis de ensino devem ser inclusos no processo

de consciencialização de acordo com suas idades. Nesta pesquisa participaram alunos do 2º e 3º ciclo do ensino básico e respectivos professores. Foram escolhidas escolas do ensino básico porque é na disciplina de ciências naturais (CN) deste nível de ensino onde são abordados assuntos sobre fontes de energia. A província de Maputo é o local escolhido por ser próximo ao local onde a investigadora vive e trabalha, e também devido a necessidade de minimização de custos.

Uma vez que estão desenhados conteúdos sobre fontes de energia nos programas de ensino básico do 2º e 3º ciclo, exactamente na disciplina de CN e, partindo do princípio que os programas devem ser cumpridos, surgiu a necessidade de avaliar o conhecimento sobre estas matérias por parte de alunos e professores deste nível de ensino e ainda, saber se eles têm consciência sobre as consequências do abate massivo de árvores (sem respectivo reflorestamento) para a obtenção de lenha e carvão vegetal. Pois, pretendendo-se que alunos e professores sejam dinamizadores de conhecimento relevante sobre fontes de energia e seu impacto no ambiente, é preciso saber se eles estão a altura de difundir esse conhecimento.

Dado que a presente pesquisa pretende avaliar o nível de compreensão por parte de professores e alunos sobre conteúdos relacionados às fontes de energia e o conhecimento do impacto de sua utilização no ambiente e ainda seu conhecimento sobre as fontes renováveis de energias, ela poderá nos dar o ponto de situação sobre o PEA em fontes de energia e seu impacto sobre o ambiente.

Esta pesquisa também é importante na medida em que levanta alguns pontos de discussão sobre o papel da escola na educação da camada jovem face aos problemas energéticos e ambientais decorrentes do uso das fontes de energia principalmente a lenha e o carvão vegetal. Uma vez que esta pesquisa pretende avaliar a funcionalidade das abordagens em conteúdos relacionados com as fontes de energia e propôr alguns mecanismos de modo a incrementar o PEA sobre estes conteúdos e contribuir para a divulgação das fontes renováveis de energia, pretende dessa forma contribuir para uma reflexão e compreensão da necessidade de mudança das práticas nas escolas e o seu impacto na melhoria das aprendizagens dos alunos.

1.4. Objectivos

1.4.1. Objectivo geral

- I. Avaliar a profundidade do conhecimento de professores e alunos do 2º e 3º ciclo do ensino básico da província de Maputo em matérias relacionadas com as fontes de energia e seu impacto sobre o meio ambiente.

1.4.2. Objectivos específicos

1. Analisar a abrangência de conteúdos relativos as fontes de energia que constam nos programas e manuais de ciências naturais do ensino básico;
2. Avaliar a percepção de professores e alunos sobre o impacto que o uso de diversas fontes de energia tem no ambiente;
3. Avaliar a percepção que professores e alunos têm sobre as potencialidades das fontes renováveis de energia;

1.5. Perguntas de pesquisa

- Será que a forma como estão desenhados os conteúdos sobre fontes de energia nos programas e manuais de ensino de ciências naturais é abrangente e permite que os alunos adquiram mais conhecimento e de melhor qualidade?
- Será que professores e alunos têm noção do impacto que a utilização das diversas fontes de energia têm sobre o ambiente?
- Qual é a extensão do conhecimento que professores e alunos têm sobre fontes renováveis de energia?

1. 6. Delimitação da pesquisa e da área de estudo

A presente pesquisa decorreu entre os meses de Junho e Dezembro de 2010. Abrangeu 16 escolas do ensino básico do 2º e 3º ciclo da província de Maputo (duas em cada distrito).



Figura 1- Mapa da Província de Maputo

Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Maputo_%28prov%C3%ADncia%29

1.7. Estrutura do trabalho e visão geral dos capítulos

Este trabalho é composto por cinco (5) capítulos. No primeiro capítulo dá-se uma visão introdutória sobre aquilo que se pretende com este trabalho e delimita-se o foco de investigação. Este capítulo é composto pelo contexto do estudo, problematização, justificação e importância do estudo, objectivos (gerais e específicos), perguntas de pesquisa, delimitação do estudo e pela própria estrutura do trabalho. O segundo capítulo é composto pela fundamentação teórica. Nesta parte busca-se a contribuição de várias fontes de energia (renováveis e não renováveis) para o suprimento da demanda energética actual. Neste capítulo, também faz-se uma abordagem daquilo que são os programas de ensino e conteúdos sobre fontes de energia presentes em livros de ciências naturais do ensino básico no contexto de educação moçambicana. O capítulo três descreve a metodologia do trabalho. Neste capítulo encontra-se a descrição detalhada dos métodos usados e instrumentos de recolha de dados, descreve-se a população e a amostra e ainda o tipo de amostragem. Faz-se uma breve descrição da forma de validação dos instrumentos e procedimentos usados na recolha de dados. Descreve-se também o método de análise dos dados colhidos, portanto, descreve-se todo o roteiro seguido para a recolha e análise de dados. No capítulo quatro encontram-se os resultados obtidos e respectiva discussão. O último capítulo é constituído pelas conclusões e recomendações do trabalho. Podemos encontrar ainda as referências e os anexos.

Capítulo II: Revisão da Literatura

Neste capítulo faz-se um levantamento teórico bastante resumido sobre as fontes de energia e o impacto de sua utilização sobre o ambiente. Descreve-se a situação da energia em Moçambique, principalmente da biomassa tradicional (que é fonte de energia mais utilizada aqui no país) e faz-se uma breve abordagem dos programas de ensino e conteúdos sobre fontes de energia presentes em livros de CN do ensino básico no contexto de educação moçambicana.

2.1. As fontes primárias de energia e sua contribuição para a demanda energética mundial

A energia é um factor crucial para o desenvolvimento de um país e é usada para vários fins a nível industrial, comercial e doméstico. Pela influência que tem no desenvolvimento, ela é usada como um dos mais importantes indicadores de desenvolvimento. A energia que se utiliza muitas vezes está na forma modificada, identificada como fonte secundária de energia.

Basicamente, os tipos de energia produzidos e consumidos são a energia térmica, a energia mecânica e a energia eléctrica. Para a produção destes tipos de energia, as fontes primárias de energia como os combustíveis fósseis (carvão mineral, petróleo bruto e gás natural), a energia nuclear, a biomassa, a radiação solar, a água e o vento são submetidas a diferentes tecnologias (Morgil et al., 2006).

As fontes primárias de energia são o conjunto de matérias-primas ou de fenómenos naturais utilizados para a produção de energia (carvão, urânio, rios, mares, vento, hidrocarbonetos, etc.) isto é, são fontes que ocorrem livremente na natureza e que podem gerar energia de forma directa.

Por sua vez, as fontes primárias de energia subdividem-se em fontes renováveis e fontes não renováveis de energia. A energia renovável é aquela proveniente de fontes naturais capazes de se regenerar e portanto, virtualmente inesgotáveis. O sol, por exemplo, não irá deixar de brilhar se for aproveitado. O vento pode ser usado por aerogeradores sem que se reduza sua velocidade.

As fontes não renováveis de energia são aquelas que não se regeneram à medida que vão sendo usadas e por isso, são esgotáveis. São exemplo destas os combustíveis fósseis (tais como o gás natural, o petróleo bruto e o carvão mineral) e as fontes de energia nuclear.

Fontes secundárias de energia são aquelas que se obtêm a partir das fontes primárias de energia mediante alguns processos de transformação. Estas fontes de energia não existem na natureza como tal. São exemplos, o gásóleo, o petróleo de iluminação, a gasolina, a electricidade e outras.

O mais importante exemplo da energia secundária é a energia eléctrica. A electricidade pode ser obtida pela força da queda da água (nas centrais hidroeléctricas), pelo vapor da queima dos combustíveis fósseis (nas centrais termoeléctricas), pelo calor produzido pela fissão do urânio dentro de um reactor nuclear (nas centrais nucleares) e por outras fontes de energia.

Tamãha importância torna a produção de electricidade uma área estratégica para as nações de todo mundo. Isso porque a própria energia eléctrica é tão fundamental para a sociedade moderna que não se concebe mais nenhuma actividade que não dependa dela. Indústrias, comércio, serviços, meios de comunicação, de transporte e até o acesso à água dependem de equipamentos movidos à energia eléctrica (Gazzoni, 2009).



Devido ao crescente desenvolvimento, o consumo de energia proveniente de várias fontes, sejam elas renováveis assim como não-renováveis, está aumentando gradualmente. A tendência actual em termos de necessidades energéticas é não sustentável, especialmente pela enorme demanda energética prevista para o futuro (como se pode ver na figura ao lado).

Figura 2- Consumo mundial de energia, 1990-2035

Fonte: <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/world.html>

BTU- unidade térmica britânica e equivale a 1055,6 joules.

Maior parte da energia actualmente consumida é proveniente de fontes fósseis (veja figura abaixo). Estas contribuem em cerca de 80% para o suprimento da demanda mundial em energia.

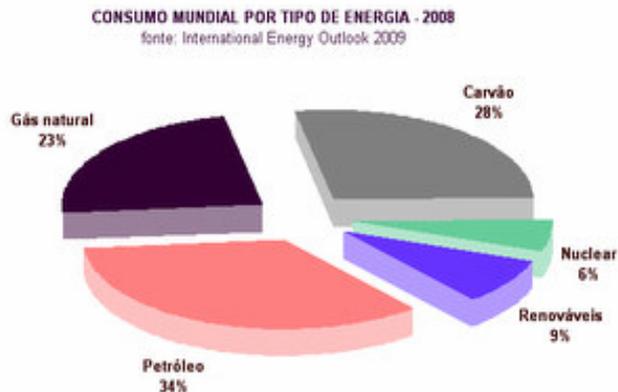


Figura 3- Consumo mundial das diversas fontes de energia em 2008

Fonte: <http://filbr2.blogspot.com/2010/04/v-behaviorurldefaultvml-o.html>

2.1.1. Os combustíveis fósseis

Os combustíveis fósseis (carvão mineral, petróleo bruto e gás natural) são uma fonte de energia não renovável e portanto finita, pois, uma vez gasta não é possível usá-la de novo. Estes formaram-se há milhares de anos atrás e as substâncias orgânicas (resíduos de animais ou vegetais) são o material base de sua formação, por isso, eles são biomassa armazenada no passado Mullan et al. (1983).

Uma vez que as plantas são a fonte original dos combustíveis fósseis, isto sugere que estes continuam sendo formados embora bem mais devagar que o ritmo em que estão sendo usados. Por isso a possível crise energética prevista para o futuro não é sem fundamento. Pois, para se repor as reservas que já foram e continuam sendo exploradas são necessários milhões de anos de carbonização das substâncias orgânicas.

Devido ao excessivo consumo dos combustíveis fósseis, as reservas destes estão se tornando cada vez mais escassas. Uma estimativa exacta das reservas existentes de recursos de energia fóssil é muito difícil, porque somente o tamanho dos depósitos já explorados é sabido. As reservas adicionais a serem descobertas no futuro só podem ser estimadas. Estimativas sugerem que o petróleo poderá ser explorado por mais 41 anos, o gás natural por 61 anos e o carvão mineral por 204 anos (Crawley, 1975; Quaschning, 2006). Mesmo que novas reservas de combustíveis fósseis sejam descobertas, isto não mudará o facto de que elas são limitadas e que um dia poderão acabar.

A exploração dos combustíveis fósseis está se tornando cada vez mais cara, difícil (devido a profundidade em que se encontram as reservas, a necessidade de mudança de técnicas de extração, elevados riscos envolvidos com sua extração) e perigosa para a natureza (o derrame de petróleo no golfo do México em Abril de 2010 é a prova disso). Este derrame de petróleo foi provocado pela explosão de uma plataforma petrolífera que deixou uma mancha de crude (manchas negras de difícil remoção) que cobriu cerca de 74000 quilómetros quadrados de área marítima (Euronews, 2010).

Além do eminente perigo ambiental a que se está sujeito devido a exploração dos combustíveis fósseis, o efeito estufa (associado as mudanças climáticas) é outro problema ambiental relevante também associado ao uso dos combustíveis fósseis. A razão pela qual os combustíveis fósseis como o carvão, o petróleo e o gás natural provocam mudanças climáticas é a característica “*heat-keeping*” do metano e do dióxido de carbono que são expelidos quando se queimam os combustíveis (Morgil et al., 2006). Estes e outros gases que provém da queima dos combustíveis fósseis fazem com que uma parte do calor que devia ser transferido para o espaço mantenha-se na atmosfera mantendo a Terra aquecida.



Os efeitos negativos causados pela exploração dos combustíveis fósseis estão aumentando rapidamente. Países que usam muitos combustíveis fósseis estão a enfrentar sérios problemas de poluição (Nilgun & Turkey, 2006). A China é a prova disso. Devido ao rápido crescimento económico, este país tornou-se no maior consumidor de energia principalmente a que provém de fontes fósseis e como resultado disso, várias cidades se encontram mergulhadas em nuvens de fumaça.

Figura 4- Poluição na China devido ao elevado consumo de energia

Fonte: <http://forum.intonses.com.br/ciencia-f14/futuro-segundo-ciencia-t5858.html>

Com o intuito de minimizar as emissões dos GEE e, conseqüentemente visando a preservação do ambiente, vários tratados foram assinados. São exemplos, o quadro convenção das nações unidas para as mudanças climáticas e o protocolo de Quioto que surgem com o objectivo de reverter as tendências

actuais em termos de mudanças climáticas. Neles se encontram medidas para o controle das mudanças climáticas relacionadas com a crise energética e os problemas ambientais em que vivemos.

Algumas formas de redução da emissão desses gases, acordadas no protocolo de Quioto (2010), passam pela reforma dos sectores de energia e pela promoção de fontes alternativas de produção de energia que contribuam para um desenvolvimento sustentável e que, além de tudo, não poluam o ambiente.

Em decorrência das consequências a curto e longo prazo que advém da exploração dos combustíveis fósseis, surgiu a necessidade de investigação/exploração de fontes alternativas de energia que sejam sustentáveis e ecologicamente saudáveis (sem emissão de GEE). Elas se configuram como um conjunto de fontes de energia que podem ser chamadas de não-convencionais ou seja aquelas não baseadas nos combustíveis fósseis.

2.1.2. Fontes alternativas de energia

Com o crescimento da população e o respectivo aumento da demanda em energia, começou a procura por novas fontes de energia. Foi neste contexto que surgiu o interesse em energias (alternativas) que pudessem suprir as futuras necessidades energéticas caso viessem a escassear os combustíveis fósseis.

Duas características básicas devem possuir as fontes alternativas de produção de energia. Elas devem ser sustentáveis (satisfazer as necessidades da geração actual sem comprometer a capacidade de atender as necessidades de gerações futuras) e livres da emissão de carbono (um dos maiores contribuintes para o efeito estufa). Portanto, ao mesmo tempo em que se busca ampliar a oferta e reduzir os custos, crescem as preocupações com a sustentabilidade e o meio ambiente.

O interesse em energias alternativas foi também impulsionado pela ocorrência de sucessivas crises energéticas no mundo, principalmente as crises do petróleo na década de 1970 (Miranda, 2005; Quaschning, 2006) e pela necessidade de uso de energias limpas.

Por isso, a nova ordem mundial é a busca pela autosuficiência em geração de energia aliada a uma diversificação da matriz energética, ou seja a procura por diferentes fontes alternativas que supram a demanda interna dos países em caso de escassez de combustíveis fósseis. Essa diversificação trará para

os países mais segurança na oferta de energia sem sucumbir às pressões de preços de insumos e as adversidades climáticas (Pacheco, 2006).

Por isso, é necessário que hajam mais investimentos direccionados para a área de produção de combustíveis e geração de energia limpa (sem emissão de carbono). Diversas fontes de energia como o sol oferecem a oportunidade de cobrir sustentavelmente nossa demanda em energia (com quase nenhuma influência negativa na saúde e na natureza). Por isso, o uso disseminado dos recursos renováveis de energia pode ser a condição para que se tenha energia abundante e não prejudicial ao ambiente.

Uma opção às fontes fósseis de energia é a energia nuclear. Esta é livre da emissão de carbono mas não se pode esquecer o facto de que sua produção emite partículas tóxicas prejudiciais ao ambiente e também aos seres vivos além do facto de que o urânio (fonte de energia nuclear) é finito.

➤ **Energia nuclear**

Os núcleos de elementos pesados como o urânio podem ser desintegrados (fissão ou cisão nuclear) e libertar energia radiante e cinética. A base para a produção de energia a partir dos núcleos é a equação de Einstein (eq. 1). Segundo esta equação, a massa pode transformar-se em energia e o factor multiplicativo é a velocidade da luz ao quadrado. Como se pode observar, uma pequena quantidade de massa pode produzir uma elevada quantidade de energia (Crawley, 1975).

$$E=m*c^2 \quad (1)$$

Segundo Quaschnig (2006), as centrais nucleares usam a reacção de fissão nuclear para produzir electricidade utilizando turbinas a vapor. Na reacção de fissão, neutrões bombardeiam um isótopo de urânio U^{235} causando a sua fissão. Esta reacção gera novos neutrões livres que podem iniciar outra reacção de fissão nuclear gerando assim reacções em cadeia. Além de novos neutrões, outros produtos desta reacção são o Krypton Kr^{90} e o Bário Ba^{143} .

Uma vez que a massa dos produtos é menor comparando com a massa dos reagentes, o defeito de massa é transformado em energia ΔE e libertado na forma de calor. Segundo Crawley (1975) e Quasching (2006), esta forma de produção de energia não é sustentável, pois, o isótopo de urânio U^{235} não é encontrado na natureza. Ele é extraído por meios técnicos de mescla de urânios. Esta mescla contém apenas 0,7% de U^{235} . A maior porção é de U^{238} que não participa na reacção de fissão. Além disso, durante a reacção de fissão há produção de resíduos radioactivos que podem levar milhares de anos para perder sua radioactividade (Quasching, 2006).

As centrais nucleares tornam-se portanto pouco viáveis devido aos factores acima mencionados e ao risco de acidentes nucleares, sabotagem ou uso militar (Quasching, 2006). Como estas centrais nucleares tornaram-se “inviáveis”, a esperança dos cientistas está virada para uma nova tecnologia: a fusão nuclear fenómeno através do qual se produz energia termonuclear.

O modelo desta tecnologia é o sol, que produz sua energia através da fusão do núcleo de hidrogénio, onde o deutério D^2 e o trítio T^3 juntam-se formando o hélio He^4 . Esta reacção gera um neutrão e energia ΔE . Porém, esta reacção é conseguida a altas temperaturas, mais de $10000000^{\circ}C$ e até agora, não se conhece material que suporta temperaturas tão elevadas (Quasching, 2006). O deutério e o trítio existem em abundância na terra, portanto, esta tecnologia não é limitada pela sua existência mas sim pela tecnologia adjacente a reacção.

Em suma, algumas desvantagens se levantam quanto ao uso da energia nuclear. O Urânio é finito e as centrais nucleares emitem continuamente pequenas quantidades de substâncias radioactivas. O transporte e depósito (lixeira) de materiais radioactivos são um risco e ainda não se encontrou a estabilidade nas reacções de fusão nuclear para produzir energia nuclear mais segura.

Em contrapartida à energia nuclear e à energia proveniente de fontes fósseis estão as fontes renováveis de energia. As fontes renováveis de energia vulgarmente chamadas “energias renováveis” surgem e ganham destaque, tendo apoio de diversos grupos e organizações para a sua ampliação, pois, elas possuem as duas características já referenciadas acima (são sustentáveis e limpas). Sendo assim, elas são a chave para o desenvolvimento num modelo climático sustentável.

➤ Fontes renováveis de energia

Actualmente têm-se usado as denominações “energias renováveis” ou “energias novas” (no lugar de fontes renováveis de energia) para delimitar o conceito naquelas fontes com ciclos de renovação natural que em última análise se originam da energia solar como fonte primária (Pacheco, 2006). As energias renováveis são, na actualidade, um dos mais importantes assuntos para as discussões sobre o futuro da humanidade.

As energias renováveis são provenientes de ciclos naturais de conversão da radiação solar, fonte primária de quase toda a energia existente na Terra, e por isso, são praticamente inesgotáveis e não alteram o balanço térmico do planeta. Estas podem ser subdivididas em três grupos básicos: energia solar, energia planetária (gravitacional) e energia geotérmica. A energia proveniente de biomassa, da água e do vento são formas indirectas de energia solar (Quasching, 2006).

Estas energias estão conquistando o espaço que antes era ocupado totalmente pelas fontes fósseis, o que tem sido propiciado pelo desenvolvimento tecnológico que permite o aproveitamento dessas fontes como combustíveis alternativos e também pela tomada de consciência de várias entidades governamentais e não-governamentais (Morgil et al., 2006). O desenvolvimento tecnológico tem permitido que aos poucos, as energias renováveis possam ser aproveitadas quer como combustível alternativo (exemplo: álcool, biocombustíveis) quer na produção de calor ou electricidade a partir da energia eólica, da solar e a das centrais hidroeléctricas.

A contribuição global das fontes renováveis de energia em energia primária tem vindo a crescer. Segundo dados do EIA- *Energy Information Administration* (2003b) citados em Quaschnig (2006), elas participavam na matriz energética mundial no ano 2001, com 13.5%. Essa contribuição vai crescendo gradualmente, rondando actualmente nos 15%. Estes dados demonstram claramente que é possível paulatinamente introduzir as fontes renováveis de energia de modo a suprir as necessidades energéticas mundiais, sem uma grande pressão sobre o ambiente.

Os benefícios são muitos na geração de energias a partir de fontes renováveis, como a emissão quase nula dos GEE, diversificação da matriz energética, o que contribui para aumentar a segurança

energética e menor dependência externa e ainda a geração de postos de trabalho por exemplo com as plantações puramente energéticas como a cana-de açúcar, jatrofa, girassol e outros.

De acordo com Nilgun e Turkey (2006), Quasching (2006) e outros, são várias as vantagens que se apontam no que se refere ao uso de fontes renováveis de energias, entre elas destacam-se:

- *No ramo ambiental:* são energias limpas pois seus efeitos sobre a natureza são menores se comparados com os das fontes tradicionais de energia.
- *No ramo económico:* muitos países importam combustíveis fósseis que implicam gastos de divisas. Investimentos feitos com o intuito de importação/produção de material tecnológico para exploração de fontes renováveis de energia são menores comparados com os gastos na importação de combustíveis fósseis.
- *Disponibilidade:* tem disponibilidade infinita. Elas jamais se extinguirão por mais intensa que seja sua exploração. A energia renovável existente excede a actual demanda em energia (Quasching, 2006; Crawley, 1975).

As fontes renováveis de energia possuem também a vantagem de poderem ser localmente aproveitadas sem a necessidade de conexão à uma rede convencional de distribuição de energia. A exploração local das energias renováveis contribui, de certa forma, para reduzir a necessidade de importação de energia e atenua a dependência energética relativamente aos países produtores de petróleo e gás natural.

Embora as energias renováveis sejam formas de energia que se regeneram de uma forma cíclica em uma escala de tempo reduzida, elas devem ser utilizadas de maneira sustentável de modo que resulte em mínimo impacto para o ambiente.

A seguir, encontra-se uma tabela resumo das diversas fontes de energia, suas principais vantagens e desvantagens.

