



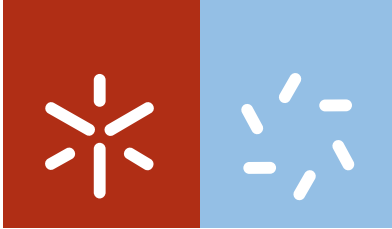
**Universidade do Minho**

Escola de Ciências

Joana Maria Guimarães de Oliveira

**Kit "Energia, Ambiente e Sustentabilidade":  
uma estratégia para a promoção da Ciência  
na Guiné-Bissau**

junho de 2014



**Universidade do Minho**

Escola de Ciências

Joana Maria Guimarães de Oliveira

**Kit "Energia, Ambiente e Sustentabilidade":  
uma estratégia para a promoção da Ciência  
na Guiné-Bissau**

Tese de Doutoramento em Ciências  
Especialidade em Física

Trabalho efetuado sob a orientação do

**Professor Doutor Senentxu Lanceros-Méndez**

da

**Professora Doutora Luísa Neves**

e do

**Professor Doutor Júlio Gonçalves dos Santos**

junho de 2014

## Agradecimentos

Findo este percurso, não posso deixar de agradecer a tantas pessoas que foram fundamentais para o concretizar desta investigação.

Aos meus orientadores, pelo encorajamento, a partilha, as valiosas sugestões, intensos *brainstormings* e por me acompanharem ao longo de todo este processo.

Ao Professor Doutor Senentxu Lanceros-Mendez, fonte inesgotável de entusiasmo, confiança, e *desbloqueador* de problemas. Por todos aqueles longos momentos de motivação intensa que me acompanhavam desde o seu gabinete até Viana do Castelo.

À Professora Doutora Luísa Neves, pela ajuda constante, pelos conselhos 100% práticos e por me acompanhar e acarinhar ao longo de todo este processo e do meu percurso profissional e humano. Especialmente, obrigada por esse sorriso que irradia calma e serenidade.

Ao Professor Doutor Júlio Santos, Homem do Mundo, por todas as horas em Portugal e na Guiné-Bissau, por me ter permitido realizar um sonho chamado África, que, depois de uma semana, já se tinha convertido num sonho chamado Guiné-Bissau. E, especialmente, por saber coisas que “só nós as mulheres sabemos”.

Ao diretor Jafono, ao professor Sabino e à diretora Alanam pela ajuda preciosa na organização da formação KEAS.

A todas as professoras e professores que participaram na formação KEAS, pelo seu apoio constante, pela forma como se mobilizaram para me ajudar com o maior número de informações sobre o KEAS, pela sua ajuda na organização da sala antes e depois de cada formação, pela sua alegria... e por todas as vezes que me lembraram que era importante tirar fotografias!

A todos os especialistas entrevistados, pela sua simpatia, pelo tempo que me dispensaram e por todos os conhecimentos valiosos que me transmitiram.

À Maria Manuel por me ter emprestado a sua casa durante a segunda parte da recolha de dados. Muito obrigada!

À Sandra e ao Marc, que tão bem cuidaram de mim em Bissau, pela ajuda com a logística do trabalho de campo, as viagens atribuladas (e parcialmente aquáticas) de jeep à procura de ovos de galinha, as dicas fundamentais para comprar alimentos, e por aquela vizinhança fantástica de quem tem sempre um jantar à espera de mais uma!

À Idelzita, uma super Mulher guineense. Mulher de mil tarefas, que assegurou a aquisição de alguns materiais locais para o kit, as refeições, a limpeza da casa e a preparação dos lanches. Mãe solteira de 4 filhos, saída de casa ainda o sol não tinha nascido, apanhava um toca-toca, ia comprar pão, trazia-o para casa, preparava os lanches... tudo antes das 8:00 da manhã! A Idelzita que me fez refletir, tantas vezes, sobre o que é ser uma mulher na Guiné-Bissau e que ficará sempre no meu coração.

À Paula Bijagó, por toda a ajuda desde o início da organização da formação.

Ao Ricardo pelo colorido dos almoços e pela companhia e bom humor na quase viagem para Portugal e na viagem para Portugal.

Ao Miguel Filipe Silva pelas ideias fantásticas e pelos contactos preciosos para a marcação das entrevistas.

A todos os taxistas guineenses, e ao Sr. Valter em particular, que fazem autênticos milagres rodoviários todos os dias com os seus mercedes azuis.

À Sara Poças e ao Sr. Parente pela ajuda preciosa com as amostras de madeira de diferentes espécies arbóreas.

À Raquel, pela amizade, por todos os seus conselhos, gargalhadas e incentivo constante.

À Gabriela, que teve a *ousadia* de fazer a sua investigação na Guiné-Bissau, minha companheira de trabalho de campo e com quem partilhei momentos fantásticos em Bissau.

A todos os meus amigos que tanto me ajudaram e incentivaram a continuar frente.

À minha família, e em especial aos meus pais e irmã que tantas vezes rumaram a Viana para me ajudarem em situações de maior “emergência”.