Tabela 1- Características das principais fontes de energia

Fonte de energia	obtenção	Aplicação	Vantagens	Desvantagens
Petróleo bruto	Matéria resultante de transformações químicas de fósseis de animais e de vegetais. Extraído em	Produção de energia eléctrica. Matéria-prima da gasolina e do diesel e de outros produtos como	Domínio da tecnologia para exploração e refinaria. Facilidade	É um recurso esgotável. Liberta dióxido de carbono na atmosfera, poluindo o ambiente e colaborando para

	reservas marítimas ou continentais.	plástico, borracha sintética, ceras, tintas, gás e asfalto.	de transporte e distribuição.	o aumento da temperatura.
Carvão mineral	Materia que resulta das transformações químicas de grandes florestas soterradas. Extraído em minas subterrâneas ou a céu aberto em bacias sedimentares.	Produção de energia eléctrica. Aquecimento. Matéria-prima de fertilizantes.	Domínio da tecnologia de aproveitamento. Facilidade de transporte e distribuição.	Influencia na formação da chuva ácida devido à libertação de poluentes como dióxido de carbono (CO ₂) e enxofre (SO ₂) e óxidos de nitrogénio durante a combustão.
Gás natural	Ocorre na natureza associado ou não ao petróleo. A pressão nas reservas impulsiona o gás para a superfície, onde é colectado em tubulações.	Aquecimento; combustível para geração de electricidade, é usado em veículos, caldeiras e fornos; matéria-prima de derivados do petróleo.	Pode ser utilizado nas formas gasosa e líquida; existe um grande número de reservas.	É um recurso esgotável. A construção de gaseodutos e metaneiros (navios especiais) para o transporte e distribuição requer altos investimentos. Influência na formação de chuva ácida e na alteração climática.
Nuclear	Reactores nucleares produzem energia térmica por fissão de átomos de urânio. A energia produzida acciona um gerador eléctrico.	Produção de energia eléctrica. Fabricação de bombas atómicas.	As centrais podem ser instaladas em locais próximos aos centros de consumo. Não emite poluentes que influem sobre o efeito estufa.	Não há tecnologia para tratar o lixo nuclear (tóxico). A construção dessas centrais é cara e demorada. Há riscos de contaminação nuclear.
Hidro electricidade	A energia libertada pela queda de grande quantidade de água represada move uma turbina que acciona um gerador eléctrico.	Produção de energia eléctrica.	Não emite poluentes. A produção é controlada. Não influencia no efeito estufa.	Inundação de grandes áreas, deslocamento de populações. A construção dessas centrais também é cara e demorada.
Eólica	O movimento dos ventos é captado por hélices ligadas a uma turbina que acciona um gerador eléctrico.	Produção de energia eléctrica e mecânica. Movimentação de moinhos para a bombagem de água.	Grande potencial para geração de energia eléctrica. Não influi no efeito estufa. Não ocupa áreas de produção agrícola.	Exige investimentos para transmissão da energia gerada. Produz poluição sonora. Interfere nas transmissões de rádio e TV.
Solar	Lâminas ou painéis recobertos com material semiconductor capturam a luminosidade recebida do Sol para gerar corrente eléctrica.	Produção de energia eléctrica. Aquecimento.	Não é poluente. Não influi no efeito estufa. Não precisa de turbinas ou geradores para a produção de energia eléctrica.	Exige investimentos iniciais de relativa monta para o seu aproveitamento.
Biomassa	A matéria orgânica é decomposta em caldeiras ou em biodigestores. O processo gera gás e vapor que accionam uma turbina e esta move um gerador eléctrico.	Aquecimento. Produção de energia eléctrica. Produção de biocombustíveis.	É fonte renovável. Sua acção sobre o efeito estufa pode ser equilibrada: o gás carbónico libertado durante a queima é absorvido no ciclo de sua produção.	Exige investimentos iniciais para o seu aproveitamento.

2.2. Alguns efeitos da produção de energia

2.2.1. Poluição térmica

A conversão de energia é feita em várias fases: energia primária, energia final e energia efectiva (útil), sendo que a energia final inclui a fracção da energia de uso directo. Sistemas técnicos convertem energia com vários níveis de eficiência. Estes convertem apenas uma fracção de energia existente nas fontes primárias em energia secundária, por exemplo em electricidade, e a maior parte é perdida (Quaschnig, 2006). A eficiência η é dada por:

$$\eta = \frac{\text{energia útil}}{\text{energia gasta}} \quad (2)$$

A figura seguinte, descreve esquematicamente esse balanço energético.

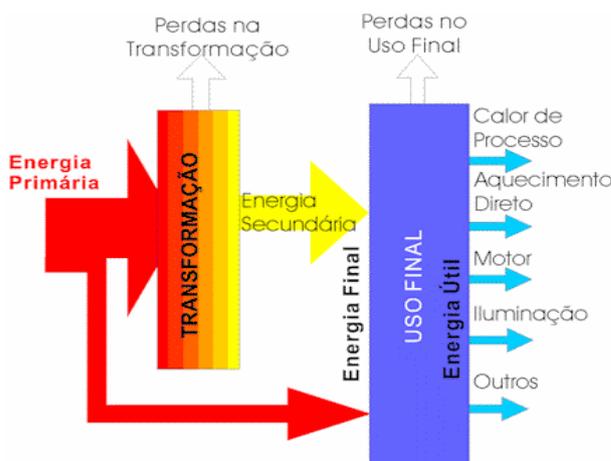


Figura 5 - Esquema de conversão de energia

Fonte: www.apsassessoria.com.br/Panorama%252-

Segundo Mullan et al. (1983) e Crawley (1975), o resultado da conversão de todo tipo de energia é a poluição “térmica” do ambiente. As estações de transformação convencionais produzem larga quantidade de energia desperdiçada que é emitida para o ambiente. Isto é, a produção de energia e o respectivo consumo emite calor para o ambiente contribuindo para a poluição térmica do ambiente além de emitir quantidade considerável de partículas de poeira para a atmosfera.

Estações de conversão de energia que usam combustíveis fósseis e naturalmente todas as máquinas que usam combustíveis baseados em carbono emitem dióxido de carbono para a atmosfera. Estas estações

de conversão libertam também vapor de água para a atmosfera através das torres de arrefecimento, assim, este também é produzido directamente da combustão de combustíveis fósseis (Mullan et al., 1983).

2.2.2. Efeito estufa

De acordo com Morgil et al. (2006), no ciclo natural, o calor irradiado pelo sol para a superfície terrestre precisa ser transferido para o espaço. Mas, devido a presença de gases de efeito estufa (GEE) este processo praticamente não ocorre pois, estes absorvem parte da radiação que devia ser transferida para o espaço, ocasionando o tão propalado efeito estufa.

O efeito estufa é um processo que ocorre quando uma parte da radiação infravermelha emitida pela superfície terrestre é absorvida por determinados gases (GEE) presentes na atmosfera. Como consequência disso, o calor fica retido, não sendo libertado para o espaço, provocando portanto, uma elevação da temperatura. Quando o efeito estufa não é excessivo, ele é um processo importante para a manutenção de temperaturas mais amenas e adequadas da Terra. Os gases de origem natural (exemplo, provenientes da fotossíntese) provocam o efeito estufa natural, cuja não ocorrência impossibilitaria a existência de vida na Terra pois as temperaturas seriam extremamente baixas, por volta de 15 °C negativos (Quaschining, 2006).



GEE são substâncias gasosas que absorvem parte da radiação infravermelha emitida pela superfície terrestre e que dificultam sua passagem para o espaço. Isso impede que haja perda de calor no espaço e mantém a terra aquecida. Como resultado, a superfície terrestre fica cerca de 30°C mais quente ao receber quase o dobro de energia da atmosfera em relação à energia que recebe do sol.

Figura 6- Modelo ilustrativo do efeito estufa

Fonte: <http://www.rudzerhost.com/ambiente/estufa.htm>

São exemplos de GEE o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), o óxido nitroso (N₂O), o ozono (O₃), os clorofluorcarbonetos (CFC's) e o vapor de água. O dióxido de carbono contribui em 61% para o aquecimento global, o metano em 15%, o óxido nitroso em 4%, o ozono com menos de 9% e os clorofluorcarbonetos com 11% (Quaschnig, 2006).

Muitos desses gases são produzidos naturalmente, como resultado de erupções vulcânicas, da decomposição de matéria orgânica e da fumaça de grandes incêndios. Por isso são indispensáveis para a existência de vida no planeta (Crawley, 1975). Contudo, em escala global, o aumento exagerado desses elementos provoca o aquecimento global e suas consequências catastróficas.

Dados do protocolo de Quioto, revelam que nos últimos cem anos, devido ao incremento da concentração dos GEE, a temperatura global do planeta tem aumentado (é o chamado aquecimento global intimamente ligado com as mudanças climáticas). Tal incremento é provocado pelas actividades humanas, daí o chamado efeito estufa antropogénico ou antrópico (Quaschnig, 2006).

As razões para a mudança do clima são controversas. Mesmo hoje, estudos são publicados que questionam a contribuição do efeito estufa antropogénico, pois, uma predição detalhada das consequências do efeito estufa antropogénico não é possível. Os modelos climáticos podem somente dar uma estimativa do que acontecerá se a emissão de GEE continuar incontrolada (Quaschnig, 2006; Crawley, 1975).

Numa escala global, as actividades humanas contribuem em 20% para o efeito estufa. Diferentes fontes contribuem com percentagens diferentes para o efeito estufa antropogénico, (Crawley, 1975). O gráfico abaixo mostra a participação dos principais sectores da economia mundial nas emissões globais de GEE em 2004 (Cortizo, 2008).

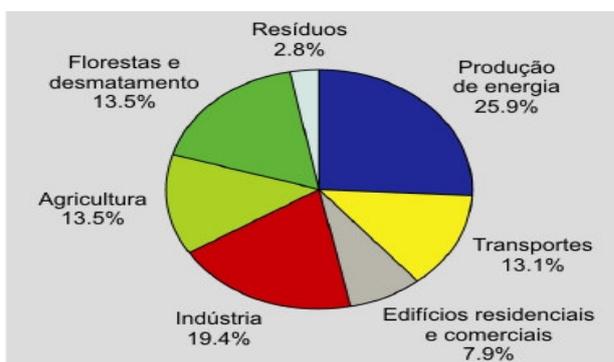


Figura 7- Contribuições de várias actividades na emissão de GEE a nível global.

Fonte: <http://www.sergio.cortizo.nom.br/mitigacao.html>

Devido a percentagens altíssimas de emissão de GEE, os combustíveis fósseis (uma vez que contribuem em mais de 80% na matriz energética mundial) são considerados como os que mais tem contribuído para as mudanças climáticas. Quasching (2006) sugere que o uso dos combustíveis fósseis contribui com 50% das nas emissões de GEE. Porém, existem duas vertentes com relação a contribuição para o efeito estufa. Para os países industrializados, a exploração de combustíveis fósseis é que domina enquanto que para os países não industrializados como é o caso de Moçambique, a destruição de florestas é a que mais contribui para o efeito estufa.

2. 3. As fontes básicas de energia no sector doméstico em Moçambique

A energia constitui um dos principais factores que contribuem para o desenvolvimento das actividades económicas e sociais, permitindo o crescimento da economia do país, podendo aliviar a pobreza da população. O nosso país detém um potencial considerável em recursos energéticos (hídricos, gás natural e carvão mineral), o que proporciona ao país condições favoráveis para satisfazer não só as necessidades internas mas também as da região da África Austral em energia, (MICOA, 2004a).

Por ser um país em vias de desenvolvimento, Moçambique cada vez mais precisa da energia para dar vazão aos vários projectos de desenvolvimento. Tal incremento das necessidades energéticas tem resultado numa forte pressão sobre os recursos naturais e um exemplo evidente disso é a devastação de florestas como consequência do abate de árvores para vários fins mas principalmente para a produção de energia.

As principais fontes energéticas do país são as centrais hidroeléctricas (barragens), centrais térmicas, grupos de geradores-diesel, combustíveis líquidos (gasóleo, gasolina e petróleo de iluminação), gás natural e a biomassa. A produção e utilização de todas as formas de energia têm associadas consequências ambientais.

A combustão de lenha, por exemplo, contribui para o desflorestamento bastante associado à erosão/desertificação dos solos. Uma dessas consequências bastante difundida actualmente embora não muito evidente no nosso país é a poluição atmosférica. Pois, o processo de desflorestamento contribui em cerca de 25% nas emissões de dióxido de carbono, o principal responsável pelo aquecimento global e consequentes mudanças climáticas (Flannery, 2008 citado por Mourana e Serra, 2010). A destruição das florestas reduz a capacidade da região de refrear as alterações climáticas, uma vez que as florestas actuam como colectores de dióxido de carbono (“O País”, 2007).

Nas últimas décadas assiste-se ao agravamento do processo de desflorestamento. Este é causado principalmente por corte ilegal e desregrado de espécies madeireiras, a exploração do carvão vegetal, a agricultura itinerante, as queimadas florestais, a urbanização e outros. Em Moçambique, a degradação da floresta não é um assunto novo. A paisagem que hoje conhecemos nem sempre foi assim. O presente é resultado dos erros do passado. Estes, quando adicionados aos erros do presente acarretarão consequências muito negativas no futuro (Mourana e Serra, 2010).

Apesar de inúmeros esforços levados a cabo pelo sector florestal com vista a contornar a exploração desregrada das florestas e destruição dos recursos florestais, o país continua a perder diariamente seu património florestal pelos motivos acima mencionados. Dados da Direcção Nacional de Terras e Florestas referentes ao ano 2007 citados em Mourana e Serra (2010), estimam que o país possui uma área total de cobertura florestal de 40,1 milhões de hectares, dos quais 219 000 hectares de floresta se perdem por ano (correspondendo a um índice de desflorestamento na ordem de 0,58% por ano).

Segundo Mourana e Serra (2010), funcionários do sector de florestas e não só dizem que a taxa de exploração anual é baixa e não deve constituir motivo de alarme. Esta justificação é baseada apenas no volume de corte efectivamente autorizado através de emissão de licenças e celebração de contratos de concessão florestal. Eles alegam que a exploração é maioritariamente sustentável estando a ser feita

abaixo do corte anual admissível (500 000 metros cúbicos por ano). Contudo, este dado é facilmente posto em causa visto serem desconhecidos os números da ilegalidade florestal.

O desflorestamento é uma realidade (embora se alegue o contrário) que carece de medidas de mitigação drásticas, caso contrário chegaremos ao estado amargo como o de alguns países que perderam boa parte do seu património florestal. O Ministério da Agricultura (2007) citado em (Mourana e Serra, 2010) aponta como causas principais do desflorestamento, a procura crescente de combustível lenhoso, agricultura itinerante, queimadas e a falta de planos de uso e aproveitamento da terra.

Esta situação resulta por um lado pela falta de planos de manejo e um sistema eficaz de fiscalização florestal, e por outro ao facto de em algumas zonas a venda de lenha e carvão constituir importante negócio e única fonte de rendimento indispensável para a sobrevivência familiar das populações mais vulneráveis das zonas peri-urbanas e rurais (MICOA, 2005).

A procura de lenha e carvão ao redor dos grandes centros urbanos constituem uma das principais causas que contribuem significativamente para o desmatamento e degradação florestal. Segundo Chavry (1998) citando INPF (1989) e Mirasse (2004) citando Alface (1994), 90% do consumo total de produtos florestais no país é destinado a produção de energia. Por exemplo, a população de Maputo consome o equivalente a área de 20 hectares/dia.



Figura 8- Comercialização da lenha, do carvão vegetal em sacos e em montinhos

Fonte: www.convambientais.gov.mz/index.php?option=com...

Segundo Tsamba (2008), a energia gerada através da combustão de biomassa, quer em forma de lenha ou de carvão, é amplamente usada para a confecção de alimentos pela população rural e suburbana como sua única fonte de energia doméstica. Ela é usada também para o aquecimento de água e ambiente no sector doméstico mesmo sendo conhecidas todas as consequências na saúde, em especial das mulheres e das crianças, principalmente quando ocorre em locais fechados.

O carvão vegetal constitui um factor preocupante tendo presente a enorme área florestal anualmente perdida devido à extracção de recursos florestais para a sua produção. A biomassa em forma de lenha e carvão vegetal é o principal recurso energético usado por 80 % da população, onde a lenha é mais usada nas zonas rurais e o carvão nas zonas urbanas e peri-urbanas, (Cuamba et al., 2006; MICOA, 2005; Mourana e Serra, 2010). O crescimento acentuado faz também aumentar substancialmente as necessidades energéticas e consequentemente, a devastação de florestas. O preço do carvão vegetal tem vindo a aumentar progressivamente, o que torna o comércio deste altamente lucrativo e instigando ao abate massivo de árvores para sua produção (Mourana e Serra, 2010).

A pobreza que acompanha maior parte da população (vivendo com menos de um dólar por dia) faz com que as populações recorram as fontes energéticas mais acessíveis e que na grande maioria dos casos, continuam sendo a lenha e o carvão. Dadas as condições de desenvolvimento socio-económico, o país continuará por muitos anos a depender de combustíveis de biomassa para responder às exigências e necessidades de energia das populações urbanas e rurais (MICOA, 2004b).



O aproveitamento da biomassa em forma de combustíveis sólidos (carvão e lenha) tem sido feito com recurso a sistemas tradicionais de combustão pouco eficientes. Grande parte de energia produzida por estas fontes é perdida (desperdiçada) durante sua queima (Mourana e Serra, 2010). A queima de biomassa tem uma grande influência na qualidade de vida, pois, é acompanhada de emissão de partículas de poeira e fumo que são prejudiciais à saúde.

Figura 9- Queima de biomassa tradicional

Outro facto importante é durante a queima da biomassa também há libertação de CO₂, um dos maiores contribuintes para o efeito estufa. Apesar do facto de que durante a queima de biomassa se libertar o CO₂ que a planta absorveu durante seu crescimento pode-se afirmar que no nosso país o balanço deste gás não é alcançado integralmente pois, é necessário que o ciclo seja fechado, isto é, o CO₂ emitido durante a queima de uma planta deve ser absorvido por outra planta para que o balanço deste gás seja integralmente neutro.

Isto significa que à medida que são abatidas árvores para obtenção de combustível lenhoso há que plantar novas árvores para que haja esse balanço e isto muitas vezes não acontece no nosso país. Sendo assim, pode-se afirmar que a queima de biomassa no país não só causa a devastação de florestas mas também contribui significativamente para a poluição atmosférica e outros problemas (como por exemplo a erosão dos solos). Por isso, é uma prática que se deve evitar a todo custo.

Segundo Mourana e Serr (2010), muitos dos problemas florestais poderiam ser minorados caso houvesse maior consciência sobre a importância fundamental que a floresta possui em termos ecológicos, económicos, sociais, culturais e religiosos. A solução para os problemas florestais tem que ser desenhada mediante o envolvimento directo dos principais utilizadores das florestas-neste caso, os carvoeiros e os agricultores através de um programa intenso de educação e consciencialização sobre práticas sustentáveis de gestão dos recursos florestais.

Obviamente que a escola desempenha um papel fundamental. Mas a educação não se esgota na escola, ela deve estar presente no dia-a-dia. A mudança passa portanto, pela consciencialização de cada cidadão a todos níveis.

Além da consciencialização da comunidade sobre os pontos acima é necessário que se apresentem as comunidades alternativas (que sejam sustentáveis) possíveis de suprir suas necessidades energéticas, sem recorrer necessariamente ao carvão e a lenha. Pois, sem alternativas ao uso do carvão vegetal e da lenha jamais se conseguirá inverter o ciclo de destruição de florestas.

O grande desafio será substituir gradualmente a biomassa tradicional como fonte energética por uma outra que seja sustentável, isto é, que não provoque impactos ambientais como desflorestamento e emissão de GEE para a atmosfera. É neste âmbito que se deve optar pelas energias renováveis.

A passagem da etapa lenha/carvão vegetal para a etapa energias renováveis traduzir-se-á portanto, numa mais valia social imediata, mas será também extraordinariamente vantajosa para o ambiente e para as florestas nacionais, sem descuidar das implicações positivas ao nível da saúde pública tendo presente que a queima de biomassa constitui uma das principais causas da poluição em países como o nosso principalmente quando é feita no interior das habitações pois expõe as pessoas a altos níveis de partículas de poluição (Mourana e Serra, 2010 citando Miller, 2007).

Moçambique é um país beneficiado pela natureza em termos de presença de potenciais fontes de energia renovável. É um país tropical, com sol durante quase todo ano, produz biomassa naturalmente, tem muitos rios e tem uma vasta costa, assim, tem potencialidades de desenvolver fontes renováveis em sua matriz energética. Porém, é ainda insignificante a contribuição destas fontes na matriz energética nacional.

É evidente que os recursos importantes que Moçambique possui no domínio das energias renováveis irão desempenhar um papel cada vez maior no seu abastecimento de energia. Além disso, as energias renováveis oferecem às zonas rurais possibilidades de diversificação, baseadas em perspectivas a longo prazo, seguras e sustentáveis.

O conhecimento do estado de desenvolvimento e das perspectivas futuras das diferentes formas de energias renováveis, bem como da forma como se enquadram no contexto actual da utilização da energia e das políticas energéticas é uma ferramenta importante pois, o acesso á energia tem implicações positivas nos sectores prioritários como a educação (introdução de cursos nocturnos que contribuirão para a diminuição do analfabetismo) e saúde (melhor conservação de medicamentos).

Segundo Cuamba e Uthui (2010), a melhoria de várias situações ligadas com o uso de biomassa requer uma transição gradual das energias tradicionais para as modernas. Dada a extensão do território nacional e o carácter disperso em que as populações vivem, isso não se pode conseguir, mesmo a longo prazo, apenas com a extensão da rede eléctrica convencional (Cuamba e Uthui, 2010; Roberto, 2002).

Sabendo que a energia hidroelétrica levará seu tempo a chegar a todo território nacional e acarreta custos elevados, dificilmente suportáveis por grande parte da população, há que enveredar por estratégias alternativas dirigidas a reduzir a pressão sobre os recursos florestais e que se baseiem no investimento, na disseminação dos fornos melhorados (que racionalizam substancialmente o consumo energético) ou que funcionem a base de energia solar - que já mostraram ser extraordinariamente eficientes (Mourana e Serra, 2010).

No universo das energias renováveis localmente exploráveis, a solar e a eólica são as que se configuram mais viáveis. Pois, devido as condições climáticas e a extensão da nossa costa, o país possui excelentes condições de conversão fotovoltaica e eólica. Os preços dos painéis solares têm vindo a reduzir à medida que se registam avanços tecnológicos. Há várias experiências piloto em curso no país e que deveriam ser reproduzidas em larga escala logo que se comprovar o seu êxito, (vide figura 10 e 11).

Com o objectivo de promover um desenvolvimento sustentável nas comunidades rurais, é urgente que se busquem outras alternativas energéticas para racionalizar o uso de recursos existentes. A expansão por exemplo de parques eólicos e sistemas fotovoltaicos (que são as fontes mais viáveis actualmente) vai permitir maior acesso das populações a redes eléctricas o que pode minimizar os problemas que se enfrentam no acesso as diversas formas de energia.

É importante que na planificação do desenvolvimento do sector energético nacional se tome em consideração a incorporação de outras energias renováveis dado que elas podem ajudar na satisfação da demanda energética local sem danos para o ambiente e atendendo ao facto de serem virtualmente inesgotáveis (Cuamba e Uthui, 2010).

Além disso, as fontes renováveis de energia podem contribuir significativamente para o desenvolvimento sustentável do nosso país, pois, a exploração das potencialidades destas fontes pode minimizar o impacto do aumento do preço dos combustíveis fósseis bem como evitar a devastação das florestas. A energia proveniente dessas fontes pode ser captada com maior facilidade e integrada aos sistemas de abastecimento das cidades ou vilas, ou ainda, em projectos de electrificação rural.