À minha tia Amélia que passou horas e horas de leitura meticulosa deste trabalho, pelos seus conselhos sempre fundamentais e ao meu tio Carlos, a voz off e apoio de retaguarda.

À minha avó, porque todas as vitórias são por ela.

Agradeço também

À *minha* osga, amiga inseticida anti palúdica e companheira de tantas noites em Bissau.

Às minhas gatas, Peta Zeta e Mia pelas longas horas de companhia e por me emprestarem, por vezes, o teclado. À Beta por ter acompanhado parte deste trabalho....

Dedico este trabalho ao Rui e à Jasmim, as minhas duas fontes de inspiração.

A ti Rui, “Homem formiga”, pelo apoio incondicional, pelos bons e menos bons momentos e porque “também és uma mamã”.

Porque nenhuma palavra no mundo é suficiente para englobar toda a ajuda que me deste.

Porque *somos um*.

A ti Jasmim, que desde a vida uterina me acompanhaste nesta aventura. Por todas as gargalhadas, todas as danças, todas as frases dos filmes, todos os momentos em que não podia brincar contigo, todos os “Até já, trabalha bem! Não ficas sozinha, estás com as gatas!”.

Por me ensinares a aprender a ser mãe.

Por seres como és!

O presente trabalho foi parcialmente financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia através da bolsa de doutoramento SFRH/PROTEC/67802/2010



**Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade”:**

uma estratégia para a promoção da Ciência na Guiné-Bissau

**Resumo**

A energia é fundamental para o desenvolvimento humano e a forma como é consumida constitui um indicador de desenvolvimento. Nos países em desenvolvimento em geral, e nos países subsarianos em particular, a falta de acesso a eletricidade e a dependência de biomassa tradicional condena as pessoas a uma vida de pobreza, impedindo um desenvolvimento humano sustentável e equitativo.

Uma forma privilegiada de agir perante esta situação é aumentar os conhecimentos científicos das populações através da educação. Contudo, o acesso à educação em ciências e ao conhecimento científico não está distribuído de forma equitativa. Os principais obstáculos são a fraca formação científica e didática dos professores, os métodos de ensino transmissivos, a falta de materiais e as infraestruturas escolares.

De forma a atuar ao nível da educação em ciências, no 1º e 2º ciclos do ensino básico, na Guiné-Bissau, definiram-se os seguintes objetivos: (i) conhecer as formas de utilização dos recursos energéticos e os impactos associados, (ii) identificar práticas mais sustentáveis de utilização dos recursos energéticos, (iii) descrever a situação das escolas do 1º e 2º ciclos do ensino básico, (iv) caracterizar as ideias e práticas de professores relativamente ao trabalho prático nas aulas de ciências, (v) construir uma estratégia de ensino, (vi) analisar a adequação científica e pedagógica da estratégia elaborada e (vii) refletir sobre a abordagem utilizada de forma a avaliar o seu potencial e viabilidade.

Para atingir os objetivos traçados, analisaram-se os impactos da utilização da energia no desenvolvimento humano e no cumprimento dos objetivos de desenvolvimento do milénio. De seguida analisou-se a situação e os constrangimentos da educação em ciências em África e identificou-se a necessidade de uma intervenção educativa baseada no conhecimento local, que privilegie metodologias ativas de ensino onde os alunos possam envolver-se em atividades manipulativas e investigativas. Seguidamente caracterizou-se, de forma sucinta, o contexto de investigação: a Guiné-Bissau, especialmente a situação energética, ambiental e educativa.

A estratégia científico-pedagógica selecionada baseou-se na construção e implementação do Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade” (KEAS). Este kit foi elaborado para ser (i) utilizado de forma

transversal aos dois primeiros ciclos do ensino básico, (ii) culturalmente apropriado, (iii) fácil de utilizar, (iv) de baixo custo, (v) fácil de reproduzir com materiais locais, (vi) fácil de transportar, (vii) sensível às questões de género, podendo ser utilizado sem acesso a eletricidade. É constituído por um guião de atividades e pelos materiais que permitem a sua realização.

Tendo em conta os objetivos de investigação, optamos por um estudo de caso para conhecer, em profundidade, as potencialidades e as limitações do KEAS e selecionaram-se como métodos e instrumentos de recolha de dados, a entrevista, a observação participante e não participante, o questionário, o *focus group* e a análise documental. Estiveram envolvidos professores orientadores das práticas pedagógicas e metodólogos da Escola Superior de Educação da Guiné-Bissau. O KEAS foi testado em Bissau num contexto de formação de professores.

Os resultados obtidos revelaram que a utilização dos recursos energéticos está a afetar a biodiversidade e a vidas das populações. Para intervir perante esta situação, muitas organizações encontram-se a implementar projetos de educação ambiental, especialmente dirigidos a alunos, professores e mulheres que vivem nas áreas protegidas.

Os professores realizam poucas atividades práticas nas suas aulas, desconhecendo outros tipos de trabalho prático que não o sensorial, o demonstrativo e o ilustrativo.

As escolas do ensino básico possuem infraestruturas precárias, com poucos ou nenhuns materiais didáticos e, a maioria, não tem acesso a energia elétrica.