Figura 10- Central fotovoltaica (de Matchedje-Niassa à esquerda e em Muxúngue-Sofala à direita)

Fonte: www.e-parl.net/hearings/36/135/Menezes_FUNAE.pdf

Com estes sistemas autónomos de electrificação rural, diversas famílias e até as instituições de poder local, podem usufruir da energia solar com o auxílio de painéis solares para iluminação em substituição dos geradores eléctricos que tem um elevado consumo de combustível fóssil associado ao fraco poder de compra dos usuários. A iluminação com o auxílio de painéis solares pode ser estendida até as escolas o que permitirá a introdução de cursos nocturnos em várias regiões do país e contribuindo dessa forma na diminuição do analfabetismo em grande escala.

Com acesso a electricidade, é possível alargar as jornadas de trabalho, de estudos, etc. A electricidade pode ser usada também para refrigeração, carregamento de telefones, alimentação de vários aparelhos electrodomésticos como televisão, rádio possibilitando desta forma entretenimento para as comunidades locais e possibilidades de desenvolvimento pois esta funcionará como alavanca de vários projectos.

Num passado muito recente, moinhos de vento eram amplamente usados aqui no país, na década de 1990 (Por exemplo no bairro da Liberdade- Província de Maputo) para bombear água dos poços. Esta é uma vertente que pode ser reintroduzida para promover o desenvolvimento sustentável nas zonas rurais, pois, sabe-se que nestas zonas, as populações se debatem com a escassez de água e para buscar o

precioso líquido, mulheres e crianças percorrem quilómetros de distância. O bombeamento de água com recurso a sistemas fotovoltaicos é outra opção (como se pode ver na figura 11).



Figura 11- Bombeamento de água por aerobomba (à esquerda) e por painéis solares (à direita)

Fonte: www.e-parl.net/hearings/36/135/Menezes_FUNAE.pdf

Além disso, sistemas solares (eólicos também) podem ser usados para a dessalinização da água que é um facto a ser levado em conta na abertura de furos de água. Em locais turísticos e não só, pode-se poupar dinheiro aquecendo água em sistemas que funcionem a base de energia solar e não com a electricidade convencional. Portanto, são várias as formas locais de aproveitamento das fontes de energias renováveis.

A avaliação do potencial dos sistemas energéticos solares e eólicos para pequenas instalações, por exemplo em vilas, é um ponto estratégico para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Um estudo feito por Cuamba et al. (2006) demonstra claramente as potencialidades que o país tem em termos de radiação solar. Os resultados obtidos indicam que foram registadas mais de 6 horas diárias de insolação e os referentes as médias globais de radiação solar situam-se entre 5.7 kWh/m²/dia e 6.0 kWh/m²/dia que são dados importantes no dimensionamento de sistemas solares.

Com estes conhecimentos, se torna bastante fácil projectar sistemas autónomos de electrificação rural pois, estes possuem a vantagem de poderem ser instalados em locais isolados sem necessidade de conexão a uma rede convencional de electricidade (Cuamba et al, 2006).

Uma fonte de energia renovável com potencial de exploração constitui um ponto forte para uma zona rural. Consoante o território, essa fonte de energia renovável pode oferecer as seguintes vantagens:

- Exploração dos recursos locais de forma que contribua para melhorar a situação económica, exportando energia ou diminuindo os abastecimentos externos;
- Criação de empregos, principalmente para a camada jovem que enfrenta sérios problemas de desemprego;
- Diminuição da carga sobre o ambiente, nomeadamente através da redução das emissões de gás carbónico (CO₂), principal responsável pelo efeito de estufa, e de dióxido de enxofre, principal responsável pelas chuvas ácidas;
- Efeito de alavanca para outras iniciativas de desenvolvimento rural, atendendo nomeadamente à mobilização e à animação locais induzidas pelo projecto energético.

As energias provenientes de fontes renováveis ganham um espaço cada vez maior por não prejudicarem o ambiente e ainda, por serem facilmente adaptáveis às comunidades. São essas energias renováveis e limpas que o governo deve promover sua disseminação através dos seus projectos de desenvolvimento sustentável.

Outra vertente bastante viável é o uso do biogás e da extracção de óleos vegetais para substituir derivados do petróleo, como é o caso do biodiesel. É de recordar que a produção de biocombustíveis foi sempre acompanhada de uma grande controvérsia. Esta está baseada no uso de terras cultiváveis para a produção de matérias-primas destinadas à produção biocombustíveis. Isto é, há críticas muito fortes em relação à competição com a produção de alimentos. Pois, quando se propalaram ideias de plantio de jatrofa, girassol e outras plantas com fins puramente energéticos, muita gente preferiu plantar essas culturas no lugar do plantio de produtos alimentares, o que influenciou bastante na crise alimentar passada e no conseqüente aumento de preços dos produtos alimentares.

A saída para este dilema pode ser a produção de biocombustíveis de segunda geração (estes são produzidos a partir da celulose e de outras fibras vegetais presentes na madeira ou nas partes não comestíveis dos vegetais) além de criação de legislação sobre que áreas podem ser usadas para plantio puramente energético sem comprometer a produção alimentar. A nível global, cerca de 125 bilhões de

litros de diesel ou 170 bilhões de litros de etanol poderiam ser produzidos por ano a partir de apenas 10% das cascas de noz e de arroz e dos restos de madeira disponíveis no mundo. Mas até agora a técnica só funciona em projectos experimentais (a tecnologia de sua produção ainda não está disponível comercialmente e em grande escala) e tem ainda rendimentos bastante reduzidos (Kinkartz, 2010).

As micro algas ou a exploração biológica dos resíduos constituem outras pistas de pesquisas, que estão sendo seguidas aqui no nosso país pela escola superior de oceanografia em Quelimane. Os biocombustíveis conhecidos como de primeira geração são fabricados a partir de matérias vegetais produzidas pela agricultura (beterraba, trigo, milho, colza, girassol, cana-de-açúcar) e entram em concorrência com culturas alimentícias.

Apesar de inúmeras vantagens que as fontes renováveis de energia possuem, elas ainda são pouco utilizadas aqui no país devido aos custos de instalação, à escassez de redes de distribuição experimentadas e, em geral, ao desconhecimento e falta de sensibilização sobre o assunto nas comunidades.

Tal como sugere Markvart (2000), o maior obstáculo para o desenvolvimento das energias renováveis é a escassez de informação relevante de engenheiros, técnicos, assim como dos decisores e usuários. Sendo assim, devem-se promover treinamentos e formação com o objectivo de sensibilizar especialistas e público em geral para os possíveis usos das fontes renováveis de energia com particular enfoque para o concernente ao ambiente e as necessidades de desenvolvimento sustentável.

Como a escola proporciona um ambiente de aprendizagem e troca de experiência, ela tem um papel estratégico na divulgação das fontes renováveis de energia assim como na consciencialização das comunidades sobre o impacto que a utilização de diversas fontes de energia tem sobre o ambiente, principalmente a utilização da lenha e do carvão. Sendo assim, a maior parte dos currículos formais deve conter elementos que possibilitam a consciencialização do uso das diversas fontes e estas ideias podem ser disseminadas até as comunidades.

A produção, conversão e utilização da energia tem um impacto sobre o ambiente e muitas vezes os cidadãos não tem noção sobre o impacto ambiental provocado pelas fontes de energia. Sendo assim, é

necessário que os cidadãos tenham um conhecimento mínimo sobre estes assuntos para que façam escolhas conscientes quando o assunto é utilização de energia.

Portanto, a informação é um requisito fundamental para que os indivíduos assumam ou que estejam conscientes sobre as fontes de energia que usam. Para que se façam escolhas conscientes é necessário compreender as capacidades, os efeitos e até os custos de cada variedade das fontes de energia, bem como as consequências dessas escolhas. A educação pode proporcionar uma base de compreensão e uma conducta em relação à informação que os cidadãos precisam ter para fazerem escolhas racionais e conscientes sobre a energia.

Ela pode ajudar nessas actividades primeiro através de um processo de instrução de seus alunos (pois se sabe a influência que as crianças informadas tem junto as suas famílias) e/ou promovendo pequenas actividades na própria escola e nas comunidades sobre a matéria. Sendo assim, é preciso que haja nos planos curriculares de ensino sobre conteúdos relacionados com as diversas fontes de energia e impacto de sua utilização sobre o ambiente. Desta forma, foi pertinente buscar considerações sobre esses assuntos nos currículos de ensino moçambicano. Assim, foi constatado que assuntos relevantes sobre a matéria em causa é abordada no nível primário, na disciplina de Ciências Naturais (CN) do 2º e 3º ciclo.

2.4. O ensino sobre fontes de energia no currículo moçambicano

Ensinar sobre fontes de energia e uso racional de energia pode ter um grande impacto sobre os alunos e produzir um efeito multiplicador sobre as famílias e outros membros da comunidade local. O principal objectivo no processo de ensino-aprendizagem (PEA) sobre fontes de energia é habilitar os alunos a assumirem responsabilidades em matéria de uso das fontes de energia sabendo o impacto que estas têm sobre o ambiente. Por isso, alunos de certos níveis de ensino devem ser inclusos no processo de consciencialização de acordo com suas idades.

Ao apreciarem as consequências das opções energéticas, os alunos poderão identificar soluções globais (adaptadas à sua própria realidade ou situação local) que sejam sustentáveis, práticas e acessíveis. É importante demonstrar que uma utilização racional dos recursos energéticos combinada com o aumento da utilização de energias limpas reduz a poluição com consequentes benefícios para a saúde.

O currículo do ensino básico moçambicano está organizado em três áreas curriculares e uma das áreas é a das CN. A qualidade do ambiente e conceitos sobre fontes de energia são assuntos interligados e correntes em educação de CN. Isto é comprovado pelo foco de algumas disciplinas como Física, Biologia e Química que estudam a natureza, suas características, tipos e áreas de aplicação das fontes de energia e seus efeitos sobre o ambiente.

O ensino de ciências em Moçambique está desenhado de forma que os alunos apliquem os conhecimentos às experiências da sua vida diária de modo a prepararem-se para a vida num mundo em constantes mudanças (INDE, 2003).

É de salientar que no nível primário (ou básico) ainda não há separação das disciplinas do ramo de ciências, isto é, ainda não há discriminação de matérias relativas à Física, Química ou Biologia. Elas são vistas como um todo na disciplina de CN. Segundo INDE (2003), as CN são introduzidas na 3ª classe e incluem conteúdos de quatro grandes áreas temáticas (universo, seres vivos, população e ambiente).

As CN são constituídas por conteúdos elementares de disciplinas que tem os objectivos:

1. Desenvolver habilidades e competências na interpretação científica dos seres e dos fenómenos naturais;
2. Habilitar o aluno a usar os recursos naturais disponíveis tendo em conta a preservação do ambiente (Quêba, 2009 citando INDE, 1996).

Os programas do ensino básico actualmente em vigor são resultado das recentes reformas curriculares (2º ciclo em 2003 e 3º ciclo em 2006). De acordo com INDE (2004), o reajustamento dos anteriores programas teve o mérito de levar à produção de programas que para além de listarem os antigos temas programáticos, incluem novos temas (pode se citar o novo programa de CN da 3ª classe que contém a unidade temática “Electricidade” que não vigorava no programa anterior) e ainda sugerem actividades que os professores podem seguir para melhor elucidação dos temas em causa.

Considerando o carácter flexível do currículo, a sua implementação deverá considerar aspectos de interesse local de maneira a responder às necessidades das comunidades. A estratégia de abordagem de conteúdos de interesse local, poderá ser através de:

- Círculos de interesse orientados pelo professor integrando, para além de alunos, pessoas da comunidade visando o desenvolvimento de actividades de carácter social, como debates, palestras e sensibilização em relação a diferentes assuntos de relevância social;
- Desenvolvimento de projectos específicos de interesse comunitário orientados pelo professor com o objectivo de desenvolver actividades de carácter prático que tenham relevância socioeconómica (INDE, 2007).

O ensino sobre fontes de energia no currículo moçambicano actualmente em vigor tem seu início na 3ª classe, na disciplina de CN e vai sendo abordado continuamente nas classes subsequentes do nível básico. Analisando os programas de vários níveis de ensino do currículo moçambicano, foi constatado que nos programas de CN do ensino básico do 2º e 3º ciclo estão desenhados vários conteúdos ligados as fontes de energia. A seguir se encontra a descrição dos conteúdos sobre fontes de energia existentes nos programas e manuais da disciplina de CN do 2º e 3º ciclo do ensino básico.

2.4.1. Levantamento dos conteúdos sobre fontes de energia nos programas de ensino e manuais do aluno da disciplina de Ciências Naturais do 2º e 3º ciclo do ensino básico

O ensino moçambicano é norteado por diversos documentos orientadores que visam a harmonização da abordagem dos conteúdos preconizados. Alguns desses documentos mereceram análise nesta pesquisa. São eles, o programa curricular e os manuais de ensino. Particular destaque mereceram os programas de ensino e manuais da disciplina de Ciências Naturais (CN) do 2º e 3º ciclo do ensino básico.

Os conteúdos desenhados nos programas e manuais constam dos anexos (1 e 2 respectivamente). Conteúdos relacionados com fontes de energia são abordados nos temas aqui destacados. Nesses anexos constam as unidades temáticas onde se encontram tais conteúdos.

Os programas analíticos assim como os conteúdos dos manuais estão apresentados em forma de tabela. Nestas, encontram-se discriminadas a classe, unidade temática, objectivos por alcançar e conteúdos por abordar, as competências básicas e as indicações metodológicas para a abordagem dessa matéria.

➤ **O programa**

Segundo Kuleshov (2007), o programa é um documento orientador para o professor. Ele permite-lhe organizar correctamente o ensino da disciplina, tomar consciência dos conteúdos escolhidos, escolher os métodos e formas de ensino adequadas aos objectivos. Para este autor, no programa escolar também devem ser inclusas recomendações para a metodologia de ensino. Isto foi levado em conta nas recentes reformas curriculares (veja anexo 1).

➤ **O manual**

Segundo (Kuleshov, 2007), os manuais são elaborados com base no programa. Para os alunos, o manual é uma fonte de conhecimentos, um meio para a sua solidificação, formação das capacidades e habilidades. Este ajuda o professor a precisar o nível de profundidade de ensino da matéria, a lógica da sua apresentação aos alunos e a determinar os métodos de ensino. O manual do aluno é a fonte de conhecimento, por vezes única, que os alunos têm acesso. Em anexo (2) encontram-se as abordagens existentes nos manuais de CN do 2º e 3º ciclo do ensino básico.

Não se sabe se todos os professores têm nas mãos os programas ou outros documentos auxiliares do PEA como manuais do professor ou até mesmo do aluno. Partindo do princípio de que o único material que a maioria dos professores tem nas mãos para orientar o seu trabalho são os programas e embora sugerindo actividades de aprendizagem, são necessários bons conhecimentos científicos e metodológicos por parte dos professores para realizar as aulas preconizadas.

➤ **A aula**

Não se pode falar de ensino sem se abordar o PEA dentro da sala de aula. Segundo Kuleshov (2007), a aula desempenha o papel predominante na realização dos objectivos de ensino. Ela é a forma principal do processo de ensino e aprendizagem e de educação na escola e é orientada pelo programa, isto é, o texto do programa determina os conteúdos da matéria de estudo e este deve prestar atenção a concretização do ensino.

Por isso, a atitude do professor é crucial na determinação de sucessos das implementações previstas no programa. Isto é, cabe ao professor buscar várias alternativas pedagógicas com vista a alcançar os objectivos de ensino delineados.

Para as aulas de ciências naturais, é necessário relacionar os conteúdos programáticos com os fenómenos naturais que ocorrem no dia-a-dia, de uma forma diversificada e associada à experiência. Só desta forma, o ensino de ciências buscará desenvolver capacidades para identificar e resolver problemas assim como oportunidades para um envolvimento mais activo na resolução desses problemas.

Durante a aula preconiza-se a interacção professor-aluno e aluno-aluno. Os alunos são a razão da existência do sistema de ensino e é para a sua formação que se trabalha. O professor funciona como um facilitador a quem cabe criar oportunidades educativas diversificadas que permitam ao aluno desenvolver suas potencialidades.

Dando vazão às novas metodologias de ensino (ensino centrado no aluno e orientado para o desenvolvimento de competências), a participação activa deste é extremamente importante e deve ser iniciativa no ambiente escolar a fim de que os mesmos possam agir de forma participativa em outras instâncias, pois, de acordo com INDE (2007), na concepção do ensino-aprendizagem centrado no aluno, este actua como sujeito activo na busca de conhecimento e na construção da sua visão do mundo.

Por questões alheias a vontade da pesquisadora, não foi possível observar como ocorre o PEA destas matérias dentro da sala de aula.

Capítulo III: Metodologia

Neste capítulo se encontra todo o roteiro de actividades realizados para dar seguimento a esta pesquisa. Se encontram descritos os instrumentos e os métodos de recolha de dados. São descritos os processos de validação dos instrumentos de recolha de dados, o processo de escolha da amostra e de recolha de dados além da caracterização da pesquisa e das limitações.

3.1. Desenho do estudo

A metodologia usada nesta pesquisa incluiu abordagem antes de tudo de diferentes fontes de informação: documentos oficiais sobre o sistema nacional de educação (neste caso programas da disciplina de ciências naturais do 2º e 3º ciclo do ensino básico e respectivos manuais dos alunos), bibliografia diversa sobre as fontes de energia e documentos afins, como também os questionários ministrados aos professores e alunos das escolas seleccionadas.

Além da pesquisa bibliográfica que ia ocorrendo paralelamente a outras actividades, o trabalho dividiu-se em três momentos diferentes, cada um com objectivos específicos: (i) a preparação do trabalho de campo, (ii) o trabalho de campo propriamente dito e (iii) a análise dos dados colhidos durante o trabalho de campo juntamente com a elaboração do relatório final.

(i)- Preparação do trabalho de campo: para este fim foram reservadas doze semanas nas quais participaram para além da investigadora, os supervisores e outros especialistas na área. Esta fase consistiu na preparação do roteiro dos questionários. Nesta fase fez-se também o pré-teste dos instrumentos de recolha de dados para verificar se haviam ou não alguns erros como: inconsistência ou complexidade das questões, ambiguidade nas questões ou perguntas supérfluas ou ainda, excesso de questões sobre determinado tema de pesquisa.

Como resultado do teste piloto, verificou-se que o questionário para os alunos era longo (continha 27 questões) e tinha muitas questões abertas (16), algumas foram retiradas e outras foram transformadas em questões de múltipla escolha pois, verificou-se que os alunos têm dificuldades em expressar suas respostas de forma escrita. Assim, optou-se por questões de múltipla escolha e reduziu-se a quantidade de questões (ficaram 20 no questionário final). Para o questionário dirigido aos professores, a

quantidade de questões manteve-se (26), apenas foram melhoradas em termos de conteúdo e ordem de sua colocação. O questionário do teste piloto continha muitas questões abertas, e por uma questão de poupança da tempo na posterior análise, optou-se em transformar a maioria delas em questões de múltipla escolha.

(ii)- *trabalho de campo*: esta fase durou quatro semanas e consistiu na visita às escolas seleccionadas. Foi nesta fase que administrou-se o questionário, tanto aos alunos assim como aos professores. O roteiro dos mesmos consta nos anexos (anexo 3 e 4 respectivamente).

(iii)- *A análise dos dados*: foram analisadas as respostas dadas nos questionários. A análise foi quantitativa com base no pacote estatístico Excel, onde se calcularam as frequências absolutas e relativas de cada opção de resposta em cada questão. Os dados obtidos foram organizados em tabelas. Por fim, compilou-se o relatório final que aqui se apresenta.

3.2. Caracterização da pesquisa

A pesquisa tem um enfoque diagnóstico ou de constatação. De acordo com Kuleshov (2007), a constatação é uma experiência pedagógica cujo objectivo centra-se no estudo da situação actual numa escola, numa classe, num colectivo dos alunos, etc., sem que o experimentador/pesquisador introduza quaisquer variações no PEA.

Os dados primários foram colhidos através do questionário. Sobre os quais fez-se uma análise quantitativa (cálculo de frequências). O método quantitativo caracteriza-se pelo emprego da quantificação tanto na modalidade de colecta de informação assim como no tratamento dela por meio de técnicas estatísticas (Richardson, 1999).

O método de inferência em uso na pesquisa é o indutivo. De acordo com Richardson (1999), a indução é o processo pelo qual, partindo de dados ou observações particulares constatadas, pode-se chegar a proposições gerais. Nos trabalhos quantitativos a generalização está determinada pela amostragem aleatória e pela estatística inferencial.

3.3. População e amostra

3.3.1. Características da zona de estudo

A recolha de dados que consubstancia esta pesquisa foi feita na província de Maputo. Portanto, o grupo alvo foi constituído por alunos e professores do ensino básico da província de Maputo. Segundo dados adquiridos na DPEM (Direcção Provincial de Educação de Maputo) e INE (2009), referentes ao ano 2009, esta província tem 433 escolas do ensino básico do 1º e 2º ciclo e 199 do 3º ciclo distribuídas por oito (8) distritos. A seguir encontra-se uma tabela ilustrativa da distribuição das escolas, professores e alunos por distrito referentes ao ano 2009.

Tabela 2-Estatísticas do ensino básico da província de Maputo referentes ao ano 2009 (DPEM, 2010).

Distrito	EP1			EP2		
	Quant. de escolas	Quant. de alunos no nível de ensino	Quant. de professores	Quant. de escolas	Quant. de alunos no nível de ensino	Quant. de professores
Boane	41	19167	352	29	5856	142
Magude	57	9915	182	20	2233	54
Manhiça	89	31876	584	47	8086	196
Marracuene	41	17386	319	18	5799	140
Matutuíne	53	6687	123	20	1485	36
Moamba	57	9763	179	13	2574	62
Namaacha	34	7133	131	12	1927	47
Cidade da Matola	61	112401	2059	40	38171	924
Total	433	214328	3929	199	66131	1601

A recolha de dados abrangeu apenas alunos da 5ª e 7ª classe. As investigações centraram-se nestes alunos por vários motivos, entre eles:

- São classes terminais de cada ciclo de ensino básico e considerando que o conhecimento é cumulativo, eles possuem bases para responder ao questionário;
- A recolha de dados foi feita numa época em que praticamente os alunos já estavam de férias e foi mais fácil entrar em contacto com estes pois, uma vez que seriam submetidos aos exames finais eles se encontravam ainda a frequentar a escola;
- Outro factor não menos importante é a literacia do grupo alvo. Alunos de classes introdutórias

(3ª e 4ª classe) têm bastante dificuldade de leitura, de compreensão e de escrita. Isto foi comprovado no teste piloto;

- A não abrangência de conteúdos presentes nos manuais e programas de CN da 3ª, 4ª e 6ª classes foi outro motivo também levado em conta na altura da colheita de dados.

3.3.2. Cálculo do tamanho da amostra

Segundo Richardson (1999), em geral, torna-se impossível obter informação de todos os indivíduos ou elementos que fazem parte do grupo que se deseja estudar. Seja porque o número de elementos é demasiado grande, os custos são muito elevados ou ainda porque o tempo pode actuar como agente de distorção. Estas e outras razões obrigam muitas vezes a trabalhar com uma só parte dos elementos que compõem um grupo.

As técnicas de amostragem permitem seleccionar as amostras adequadas para os propósitos de investigação. O tamanho da amostra depende dos seguintes factores: amplitude do universo, nível de confiança estabelecido, erro de estimação permitido e proporção da característica pesquisada no universo (Ibidem).

Existem diversos procedimentos usados para o cálculo do tamanho da amostra. Estes dependem basicamente da variável escolhida (que pode ser intervalar ou nominal) e do tamanho da população (que pode ser infinita se tiver 100000 ou mais elementos ou finita se tiver menos de 100000 elementos). Atendendo ao facto da variável que se pretende inferir ser nominal (no nosso caso), o tamanho da amostra é calculado com o auxílio da expressão (3) se a população for infinita e se for finita aplica-se a fórmula (4), (Mulenga, 2006; Richardson, 1999):

$$n = z^2 * p * q / \varepsilon^2 \quad (3)$$

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{\varepsilon^2 * (N - 1) + z^2 * p * q} \quad (4)$$

Onde:

n - tamanho mínimo da amostra

z - valor crítico obtido a partir do nível de confiança escolhido

ε - erro de estimação

N - tamanho da população

p - proporção da amostra com a característica pesquisada

q - proporção da amostra sem a característica pesquisada

Nota: quando não é referida a proporção da amostra com a característica pesquisada geralmente usa-se $p=q=50\%$.

Como se pode ver pelas expressões acima, o cálculo do tamanho da amostra depende também do nível de confiança que se pretende, do erro de estimação estabelecido e ainda da proporção da característica da variável pesquisada na população. Estes parâmetros serão definidos a seguir.

➤ **Nível de confiança e valor crítico (z)**

O nível de confiança corresponde a área da curva normal que se pretende abranger. Por exemplo, se desejarmos fazer inferências com 95% de segurança, abrange-se 95% da área total da curva normal. Isto significa que existe uma probabilidade de 95% em 100% de qualquer resultado obtido na amostra seja válida para o universo (Mulenga, 2004; Richardson, 1999).

O nível de confiança escolhido para esta pesquisa é de 95%. Isto que significa que pretende-se fazer inferências com 95% de segurança. Assim, o valor de z será obtido da seguinte:
 $\gamma = 95$ então $2\Phi(z) = 0.95 \rightarrow \Phi(z) = 0.4750 \rightarrow z = 1.96$.

➤ **Erro de estimação (ε)**

Os resultados obtidos a partir de uma amostra não são rigorosamente exactos em relação à população que pretendem representar. Os erros cometidos na obtenção das estatísticas amostrais devem ser considerados quando se pretende generalizar os resultados. Os erros de amostragem estão ligados com a maneira como se escolhe a amostra e as possíveis relações entre as estatísticas e os parâmetros da população (Mulenga, 2004).

Para efeitos de utilização, o erro de estimação é a máxima diferença que o pesquisador admite entre a média da população e a amostra mesmo não conhecendo a estatística amostral. É determinado pela expressão seguinte:

$$\varepsilon \leq |\mu - \bar{x}| \quad (5)$$

Considerando que o tamanho da amostra depende do erro, este deve ser decidido antes. Quando se deseja maior exactidão deve-se diminuir o erro e consequentemente, maior é o tamanho da amostra. Nas investigações do dia-a-dia trabalha-se com um erro entre $3 \leq \varepsilon \leq 5$ (Ibidem). Nesta pesquisa optou-se por um erro na ordem de 5%.

Para esta pesquisa foram considerados os seguintes valores de $z=1,96$, $p=50\%$, $q=50\%$ e $\varepsilon=5\%$ tanto para os alunos assim como para os professores. O que vai diferenciar o cálculo da amostra são as expressões por usar pois, a quantidade dos alunos é superior a 100000 unidades (é uma população infinita) e a quantidade de professores é inferior a 100000 (por isso é população finita).

Para calcular o tamanho da amostra referente aos alunos foi usada a expressão (3) porque $N = 280459$, que é o resultado da soma dos alunos do ensino básico (população infinita com mais de 100000 elementos). Substituindo os valores de z , e , q e p obtém-se $n=384$. Isto significa que a amostra deve conter pelo menos 384 alunos.

Como já foi dito anteriormente, apenas alunos da 5ª e 7ª classe responderam ao questionário. Por considerar variável o grau de percepção de conteúdos sobre fontes de energia por nível de ensino/classe, nos apoiamos na amostragem estratificada proporcional para definir a amostra em cada classe. Neste caso, a amostragem estratificada proporcional consiste em seleccionar no estrato (ou subgrupo) uma quantidade de unidades proporcional ao tamanho do estrato na população (Mutimucio, 2009; Mulenga, 2006; Richardson 1999).

Para a determinação do tamanho da amostra por estrato (neste caso, por grau de ensino), procedeu-se da seguinte:

- Primeiro, determinou-se a taxa ou fracção de amostragem (f) que representa a razão entre o tamanho da amostra (n) e o tamanho da população (N):

$$f = \frac{n}{N} \quad (6)$$

n foi determinado com o auxílio da expressão 3. Para esta pesquisa, a taxa de amostragem para os alunos é 0.00137 (pois $N=280459$ e $n=384$).

- Seguiu-se a determinação do tamanho da amostra nos estratos. Para a determinação da quantidade de alunos que deve ser extraída em cada estrato (grau de ensino) usou-se a fórmula:

$$n_i = f * N_i \quad (7)$$

Onde:

n_i - representa o tamanho da amostra no estrato,
 f - é a taxa de amostragem,
 N_i - é o tamanho do estrato;

- Substituindo respectivos valores obteve-se para cada estrato, as seguintes quantidades:

1º grau: $n_1= 294$

2º grau: $n_2=91$

A soma $n_1+ n_2=294+91=385$. O 1º grau de ensino foi representado por alunos da 5ª classe e o 2º por alunos da 7ª classe.

Para os professores, dado $N= 5530$ (população finita), o tamanho da amostra foi determinado com o auxílio da expressão (4) e obteve-se $n=359$. Isto significa que a amostra dos professores deve conter no mínimo 359 elementos (infelizmente não foram inquiridos todos os elementos que deveriam compor a amostra por dificuldade em encontrá-los). Não houve necessidade de estratificação dos professores por nível de ensino porque acredita-se que entre eles não há tanta diferença no nível de percepção dos conteúdos que se pretendem avaliar independentemente da classe ou nível que estejam a leccionar. Além disso, geralmente um professor primário lecciona várias classes simultaneamente.

3.3.3. Processo de selecção da amostra

A escolha da amostra seguiu a teoria elementar de amostragem. Para esta pesquisa usou-se o método probabilístico de amostragem. O método probabilístico (ou aleatório) é caracterizado pelo facto de que

cada unidade estatística (elemento da população) tem uma certa probabilidade conhecida de pertencer a amostra e que é diferente de zero. A amostragem aleatória é a base da inferência pois, este método garante cientificamente a aplicação das técnicas estatísticas de inferências (Mulenga, 2004).

Para cumprir a aleatoriedade é necessário possuir uma lista completa dos elementos que formam parte da população e enumerá-los de 1 a N. Em seguida realizar o sorteio utilizando a tabela de números aleatórios ou a técnica de lotaria (Mutimucuío, 2009; Mulenga, 2004).

Como já foi dito acima, a província de Maputo tem 433 escolas do ensino básico do 1º ciclo e 199 do 2º ciclo distribuídas por 8 distritos. Por motivos financeiros e escassez de tempo, não foi possível abranger um número significativo das escolas. Sendo assim, por cada distrito foram seleccionadas apenas duas escolas. As escolas seleccionadas constam na tabela abaixo (tabela 3). A representatividade da amostra foi atendida na selecção dos alunos e dos professores.

Para a selecção das escolas e dos alunos foi usado o método aleatório simples. Na amostragem aleatória simples a probabilidade de cada elemento pertencer a amostra é a mesma para todos. Assim, se N for o tamanho da população, a probabilidade de cada elemento pertencer a amostra seleccionada sem reposição (se o elemento seleccionado não for devolvido a população antes de se escolher o próximo) será de $1/N$ (Mulenga, 2004).

A técnica usada foi a de lotaria. Para tal, atribuiu-se um número para cada escola e escreveram-se estes em pedaços de papel (idênticos em cor, forma e tamanho) e introduziram-se numa urna (um distrito por vez) e sortearam-se duas escolas por cada distrito. Em seguida, codificaram-se as escolas. Estas e os respectivos códigos atribuídos constam na tabela abaixo (tabela 3). Depois de determinada a quantidade de alunos e professores por inquirir na pesquisa, determinou-se a quantidade de alunos e professores por inquirir em cada distrito usando a fórmula (7).

Para os alunos o critério foi aleatório simples. Uma vez que foram indicadas as turmas com que se iria trabalhar, nos dirigimos a estas e depois da fase introdutória (explicação dos objectivos da pesquisa, etc.) fez-se a selecção da amostra dentro da turma usando o método aleatório simples-técnica de lotaria. Para tal foram atribuídos números de 1 a N dentro da turma e estes foram inscritos em pedaços de papel

e introduzidos numa urna. Assim, retirou-se desta a amostra n que se pretendia em cada turma. Os dados dos professores e alunos (por classe) por inquirir em cada escola constam na tabela abaixo. Em alguns casos, os alunos foram encontrados ao acaso no recinto da escola.

A selecção dos professores não cumpriu a aleatoriedade por alguns deles não se encontrarem no recinto da escola no dia em que se administraram os inquéritos. Assim, a maior parte dos professores que participou foi escolhida ao acaso (entenda-se “encontro casual” no recinto da escola) e outra por se encontrar nas turmas onde se administrou o questionário aos alunos. Pela dificuldade em encontrar os professores nas escolas, não foi possível inquirir a quantidade de professores necessária. Foram inquiridos apenas 183 professores.

Tabela 3- Dados das escolas que participaram na pesquisa (constituintes da amostra)

Nome da escola	Localização/ distrito	Código	Quant. de alunos inquiridos por classe		Quant. de professores inquiridos
			5 ^a	7 ^a	
EPC de Beluluane	Boane	001	26	8	19
EPC de Campoene		002			
EPC de Magude	Magude	003	14	3	22
EPC de Matchabe		004			
EPC 3 de Fevereiro	Manhiça	005	47	11	36
EPC de Maragra		006			
EPC de Nhongonhana	Marracuene	007	24	8	20
EP de Macaneta 2		008			
EPC de Bela-Vista	Matutuine	009	9	2	12
EPC da Ponta de Ouro		010			
EPC de Mahulana	Moamba	011	13	4	16
EPC de Ressano Garcia		012			
EPC de Changanane	Namaacha	013	10	3	9
EPC de Chigubuta A		014			
EPC 4 de Outubro	Cidade da	015	154	52	49
EPC da Machava A	Matola	016			
Total			297	91	183

3.4. Instrumentos e método de Recolha de dados

Para a recolha de dados (primários) foram usados dois questionários, um dirigido aos professores (anexo 4) e outro aos alunos (anexo 3). Geralmente, os questionários cumprem pelo menos duas funções: descrever as características e medir determinadas variáveis de um grupo social. A informação obtida por meio de um questionário permite observar as características de um indivíduo tais como: sexo, idade, etc. A descrição dessas características pode cumprir diversos objectivos. Duas das classificações de questionários mais utilizadas são aquelas que distinguem os instrumentos: pelo tipo de pergunta feito aos entrevistados e pelo modo de aplicação (Richardson, 1999).

De acordo com o tipo de pergunta, os questionários podem ser classificados em três categorias: questionários de perguntas abertas, questionários de perguntas fechadas e questionários mistos-que combinam ambos tipos de pergunta (Kuleshov, 2007; Mutimucuo, 2009; Richardson, 1999).

Questionários de perguntas abertas caracterizam-se por perguntas ou afirmações que levam o entrevistado a responder com frases ou orações. O pesquisador não está preocupado em antecipar as respostas, deseja uma maior elaboração das opiniões do entrevistado. As questões de resposta aberta permitem ao inquirido construir a resposta com as suas próprias palavras, permitindo deste modo a liberdade de expressão. Permitem também obter rica informação dependendo da capacidade de reflexão do respondente (Mutimucuo, 2009).

Questionários de perguntas fechadas são aqueles instrumentos em que as perguntas ou as afirmações apresentam categorias ou alternativas de respostas fixas preestabelecidas. Nas questões de resposta fechada o inquirido apenas selecciona a opção (de entre as apresentadas), que mais se adequa às suas características, sua opinião, ideias ou sentimentos (Mutimucuo, 2009; Richardson, 1999).

Nestas, podemos encontrar as questões de múltipla escolha ou as dicotómicas. As de múltipla escolha instruem o respondente a dar respostas através da selecção de uma ou mais alternativas de respostas (se permitido) a partir de um vasto leque de opções. A vantagem é que fornecem informação estruturada, uniforme, possível de ser quantificada e comparada e fácil de analisar. Tendem a produzir dados quantitativos (Mutimucuo, 2009; Richardson, 1999).

Nas questões dicotómicas, o respondente tem apenas duas opções de resposta de carácter bipolar, devendo seleccionar apenas uma. Exemplo: sim-não; verdadeira-falsa; certo-errado. Os questionários usados nesta pesquisa continham perguntas dicotómicas do tipo sim-não.

A aplicação deste tipo de questionários pode não ser vantajoso, pois facilita a resposta para um sujeito que não saberia ou que poderia ter dificuldade acrescida em responder a uma determinada questão. Os questionários fechados são bastante objectivos e requerem um menor esforço por parte dos sujeitos aos quais é aplicado (Mutimicuo, 2009). O questionário misto, como o nome já diz, é composto por perguntas de resposta aberta e também por questões de resposta fechada.

Existem dois métodos para aplicar questionários a uma população. O contacto directo e questionários por correio. No contacto directo, o pesquisador ou pessoas treinadas por ele, aplicam o questionário directamente. No contacto indirecto, o pesquisador pode explicar e discutir os objectivos da pesquisa e do questionário, responder dúvidas que os entrevistados tenham em certas perguntas. O contacto directo pode ser individual ou em grupo (Richardson, 1999). Nesta pesquisa optou-se pelo contacto directo. Para os alunos este foi em grupo e para os professores em alguns momentos foi individual e noutros em grupo.

O questionário dirigido para os professores era misto (mistura de perguntas abertas com fechadas) e o dirigido para os alunos era fechado. Para o desenho desses instrumentos, recorreu-se aos guias de questionário de vários trabalhos (Nilgun e Turkey, 2006; Morgil et al., 2006) e outros, que podem ser encontrados nas referências. De referir, que algumas questões foram modificadas para ir ao encontro dos objectivos desta pesquisa. Outras questões são “novas”. Portanto, pode-se dizer que os questionários usados nesta pesquisa são padronizados pois, estes foram adaptados de questionários usados em outras pesquisas de natureza semelhante.

De uma forma genérica, ambos questionários tem a parte introdutória semelhante. Nesta parte podemos encontrar expresso o convite para participar na pesquisa respondendo ao questionário, a especificação do tema da pesquisa e dos objectivos de cada questionário, das instruções de preenchimento e constituição do mesmo, além da elucidação da participação ser voluntária e anónima e do número de

questionário. Este era constituído por: código da escola, data de preenchimento (dia e mês) e a ordem do mesmo (1, 2, 3,...).

Estes, de uma forma geral, visavam obter informações que permitiriam avaliar a percepção que os alunos e os professores têm sobre as fontes de energia e seu impacto no ambiente. O questionário aos professores teve a particularidade de recolher a opinião junto destes sobre as potencialidades das fontes renováveis de energia e sobre o PEA em torno desta matéria.

O inquérito por questionário foi realizado entre os dias 15 de Outubro e 15 de Novembro de 2010. Como já foi dito, o inquérito foi administrado de forma directa, tendo cada aluno e a maior parte dos professores registado as suas respostas na presença da investigadora. De salientar algumas dificuldades, verificadas durante a realização do inquérito, tal como a impossibilidade de realizar o inquérito com alguns professores que se encontravam ocupados naquele momento. Optou-se por deixar o questionário para posterior preenchimento e entrega. Foi combinada com estes a data de recolha. Felizmente, à data combinada foram-nos entregues os questionários já preenchidos.

Alguns critérios básicos devem possuir os instrumentos de recolha de dados. São eles: a confiabilidade e a validade. Para ser válido, o instrumento precisa ser confiável. A confiabilidade se refere à consistência que apresentam os resultados de um instrumento de medição, ao compará-lo com os resultados do mesmo ou de um similar quando se aplica em outra oportunidade ao mesmo grupo de sujeitos ou aos resultados de um instrumento hipotético aplicado simultaneamente (Richardson, 1999). Pode-se ver com base nos resultados obtidos que estes não estão longe de outros obtidos por exemplo por Nilgun e Turkey, 2006.

A seguir se descrevem cada um desses critérios e como foram alcançados nesta pesquisa.

- **Confiabilidade**

Este critério indica a capacidade que devem ter os instrumentos utilizados de produzir medições constantes quando aplicados a um mesmo fenómeno. Podemos distinguir a confiabilidade externa e a confiabilidade interna.

A confiabilidade externa refere-se à possibilidade de outros pesquisadores, utilizando instrumentos semelhantes, observarem factos idênticos e a confiabilidade interna refere-se à possibilidade de outros pesquisadores fazerem as mesmas relações entre os conceitos e os dados colectados com iguais instrumentos. No método quantitativo, a confiabilidade externa é conseguida através da clareza das questões, anonimato dos respondentes e a interna é conseguida pelo uso de instrumentos padronizados (Richardson, 1999).

Nesta pesquisa acredita-se que a maior parte das questões foram claras. Apenas salientar o lapso ocorrido nas questões 3 e 4 do questionário dirigido aos alunos. A opção c) da questão 3 vem “carvão e petróleo” porém, para maior clareza devia vir “carvão mineral e petróleo bruto”. A questão 4 vem “a lenha e o carvão são exemplos de:” mas para maior clareza devia vir “ a lenha e o carvão vegetal são exemplos de:” Este facto sempre foi elucidado aos alunos e aos professores também na altura em que estes respondiam o questionário.

Segundo Richardson (1999), existem vários factores que podem afectar a confiabilidade de um instrumento e podem ser agrupados em três categorias: factores relacionados com a natureza do instrumento; factores relacionados com a natureza dos sujeitos a quem se aplica o instrumento e ainda, factores relacionados com a aplicação do instrumento. Um dos principais factores que afectam a confiabilidade de um teste é sua extensão (número de itens no teste). Pode-se supor que a medida que um investigador aumenta o número de itens de um instrumento, o respondente terá melhor oportunidade para demonstrar seus conhecimentos. O questionário dirigido aos alunos têm 20 questões e para os professores possui 26 questões, portanto, ambos instrumentos possuem um número razoável de questões.

Outro factor que pode afectar a confiabilidade de um instrumento é a natureza da amostra de sujeitos à qual ele é aplicado. Este instrumento foi aplicado aos alunos e professores do ensino básico, em cujo nível de ensino estão programados conteúdos sobre fontes de energia e por isso, estes devem ter um conhecimento básico nesta área. Para atender a este facto foram alvo da pesquisa alunos do 2º e 3º ciclo do ensino básico dos quais apenas foram inquiridos alunos da 5ª e 7ª classe pelos motivos já mencionados.

As questões aos alunos foram de respostas fechadas, portanto, não era exigido destes capacidade de argumentação e de escrita que muitas vezes alunos deste nível não possuem. O questionário foi administrado praticamente no final do ano lectivo, por acreditar-se que nessa altura todos eles já deviam ter abordado assuntos ligados as fontes de energia conforme previsto no programa.

A confiabilidade de um instrumento também pode ser afectada pela forma de sua aplicação. Podem também influir as condições ambientais onde se aplicam os instrumentos. Estes foram aplicados numa sala de aula que é o ambiente “normal” para os alunos e foi explicado o procedimento de resposta as questões. O questionário foi lido em voz alta e foram explicados os pontos ou questões que os alunos apresentaram dúvidas.

- **Validade**

A validade de um instrumento de medição é a característica de maior importância para avaliar sua efectividade. Diz-se que um instrumento é válido quando mede o que se deseja (Mutimucio, 2009; Richardson, 1999).

Este critério indica a capacidade de um instrumento produzir medições adequadas e precisas para chegar a conclusões correctas. Distinguem-se a validade interna e a validade externa. A validade interna refere-se à exactidão dos dados e à adequação das conclusões. A validade externa refere-se a possibilidade de generalizar os resultados a outros grupos semelhantes (Richardson, 1999). A validade externa foi conseguida através da representatividade da amostra e da aplicação da inferência estatística para se chegar às conclusões aqui expostas.

Podemos ainda nos referir a validade de conteúdo, de constructo e factorial (que mede a correlação entre os itens). O conteúdo de um instrumento (perguntas ou itens) são amostras de diferentes situações e o grau em que os itens representam essas situações denomina-se validade de conteúdo (Mutimucio, 2009; Richardson, 1999).

Em uma prova de rendimento sobre um determinado tema, é desejável que os estudantes sejam examinados sobre um material que já conhecem. Portanto, o examinador estuda um possível instrumento para identificar seu conteúdo por áreas. Construindo uma tabela para determinar as

características do instrumento, pode avaliar a validade do seu conteúdo e proceder às modificações necessárias (Richardson, 1999).

A validade de conteúdo foi alcançada nesta pesquisa pela abordagem de conteúdos programados e patentes nos manuais de ensino. Atendendo que os programas de ensino devem ser cumpridos isto é, os conteúdos programados devem ser abordados na sala de aulas e que os manuais devem ser lidos tanto pelos alunos assim como pelos professores, acredita-se que estes têm conhecimento mínimo sobre a matéria em causa.

Quando o investigador deseja inferir o grau no qual um indivíduo possui algum atributo ou qualidade hipotética (constructo), que se supõe reflectido em um determinado instrumento refere-se à validade de constructo (American Psychological Association, 1966 citado em Richardson, 1999). A validade de constructo foi conseguida através de várias questões diferenciadas mas que pretendiam avaliar o mesmo conhecimento.

3.4.1. Questionário dirigido aos alunos (anexo 3)

O questionário dirigido aos alunos era constituído por duas secções. Na primeira se pediam os dados pessoais do aluno (classe, idade e sexo) e a segunda era constituída por questões que permitiriam alcançar os objectivos pretendidos. Das 20 questões que compunham este questionário, 15 eram de escolha múltipla (em que se deve escolher apenas uma alternativa de resposta em cada questão) e 5 dicotómicas (do tipo sim-não). As questões foram desenhadas com o intuito de apurar o nível de conhecimentos dos alunos acerca das fontes de energia e seu impacto ambiental.

3.4.2. Questionário dirigido aos professores (anexo 4)

O questionário dirigido aos professores era constituído por quatro secções. Na primeira se pediam os dados pessoais do professor (classes e disciplinas que lecciona, tipo e ano de formação, idade e sexo) e as restantes secções eram constituídas por questões que permitiriam alcançar os objectivos pretendidos. Como já foi dito anteriormente, este é constituído por 26 questões divididas em 3 secções, cada uma com objectivos específicos. Contém 10 questões de múltipla escolha (devia-se seleccionar apenas uma alternativa de resposta em cada questão), 13 questões dicotómicas do tipo sim-não, 1 questão aberta e 2

questões escalonadas (escala de likert). A escala de Likert apresenta uma série de proposições, geralmente em número ímpar, das quais o respondente deve seleccionar uma. Muitas vezes, é composta por 5 alternativas de resposta categorizadas, em que a central é neutra e as restantes são opostas duas a duas, exemplo: “concorda totalmente, concorda, indiferente (sem opinião), discorda, discorda totalmente”.

3.5. Método de análise de dados

A análise de dados foi basicamente quantitativa. Para tal, foi usado o pacote estatístico Excel. O excel é um programa de folha de cálculo desenvolvido pela *Microsoft* para operar em ambientes *windows*. Ele apresenta um conjunto de funções e procedimentos avançados para a análise de dados (sejam eles quantitativos assim como qualitativos), os quais se encontram sob o comando análise de dados (data analysis). Com base nos dados colhidos, foram calculadas as frequências absolutas e relativas em cada opção de resposta das questões que compunham cada um dos questionários.