Para atuar perante esta situação, concluímos que o KEAS parece ser uma estratégia de atuação viável. Este parece estar adequado ao contexto de ensino e ter potencial para contribuir para um ensino mais relevante, atual e participativo das ciências, refletindo e valorizando os conhecimentos e os problemas reais das populações para os quais os alunos deverão encontrar respostas e soluções.

As atividades do guião visam a manipulação de materiais que têm obrigatoriamente de estar presentes. Deverá, ainda, ser incluído no KEAS um guião científico-pedagógico estruturado que auxilie os professores na preparação e implementação das atividades.

Os professores precisam de formação científica e metodológica mais sólida, por isso considera-se que o KEAS deverá ser acompanhado de formação de professores.

Apesar dos inúmeros desafios e constrangimentos associados à investigação na Guiné-Bissau, é muito importante continuar a desenvolver estratégias que permitam melhorar a educação em ciências e possam contribuir para o desenvolvimento sustentável.

**Kit "Energy, Environment and Sustainability":**

a strategy to promote science in Guinea-Bissau

**Abstract**

Energy is essential for human development and its use is an indicator of development. The lack of access to electricity and the use of traditional biomass in developing countries as the main energy resource, condemns people to a life of poverty. Proper access to modern energy resources is critical for sustainable and equitable human development.

One possible way to mitigate this problem is to increase the scientific knowledge of the population through education. However, there is no equity in the access to science education and scientific knowledge. The main obstacles are inadequate teacher training, teacher-centered approach, lack of learning materials and poor school infrastructures.

In order to develop a science education strategy in Guinea-Bissau for students from grade 1 to 6 the following objectives were set: (i) identify how people currently use energy, (ii) identify more sustainable practices in the use of energy resources, (iii) describe schools from grade 1 to 6, (iv) identify the ideas and practices of teachers in relation to practical work in science classes, (v) develop a teaching and learning strategy, (vi) analyze the scientific and pedagogical suitability of the developed strategy and (vii) evaluate the potential and viability of the developed strategy.

To achieve these objectives, the impacts of energy use in human development were analyzed within the ambit of the millennium development goals. Then, the situation and constraints of science education in Africa was analyzed and the need for an educational intervention based on local knowledge was identified, which promotes active teaching methods where students will engage in hands-on and investigative activities. Guinea-Bissau was also introduced as the research environment, focusing on energy, environment and the education system.

To respond to these challenges, a science kit named "Energy, Environment and Sustainability" (KEAS) was developed and tested. This kit was designed to be (i) used across grades 1 to 6, (ii) culturally appropriate, (iii) easy to use, (iv) low cost, (v) easy to replicate with local materials, (vi) easy to carry, (vii) gender sensitive and usable without access to electricity. It also has a teacher's guide and all the materials that allow the implementation of the proposed activities.

The strengths and limitations of KEAS were studied using different data collection methods and tools including interviews, participant and non-participant observation, surveys, focus groups and

document analysis. The participants were teacher trainers from Guinea-Bissau School of Education involved in the supervision of teaching practices from grade 1 to 6. The KEAS was tested in Bissau as part of a training session.

The results revealed that the use of energy resources is affecting biodiversity and people's lives. To act in this situation, many organizations are implementing environmental education projects, targeting students, teachers and women living in protected areas.

Teachers perform few practical activities in their classrooms, ignoring other types of practical work apart from demonstrative and illustrative activities.

Guinea-Bissau's schools from grade 1 to 6 have poor infrastructures, without learning materials, and most of them do not have access to electricity.

It was concluded that the KEAS is a feasible and suitable teaching strategy. It also seems to be appropriate to the context, having the potential to contribute to a more relevant and modern science teaching and learning. Also reflects and enhances the local knowledge and the real problems for which students should find answers and solutions.

The hands-on activities present in the teacher's guide in the KEAS must be accompanied by all the materials. It should also include a scientific and pedagogical teacher's guide that will assist teachers in the preparation and implementation of the activities.

It was found that teachers also need more training, in particular with respect to physics and environmental sciences.

Despite the numerous challenges and constraints associated with research in Guinea-Bissau, it is very important to continue to develop strategies to improve science education and promote sustainable development

## Índice

Agradecimentos .....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vii
Índice de tabelas .....	xiii
Índice de figuras .....	xv
Índice de acrónimos .....	xix
<b>Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>1 Energia, ambiente e sustentabilidade .....</b>	<b>7</b>
1.1. Energia e desenvolvimento humano sustentável e equitativo .....	7
1.2. Energia e os Objetivos de Desenvolvimento do Milénio .....	9
1.3. Energia e erradicação da pobreza e da fome.....	10
1.4. Energia e educação .....	13
1.5. Energia e equidade de género.....	16
1.6. Energia e saúde.....	19
1.7. Energia e ambiente.....	21
1.8. Energia na África Subsariana .....	25
1.9. Síntese.....	26
<b>2 Ciência, educação em ciências e desenvolvimento sustentável.....</b>	<b>27</b>
2.1 Introdução.....	27
2.2 Educação em ciências em África.....	29
2.3 O conhecimento local como forma de educação em ciências .....	33
2.4 Metodologias ativas para ensinar ciências .....	34
2.4.1. Materiais didáticos digitais .....	37
2.4.2. Kits científicos.....	40

2.5. Síntese.....	44
<b>3 A Guiné-Bissau – breve contextualização .....</b>	<b>47</b>
3.1 Caracterização geográfica, política, económica e social .....	47
3.2 Situação energética .....	50
3.2.1. Biomassa Tradicional.....	51
3.2.2. Energia Elétrica.....	52
3.2.3. Energias Renováveis .....	54
3.3. Ambiente e alterações climáticas.....	55
3.4. Sistema educativo .....	59
3.5. Síntese.....	66
<b>4 Metodologia .....</b>	<b>69</b>
4.1. Descrição geral do investigação .....	69
4.2. Apresentação do contexto e dos participantes da investigação.....	75
4.2.1. A escolha dos locais de investigação .....	75
4.2.2. Os participantes.....	77
4.3. Apresentação e organização da Formação “Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade” ... .....	80
4.4. Opções e procedimentos metodológicos .....	88
4.5. Recolha de dados: métodos e Instrumentos .....	89
4.5.1. Análise Documental .....	90
4.5.2. Entrevistas.....	91
4.5.3. Observação .....	94
4.5.4. Questionários .....	96
4.5.5. <i>Focus Groups</i> .....	98
4.5.6. Áudio-gravação e fotografias.....	101
4.6. Tratamento e análise de dados: técnicas e procedimentos .....	102

---

4.7. Síntese.....	103
<b>5 Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade” .....</b>	<b>105</b>
5.1. Definição da estratégia de ação .....	105
5.2. O tema.....	106
5.3. Conceito.....	107
5.4. Conteúdo .....	108
5.5. O Guião de atividades.....	110
5.5.1. Enquadramento curricular.....	110
5.5.2. Estrutura e organização .....	114
5.5.3. Tipos de atividades práticas .....	117
5.6. Síntese.....	119
<b>6 Apresentação e análise dos dados.....</b>	<b>121</b>
6.1. Gestão e utilização dos recursos energéticos.....	121
6.1.1. Energia no dia-a-dia: acesso e utilização dos recursos energéticos .....	122
6.1.2. Energia, conhecimento local e práticas de preservação dos recursos e ecossistemas.....	127
6.1.3. Energia e Educação Ambiental .....	131
6.1.4. Análise e discussão.....	137
6.1.5. Implicações para o Kit .....	140
6.2. Educação em ciências nas escolas do ensino básico na Guiné-Bissau .....	141
6.2.1. As escolas do 1º e 2º ciclos do ensino básico.....	141
6.2.2. Realização de trabalho prático nas aulas de ciências naturais no ensino básico	143
6.2.3. Análise e discussão.....	148
6.3. Utilização do Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade”: descrição da intervenção.	149
6.3.1. Análise e discussão.....	175
6.4. Avaliação da formação KEAS .....	178

6.4.1.	Motivações, expetativas e objetivos .....	178
6.4.2.	Organização da Formação KEAS .....	181
6.4.3.	Avaliação da estrutura da Formação KEAS .....	187
6.4.4.	Análise e discussão.....	190
6.5.	Avaliação do Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade” .....	192
6.5.1.	O guião de Atividades .....	193
6.5.2.	Utilização do guião em sala de aula .....	202
6.5.3.	Os materiais .....	204
6.5.4.	Análise e discussão.....	206
6.6.	Síntese.....	214
	<b>Considerações finais, conclusão e trabalho futuro .....</b>	<b>217</b>
	<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>227</b>
	<b>Anexos.....</b>	<b>243</b>



## Índice de tabelas

Tabela 3.1- Organização do sistema educativo guineense após a aprovação da Lei de Bases do Sistema Educativo (adaptado de [209]) .....	60
Tabela 4.1 - Descrição geral da investigação: procedimentos, métodos e instrumentos de recolha de dados, em função de cada fase da investigação .....	70
Tabela 4.2 – Calendarização e organização da 2ª parte do trabalho de campo em Bissau. ....	73
Tabela 4.3 - Dados biográficos, formação académica e experiência profissional dos professores participantes na formação sobre o "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" (n= 30) .....	79
Tabela 4.4 - Organização da formação "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" .....	86
Tabela 4.5 – Estrutura e objetivos das entrevistas .....	92
Tabela 4.6 – Categorias de observação.....	95
Tabela 4.7 – Estrutura geral do questionário final.....	98
Tabela 4.8 - Questões para discussão em <i>focus groups</i> .....	100
Tabela 4.9 - Codificação dos dados.....	103
Tabela 5.1 - Materiais presentes no "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade".....	109
Tabela 5.2 - Objetivos e conteúdos do Programa do Ensino Básico Unificado relacionados com o tema do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" .....	111
Tabela 5.3 – Objetivos específicos e tema do Programa de Educação para a vida familiar e em matéria de população relacionados com o tema do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" .....	112
Tabela 5.4 – Nível de competências e conteúdo do Referencial de Competências para a Promoção e Desenvolvimento da Educação para a Cultura da Paz, Cidadania, Direitos Humanos e Democracia relacionado com o tema do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade".....	113
Tabela 5.5 – Unidade, tema e conteúdos do Projeto de Integração dos conteúdos da Educação Ambiental no currículo do ensino básico relacionados com o tema do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" .....	113
Tabela 6.1 - Razões apontadas pelos professores para a importância da realização de trabalho prático nas aulas de ciências (n=30) .....	144