A frequência absoluta representa o número de elementos pertencentes a uma determinada classe. Esta é determinada através da função contar.se (countif). Esta função calcula o número de células que não estejam em branco e que obedeçam a um determinado critério.

Frequência relativa é a razão entre o número de elementos pertencentes a uma determinada classe (frequência absoluta) e o número total de elementos do conjunto de dados a analisar. Para o cálculo desta é necessário determinar a dimensão da amostra através da função contar (count) ou contar.val (count a).

3.6. Limitações

A presente pesquisa teve objectivos específicos por cumprir em um prazo delimitado. De acordo com a abordagem metodológica referida atrás, a amplitude da avaliação foi também limitada, pois a recolha de dados foi feita em um tempo bastante reduzido o que implicou no não acompanhamento profundo do grupo alvo. A maior dificuldade foi em encontrar os professores tanto é que a quantidade dos inquiridos é inferior que a amostra determinada. Apesar das limitações, a investigadora conseguiu alcançar os objectivos desenhados na pesquisa.

Capítulo IV: Resultados Obtidos e Discussão

Neste capítulo faz-se apresentação e análise dos dados colhidos através dos questionários administrados tanto aos alunos assim como aos professores. Faz-se também uma análise dos conteúdos existentes nos programas e manuais de ensino de CN do nível básico.

4.1. Resultados obtidos

4.1.1. Análise dos conteúdos sobre fontes de energia nos programas de ensino e manuais do aluno da disciplina de CN do 2º e 3º ciclo do ensino básico

Como forma de dar seguimento a pesquisa, foram avaliados os programas de ensino e os manuais de CN do ensino básico. Esta avaliação tinha como objectivo inferir sobre a abrangência de conteúdos relativos às fontes de energia que constam nesses documentos.

Não foi feita uma análise exaustiva dos documentos acima citados. Apenas analisaram-se tópicos nos quais abordam-se conteúdos relacionados com fontes de energia. Faz-se uma confrontação entre o que se pretende no programa e o que consta nos manuais tecendo comentários dos pontos fortes e fracos de cada um e sugerindo formas de superação de alguns pontos fracos. Começamos pelo programa (anexo 1).

De uma forma geral, os conteúdos desenhados nos programas de CN do nível básico são descritos abaixo.

Tabela 4 – Resumo dos conteúdos sobre fontes de energia do programa curricular de CN

Classe	Conteúdos
3ª	Importância do sol como fonte de energia e processos de produção de electricidade;
4ª	Processos de produção de energia eléctrica;
5ª	Importância da energia solar, distinção entre fontes renováveis e não renováveis de energia; racionalização da energia proveniente de fontes fósseis; utilidade das fontes renováveis de energia;
6ª	Transformação de energia;

7 ^a	Fontes primárias de energia; distinção entre fontes renováveis e não renováveis de energia; processo de formação dos combustíveis fósseis e efeitos ambientais causados por sua exploração; necessidades de racionalização da energia proveniente de fontes fósseis; fontes renováveis como alternativa energética e energia solar como a mais importante;
----------------	--

Pode-se constatar que assuntos sobre fontes de energia são abordados de uma forma mais abrangente na 5^a e na 7^a classe, por isso, estas foram as classes que mereceram atenção na recolha de dados.

É de louvar a inclusão de assuntos relacionados com as fontes renováveis de energia e respectiva exploração nas classes introdutórias pois, isso permite que os alunos se consciencializem mais cedo da existência e utilidades dessas fontes. É de salientar que a inclusão curricular de matérias sobre fontes renováveis de energia é uma mais-valia para as recentes reformas curriculares. Por isso, são louváveis as recentes reformas curriculares pois trazem consigo elementos que estimulam a abordagem de matérias relacionadas as fontes renováveis de energia na sala de aula.

Conteúdos que constam nos manuais de CN podem ser vistos no anexo 2. Como resultado da análise feita constatou-se que:

- Na 3^a classe faz-se alusão a utilização da lenha, cera, petróleo mas em momento algum se fala do impacto ambiental dessa utilização.
- Na 4^a classe não há homogeneidade no que concerne a abordagem das formas de produção de energia eléctrica por diversas fontes. Dá-se uma ideia de como se produz electricidade a partir de resíduos orgânicos. O mesmo não acontece com outras formas de produção de electricidade. Não se fala do impacto da utilização das diversas fontes de energia como lenha, carvão ou geradores.
- Na 5^a classe fala-se da utilização dos moinhos de vento para bombear água e não se fala da possibilidade de produção de electricidade com o auxílio destes. A definição de fontes de energia é incompleta. Fala-se apenas da racionalização das energias não renováveis apesar da necessidade de racionalização das energias renováveis também. A utilização das fontes renováveis de energia é apontada como medida de racionalização das fontes não renováveis de energia. A lenha e o carvão são apontados como fontes renováveis de energia sem se elucidar que elas só são fontes renováveis de energia condicionalmente.

- Na 6^a classe vem patente que as pilhas possuem energia eléctrica, o que não constitui verdade pois, as pilhas possuem energia química que só é transformada em energia eléctrica mediante alguns processos.
- Só na 7^a classe se fala dos efeitos ambientais negativos resultantes da utilização de fontes poluentes mas não se cita nenhum desses efeitos. A madeira é apontada como fonte não renovável de energia. Observa-se portanto uma contradição entre este facto e o dito na 5^a classe sobre a lenha (pois, praticamente não existe diferença entre a lenha e a madeira). Não se faz menção que os novos “moinhos” usados para a produção de electricidade são denominados aerogeradores.

Como já foi dito anteriormente, o programa é um documento com base no qual se elaboram os manuais. Por isso, deve haver uma concordância entre os conteúdos destes dois documentos. Mas, esta concordância não é verificada em todas as classes. Por exemplo, no programa da 4^a classe, um dos objectivos da unidade temática “electricidade” é indicar a importância desta porém, isto não vem patente na abordagem desta unidade no manual.

Duma forma genérica, os programas de ensino assim como as abordagens patentes nos manuais não vão de acordo com aquilo que é o principal objectivo do PEA sobre conteúdos ligados com as fontes de energia. Como já foi dito anteriormente, o principal objectivo do PEA sobre fontes de energia é habilitar os alunos a assumirem responsabilidades em matéria de uso das fontes de energia sabendo o impacto que estas têm sobre o ambiente. Porém, só se fala, superficialmente, desse impacto na 7^a classe sem se elucidar que impacto é esse e qual a influência que tem sobre a qualidade de vida e do ambiente.

4.1.2. Resultados obtidos através dos questionários

Por questões de organização e espaço, não se podem anexar neste relatório os dados brutos (questionários preenchidos). As respostas fornecidas a estes são apresentadas em forma de tabelas (tabela 5 para os alunos e tabela 6 para os professores). Os resultados dos alunos foram compilados sob dois pontos de vista: individualmente (isto é, por classe) e como um todo (alunos de ambas classes).

As tabelas relativas aos dados colhidos dos questionários dirigidos aos alunos assim como aos professores se encontram a seguir. Nelas, encontram-se as frequências absolutas e relativas para cada

opção de resposta. As alternativas de resposta boldada são as alternativas correctas. O “nr” significa “não respondeu” e o “inv” significa “inválida”. Foram consideradas inválidas todas as perguntas nas quais foram seleccionadas duas ou mais alternativas de resposta, pois, as instruções para o preenchimento do questionário diziam que apenas uma alternativa de resposta deveria ser escolhida em cada pergunta.

Tabela 5- Dados colhidos dos questionários dirigidos aos alunos

Pergunta		opção	Respostas dos alunos da 5ª classe		Respostas dos alunos da 7ª classe		Resposta de todos os alunos (5ª + 7ª classe)	
			Freq. Abs. (n=297)	Freq. Rel. (%)	Freq. Abs. (n=91)	Freq. Rel. (%)	Freq. Abs. (n=388)	Freq. Rel. (%)
1	Sabe o que são fontes de energia?	<i>sim</i>	175	59,0	80	87,9	255	65,7
		<i>não</i>	59	19,8	9	9,8	68	17,5
		<i>nr</i>	63	21,2	2	2,2	65	16,7
2	As fontes de energia dividem-se em:	a	209	70,3	72	79,1	281	72,4
		b	37	12,4	10	11,0	47	12,1
		c	30	10,1	4	4,4	34	8,7
		<i>inv</i>	10	3,4	2	2,2	12	3,1
		<i>nr</i>	11	3,7	3	3,3	14	3,6
3	São exemplos de fontes de energia não renováveis:	a	156	52,5	24	26,4	180	46,4
		b	14	4,7	19	20,9	33	8,5
		c	83	27,9	47	51,6	130	33,5
		<i>nr</i>	44	14,8	1	1,1	45	11,6
4	A lenha e o carvão são exemplos de:	a	153	51,5	57	62,6	210	54,1
		b	50	16,8	20	21,9	70	18,0
		c	74	24,9	12	13,2	86	22,2
		<i>inv</i>	10	3,4	0	0,0	10	2,6
		<i>nr</i>	10	3,4	2	2,2	12	3,1
5	A obtenção de lenha e do carvão provoca:	a	199	67,0	76	83,5	275	70,9
		b	39	13,1	4	4,4	43	11,1
		c	45	15,1	10	11,0	55	14,2
		<i>nr</i>	14	4,7	1	1,1	15	3,9
6	Os combustíveis fósseis são considerados fontes de energia não renováveis porque:	a	118	39,7	45	49,4	163	42,0
		b	95	32,0	22	24,2	117	30,0
		c	78	26,3	19	20,9	97	25,0
		<i>inv</i>	5	1,7	2	2,2	7	1,8
		<i>nr</i>	1	0,3	3	3,3	4	1,0
7	Quais os aspectos negativos da utilização das energias não renováveis?	a	100	33,6	41	45,0	141	36,3
		b	90	30,3	23	25,3	113	29,1
		c	95	32,1	26	28,6	121	31,2
		<i>inv</i>	12	4,0	1	1,1	13	3,3
8	Dado que as sociedades modernas necessitam, cada vez mais, de grandes quantidades de energia, podemos afirmar que:	a	79	26,6	16	17,6	95	24,5
		b	117	39,3	50	54,9	167	43,0
		c	89	30,0	20	22,0	107	28,1
		<i>inv</i>	0	0,0	1	1,1	1	0,3
		<i>nr</i>	12	4,0	4	4,4	16	4,1
9	Utilizar racionalmente	a	87	29,3	30	33,0	117	30,1

	a energia significa:	<i>b</i>	104	35,0	28	30,8	132	34,0
		<i>c</i>	85	28,6	30	33,0	115	29,6
		<i>inv</i>	15	5,1	1	1,1	16	4,1
		<i>nr</i>	6	2,0	2	2,2	8	2,1
10	Falou sobre assuntos de energias renováveis na sala de aula?	<i>sim</i>	160	53,9	46	50,5	206	53,1
		<i>não</i>	62	20,8	11	12,0	73	18,8
		<i>nr</i>	75	25,2	34	37,4	109	28,1
11	Sabe o que são energias renováveis?	<i>sim</i>	174	58,6	68	74,7	242	62,4
		<i>não</i>	59	19,8	10	11,0	69	17,8
		<i>nr</i>	64	21,5	13	14,3	77	19,8
12	As fontes renováveis de energia são:	<i>a</i>	102	34,3	40	43,9	142	36,6
		<i>b</i>	78	26,3	13	14,3	91	23,4
		<i>c</i>	117	39,4	38	41,8	155	40,0
13	Existem algumas fontes renováveis de energia na região onde vive?	<i>sim</i>	63	21,2	45	49,4	108	27,8
		<i>não</i>	98	33,0	14	15,4	112	28,9
		<i>nr</i>	136	45,8	32	35,2	168	43,3
14	O calor do interior da terra, o sol e o vento são exemplos de:	<i>a</i>	109	36,7	37	40,7	146	37,6
		<i>b</i>	129	43,4	50	54,9	179	46,1
		<i>inv</i>	0	0,0	1	1,1	1	0,3
		<i>nr</i>	59	19,9	3	3,3	62	16,0
15	Os painéis solares produzem electricidade através da energia proveniente:	<i>a</i>	79	26,6	23	25,3	102	26,3
		<i>b</i>	141	50,8	56	61,5	207	53,3
		<i>c</i>	67	22,5	8	8,8	75	19,3
		<i>inv</i>	0	0,0	1	1,1	1	0,3
		<i>nr</i>	0	0,0	3	3,3	3	7,7
16	A barragem de Cahora Bassa é uma central:	<i>a</i>	66	22,2	13	14,3	79	20,4
		<i>b</i>	169	56,9	71	78,0	240	61,8
		<i>c</i>	56	18,8	2	2,2	58	14,9
		<i>inv</i>	0	0,0	1	1,1	1	0,3
		<i>nr</i>	6	2,0	4	4,4	10	2,6
17	Uma central hidroeléctrica aproveita:	<i>a</i>	143	48,1	58	63,7	201	51,8
		<i>b</i>	75	25,2	13	14,3	88	22,6
		<i>c</i>	45	15,1	19	20,9	64	16,5
		<i>inv</i>	0	0,0	1	1,1	1	0,3
		<i>nr</i>	34	11,4	0	0,0	34	8,8
18	Acha benéfica a utilização das energias renováveis?	<i>sim</i>	146	49,1	50	54,9	196	50,5
		<i>não</i>	67	22,5	8	8,8	75	19,3
		<i>nr</i>	84	28,3	33	36,3	117	30,1
19	Todas as fontes de energia nos levam:	<i>a</i>	76	25,6	40	44,0	116	29,9
		<i>b</i>	135	45,4	31	34,0	166	42,8
		<i>c</i>	74	24,9	19	20,9	93	24,0
		<i>inv</i>	0	0	1	1,1	1	0,3
		<i>nr</i>	12	4,0	0	0,0	12	3,1
20	Quais os aspectos negativos da utilização das energias renováveis?	<i>a</i>	85	28,6	39	42,8	124	31,9
		<i>b</i>	93	31,3	27	29,7	120	31,0
		<i>c</i>	115	38,7	24	26,4	139	35,8
		<i>inv</i>	4	1,3	1	1,1	5	1,3

A tabela a seguir ilustra os resultados obtidos das respostas dos professores. Os significados das abreviaturas são: *MB- muito bom, RZ- razoável, MM-muito mau, MA- muito abrangente, A- abrangente, NS-não sabe, NA-não abrangente e PA-pouco abrangente.*

Tabela 6- Dados colhidos dos questionários dirigidos aos professores

Pergunta		Respostas dos professores		
		opção	Freq. Abs. (n=183)	Freq. Rel. (%)
1	O que são fontes de energia?	a	101	55,2
		b	82	44,8
2	As fontes de energia dividem-se em :	a	95	52,0
		b	88	48,0
		c	0	0
3	As fontes primárias de energia subdividem-se em:	a	19	10,4
		b	151	82,5
		c	13	7,1
		d	0	0,0
4	Os combustíveis fósseis são um exemplo de:	a	45	24,6
		b	0	0,0
		c	138	75,4
5	As fontes não renováveis de energia são:	a	55	30,0
		b	77	42,1
		c	51	27,9
6	O uso de energias fósseis pode tornar-se um grave problema ambiental?	sim	126	68,9
		não	25	13,7
		nr	32	17,5
7	O efeito estufa está associado á exploração de:	a	107	58,5
		b	57	31,1
		c	13	7,1
		nr	6	3,3
8	O uso abusivo de biomassa tradicional (lenha e carvão) pode provocar:	a	107	58,5
		b	57	31,1
		c	19	10,4
9	Para que a biomassa seja integralmente uma fonte renovável de energia:	a	45	24,6
		b	113	61,7
		c	25	13,7
10	Qual é a condição para que se tenha energia limpa e abundante?	a	49	26,8
		b	95	51,9
		c	39	21,3
11	Sabe o que são energias renováveis?	sim	132	72,1
		não	51	27,9
12	São exemplos de energias renováveis:	a	32	17,5
		b	151	82,5
		c	0	0,0
13	Leccionou algum assunto relacionado com as fontes renováveis de energia?	sim	38	20,8
		não	145	79,2
14	Além do programa de ensino e dos manuais consultou outras bibliografias para consubstanciar suas aulas sobre fontes renováveis de energia?	sim	44	24,0
		não	139	76,0

15	Como avalia o seu conhecimento sobre as energias renováveis?	MB	0	0,0
		bom	19	10,4
		RZ	126	68,9
		mau	38	20,8
		MM	0	0,0
16	Como avalia os conteúdos sobre as fontes renováveis de energia existentes nos programas de ensino e nos manuais dos alunos?	MA	0	0,0
		A	19	10,4
		NS	44	24,0
		NA	69	37,7
		PA	44	24,0
17	Considera oportuno incluir mais conteúdos sobre fontes renováveis de energia no currículo?	sim	151	82,5
		não	32	17,5
18	Considera que as actividades desenvolvidas durante as aulas na abordagem de conteúdos sobre energias renováveis permitem que o aluno adquira mais conhecimentos e de melhor qualidade?	sim	69	37,7
		não	114	62,3
19	Acha que os alunos estão suficientemente preparados para divulgar ideias sobre fontes renováveis de energia nas suas comunidades?	sim	44	24,0
		não	139	76,0
20	Na sua escola promovem-se acções de divulgação para o uso de energias renováveis?	sim	0	0,0
		não	183	100,0
21	É a favor da utilização de energias renováveis?	sim	126	68,9
		não	57	31,1
23	Tem algum sistema de energia que aproveita as fontes de energia renovável instalada em sua casa?	sim	6	3,3
		não	177	96,7
24	Pretende instalar, no futuro, algum sistema de produção de energia renovável em sua casa?	sim	19	10,4
		não	164	89,6
25	Tem conhecimento de alguma região onde seja explorada algum tipo de energia renovável em Moçambique?	sim	63	34,4
		não	120	65,6
26	Acha que o nosso país tem potencialidades para o aproveitamento de energias renováveis?	sim	151	82,5
		não	32	17,5

A questão 6 é uma questão de opinião mas, é de nosso conhecimento que a utilização dos combustíveis fósseis pode tornar-se um grave problema ambiental. Por isso a opção correcta a esta pergunta é “*sim*”. A questão 22 não consta na tabela devido a necessidade de um tratamento “especial” pois é uma pergunta de resposta aberta e precisa-se primeiro categorizar as respostas a esta questão.

4.2. Discussão dos resultados

4.2.1. Discussão dos resultados obtidos no questionário aos alunos

No total foram inquiridos 388 alunos dos quais 297 eram da 5ª classe e 91 da 7ª classe. A idade dos alunos variava entre 9 e 14 anos para alunos da 5ª classe e entre 12 e 19 anos para os alunos da 7ª classe. De salientar que participaram neste inquérito apenas alunos do período diurno. Em termos de

gênero 55,2% dos inquiridos eram meninas (214) e o restante eram rapazes. Portanto, a amostra foi “quase” homogênea, não havendo diferenças significativas entre a quantidade de rapazes e raparigas que responderam o questionário. A percentagem de resposta as questões é analisada a seguir.

Questão 1- Cerca de 66% diz saber o que são fontes de energia. Em conversa informal com os alunos deu pra perceber que eles têm algumas ideias sobre o que são fontes de energia embora essas ideias sejam incompletas.

Questão 2 e questão 3 -Aproximadamente 72% dos alunos respondeu acertadamente a questão 2. Isto significa que maior parte dos alunos está ciente de que existem na natureza fontes de energia renováveis e não renováveis. Mas em contrapartida a pergunta seguinte, que era uma pergunta de seguimento, teve uma percentagem de acerto de apenas 33,5%. Isto mostra que apesar de saberem que as fontes de energia dividem-se em renováveis e não renováveis, eles não tem um conhecimento profundo sobre o que são fontes renováveis de energia e o que são fontes não renováveis de energia. Ou seja, não conseguem diferenciar uma da outra e muito menos exemplificar.

Apenas 18% respondeu acertadamente a questão 4. Maior percentagem (aproximadamente 54%) optou pela alínea *a*). Isto significa que não há clareza sobre os combustíveis fósseis e suas características. Isto pode ser causado pelas falhas existentes nos manuais pois, estes são considerados fontes renováveis de energia na 5^a classe e como fonte não renovável de energia na 7^a classe, se tomarmos em conta que não existe diferença entre carvão e madeira.

Questão 5- 71% dos alunos têm em mente que a consequência primeira da obtenção da lenha e do carvão vegetal é a destruição das florestas e que as outras (erosão e poluição) são consequência desta.

Questão 6- Vê-se claramente que a questão relativa as fontes não renováveis de energia é ainda ambígua nos alunos pois, maior parte destes (42%) optou pela alínea *a*). Isto mostra que muitos deles têm em mente que os combustíveis fósseis depois de consumidos jamais serão produzidos o que não constitui verdade. Pois, sendo estes biomassa (restos orgânicos) armazenada no passado sob certas condições “especiais” eles continuam sendo produzidos só que precisam de muito mais tempo para sua utilização. Assim, conclui-se que a diferenciação entre fontes renováveis de energia e fontes não

renováveis de energia é feita de uma forma incompleta. Isto é, neste nível de ensino é feita em termos de “esgotável” e “não esgotável” e não há menção da escala temporal desse processo que é basicamente o que diferencia as duas fontes.

Questão 7- Pouco mais de um terço dos inquiridos (aproximadamente 36%) sabe que umas das consequências da utilização das energias não renováveis é a poluição. Parte significativa (cerca de 31%) diz não saber de efeito algum da utilização destas. Em parte, isto é causado pela falta de menção nos manuais sobre os efeitos negativos da utilização das energias não renováveis.

Questão 8- 43% dos alunos têm em mente a necessidade actual de se recorrer as fontes alternativas de energia para satisfazer a demanda em energia, visto que o consumo actual de energia é cada vez maior.

Questão 9- Ainda não está muito clara nos alunos a ideia de uso racional de energia. Maior percentagem dentre os inquiridos acha que utilizar racionalmente a energia é reduzir as perdas de calor para o exterior. Esta alternativa não deixa de estar correcta mas atendendo a realidade local, utilizar racionalmente a energia seria em primeiro lugar diminuir o consumo de energia (aproximadamente 30% pensou assim), isto não significa necessariamente abstermo-nos de usar a energia mas sim de usá-la para casos em que sem ela seria impossível realizar a actividade que se pretende. Ou seja, diminuir o consumo de energia sem comprometer o curso normal de actividades.

Nas nossas residências a racionalização da energia pode ser feita, por exemplo, usando lâmpadas de baixo consumo, apagar as lâmpadas sempre que nos retirarmos de um compartimento, evitar deixar electrodomésticos em modo *standby* pois a luzinha vermelha consome energia e é responsável por cerca de 5% do valor cobrado nas facturas de energia.

Questão 10- 53% dos alunos diz ter abordado na sala de aulas assuntos sobre fontes renováveis de energia. 28% não respondeu a esta questão provavelmente por não saber o que são fontes renováveis de energia ou simplesmente por não se lembrar pois, estes conteúdos estão previstos nos programas de ensino. A não ser que os professores não tenham abordado esses conteúdos, levantando portanto, a suspeita de que os programas não são cumpridos na íntegra.

Questão 11- Cerca de 62% dos alunos diz saber o que são fontes renováveis de energia mas pelos resultados de algumas perguntas (exemplo a questão 3), pode-se afirmar que esse conhecimento não é profundo e é acompanhado de confusão.