Tabela 6.2 - Categorização das atividades práticas realizadas pelos professores de acordo com a área científica e os conteúdos (n=30) .....	145
Tabela 6.3 – Tipos de atividades práticas realizadas pelos professores nas suas práticas letivas.	146
Tabela 6.4 - Razões apontadas pelos professores para a não realização de trabalho prático nas aulas de ciências. (n=15) .....	147
Tabela 6.5 – Sugestões de alterações de atividades do subtema “Impactos da nossa alimentação no meio ambiente” .....	155
Tabela 6.6 - Razões apontadas pelos professores para se inscreverem na formação "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" (n= 30). .....	179
Tabela 6.7 - Proposta de um Programa de Formação baseado na utilização do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" .....	192
Tabela 6.8 - Opinião dos professores sobre a relevância e a aquisição dos materiais do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" (n= 26) .....	204
Tabela 6.9 – Sugestão de materiais que devem estar incluídos no "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" .....	205
Tabela 6.10 - Pontos fortes, aspetos a melhorar e sugestões para aperfeiçoar o "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" .....	209
Tabela 6.11 - Sugestão de desafios e atividades a acrescentar ao guião de atividades .....	211
Tabela 6.12 - Sugestão da estrutura do guião científico-pedagógico .....	213

## Índice de figuras

Figura 4.1 - Proposta de organização e calendarização das Jornadas da Energia e do Ambiente ...	82
Figura 4.2 - Entrega dos certificados pelo diretor da ESEGB (A) e exemplo de um certificado de participação (B).....	87
Figura 5.1 – Dimensões em relação no tema do Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade” .....	106
Figura 5.2 - Personagens do Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade”: os alunos Djuma (a) e Mussa (b), a professora Fátima (c) e a avó (d). .....	115
Figura 5.3 - Cenários onde decorrem as atividades: tabanca da avó (A) e tabanca em espaço rural (B). .....	116
Figura 5.4 - Capa (A) e contra capa (B) do guião de atividades .....	117
Figura 5.5 - Exemplo de uma situação problema relacionada com os diferentes tipos de combustível utilizados para confeccionar os alimentos na Guiné-Bissau.....	118
Figura 5.6 - Exemplo de atividades de identificação de variáveis (A) e de previsão (B) .....	118
Figura 5.7 - Exemplo de atividades para de reflexão e aplicação de conhecimentos (A) e de resposta à questão-problema (B) .....	119
Figura 5.8 - Síntese dos conteúdos presentes nos programas do ensino básico em vigor e nas propostas curriculares de inclusão da Educação para a Cidadania e Educação Ambiental relacionados com o tema do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" .....	120
Figura 6.1 – Fogão melhorado [236] .....	132
Figura 6.2 - Escola urbana de construção definitiva em Bissau: aspeto exterior (A) e interior de uma sala de aulas (B) .....	141
Figura 6.3 - Escola de construção definitiva em meio rural no setor de Gabu: aspeto exterior (A) e interior de uma sala de aulas (B) .....	142
Figura 6.4 - Escolas de construção precária: escola de palha e colmo (A) e escola com paredes de <i>quirintim</i> mas com teto de chapa de zinco e chão de cimento (B). .....	142
Figura 6.5 - Instalações do INDE onde decorreu a formação "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade": entrada principal (A) e vista exterior (B) .....	150
Figura 6.6 - Distribuição das atividades do tema “Energia e Alimentação” pelos quatro grupos de professores relacionadas com a exploração do subtema “A energia na nossa	

alimentação (A) e ao subtema “Impactos da nossa alimentação no meio ambiente” (B) .....	151
Figura 6.7 - Registo, no guião de atividades, de uma resposta à questão “Por que motivo utilizam esse combustível” .....	152
Figura 6.8 - Atividades do subtema “Impactos da nossa alimentação no meio ambiente” relacionadas com a eficiência de combustíveis lenhosos: utilização do fogareiro (Grupo 1) (A) e medição da temperatura da lata aquecida (Grupo 2) (B).....	152
Figura 6.9 - Cálculo da densidade dos dois tipos de madeira.....	153
Figura 6.10 - Registo sobre o combustível mais apropriado para cozinhar na Guiné-Bissau .....	154
Figura 6.11 - Atividade do subtema “Impactos da nossa alimentação no meio ambiente” relacionada com a conservação do calor dos alimentos (Grupo 4) .....	156
Figura 6.12 - Distribuição das atividades dos <i>brainstormings</i> sobre impactos da alimentação na família, no ambiente e na Guiné-Bissau .....	157
Figura 6.13 - Distribuição das atividades do tema “Energia e Alimentação” e do tema “Energia e Qualidade da água” pelos quatro grupos de trabalho .....	159
Figura 6.14 - Atividade de construção de um forno solar (Grupo 1).....	159
Figura 6.15 - Atividade de construção de um forno solar (Grupo 1): professoras a envolver as latas num saco com fecho (A) e aspeto dos fornos solares ao sol (B).....	160
Figura 6.16 - Registo gráfico dos resultados da atividade de construção de um forno solar (Grupo 1) .....	161
Figura 6.17 - Registo das vantagens e desvantagens da utilização de um forno solar (Grupo 1)...	162
Figura 6.18 - Atividade do subtema “Energia e Qualidade da água” (Grupo 2): construção de um puzzle (A) e medição da temperatura da água (B) .....	163
Figura 6.19 - Atividade do subtema “Energia e Qualidade da água” (Grupo 3): atividade de ordenação das tarefas do procedimento (A) e aspeto dos experimentos ao sol (B)	164
Figura 6.20 - Atividade do subtema “Dessalinização da água” (Grupo 4): construção do destilador (A) e aspeto do destilador ao sol (B).....	165
Figura 6.21 - Registo das previsões na atividade do destilador solar (Grupo 4).....	165
Figura 6.22 - Registo de uma questão de reflexão da atividade do destilador (Grupo 4).....	166
Figura 6.23 - Registo da atividade de identificação de fontes de energia em casa e na comunidade, do tema “Energia e tomada de decisão” .....	167

---

Figura 6.24 - Registo da atividade de identificação do tipo de energia que gostavam de ter acesso, do tema “Energia e tomada de decisão” .....	168
Figura 6.25 - Apresentação do problema, das personagens e do cenário da aldeia do <i>roleplay</i> do tema “Energia e tomada de decisão” .....	169
Figura 6.26 – <i>Roleplay</i> . apresentação do grupo dos enfermeiros (A) e das mulheres (B) .....	170
Figura 6.27 - Grau de satisfação dos professores relativamente à logística da formação "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" .....	182
Figura 6.28 - Grau de satisfação dos professores relativamente à estrutura da formação "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" .....	187
Figura 6.29 - Grau de concordância dos professores em relação à apresentação e estrutura do guião de atividades do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" .....	193
Figura 6.30 - Opinião dos professores sobre a importância da estrutura das atividades experimentais do guião de atividades do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" .....	196
Figura 6.31 - Grau de concordância dos professores em relação às características das atividades do guião de atividades do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" .....	198
Figura 6.32 - Opinião dos professores sobre a relevância das atividades do guião.....	200
Figura 6.33 - Personagens do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" reformuladas após a análise dos comentários dos professores e do entrevistado E <sub>3</sub> : os alunos Apili (a) e Mussa (b), a professora Fátima (c) e a avó Dame (d). .....	209
Figura 6.34 - Ambientes do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" reformulados após a análise dos comentários dos professores e do entrevistado E <sub>3</sub> : a sala de aula (A) e a tabanca da avó Dam (B). .....	210



## Índice de acrónimos

- AD - Ação para o Desenvolvimento
- ASB - Agentes de Saúde Básica
- CEDEAO – Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental
- DGFC - Direção Geral da Floresta e Caça
- EFPB- Escola de Formação de professores de Bissau
- EPT – Educação para Todos
- ESEGB – Escola Superior de Educação da Guiné-Bissau
- EAGB - Empresa Pública de Eletricidade e Águas da Guiné-Bissau
- EVA - Escolas de Verificação Ambiental
- Formação KEAS – Formação Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade”
- GAECA – Grupo de Apoio à Educação e Comunicação Ambiental
- GAP - Grupos de Acompanhamento Pedagógico
- GEE - Gases com Efeito de Estufa
- GPL – Gás de Petróleo Liquefeito
- IBAP - Instituto da Biodiversidade e das Áreas Protegidas
- IDH - Índice de Desenvolvimento Humano
- INDE - Instituto Nacional para o Desenvolvimento da Educação
- INITA - Instituto Nacional de Investigação das Tecnologias Aplicadas
- IPA - Water Pasteurization Indicator
- IPAD – Instituto Português de Apoio ao Desenvolvimento
- ITDG - Intermediate Technology Development Group
- KEAS – Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade”
- LBSE - Lei de Bases do Sistema Educativo
- NC – notas de campo
- NU - Nações Unidas
- ODM – Objetivos de Desenvolvimento do Milénio
- ONG – Organização Não Governamental
- PAH - Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos
- PASEG – Programa de Apoio ao Sistema Educativo da Guiné-Bissau
- PM10- Material particulado com dimensões inferiores a 10 µm
- PM2.5 - Material particulado com dimensões inferiores a 2,5 µm
- PNUD - Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento

POPP – professores orientadores das práticas pedagógicas

QF – Questionário Final

QI – Questionário Inicial

RADMASTE - Centre for Research and Development in Mathematics, Science and Technology Education

REA – Recursos educativos abertos

SE4All – Energia Sustentável para Todos

TESSA - Teacher Education in Sub-Saharan Africa

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

UICN – União Internacional para a Conservação da Natureza

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNICEF – Fundo das Nações Unidas para a Infância

VSO - Voluntary Service Overseas



## Introdução

O consumo de energia é um indicador de desenvolvimento e a forma como a população utiliza a energia pode ser veículo ou entrave ao desenvolvimento da própria comunidade e/ou país [1, 2].