Questão 12- Cerca de 37% dos alunos acredita que as fontes renováveis de energia são de fácil acesso e 40% diz que são inesgotáveis. Aqui pode ter havido um pouco de confusão. Considerando que a biomassa tradicional (lenha e carvão vegetal) é uma fonte renovável de energia embora condicionalmente e atendendo que para as comunidades rurais esta é a mais acessível podemos até aceitar a alternativa *a*) mas acontece que os dados da questão 4 revelam que a maioria dos alunos diz que a lenha e o carvão vegetal são exemplos de combustíveis fósseis. Isto sugere que há uma confusão entre combustíveis fósseis, fontes renováveis e fontes não renováveis de energia. As fontes renováveis de energia podem até ser de fácil acesso (quase todos temos acesso por exemplo ao sol, ao vento) mas não são necessariamente de fácil utilização/aproveitamento necessitando portanto de tecnologia para seu aproveitamento.

Questão 13- Aproximadamente 28% respondeu sim a esta questão mas cerca de 43% não respondeu. Sugerindo portanto algumas dúvidas: será que esta parcela de alunos não sabe o que são fontes renováveis de energia? Não conhece pelo menos alguns exemplos destas? Não sabem que o sol que nos brinda com seu calor quase todos os dias é uma fonte renovável de energia? Pode-se portanto pensar que o conhecimento e exemplos sobre fontes renováveis de energia é fraco.

Questão 14- Apenas 46% respondeu acertadamente a esta questão. Estes resultados corroboram em parte com as alegações feitas na questão anterior. Querendo portanto dizer que maior parte dos alunos não tem em mente nenhum exemplo de fontes renováveis de energia.

Questão 15- Cerca de 53% dos alunos sabe que pode se produzir electricidade através da energia proveniente do sol com o auxílio dos painéis solares.

Questão 16- Cerca de 62% sabe que a barragem de Cahora Bassa (HCB) é uma central hidroelétrica e que esta aproveita a energia associada a água numa albufeira para produzir electricidade (questão 17- aproximadamente 52% respondeu acertadamente a esta questão).

Questão 18- Aproximadamente 51% dos inquiridos acha benéfica a utilização das energias renováveis embora resultados de algumas questões anteriores (exemplos, questão 13 e questão 14) sugiram que o conhecimento que os alunos têm sobre estas é pouco coeso.

Questão 19- Apenas 43% dos alunos vê no sol a principal fonte de energia na terra embora se saiba que todos os processos vitais precisam directa ou indirectamente do sol para se realizarem. Esta ideia é abordada em quase todos manuais de CN do 2º e 3º ciclo do ensino básico analisados por isso, não há desculpa para não responder acertadamente a esta questão.

Questão 20- Existe uma divisão quase equitativa entre as alternativas de resposta escolhida. Cerca de 32% acredita que um dos aspectos negativos da utilização das energias renováveis seja a alteração de paisagens, 31% diz que é o seu elevado custo e 36% diz não saber que aspectos negativos estão relacionados com a utilização destas. A alteração de paisagens não é um aspecto muito relevante pois o aproveitamento das fontes não renováveis de energia (por exemplo, a prospecção de petróleo, a instalação de centrais termoeléctricas, etc.) também é acompanhado de alteração de paisagens.

Actualmente, um dos aspectos negativos relacionado com a utilização das fontes renováveis de energia é o seu elevado custo. O preço só dos painéis solares em Maputo ronda entre os 11000 Mt e 23000 Mt, dependendo da potência máxima de cada um. Uma vez que um sistema fotovoltaico tem mais componentes como baterias, conversores, etc., o custo de montagem deste sistema é bastante elevado. Fazendo-se uma avaliação dos gastos feitos com a utilização dos combustíveis fósseis como petróleo, gás ou carvão assim como dos feitos com a utilização das fontes renováveis de energia, por exemplo com a instalação de painéis solares, pode se concluir que a longo prazo, os gastos relativos aos 1^{os} podem ser equiparados ou até elevados que os 2^{os}. O que os diferencia é o investimento inicial.

Para o aproveitamento dos combustíveis fósseis nas nossas residências precisa-se inicialmente de alguns meticais para a compra por exemplo de fogões, candeeiros, etc. mas em contrapartida é necessário abastecer regularmente o *stock* de combustível enquanto que para a instalação de um sistema fotovoltaico, o investimento inicial é que é elevado e a manutenção pode ser relativamente mais barata dependendo do estado de conservação do equipamento. Tendo ainda a vantagem de não poluir o ambiente.

4.2.2. Discussão dos resultados obtidos através do questionário aos professores

Responderam ao questionário 183 professores, dos quais 38% (69) eram mulheres e 62% (114) eram homens. As idades dos respondentes situam-se entre 22 e 42 anos. A maioria tem formação média (10ª classe + 2) obtida no IMAP/IFP. A experiência profissional na docência situa-se entre 1 e 20 anos. 10% (19) dos professores leccionam a 2ª classe, 14% a 3ª classe, 10% a 4ª classe, 14% a 5ª classe, 17% leccionam a 6ª classe, 14 % a 7ª classe e 21% leccionam a 6ª e 7ª classe simultaneamente. Os professores que leccionam as 2ª, 3ª, 4ª e 5ª classe leccionam todas as disciplinas da classe incluindo as CN para as 3ª, 4ª e 5ª classe. Dos professores que leccionam as 6ª e 7ª classe, 32 deles leccionam CN. Sendo assim, 101 professores (cerca de 55%) leccionam a disciplina de CN.

Questão 1- Cerca de 55% dos professores optou pela alínea a) e o resto pela alínea b). Parece não haver diferença entre as duas alternativas mas a alternativa ideal é a b) pois ela é completa. Uma vez que maior percentagem dos professores optou pela alternativa a) que é incompleta, podemos esperar que essa ideia tenha sido transmitida aos alunos. Sendo assim, pode-se esperar que seu conhecimento nessa matéria seja fraco e muitas vezes eróneo.

Questão 2- 52% dos professores optou pela alínea a) e os restantes pela alínea b). De novo revela-se uma confusão por parte dos professores, pois cerca de metade (48%) respondeu erradamente a esta questão. As fontes de energia dividem-se em primeira instância, em fontes primárias e fontes secundárias. As fontes renováveis e não renováveis são uma subdivisão das fontes primárias de energia. Talvez aqui os professores não tenham prestado muita atenção a este facto por isso, boa percentagem optou pela alínea a).

Questão 3- Maior percentagem de professores respondeu acertadamente a esta pergunta (cerca de 83%). Claro que esperava-se uma percentagem de acerto maior pois, em momento algum deve existir alguma dúvida sobre os tipos de fontes primárias de energia. Persistindo esta dúvida facilmente será inculcada aos alunos.

Questão 4- 75,4% optou pela alternativa correcta (c)). Os restantes optaram pela alínea a). Cientificamente, a alternativa a) está errada pois, os combustíveis fósseis são as fontes comuns (ou convencionais) de energia. Eles só são alternativos em relação à biomassa tradicional (num contexto

local). Se o pensamento dos professores que optou pela alínea a) tiver sido este podemos constatar a presença de concepção alternativa.

Questão 5- Para esta questão vê-se que os professores se encontram divididos quase que equitativamente. 30 % optou pela alínea a), 42% pela alínea b) e 28% pela alínea c). As duas primeiras são alternativas de resposta aceitáveis mas a última de forma alguma é uma característica dos combustíveis fósseis mas uma boa percentagem dos professores optou por ela.

Questão 6- 69% dos inquiridos têm em mente que o uso dos combustíveis fósseis pode tornar-se um grave problema ambiental. Dados actuais sobre o efeito estufa, aquecimento global e mudanças climáticas comprovam este facto.

Questão 7- cerca de 31% optou pela alínea b) que está completamente errada. Os combustíveis fósseis é que contribuem significativamente para o efeito estufa portanto, a alínea a) é que está correcta. A alínea c) é aceitável como resposta a esta questão atendendo ao facto de que devido a decomposição da matéria orgânica existente na água das barragens há libertação de dióxido de carbono que é um dos maiores contribuintes para o efeito estufa. Mas, como sua contribuição em termos de GEE é quase nula podemos desprezar essa contribuição.

Questão 8- Nesta questão, 59% optou pela alínea a) e 31% pela alínea b) e os restantes pela alínea c). A consequência primeira do uso abusivo de biomassa tradicional é sem dúvidas a devastação de florestas. As restantes são também consequência desta mas se fazem sentir em menor escala se comparadas com outras fontes de poluição e de chuvas ácidas.

Questão 9- Cerca de 62% dos professores optou pela alínea b). É necessário sim que usemos a biomassa de forma racional mas para que ela se torne integralmente numa fonte renovável de energia, ela deve ser repostada à medida que é usada. Por isso, a alínea completamente correcta é a a).

Questão 10- 27% optou pela alínea a), 52% pela alínea b) e 21% pela alínea c). Para que se tenha energia limpa e abundante simultaneamente devemos recorrer as energias renováveis. As outras fontes de energia não possuem as duas características. Portanto, a alternativa completamente correcta é a c).

Questão 11- Cerca de 72% respondeu sim e o restante respondeu não. É possível realmente que conhecimento sobre energias renováveis não esteja acessível para todos mas atendendo ao facto de que nos manuais dos alunos estão abordados assuntos sobre essas fontes é inconcebível que cerca de 28% não saiba o que são fontes renováveis de energia. Se os professores que são mais esclarecidos que a maioria da população não têm esse conhecimento, o que dizer então da comunidade que não tem acesso aos órgãos de informação, aos manuais.

Questão 12- Cerca de 83% dos professores optou pela alternativa correcta (b) e cerca de 17% optou pela alínea a). Este facto suporta os dados obtidos na questão anterior. Realmente, uma percentagem significativa dos professores inquiridos não sabe o que são fontes renováveis de energia.

Questão 13- Aproximadamente 79% dos professores diz ter leccionado assuntos sobre fontes de energia. Este é um facto bastante positivo atendendo às recentes reformas curriculares e á tendência de instruir os alunos sobre estes assuntos.

Questão 14- 76% dos inquiridos diz não ter acedido a outro material que não seja o manual ou o programa para preparar sua aula sobre fontes renováveis de energia. Assim, pode-se constatar que não é hábito professores recorrerem á outras literaturas que não sejam as oficiais para preparar suas aulas. Isto pode ser devido a falta de acesso a outras bibliografias pois na maioria das escolas visitadas verificou-se não haver biblioteca.

Questão 15- Cerca de 69% dos inquiridos avalia seu conhecimento em energias renováveis como sendo razoável. Na qualidade de professores, eles deviam ter um bom conhecimento sobre estes assuntos pois, são eles que estão encarregues de o transmitir aos seus alunos. Se eles avaliam seu conhecimento desta forma então como irão transmitir conhecimento relevante a seus alunos? Este, será na melhor das hipóteses também razoável.

Questão 16- Apenas pouco mais de 10% diz serem abrangentes os conteúdos sobre fontes renováveis de energia existentes nos manuais do aluno e programas de ensino. Sendo assim, há que melhorar estes conteúdos de forma apermitir que os alunos e demais que tenham acesso a esses documentos tenham

possibilidade de ampliar seus conhecimentos nessa área. Este facto é suportado por cerca de 83% de professores que responde sim para a pergunta 17.

Questão 18- Aproximadamente 38% dos professores inquiridos considera que as actividades desenvolvidas dentro da sala de aula ajudam a melhorar o PEA sobre energias renováveis. Sendo assim, há que apelar a criatividade de professores e de todos os intervenientes neste processo de modo a buscar alternativas que visem incrementar a aprendizagem destes conteúdos. Pois não é responsabilidade da escola criar cenários de aprendizagem que visem a melhor aprendizagem desses conteúdos mas sim, os professores podem, protegidos pelo currículo local preparar algumas actividades práticas com vista a incrementar a aprendizagem.

Questão 19- 76% dos professores acha que os alunos não estão suficientemente preparados para divulgar ideias sobre fontes renováveis de energia nas comunidades. Apesar do conhecimento deles ser escasso, há que incentivá-los na divulgação destas ideias nas suas comunidades. Paralelamente a esta actividade, pode-se incrementar seu conhecimento através de sua participação em actividades dentro e fora da escola que visem a propagação das ideias sobre energias renováveis.

Questão 20- 100% dos inquiridos diz que nas escolas onde leccionam nada se faz para divulgar ideias sobre fontes renováveis de energia. Então, constata-se que apesar destes conteúdos estarem previstos nos programas de ensino e inclusos nos manuais dos alunos, os professores pouco ou nada têm feito para divulgação de ideias sobre fontes renováveis de ensino numa forma prática. Quero acreditar que o ensino feito nas escolas é puramente teoretizado.

Não é responsabilidade da escola criar cenários de aprendizagem que visem a divulgação destes e de outros conteúdos mas sim, os professores podem, protegidos pelo currículo local preparar algumas actividades práticas com vista a incrementar a aprendizagem. Assim, conclui-se que os professores não estão comprometidos com a questão de divulgação das fontes renováveis e muito menos com a possibilidade de substituição das fontes comuns como a biomassa tradicional de energia por aquela.

Questão 21- Cerca de 69% dos professores diz ser a favor da utilização das energias renováveis mas como se vê a partir dos resultados da questão anterior, praticamente nada fazem para divulgar ideias sobre uso e aproveitamento destas fontes.

Questão 22- Após categorização das respostas, verifica-se que 24,0% dos professores diz que um dos aspectos negativos da exploração das energias renováveis são os custos elevados para sua aquisição e montagem. A avaliação actual do custo de montagem de um sistema solar fotovoltaico encontra-se nos anexos (anexo 5).

Ainda em resposta a esta questão, 20,7% diz dependerem de épocas. Atendendo aos factos por exemplo do sol não se fazer sentir intensamente durante todo o ano e ao facto do vento não soprar com mesma intensidade e por vezes não atingir a velocidade mínima (20km/h) para seu aproveitamento realmente torna o aproveitamento das fontes renováveis de energia dependente de épocas.

Aproximadamente 17,5% diz ser complicado aproveitar estas fontes devido a necessidade de tecnologia para tal. Cerca de 3,3% diz serem de difícil acesso. Mesma percentagem diz serem difíceis de gerir. 3,3% diz que o aspecto negativo ligado com as fontes renováveis de energia é a necessidade de se usar estas juntamente com outras alternativas. 3,3% diz que sua instalação deve ser feita em zonas apropriadas. 3,3% diz não conhecer aspecto negativo ligado com as fontes renováveis de energia, 7,1% diz serem pouco aproveitáveis e 13,7% não respondeu a esta questão.

Questão 23- Cerca de 97% respondeu não a esta questão. Atendendo ao facto da pesquisa ter decorrido maioritariamente na zona rural e que a maioria das populações desta zona não tem acesso as fontes convencionais de energia (incluindo a electricidade da HCB- Hiroeléctrica de Cahora Bassa) pode-se acreditar que este valor espelha a realidade no que concerne ao acesso à energia. Mas, atendo em conta os resultados da questão 25, pode-se ver que muitos professores não têm em mente que a electricidade (fornecida pela EDM- Electricidade de Moçambique) que muitas vezes usamos nas nossas casas é obtida a partir de uma fonte renovável de energia (a água).

Questão 24- Aproximadamente 90% dos inquiridos gostaria de instalar no futuro um sistema que funcione á base de uma fonte renovável de energia. Muitos deles optariam pela energia eólica, pelos

painéis solares e pela electricidade (acredita-se aqui que se referem a electricidade fornecida pela EDM).

Questão 25- Cerca de 37% dos inquiridos diz não ter conhecimento de alguma região no país que se explore a energia renovável. Acredita-se portanto, que esta percentagem não tem em mente que a HCB é uma central hidroeléctrica e que aproveita a energia armazenada na água (fonte renovável de energia) para produzir a electricidade fornecida aqui no país pela EDM.

Questão 26- Aproximadamente 83% dos inquiridos acredita que o país tem potencialidades para explorar as fontes renováveis de energia. Isto realmente é possível, pois o nosso país tem sol (fonte de energia solar) durante quase todo ao ano, com uma média global de radiação de cerca de 5,7w/m²/dia; possui uma extensa costa (pode-se aproveitar portanto a energia eólica e a maremotriz); possui muitos rios (fonte de energia hídrica) e possui terrenos férteis que podem ser usados para a plantação de culturas puramente energéticas.

Capítulo V: Conclusões e Recomendações

Neste capítulo apresentam-se as principais conclusões do estudo e as recomendações. As conclusões são apresentadas em forma de respostas às perguntas de pesquisa. As conclusões são acompanhadas de algumas sugestões conforme o resultado obtido em cada uma delas.

5.1. Conclusões

A primeira pergunta de pesquisa foi: *“A forma como estão desenhados os conteúdos sobre fontes de energia nos programas e manuais de ensino de ciências naturais é abrangente e permite que os alunos adquiram mais conhecimento e de melhor qualidade?”*

Em resposta a esta pergunta de pesquisa pode-se dizer que os conteúdos desenhados para este nível de ensino são de carácter introdutório, isto é, estes não são abordados de uma forma aprofundada. É de salientar que em resposta a pergunta 16 por parte dos professores muitos dizem que os conteúdos existentes nos livros não são abrangentes (cerca de 38%).

De modo a permitir uma melhor compreensão por parte dos alunos há necessidade de uma abordagem mais abrangente de temas relacionados às fontes de energia o que pode contribuir para a solidificação do conhecimento existente, maior e melhor disseminação na população. De modo a atingir-se este objectivo, torna-se necessária a sistematização e o aprofundamento de conteúdos ligados ao impacto da utilização das diversas fontes de energia sobre o ambiente, principalmente do uso da lenha e do carvão vegetal pois são as fontes mais utilizadas no nosso país.

Esta sistematização pode estar acompanhada pela produção de experiências de demonstração com materiais de baixo custo que permitam que os intervenientes do PEA se atentem para a utilização das diversas fontes de energia, de uma forma ambientalmente saudável e para as possibilidades do uso das fontes renováveis de energia em substituição daquelas que danificam o ambiente. Neste trabalho são propostas algumas actividades que podem ser realizadas para o fim em vista e podem ser encontradas nos anexos (anexo 5). Estas propostas foram dadas com o objectivo de contribuir para melhor abordagem e compreensão desses conteúdos.

A segunda pergunta de pesquisa dizia: *“Será que professores e alunos têm noção do impacto que o uso das diversas fontes de energia têm sobre o ambiente?”*

Os resultados sugerem que eles têm noção desse impacto, principalmente no que se refere ao uso excessivo de biomassa tradicional. Em conversa informal com professores e alunos sobre esta questão deu para perceber que apesar do conhecimento do impacto bastante negativo do uso da biomassa tradicional eles pouco têm feito para mitigar esta prática. Resultado semelhante foi encontrado por Quêba (2009) em seu estudo sobre *“O papel das escolas na educação da população sobre os perigos da poluição ambiental”*.

É notável também que apesar da inclusão de alguns temas ligados às fontes de energia nos currículos do ensino básico actualmente em vigor, nota-se um envolvimento pouco desejável dos professores em questões de abordagens dessas matérias, pois maior percentagem dos professores respondeu não a questão 18 (cerca de 62%).

Sendo assim, concluiu-se que embora o novo currículo do ensino básico contenha elementos que promovam a abordagem destas matérias, dificilmente os professores têm sido firmes perante a abordagem de matérias relacionadas com as fontes de energia e seu impacto no ambiente assim como sobre a possibilidade de substituição de fontes comuns de energia como lenha e carvão pelas fontes renováveis de energia.

Para um maior cometimento dos alunos, o ensino de matérias sobre as fontes de energia não deve ser apenas teórico. Este deve ser acompanhado de pequenas actividades sejam elas visitas de estudo aos locais (se possível) que sofrem um impacto pela utilização das diversas fontes de energia, principalmente a biomassa tradicional. Tendo esse conhecimento enraizado em si, os alunos se tornarão dinamizadores de propagandas no seio de suas comunidades.

Terceira pergunta de pesquisa: *“Qual é a extensão do conhecimento que professores e alunos têm sobre as fontes renováveis de energia?”*

Com este estudo concluiu-se que o conhecimento sobre fontes renováveis de energia é de nível superficial por parte dos alunos até mesmo por parte dos professores. Uma percentagem razoável de alunos (aproximadamente 29%) respondeu que na sua região não existem fontes renováveis de energia mas sabemos por exemplo que o sol, o vento e a biomassa são fontes renováveis de energia e existem em toda a província de Maputo. Boa percentagem optou por não responder a questão. Isto pode ser por causa da não compreensão da questão ou por falta de conhecimento.

Uma percentagem de alunos respondeu erradamente a questão 15. É inconcebível a falta de conhecimento sobre a natureza da barragem de Cahora Bassa (barragem hidroeléctrica), a principal fonte de produção de energia eléctrica no nosso país. Boa percentagem de professores respondeu não saber da existência no país de regiões onde se explore algum tipo de energia renovável. Isto é “imperdoável” pois, a HCB fornece energia eléctrica aproveitando uma fonte renovável (a água). Existem também outras regiões onde se explora a energia solar através do uso de painéis solares (Muxúngue, por exemplo).

Era de se esperar que pelo menos maior parte dos alunos da 7ª classe respondesse de forma positiva as questões relacionadas com as fontes renováveis de energia pois, nesta classe esses conteúdos são abordados de forma mais abrangente. Isto pode sugerir que as aulas sobre esses conteúdos não têm sido leccionadas ou que algo está a falhar no PEA sobre esses conteúdos. Talvez este seja bastante teoretizado não permitindo dessa forma que haja melhor compreensão e assimilação da matéria por parte dos alunos.

O facto do ensino sobre estes conteúdos ser puramente teórico contrasta com as novas metodologias de ensino-aprendizagem que se pretendem implementar com as reformas curriculares. A aquisição de conhecimentos teóricos e sem qualquer ligação com a prática é uma das razões principais por que os alunos saem da escola com deficiências profundas na sua formação em CN, com conhecimentos superficiais e só raramente aplicáveis (Sacate, 2008).

Uma forma de melhorar a compreensão desses conteúdos é a produção de material educativo adequado contendo temas específicos sobre fontes renováveis de energia e suas formas de aproveitamento, pois este instrumento pode ajudar os intervenientes a interligar as teorias às práticas quotidianas.

Duma forma geral, verificou-se que os participantes têm algum conhecimento sobre as fontes de energia embora este seja rodeado de algumas dúvidas/confusões principalmente no que concerne a diferenciação entre fontes renováveis e não renováveis de energia. Outro facto não menos importante é com relação ao impacto que o uso das diversas fontes de energia tem sobre o ambiente. Pode-se perceber pelos resultados desta pesquisa que o conhecimento desse impacto é insignificante e que os professores não estão comprometidos com a questão ambiental ligada com o uso das diversas fontes de energia, principalmente com o uso massivo de lenha e carvão vegetal embora se saiba das consequências que esta prática acarreta.

Pretendendo-se que eles sejam os “informadores” da comunidade estas dúvidas devem ser sanadas o mais rápido possível. Isto pode ser conseguido através da incrementação do material instrucional e das formas de abordagem desses conteúdos na sala de aula.

Uma das características negativas do ensino no país está relacionada com a inadaptação da escola à comunidade. Esta é mais acentuada nas zonas rurais. Embora o plano curricular preveja o currículo local este não é colocado em prática nestas regiões. O currículo local sugere uma série de actividades que os professores devem realizar conjuntamente com os alunos para incrementar o PEA mas este não é levado em conta pelos professores durante a abordagem desses conteúdos.

A realização de palestras e outras actividades que mostrem claramente os efeitos negativos (devastação de florestas e erosão que são casos evidentes em Moçambique no geral e na província de Maputo em particular) desta prática é uma saída para este problema. Pensa-se que seria útil que as escolas contribuíssem com sua experiência na produção de material didáctico simples (relevante para a matéria em causa como panfletos ou cartazes) usando material local e de baixo custo que progressivamente seria replicado para apoiar o trabalho dos professores. Como forma a incentivar os alunos para a produção desses cartazes podem se organizar pequenos concursos sobre a matéria.