A energia é fundamental para o desenvolvimento humano uma vez que influencia a prossecução de todos os Objetivos de Desenvolvimento do Milénio (ODM), em especial os que estão relacionados com a erradicação da pobreza e da fome, a educação, a equidade de género, a saúde e a proteção do meio ambiente [3, 4].

Nos países em desenvolvimento, e nos países subsarianos em particular, o consumo energético é dominado pela utilização de biomassa tradicional [5, 6]. A população, em especial as mulheres e as meninas que vivem em áreas rurais, despendem muito tempo e energia diariamente na procura de madeira e na produção de carvão vegetal [7, 8]. Esta atividade acarreta muitos perigos, tendo impactos negativos na saúde e no rendimento familiar, contribuindo para que algumas crianças não frequentem (regularmente) a escola [9]. A falta de acesso a energia elétrica e a combustíveis modernos para cozinhar condena as pessoas a uma vida de pobreza, não podendo existir um desenvolvimento humano sustentável e equitativo se todas as pessoas não tiverem acesso às mesmas oportunidades energéticas [5].

Expandir o acesso a energia renovável, menos poluente e a preços acessíveis é fundamental para alcançar os ODM com vista ao desenvolvimento sustentável na maioria do planeta. Por estes motivos, o Secretário-Geral da Organização das Nações Unidas lidera uma iniciativa global denominada Energia Sustentável para todos (SE4all) que propõe, até 2030, a transformação dos sistemas energéticos mundiais com vista ao desenvolvimento equitativo, designadamente, garantir o acesso universal a serviços de energia modernos e aumentar a eficiência energética e a utilização de fontes renováveis de energia [10, 11].

Uma forma privilegiada de agir perante esta situação é aumentar os conhecimentos científicos das populações através da educação [12-15].

No entanto, como no caso da energia, o acesso à educação em ciências e ao conhecimento científico não está distribuído de forma equitativa [16]. As pessoas que habitam nos países em desenvolvimento encontram-se, na sua maioria, excluídas dos benefícios da ciência e da tecnologia, o que os impede de participar de forma esclarecida na resolução de problemas que afetam a sua vida de uma forma mais eficiente [17].

A forma como a ciência chega às pessoas, em especial às escolas, é fundamental para modificar mentalidades, criar novas atitudes e esculpir novas práticas [18]. É importante melhorar a qualidade e a relevância do ensino das ciências, tornando-o mais concreto, inclusivo, mais próximo do conhecimento dos alunos de forma a melhorar o seu desenvolvimento cognitivo e a permitir a aquisição de valores e atitudes de cidadania responsável [19-21]. Neste processo, os professores constituem o pilar da intervenção pelo seu carácter multiplicador [22].

No entanto, o potencial da educação em ciências em África não está a contribuir para o desenvolvimento do continente [12]. Os principais obstáculos à melhoria da qualidade do ensino encontram-se associados à fraca formação científica e didática dos professores, aos métodos de ensino privilegiados nas aulas, aos conteúdos desenraizados do conhecimento local, à falta de materiais e às fracas acessibilidades e infraestruturas escolares [23].

Assim, é necessária uma intervenção educativa baseada no conhecimento local [20, 24, 25] e que privilegie metodologias ativas de ensino onde os alunos possam envolver-se em atividades manipulativas e investigativas que lhes permitam desenvolver competências associadas ao pensamento crítico e à resolução de problemas sócio científicos complexos e reais [26-28]. Duas formas menos dispendiosas de contribuir para a melhoria do ensino das ciências são a utilização de materiais digitais [29-32] e/ ou de kits científicos [33-37].

Neste âmbito, o ensino básico, primeiro patamar de socialização escolar dos alunos e nível de ensino frequentado pela maioria da população que tem acesso à escola, é o local privilegiado de intervenção. O ensino básico é fundamental para que os alunos possam aumentar os seus conhecimentos, mas também para inculcar valores e atitudes pró-ambientais, desenvolver o espírito crítico, a criatividade na resolução de problemas do dia-a-dia e o nível de participação na tomada de decisões informadas [38-40].

O contexto de investigação selecionado foi a Guiné-Bissau, um dos países da África Subsariana com índice de desenvolvimento humano (IDH) mais baixo. Este país, de uma maneira geral, apresenta todos os desafios referidos anteriormente em relação à utilização dos recursos energéticos e à educação em ciências.

A permanente instabilidade política e económica tem fortes impactos a nível social, energético, ambiental e educativo. O nível de pobreza é muito elevado o que faz com que a maioria da população não tenha acesso a eletricidade e dependa, quase exclusivamente, de combustíveis tradicionais para cozinhar [41].

A forma como a população utiliza os recursos energéticos tem grandes impactos ambientais que se repercutem na perda de biodiversidade e na destruição dos ecossistemas naturais, aumentando a desertificação e a vulnerabilidade às alterações climáticas [42, 43]. Este facto é responsável pela perpetuação da pobreza das populações que dependem diretamente dos ecossistemas para sobreviver.