5.2. Recomendações

As recentes abordagens sobre as fontes de energia e sua utilização exigem uma reflexão por parte da escola. Educadores apontam para a necessidade dos estudantes terem consciência sobre o impacto da utilização das diversas fontes de energia.

A reflexão da escola sobre as fontes de energia, seu uso e seu impacto, será mais fácil se estimular-se a abordagem desses conteúdos de uma forma ligada ao dia a dia. Isso pode ser conseguido através do seu envolvimento em tarefas simples como ciclos de palestras, experiências de demonstração, visitas de estudo e outras actividades que permitam um contacto mais profundo com a situação que se pretende abordar.

Uma forma de permitir que a escola cumpra seu papel quanto a consciencialização é a sistematização e aprofundamento de conteúdos ligados ao impacto da utilização das diversas fontes de energia sobre o ambiente, principalmente do uso da lenha e do carvão vegetal pois são as fontes mais utilizadas no nosso país, contribuindo para a destruição de florestas. Como a escola desempenha um papel preponderante na educação da camada jovem ela pode através de desenvolvimento de várias actividades (dentro e fora da escola) ajudar na tomada de consciência para os assuntos ligados a exploração da lenha e carvão (principal factor para a devastação de florestas).

Para evitar a destruição de florestas é imperiosa a consciencialização das populações (seja através de realização de pequenos seminários, palestras e outras actividades em que se evidenciem claramente as consequências desta prática), introdução de formas alternativas de produção de energia para o consumo doméstico ou plantio de culturas puramente energéticas e aumentar a eficiência dos combustíveis lenhosos através do fabrico de fogões melhorados.

Os programas de ensino do nível básico preveem o currículo local e constatou-se que este não é posto em prática devido a vários factores que não são motivo de discussão nesta pesquisa. Devido a necessidade da implementação do currículo local o professor terá que ter uma formação de base sólida além de possuir uma atitude positiva perante as mudanças e estar aberto a metodologias novas em relação ao ensino. Isto requer uma formação contínua e sistemática dos professores. Acredita-se que uma reforma que se pretende ser qualitativa terá necessariamente de dar atenção particular à prática pedagógica, pois, é esta que normalmente tem responsabilidade fundamental na transformação da escola.

Sendo assim, devem-se levar a cabo pequenos seminários e programas de capacitação no que respeita a actualização das práticas educativas dos professores com vista a incrementar a forma de abordagem de

matérias relacionadas com as diversas fontes de energia e formas de aproveitamento local das energias renováveis além de outros conteúdos. A produção frequente de material de apoio pedagógico de complemento a informação que consta nos programas seria de louvar.

Muitos estudos sobre questões ambientais integram estudos sobre energia mas normalmente só em aspectos que tratam do desenvolvimento sustentável. Contudo, é ainda necessário desenvolver programas específicos de educação em matéria de energia que possam constituir a base para alterações duradoiras de comportamento dos consumidores de energia, actuais e futuros.

Infelizmente não foram encontrados nos programas do ensino secundário geral conteúdos relevantes sobre fontes de energia e seu impacto no ambiente, o que garantiria uma continuidade de abordagem desses conteúdos nas classes deste nível de ensino. Sendo assim, sugere-se que novos programas curriculares sejam desenhados e que sejam inclusos conteúdos sobre fontes de energia e seu impacto ambiental com maior enfoque para a questão do uso da lenha e do carvão.

Referências Bibliográficas

- Almeida, A. (1998). *Papel do trabalho experimental na educação em ciências*. Revista Comunicar em Ciência. Lisboa_Portugal.
- Brown, G. C. & Skipsey, E. (1986). *Energy resources: Geology, supply and demand*. Open University Press. Philadelphia. USA.
- Chavry, M. dos A. F. (1998). *População e degradação dos recursos florestais em Marracuene*. Dissertação para a obtenção do grau de licenciatura pela Universidade Eduardo Mondlane. Versão electrónica. Acedida aos 23 de Junho de 2010. Disponível em: www.saber.ac.mz
- Cortizo, S. (2008). Mudanças climáticas e Energia. Recuperado aos 15 de Outubro de 2010. Disponível em <http://www.sergio.cortizo.nom.br/mitigacao.html>.
- Crawley, G. M. (1975). *Energy*. MacMillan Publishing Co. Inc. New York. USA.
- Cuamba, B. C.; Chenene, M. L.; Mahumane, G., Quissico, D. Z.; Lovseth, J. & O'Keefe, P. (2006). A solar energy resources assessment in Mozambique. *Journal of energy in Southern Africa*. Volume 17, nº 4. Novembro de 2006. Sponsored by: Eskom, Department of Science and Technology.
- Cuamba, B.C & Uthui, R. (2010). Projecto de Mestrado em Energias. Não editado.
- Da Cunha, R. G. (2010). Panorama energético atual. Acedido aos 22 de Outubro de 2010. Disponível em www.apsassessoria.com.br/Panorama%252
- Energy Information Administration-IEA. International Energy Outlook 2001. Acedido aos 12 de Novembro de 2010. Disponível em <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/world.html>
- EuroNews. (2010). Estados Unidos enfrentam pior desastre ecológico da década. Recuperado aos 21/12/2010. Disponível em

<http://pt.euronews.net/2010/04/28/estados-unidos-enfrentam-pior-desastre-ecologico-da-ultima-decada/>

Gazzoni, D. L. (2003). Energia fóssil. Recuperado em 28 de Setembro de 2010. Disponível em <http://dlgazzoni.sites.uol.com.br/pagina12.htm>

Gazzoni, D. L. (2009). Energia. Recuperado em 28 de Setembro de 2010. Disponível em <http://www.biodieselbr.com/energia/agro-energia.htm>

Gomes, L; Cândido, A & Jasso, M. (2003). *As maravilhas da natureza: livro do aluno. Ciências Naturais. 6ª Classe*. MacMillan. Moçambique.

Gowdak, D. (19981). *Ensino de ciência pelo método experimental*. Editora Parma Lda. São Paulo_Brasil.

Grachane, A. & Müller, S. (2007). *O segredo da vida: Júnior- Livro do aluno. Ciências Naturais. 7ª Classe*. Texto editores. Maputo_Moçambique.

Instituto Nacional de Desenvolvimento em Educação-INDE. (2003). *Programa do ensino básico- 2º ciclo*. Maputo -Moçambique. Author.

Instituto Nacional de Desenvolvimento em Educação-INDE. (2008). *Programa de ensino básico – 3º ciclo*. Maputo -Moçambique.

Instituto Nacional de Estatística -INE. (2009). *Anuário Estatístico*. INE. Moçambique.

Kinkartz, S. (2010). Especialistas veem biocombustível de segunda geração como chance para países pobres. Acedido aos 28 de Outubro de 2010. Disponível em <http://www.dw-world.de/dw/article/0.,5243726.00.html>

- Kuleshov, V. (2007). *Metodologia de ensino de física escolar: Questões gerais*. Imprensa Universitária. Maputo.
- Markvart, T. (2000). *Solar electricity*. 2ª ed. Unesco. Inglaterra.
- Meira, R. (2002). O efeito estufa. Acedido aos 12 de Maio de 2010. Disponível em <http://www.rudzerhost.com/ambiente/estufa.htm>
- Ministério para Coordenação da Acção Ambiental -MICOA. Direcção Nacional de Gestão Ambiental. (2004). Síntese da Informação Disponível sobre Efeitos Adversos das Mudanças Climáticas em Moçambique. Acedido aos 28 de Outubro de 2010. Disponível em http://www.convambientais.gov.mz/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=18
- Ministério para Coordenação da Acção Ambiental -MICOA. Direcção Nacional de Gestão Ambiental. (2005a). Avaliação da Vulnerabilidade as Mudanças Climáticas e Estratégias de Adaptação. Acedido aos 22 de Outubro de 2010. Disponível em www.convambientais.gov.mz/index.php?option=com...
- Ministério para Coordenação da Acção Ambiental -MICOA. Direcção Nacional de Gestão Ambiental.(2005b). Necessidades nacionais de capacitação para o cumprimento efectivo das obrigações da convenção do Rio sobre a seca e desertificação em Moçambique. Acedido aos 22 de Outubro de 2010. Disponível em www.convambientais.gov.mz/index.php?option=com...
- Ministério da Educação e Cultura e INDE. (2007). *Plano curricular do ensino secundário geral: Documento orientador, objectivos, política, estrutura, plano de estudos e estratégias de implementação*. INDE. Maputo-Moçambique.
- Miranda, A. T. (2005). Fontes de energia (2): Carvão, petróleo, gás, água e urânio. Acedido aos 22 de Outubro de 2010. Disponível em <http://educacao.uol.com.br/geografia/fontes-de-energia.jhtm>

- Mirasse, J. J. (2004). *Consumo doméstico do combustível lenhoso na vila do distrito de Marracuene província de Maputo*. Tese para a obtenção do grau de Licenciatura pela Universidade Eduardo Mondlane. Acedido aos 23 de Junho de 2010. Disponível em: www.saber.ac.mz
- Mondego, C.; Murta, T. C. & Noronha, C. M. (2005). *Eu e a natureza: Livro do aluno. Ciências Naturais. 5ª Classe*. Plural Editores. Maputo_Moçambique.
- Morgil, Inci; Secken, Nilgün; Yucel, A. Seda; Oskay, Ozgi Ozyalcin; Ural, Evrim & Soner Yavuz. (2006). Developing a renewable energy awareness scale for preservice chemistry teachers. Turkish Online Journal of Distance Education (TOJDE). Janeiro 2006. Volume 7, Number 3, Article 5. Acedido em 26 de Julho de 2010. Disponível em <http://www.doaj.org/doaj?func=searchArticles&q1=renewable+energy&f1=all&b1=and&q2=education&f2=all>
- Mourana, B. e Serra, C.M. (2010). 20 passos para a sustentabilidade florestal em Moçambique. Amigos da floresta/Centro de Integridade Pública-CIP. Maputo. Recuperado aos 26 de Novembro de 2010. Disponível em www.ctv.org.mz/index.php?option=com_docman&task=doc...
- Mulenga, A. (2004). Teoria elementar de amostragem (72-100). Maputo.
- Mutimucuo, I. V. (2009). Módulo sobre Metodologia de Investigação Científica: Métodos Qualitativos. Capítulo V: Metodologia de Investigação. Maputo. Não publicado.
- Nilgun, Secken & Turkey, Ankara. (2006). A web based puzzle for energy source. Turkish Online Journal of Distance Education (TOJDE). Julho de 2006. Volume 7, Number 1, Article 6. Acedido em 26 de Julho de 2010. Disponível em <http://www.doaj.org/doaj?func=searchArticles&q1=renewable+energy&f1=all&b1=and&q2=education&f2=all>
- O futuro segundo a ciência. (2010). Acedido aos 22 de Maio de 2010. Disponível em <http://forum.intonses.com.br/ciencia-f14/futuro-segundo-ciencia-t5858.html>

"O País" (22/03/2007). O Saque das Florestas em Moçambique. Acedido aos 22 de Outubro de 2010. Disponível em <http://foreverpemba.blogspot.com/2007/03/o-saque-das-florestas-em-moambique.html>

Pacheco, F. (2006). Energias Renováveis: Breves conceitos. Conjuntura e Planeamento. Recuperado aos 03 de Setembro de 2010. Disponível em www.ieham.org/html/docs/Conceitos_Energias_renovaveis.pdf

Portal do Ministério da Energia (2010). Situação actual desta área de actividade em Moçambique: energia da biomassa. Acedido aos 22 de Outubro de 2010. Disponível em http://www.me.gov.mz/prt/index.php?option=com_content&task=view&id=81&Itemid=57

Protocolo de Quioto relativo às alterações climáticas. (2010). Acedido aos 22 de Outubro de 2010. Disponível em http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/l28060_pt.htm

Quaschnig, V. (2006). *Understanding Renewable Energy Systems*. Earthscan. London.

Quêba, Agostinho Alberto. (2009). *O papel das escolas na educação da população sobre os perigos da poluição ambiental*. Tese para a obtenção do grau de Mestre pela Universidade Eduardo Mondlane. Versão electrónica acedida aos 23 de Junho de 2010. Disponível em www.saber.ac.mz

Ramalho, S. (2004). *O meio que nos rodeia: Ciências Naturais-Livro do aluno. 3ª Classe*. Plural editores. Maputo_Moçambique.

Relatório de Avaliação Participativa (2004). Acedido aos 22 de Outubro de 2010. Disponível em http://www.convambientais.gov.mz/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=16

Richardson, R. J. e colaboradores. (1999). *Pesquisa social: Métodos e técnicas*. 3ª ed. Editora Atlas S.A. São Paulo.

Roberto, S. (2002). *Estudo comparativo do consumo de energia eléctrica*. Dissertação de Licenciatura não publicada. Universidade Pedagógica_ Delegação da Beira.

Sacate, A. (2008). Exploring the potentialities of the use of the materials of low cost in the education of physics in mozambican high schools (ESG2). *In Sociedade para Educação na Região da África Austral (SASE)- 33ª e 34ª Conferências Anual Internacional*. The SASE's Branch in Mozambique. Maputo.

Situação Geográfica da Província de Maputo (2010). Acedido aos 23 de Outubro de 2010. Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Maputo_%28prov%C3%ADncia%29

Siuela, M. C. e Müller, S. (2004). *A vida na terra: Júnior livro do aluno. Ciências Naturais. 4ª Classe*. Texto editores. Maputo_Moçambique.

Tsamba, A. J. (2008). Tecnologia de energia de biomassa. *In SADC rural planning and environmental management training programme* em Maputo. Não editado.

Anexos

Tabela 7- Descrição de conteúdos sobre fontes de energia existentes nos programas analíticos de CN do 2º e 3º ciclo do ensino básico

Classe	Unidade temática	Objectivos específicos	Conteúdos	Competências básicas	Indicações metodológicas
3ª	A luz	Conhecer as diferentes utilidades da luz; Conhecer as variadas fontes da luz; Identificar fontes artificiais e fontes naturais de luz.	Importância da luz; Fontes de luz (vela, lâmpada, candeeiro, sol, lua, estrelas) e; Luz natural e artificial.	Conhece a importância da luz no quotidiano.	O professor pode usar a técnica de descoberta com base nos pré-conhecimentos dos alunos.
4ª	Electricidade	Conhecer algumas formas de electrização; Praticar algumas formas de electrização; Indicar a importância da electricidade e conhecer algumas formas de produção da electricidade; Reconhecer a composição de um circuito simples; Identificar exemplos de circuitos simples; Conhecer o funcionamento básico de objectos com circuitos simples e; Conhecer os perigos da electricidade.	Electrização; Produção de electricidade; A importância da electricidade; Circuitos eléctricos simples e; Cuidados a ter com a electricidade.	Conhece formas simples de produzir electricidade; Manipula aparelhos eléctricos simples e; Utiliza racionalmente a electricidade; Manuseia com cuidado a electricidade.	Parta de exemplos concretos de uso de electricidade e organize um debate em grupo ou noutros moldes. Ajude os alunos a despertar o pensamento crítico em relação ao consumo de electricidade. Ajude os alunos a colecionarem aparelhos simples (lanterna, brinquedos) que usam corrente eléctrica. Façam um conjunto de perguntas para saber o nível de informação que os alunos têm sobre o funcionamento dos aparelhos. Sistematize as ideias e esquematize um circuito simples. Os alunos devem debruçar-se sobre avarias simples de funcionamento nos aparelhos em causa. Se não for capaz de abordar o assunto poderá pedir ajuda a quem esteja em condições para trabalhar com os alunos.
5ª	Energia	Conhecer alguns tipos de energia; Reconhecer tipos de energia em situações	Tipos de energia: luminosa, calorífica, solar, muscular,	Identifica os vários tipos de energia e as suas fontes na	Dê exemplos reais para falar sobre os tipos de energia. Use exemplos concretos para ajudar os alunos a identificarem os tipos de energia.

		reais; Conhecer algumas fontes de energia; Reconhecer a necessidade de uso racional de energia; Reconhecer a necessidade de uso de energias de fontes inesgotáveis e; Conhecer medidas de racionalização de uso de energia.	elétrica, dos movimentos; Fontes e uso de energia: sol, água, pilha, alimentos, lâmpada, vela, etc.	vida real; Menciona alguns usos da energia e; Utilizar racionalmente a energia.	Com o método de elaboração conjunta sistematize informação sobre fontes de energia. Levante uma discussão para os alunos verificarem a existência de fontes esgotáveis e inesgotáveis de energia. Enriqueça o leque de conhecimentos/informação. Discuta e sistematize ideias sobre racionalização do uso de energia (uso de fontes inesgotáveis, reposição de determinados recursos naturais como árvores).
6ª	Transformação de energia	Identificar vários sistemas em que ocorre transformação de energia; Identificar as energias transformadas num processo de transformação de energia.	Transformação de energia.	Reconhece as transformações de energia em um sistema real; Identifica algumas principais transformações de energia no quotidiano.	Recorra a alguns dos muitos exemplos que existem de transformações de energia e mostre claramente qual é a energia que se transforma noutra. Faça alusão clara a casos em que uma energia se transforma noutras em simultâneo (ex: energia do movimento do martelo se transforma em energia sonora e de aquecimento, que a energia eléctrica na lâmpada se transforma em energia luminosa e de aquecimento). Tente dar apenas um exemplo e peça aos alunos, em grupos ou não que tentem encontrar mais exemplos. Encoraje a apresentação de ideias.
7ª	Energia solar	Reconhecer que o sol é a maior fonte de energia; Conhecer os diversos usos da energia solar; Conhecer as vantagens do uso da energia solar sobre outros tipos de energia;	Sol como fonte de energia; Utilização da energia do vento e da água.	Conhece os diferentes usos da energia solar na vida prática e; Compreende as formas de	Parta de exemplos concretos de acção do sol (pode adoptar uma estória sobre a acção do sol em objectos fechados, ou faça uma experiência com os alunos em que se coloca um vidro por cima de um recipiente de água dentro da caixa.

	Conhecer as formas de utilização da energia do vento e da água.		aplicação da energia do vento e da água.	Discuta-se os efeitos da energia solar e organize projectos por grupos de uma caixa que possa obter maior resultado.
--	---	--	--	--

Fonte: (INDE, 2008).

Tabela 8- Descrição de conteúdos sobre fontes de energia existentes nos manuais de ensino de CN do 2º e 3º ciclo do ensino básico

Classe	Unidade temática	Pontos-chave
3ª	A luz	A luz é uma forma de energia. (...). A fonte de luz mais importante para a terra é o sol. Todos os seres vivos (animais e plantas) dependem da energia da luz solar. O sol é uma estrela, fonte natural de luz e calor. (...). Os raios solares trazem a luz e o calor essenciais ao desenvolvimento e à vida de animais e plantas. Toda a vida existente na terra se deve à luz e ao calor da terra. (...). A principal e a melhor fonte de luz artificial é a luz eléctrica. É a mais limpa e não vicia o ar, sendo a que mais se aproxima da luz natural. A luz eléctrica pode ser produzida através de pilhas, baterias e geradores. Em grandes barragens hidroeléctricas ou mais recentemente, através de painéis solares, energia do vento e centrais nucleares (...). No entanto há muitas comunidades onde a luz eléctrica não chegou e as pessoas têm de utilizar outras formas de iluminação, como a lenha, a cera, o gás ou o petróleo (...), (Ramalho, 2004).
4ª	Electricidade	(...). A electricidade é utilizada de várias formas. (...). A maior parte da electricidade que usamos nas nossas casas é produzida em centrais eléctricas. De entre as fontes de energia que as centrais eléctricas utilizam distinguem-se: centrais hidroeléctricas (que transformam a energia contida nas águas em energia eléctrica), centrais térmicas (que transformam a energia contida no carvão e no gás natural, por ex, em energia eléctrica), centrais solares (que transformam a energia solar em energia eléctrica) e centrais eólicas (que transformam a energia do vento em energia eléctrica). Os resíduos orgânicos de animais (excrementos) isto é, as folhas ou ramos velhos de plantas também podem produzir electricidade. Estas substâncias são lançadas num tanque grande fechado- o biodigestor- onde entram em decomposição, dando origem a um gás- o biogás. Este gás poderá aquecer uma caldeira que se estiver ligada a uma turbina, poderá produzir electricidade. A energia eléctrica produzida nas centrais tem que ser transportada através de fios ou cabos apropriados, percorrendo longas distâncias até as nossas casas, hospitais, escolas ou fábricas. (...). Infelizmente, há muitos lugares no país onde a distribuição eléctrica não chegou. Nos locais onde não há energia eléctrica usam-se outras fontes de energia. Para cozinhar ou aquecimento, utiliza-se lenha, carvão ou geradores alimentados por combustível, de acordo com os recursos da região. (...), (Siuela e Müller, 2004).
5ª	Energia	A energia é a capacidade de produzir trabalho. (...). Existem vários tipos de energia como a luminosa, calorífica, solar, muscular, eléctrica, química e dos movimentos. (...). Para as plantas crescerem precisam

		<p>da luz do sol (energia solar). O moinho de vento com as pás em movimento (energia dos movimentos) permite tirar água do poço para que possa ser utilizada no campo ou nas casas. Fonte de energia é tudo que produz energia. Podemos distinguir fontes de energia não renováveis de renováveis. As fontes de energia não renováveis são o carvão mineral, o petróleo e o gás natural. São fontes esgotáveis porque existem em quantidades finitas no subsolo e demoram muitos milhares de anos a formar-se. O homem, quando consome este tipo de energia, não consegue renovar ou repor aquilo que gasta. Actualmente, o petróleo é a fonte energética mais utilizada em todo mundo. A partir dele obtemos os combustíveis utilizados nos automóveis, barcos e aviões. O consumo das fontes de energia não renováveis, como o petróleo, o carvão e o gás natural deve ser racionalizado. As fontes de energia renováveis são por exemplo a lenha e o carvão vegetal. São fontes que podem ser repostas à medida que são consumidas. Embora regeneráveis, também se podem esgotar quando o seu consumo é muito rápido e elevado. Existem fontes de energias renováveis como o sol, o vento e o calor interno da terra, que são inesgotáveis. São sempre repostas pela natureza à medida que se consomem. Para racionalizar a utilização das fontes de energia esgotáveis, o homem tem procurado utilizar cada vez mais as fontes de energia inesgotáveis. A energia solar que é absorvida pelos painéis solares é utilizada para aquecer água das casas. A energia do vento (energia eólica) é utilizada pelos moinhos de vento para puxar a água do poço, outros moinhos mais modernos produzem electricidade. A energia da água é aproveitada nas barragens para produzir electricidade, como na central hidroeléctrica de Cahora-Bassa. A energia do calor interno da terra é utilizada para o aquecimento ou produção de electricidade, (Mondego et al., 2005).</p>
6ª	Transformações de energia	<p>Na natureza existem vários tipos de energia dos quais podemos destacar a energia calorífica, eléctrica, sonora, luminosa e cinética. O sol produz calor que aquece a terra, então o sol possui energia calorífica. O sol produz luz com que ilumina a terra, então o sol possui energia luminosa. As pilhas produzem electricidade que pode ser usada para acender lanternas ou produzir som no rádio. Então, as pilhas possuem energia eléctrica. (...). A energia do movimento da água de um rio é transformada em energia eléctrica numa barragem hidroeléctrica (...), (Gomes et al., 2003).</p>
7ª	Energia solar	<p>A energia caracteriza a capacidade de um corpo realizar trabalho. Existem vários tipos de energia, entre os quais a energia química, luminosa, calorífica, muscular, eléctrica e térmica. (...). A energia existente na natureza é armazenada em diferentes fontes de energia. Existem fontes primárias de energia, como a madeira, o petróleo, o gás natural, o carvão, a água, o vento, o calor do interior da terra e o sol. Dentre estas fontes podemos distinguir os recursos não renováveis (madeira, gás natural, carvão, petróleo) e os recursos renováveis (água dos mares, vento, sol). Os recursos não renováveis formaram-se no passado em determinadas condições ambientais. Sendo o processo de formação destes recursos extremamente lento e processando-se ao longo de milhões de anos, se o ritmo actual de seu consumo se mantiver acabarão por se esgotar rapidamente. Os recursos renováveis constituem uma opção alternativa relativamente aos recursos não renováveis. Nos painéis solares a energia solar é aproveitada para a produção de electricidade. A energia do vento é usada para produzir electricidade em parques eólicos. A energia geotérmica do interior da terra pode ser utilizada para produzir energia eléctrica. A água dos rios é uma</p>

	<p>abundante fonte de electricidade. Muitos cientistas investigam as energias alternativas para prevenir a crise energética resultante da escassez e possível esgotamento das fontes não renováveis de energia. Ao mesmo tempo que se procura minimizar os efeitos ambientais negativos provocados por fontes de energia poluentes. Uma das energias mais importantes é a energia solar. Quase toda energia existente na terra é, em última análise, energia solar transformada. (...). O homem desenvolveu estruturas técnicas que possibilitam o aproveitamento da energia solar. A energia solar pode ser rentabilizada através da construção de edifícios projectados para aumentarem a absorção da energia solar e orientados de forma a tirarem partido das mudanças climáticas ao longo do ano. (...). Os painéis solares são utilizados essencialmente para fornecer água quente às habitações. No painel passam tubos com água que aquece e vai par uma caldeira de onde saem tubos com água quente que aquece a casa. (...). As centrais de energia solar produzem energia eléctrica. O aproveitamento da energia solar, por enquanto, necessita de muito espaço para a instalação de painéis solares mas, em contrapartida, não polui o ambiente. Em países onde se registam muitas horas de sol, os seus habitantes recorrem cada vez mais à instalação de painéis nas suas casas. (...). O uso das energias alternativas, incluindo a solar, encontra-se limitado porque, por enquanto, as instalações são dispendiosas. Há problemas de localização e também a tecnologia utilizada para explorar estas energias em grande escala não foi ainda suficientemente aperfeiçoada. O vento é tradicionalmente utilizado para movimentar moinhos ou retirar água dos poços. Actualmente, as novas tecnologias permitem um maior aproveitamento: os novos moinhos de vento geram electricidade. O vento faz rodar as pás de uma turbina que está ligada a um alternador e, assim, a electricidade é produzida. As turbinas eólicas devem ser instaladas em locais muito ventosos e são um importante contributo para o aproveitamento dos recursos naturais. Esta solução tem a vantagem de não ser poluente e a desvantagem de, para ser rentável, ter de se instalar uma apreciável quantidade de turbinas, constituindo assim um parque (ou quinta) eólico. A energia da água é aproveitada sobretudo em centrais hidroeléctricas (barragens), nas quais se aproveita uma queda de água para fazer funcionar um sistema de turbinas. O movimento de turbinas é transmitido a alternadores e, assim, produz-se electricidade. As desvantagens que se podem apontar às barragens são: o seu funcionamento depende da chuva; a grande quantidade de água armazenada na barragem implica muitas vezes as inundações de zonas de cultivo ou de floresta. Alguns países têm estudado as hipóteses de aproveitar a energia das marés para produzir electricidade, utilizando centrais maremotrizes. Estas centrais devem ser instaladas em locais da costa em que a diferença entre a maré baixa e a maré alta seja sempre bastante grande (pelo menos 5 metros). Se assim for, instalam-se diques que aprisionam a água que lá chegou na maré alta; quando a maré baixa a água é liberta e faz funcionar turbinas que produzem electricidade. A construção e manutenção das centrais maremotrizes é cara porque estas devem resistir à força do mar e à corrosão da água salgada. Existem ainda países que estão a tentar desenvolver instalações que possibilitam o aproveitamento da energia das ondas. No entanto, até hoje, os resultados não têm sido os esperados, (Grachane e Müller, 2004).</p>
--	---



**UNIVERSIDADE
EDUARDO MONDLANE**



Faculdade de Ciências

Departamento de Física

Questionário aos alunos

Caro aluno(a)

Convidámo-lo(a) a participar numa investigação científica, na área da educação, sobre o tema “Avaliação do conhecimento sobre fontes de energia no ensino básico: caso da província de Maputo”.

Objectivo

- Obter informações que permitam avaliar os conhecimentos possuídos pelos alunos sobre as fontes de energia e seu impacto sobre o ambiente;

Nota: Agradecemos antecipadamente a sua colaboração. Pedimos que responda as questões de uma forma clara. Seja honesto nas respostas pois, a informação obtida não será usada para outro fim diferente do indicado na pesquisa para a qual se desenhou o presente questionário. O questionário é anónimo e a participação é voluntária.

Questionário nº _____

I. Constituição do questionário

O questionário é constituído por duas secções. A primeira secção corresponde aos dados pessoais do aluno e a segunda é composta por questões que nos ajudarão a alcançar o objectivo deste questionário.

II. Instruções para preenchimento do questionário

Nas questões com várias opções, seleccione uma das alternativas. Assinale com X na opção escolhida. Nas questões que requerem resposta escrita, por favor escreva de forma legível. Seja claro e responda de forma curta, sempre que possível.

Secção I: Dados pessoais do aluno

1. Classe:
2. Idade:
3. Sexo: () F () M

Secção II: Indique a opção correcta (marque com X)

1. Sabe o que são fontes de energia? () sim () não

2. As fontes primárias de energia dividem-se em:
 - a) Renováveis e não renováveis ()
 - b) Dos alimentos e muscular ()
 - c) Dos movimentos e química ()

3. São exemplos de fontes de energia não renováveis:
 - a) A água e o vento ()
 - b) O vento e o Sol ()
 - c) O carvão e o petróleo ()

4. A lenha e o carvão são exemplos de:
 - a) Combustíveis fósseis ()
 - b) Fontes renováveis de energia, condicionalmente ()

- c) Fontes renováveis de energia ()
5. A obtenção de lenha e o carvão provoca:
- a) Destruição de florestas ()
 - b) Erosão ()
 - c) Poluição ()
6. Os combustíveis fósseis são considerados fontes de energia não renováveis porque:
- a) Nunca mais voltam a ser produzidos ()
 - b) São produzidos e consumidos de imediato ()
 - c) Demoram muito mais tempo a serem produzidos do que a serem consumidos ()
7. Quais os aspectos negativos da utilização das energias não renováveis?
- a) Poluição ()
 - b) Elevado custo ()
 - c) Não sei ()
8. Dado que as sociedades modernas necessitam, cada vez mais, de grandes quantidades de energia, podemos afirmar que:
- a) Cada vez há mais necessidade de recorrer a combustíveis fósseis ()
 - b) Cada vez se torna mais necessário recorrer a fontes alternativas de energia ()
 - c) O consumo e a poupança de energia são cada vez maiores ()
9. Utilizar racionalmente a energia significa:
- a) Diminuir o consumo de energia ()
 - b) Reduzir as perdas de calor para o exterior ()
 - c) Aumentar a energia dissipada ()
10. Falou sobre assuntos de energias renováveis na sala de aula? ()sim () não

11. Sabe o que são energias renováveis? () sim () não
12. As fontes renováveis de energia são:
- a) De fácil acesso ()
 - b) Poluentes ()
 - c) Inesgotáveis ()
13. Existem algumas fontes renováveis de energia na região onde vive? () sim () não
14. O calor do interior da terra, o sol e o vento são exemplos de:
- a) Fontes não renováveis de energia ()
 - b) Fontes renováveis de energia ()
15. Os painéis solares produzem electricidade através da energia proveniente:
- a) Das barragens ()
 - b) Do sol ()
 - c) Do interior da terra ()
 - d) Outra (). Especifique _____
16. A barragem de Cahora Bassa é uma central:
- a) Termoeléctrica ()
 - b) Hidroeléctrica ()
 - c) Nuclear ()
17. Uma central hidroeléctrica aproveita:
- a) A energia associada à água armazenada numa albufeira ()
 - b) A energia química associada ao carvão ()
 - c) A energia solar armazenada na água ()

18. Acha benéfica a utilização das energias renováveis? ()sim () não

19. Todas as fontes de energia nos levam:

a) Ao vento ()

b) Ao sol ()

c) À água ()

20. Quais os aspectos negativos da utilização das energias renováveis?

a) Alteração de paisagens ()

b) Elevado custo ()

c) Não sei ()

Esta parte está reservada para as opiniões e/ou comentários dos participantes. Se tiver algum comentário, opinião ou observação pode fazê-lo aqui. Muito obrigada pela sua colaboração.



**UNIVERSIDADE
EDUARDO MONDLANE**



Faculdade de Ciências

Departamento de Física

Questionário aos professores

Caro professor (a)

Convidámo-lo (a) a participar numa investigação científica, na área da educação, sobre o tema “Avaliação do conhecimento sobre fontes de energia no ensino básico: caso da província de Maputo”.

Objectivo

- Obter informações que permitam avaliar a percepção que os professores têm sobre as fontes de energia e seu impacto no ambiente;
- Saber a opinião dos professores sobre o ensino-aprendizagem de conteúdos sobre fontes renováveis de energia;
- Saber a opinião dos professores sobre as potencialidades das energias renováveis;

Nota: Agradecemos antecipadamente a sua colaboração. Responda as questões de uma forma clara. Seja honesto nas respostas pois, a informação obtida não será usada para outro fim diferente do indicado na pesquisa para a qual se desenhou o presente questionário. O questionário é anónimo e a participação é voluntária.

Questionário nº _____

I. Constituição do questionário

O questionário é constituído por quatro secções. A primeira corresponde aos dados do professor e as três restantes são constituídas por questões que nos ajudarão a alcançar os objectivos traçados neste questionário.

II. Instruções para o preenchimento do questionário

Nas questões com várias opções, seleccione uma das alternativas. Assinale com X na sua opção de resposta. Nas questões que requerem resposta escrita, por favor escreva de forma legível. Seja claro e responda de forma curta, sempre que possível.

Secção I: dados pessoais do professor

1. Disciplina(s) que lecciona:
3. Classe(s) que lecciona:
4. Grau académico:
5. Tipo e ano de formação:
6. Anos de serviço como professor:
8. Idade:
9. Sexo: () F () M

Secção II: Fontes de energia e seu impacto no ambiente

1. O que são fontes de energia?
 - a) Recursos através dos quais se produz energia ()
 - b) Todas as substâncias capazes de produzir energia através de um processo de transformação ()
2. As fontes de energia dividem-se em :
 - a) Primárias e secundárias ()
 - b) Renováveis e não renováveis ()
 - c) Combustíveis fósseis e alternativas ()
3. As fontes primárias de energia subdividem-se em:
 - a) Convencionais e alternativas ()
 - b) Renováveis e não renováveis ()

- c) Poluentes e não poluentes ()
 - d) Esgotáveis e não esgotáveis ()
4. Os combustíveis fósseis são um exemplo de:
- a) Fontes alternativas de energia ()
 - b) Fontes renováveis de energia ()
 - c) Fontes não renováveis de energia ()
5. As fontes não renováveis de energia são:
- a) Finitas e poluentes ()
 - b) De baixo custo ()
 - c) Inesgotáveis ()
6. O uso de energias fósseis pode tornar-se um grave problema ambiental? () sim () não
7. O efeito estufa está associado á exploração de:
- a) Combustíveis fósseis ()
 - b) Energia solar ()
 - c) Energia hidroelétrica ()
8. O uso abusivo de biomassa tradicional (lenha e carvão) pode provocar:
- a) Devastação de florestas ()
 - b) Poluição ()
 - c) Chuvas ácidas ()
9. Para que a biomassa seja integralmente uma fonte renovável de energia:
- a) Deve ser reposta a medida que é usada ()
 - b) Deve ser usada racionalmente ()
 - c) Ela já é uma fonte renovável de energia ()
10. Qual é a condição para que se tenha energia limpa e abundante?
- a) Usar racionalmente as fontes de energia existentes ()
 - b) Usar energias alternativas ()
 - c) Usar energias renováveis ()

11. Sabe o que são energias renováveis? () sim () não

12. São exemplos de energias renováveis:

- a) O sol e o petróleo ()
- b) A água e o vento ()
- c) O calor do interior da terra e o carvão ()

Secção III: O ensino sobre fontes de energia

13. Leccionou algum assunto relacionado com as fontes de energia? () sim () não

14. Além do programa de ensino e dos manuais consultou outras bibliografias para consubstanciar suas aulas sobre fontes de energia? () sim () não

15. Como avalia o seu conhecimento sobre fonte de energia?

Muito bom	Bom	Razoável	Mau	Muito mau

16. Como avalia os conteúdos sobre as fontes de energia existentes nos programas de ensino e nos manuais dos alunos?

Muito abrangentes	Abrangentes	Não sei	Não abrangentes	Pouco abrangentes

17. Considera oportuno incluir mais conteúdos sobre fontes de energia no currículo? () sim () não

18. Considera que as actividades desenvolvidas durante as aulas na abordagem de conteúdos sobre fontes de energia e seu impacto permitem que o aluno adquira mais conhecimentos e de melhor qualidade? () sim () não

19. Acha que os alunos estão suficientemente preparados para divulgar ideias sobre fontes de energia sejam elas renováveis ou não nas suas comunidades? () sim () não

20. Na sua escola promovem-se acções de divulgação sobre as potencialidades e uso de energias renováveis? () sim () não

Secção IV: Eu e as energias renováveis

21. É a favor da utilização de energias renováveis? () sim () não.

22. Sobre as energias renováveis indique aspecto(s) negativo(s)._____

_____.

23. Tem algum sistema de energia que aproveita as fontes de energia renovável instalada em sua casa?

() sim () não

24. Pretende instalar, no futuro, algum sistema de produção de energia renovável em sua casa? () sim

() não. Se sim, qual? _____.

25. Tem conhecimento de alguma região onde seja explorada algum tipo de energia renovável em

Moçambique? () sim () não. Se sim, onde?_____.

26. Acha que o nosso país tem potencialidades para o aproveitamento de energias renováveis? () sim

() não

*Esta parte está reservada para as opiniões e/ou comentários. Se tiver algum comentário, opinião ou observação pode fazê-lo aqui. Muito obrigada pela sua colaboração.*_____

_____.

Anexo 5: Propostas de formas de abordagens de conteúdos ligados às fontes de energia

Este estudo procura encontrar formas de melhoramento da participação de professores e alunos na divulgação de ideias do uso sustentável e racional de recursos energéticos e ainda, promoção do uso de energias provenientes de fontes renováveis.

A investigadora propõe também algumas estratégias para a abordagem de temas referentes as fontes de energia de modo que se incremente a sua compreensão pelos alunos. O que pode ajudar bastante neste âmbito é a realização de experiências e/ou actividades simples que mostrem claramente o uso das fontes de energia e seu impacto sobre a natureza.

Incentiva-se aos professores de diferentes disciplinas a envolver as suas turmas nestas actividades. A abordagem transversal é necessária para permitir que alunos relacionem os tópicos de energias à vida quotidiana. Os alunos podem começar por recolher alguma informação genérica sobre o assunto em questão e então usar o seu novo conhecimento para tomar uma posição sobre os temas relacionados, trocar ideias e factos com os seus colegas.

Devem ser estimulados a estarem abertos a ideias diferentes, a serem activos e ouvintes responsáveis. De acordo com Almeida (1998), investigadores ligados à área de educação defendem que uma boa aprendizagem exige a participação activa do aluno, de modo a construir e reconstruir seu próprio conhecimento. Esta participação activa pode ser conseguida através do envolvimento destes em algumas actividades como pequenos debates, tarefas caseiras com direito à bonus, actividades experimentais, visitas de estudo, etc.

Os pontos seguintes podem ser usados para incentivar os alunos a reagirem e a focalizarem a discussão no tema da aula sobre fontes renováveis de energia:

- Apresentar o conceito de energia renovável e discutir comportamentos simples que levam a poupar energia na escola e em casa;
- Identificar recursos potenciais de energia renovável;
- Discutir se estas soluções energéticas existem na região onde vivem;
- Discutir os prós e contras (prejuízos paisagísticos/ambientais) das fontes de energia renovável;

5.1. Proposta de experiências simples usando material de baixo custo

O método experimental tem uma reconhecida importância na aprendizagem de ciências, largamente aceita na comunidade científica e pelos professores como metodologia de ensino, com resultados comprovados em muitas investigações. A aplicação do método experimental não depende apenas das condições da escola mas também do conhecimento teórico do professor, da sua criatividade, da sua imaginação e boa vontade (Gowdak, 1981).

Existem algumas regras básicas, retiradas de Sacate (2008), que devem ser seguidas pelo professor quando pretende realizar uma actividade experimental. São elas:

- a) Apresentar adequadamente as actividades a serem realizadas;
- b) Dirigir de forma ordenada as actividades de aprendizagem facilitando em particular o funcionamento de pequenos grupos e os intercâmbios enriquecedores, dirigindo adequadamente as observações em comum;
- c) Realizar sínteses e reformulações que valorizem as contribuições dos alunos e orientem devidamente o desenvolvimento da tarefa;
- d) Facilitar, de maneira oportuna, a informação necessária para que os alunos apreciem a validade de seu trabalho, abrindo-lhes novas perspectivas;
- e) Criar um bom clima de funcionamento das aulas;
- f) Contribuir para estabelecer a noção de trabalho em equipe e transferir a noção do trabalho como algo socialmente útil.

São propostas algumas actividades/experiências que ao ver da investigadora proporcionariam maior impacto e percepção dos alunos sobre a matéria em causa, podendo dessa forma tirar benefícios para si assim como para a comunidade na qual estão inseridos. Para este fim, há que aproveitar materiais de baixo custo e de fácil acesso com os quais convivemos diariamente e que podem ser bastante úteis para o ensino de CN.

Segundo Sacate (2008) citando Wisniewski (1990), materiais de baixo custo são aqueles que constituem um tipo de recurso que apresentam as seguintes características: são simples, baratos e de fácil aquisição. São materiais que facilitam o PEA, porém, não proporcionam informações. Estes

materiais devem ser seleccionados em função das características dos alunos, do conteúdo, dos objectivos e estratégias previstas no plano de ensino.

Quando se utilizam materiais de baixo custo, o que se pretende é que ocorra uma interacção do sujeito com um dado conhecimento. Seu potencial didáctico depende muito da sensibilidade do educador em gerar desafios e descobrir novos interesses de seus alunos. Portanto, quando o aluno interagir com experiências poderão ocorrer algumas possibilidades para aprendizagem imediata e futura devido a familiarização do sujeito com o objecto ou a ideia em causa (Sacate 2008 citando D'Avila, 1999).

A seguir, a autora apresenta dois exemplos (dentre tantos) de experiências que podem ser realizadas usando materiais de baixo custo, quer o professor leccione no campo, numa localidade, num distrito ou numa cidade. Este guia não tem como finalidade ir ao encontro das exigências de um determinado currículo, mas ajustar-se a qualquer currículo. Tem como objectivo ajudar os professores a integrar no currículo algumas experiências simples ou actividades com vista a enriquecer as aulas sobre fontes de energia.

I. Fogão solar de funil

Actividade: construção de um fogão solar de funil

Materiais necessários: Um pedaço plano de papelão (o comprimento deve ser exactamente o dobro da largura. Quanto maior, melhor), papel de alumínio, um fio para prender o funil, saco plástico fino e transparente usado em redor do frasco de cozedura (de preferência os usados em supermercados para colocar vegetais e frutas), frasco de um litro ou mais e com boca larga (que será usado como panela), tinta preta em spray para pintar a parte exterior do frasco, bloco de madeira que será usado por baixo do frasco como isolante, tesoura (ou lâmina), cola.

Procedimentos:

- a) Corte retirando um semi-círculo do centro do papelão, na linha que formará o fundo;
- b) Juntar ambos lados do papelão de modo a formar um funil;
- c) Abra o funil, coloque-o em uma superfície plana;
- d) Aplique a cola na superfície do papelão que será a parte interna do fogão e cole rapidamente a folha de alumínio no papelão. Certifique-se que a face mais brilhante da

folha ficará voltada para cima, uma vez que ela formará a superfície refletora do funil. Tente alisar a folha de alumínio o máximo possível;

e) Junte ambos lados do funil mantendo-o fechado. Para tal pode-se perfurar três entradas à mesma altura de cada lado do funil e uní-los com o auxílio de pequenos pedaços de metal ou fio qualquer;

f) Prenda ou cole um pedaço de folha de alumínio através do buraco no topo do funil, com o lado brilhante voltado para dentro. Isto completa a montagem o fogão solar de funil.



g) Para estabilidade, coloque o funil dentro de uma caixa de papelão ou outro material. O fogão está pronto para cozer alimentos ou ferver água no frasco de cozimento;

Como usá-lo para cozinhar

a) Coloque um bloco de madeira dentro do saco de cozimento, no fundo. O frasco de cozimento contendo água ou comida é colocada em cima do bloco de madeira, dentro saco.



b) Depois, junte a parte de cima do saco em seus dedos e sobre o ar dentro do saco para inflá-lo. Isso fará um pequeno "efeito-estufa" ao redor do frasco de cozimento, para prender maior parte do calor dentro do saco. Feche o saco com um fio ou arame enrolado apertado. Importante: o saco não deve tocar os lados ou tampa do frasco de

cozimento.

c) Coloque o saco inteiro dentro do funil próximo ao fundo.

d) Coloque o fogão solar de funil de tal forma que sua face fique voltada para o sol de modo que ele capture a maior quantidade de luz solar possível. O projecto do funil permite que ele colecte energia solar por cerca de uma hora sem precisar ser reposicionado. Para cozimentos mais longos, reajuste a posição do funil seguindo a trajectória do sol.

Notas importantes:

- Lembre-se que a luz do sol pode machucar seus olhos. Use óculos escuros quando for usar o fogão solar de funil. O Fogão Solar de Funil é projetado para que a região quente fique no fundo do funil, de maneira a não causar danos.
- Depois de cozinhar, lembre-se que o frasco estará muito quente: use luvas ou pegadores quando for manipulá-lo. Se você estiver aquecendo água no frasco, você poderá notar que a água estará fervendo quando a tampa for removida.

Abra o saco de cozimento removendo o laço. Use luvas ou pano grosso, levantando o frasco para fora do saco e colocando-o no chão ou em uma mesa. Cuidadosamente abra-o e verifique a comida, certificando-se que o cozimento tenha terminado.

Evite deixar impressões digitais e manchas no fogão. Mantenha a superfície interna clara e brilhante limpando ocasionalmente com uma toalha úmida. Isto manterá o Fogão Solar de Funil trabalhando no seu melhor.

II. Bríquetes caseiros

Atividade: Reciclagem de papel e preparação de briquetes

Materiais necessários: boa quantidade de papel, água, uma bacia ou balde.

Procedimentos:

- a) Coleccionar uma quantidade considerável de papel;
- b) Colocar em um balde ou bacia com água;
- c) Deixar amolecer;
- d) Formar bolas com o papel humedecido exprimindo até escorrer o máximo de água possível;
- e) Deixar secar ao sol;
- f) Usar como combustível no lugar de lenha e carvão por exemplo para aquecer água.