Os problemas refletem-se também no sistema educativo, onde a pobreza, fatores culturais, a fraca formação dos professores, as fracas infraestruturas e a falta de materiais didáticos limitam a qualidade do ensino e o sucesso escolar [44-46].

Assim, esta investigação parte da análise das formas de utilização dos recursos energéticos e da sua relação com o ambiente, a biodiversidade, a preservação dos ecossistemas e o desenvolvimento sustentável e pretende definir, construir e testar uma estratégia de atuação científico-pedagógica, para o 1º e 2º ciclos do ensino básico, que (i) permita um ensino adequado das ciências baseado no conhecimento local, que (ii) seja atual e que (iii) possa contribuir para uma reflexão esclarecida sobre a utilização diária da energia, com vista à adoção de práticas mais sustentáveis de utilização dos recursos energéticos, na Guiné-Bissau.

Para responder a estas problemáticas e a selecionar a melhor estratégia de atuação, definiram-se sete objetivos que se apresentam de seguida:

1. Conhecer as formas de utilização dos recursos energéticos na Guiné-Bissau e os seus impactos associados.
2. Identificar práticas mais sustentáveis de utilização dos recursos energéticos na Guiné-Bissau.
3. Descrever a situação das escolas do 1º e 2º ciclos do ensino básico na Guiné-Bissau.
4. Caracterizar as ideias e as práticas de professores do ensino básico relativamente ao trabalho prático nas aulas de ciências.
5. Construir uma estratégia de ensino, dirigida ao 1º e 2º ciclos do ensino básico, que permita um ensino das ciências mais adequado e participativo e que vá ao encontro das necessidades específicas detetadas em estudos anteriores.
6. Analisar a adequação científica e pedagógica da estratégia elaborada no ensino das ciências no 1º e 2º ciclos do ensino básico na Guiné-Bissau.
7. Refletir sobre a abordagem utilizada de forma a avaliar o seu potencial e viabilidade.

Desta forma, a presente investigação encontra-se estruturada em sete capítulos. Os três primeiros têm como principal finalidade fundamentar a seleção de uma estratégia de atuação de âmbito científico e metodológico. Nos restantes descreve-se a metodologia do estudo, apresenta-se a estratégia de atuação selecionada, bem como a análise e discussão dos resultados obtidos. O capítulo final pretende sintetizar os principais resultados do estudo e apresentar sugestões para futuros trabalhos.

No capítulo 1 apresentam-se as várias inter-relações entre a energia, o desenvolvimento humano e os ODM nos países em desenvolvimento, especialmente no contexto da África Subsariana.

O capítulo 2 fundamenta a importância da ciência, da educação em ciências e do ensino de qualidade, desde o ensino básico, para o desenvolvimento sustentável. Caracteriza-se a educação e o ensino das ciências em África e faz-se uma revisão da literatura sobre o que implica e o que trava a educação de qualidade, no caso particular do contexto africano. Assim, advoga-se a importância do conhecimento local e das metodologias ativas para ensinar as ciências, com foco nas atividades manipulativas e investigativas que podem ser realizadas utilizando materiais digitais ou kits científicos.

O capítulo 3 faz uma breve caracterização do contexto de investigação: a Guiné-Bissau. Neste, caracterizam-se as situações geográfica, política, económica, social, energética, ambiental e educativa do país.

O capítulo 4 inicia com a descrição geral do estudo e apresentam-se o contexto, os participantes do estudo e as razões e as dificuldades associadas à organização de uma formação que teve por objetivo testar a estratégia de atuação científico-pedagógica elaborada. De seguida, justifica-se a escolha da realização de um estudo de caso e descrevem-se os métodos e instrumentos de recolha de dados e as técnicas e procedimentos de tratamento e análise dos dados.

No capítulo 5 apresenta-se e justifica-se a estratégia de atuação selecionada: o Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade” (KEAS), nomeadamente o tema, conceito e os materiais e o guião de atividades. Relativamente a este guião, descreve-se o seu enquadramento curricular, a sua estrutura e a sua organização. A revisão da literatura efetuada permitiu (i) conhecer o contexto de intervenção, (ii) a forma como a utilização dos recursos energéticos influencia a vida da população (iii) selecionar os tipos de atividade práticas e os problemas reais que deveriam estar refletidos nas atividades presentes no guião e (iv) definir quais os materiais que devem fazer parte do KEAS.

No capítulo 6 apresentam-se, analisam-se e discutem-se os resultados obtidos a partir da aplicação dos métodos e instrumentos de recolha de dados relativos à elaboração, implementação e avaliação do kit num contexto de formação de professores.

De forma a conhecer os impactos negativos e as boas práticas que derivam da utilização dos recursos energéticos, apresentam-se e discutem-se os dados recolhidos a partir de entrevistas realizadas a especialistas da área do ambiente e do trabalho com as comunidades e a notas de campo relativas a conversas informais com algumas mulheres guineenses (subcapítulo 6.1).

As condições físicas e humanas das escolas do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico e as opiniões e práticas dos professores que participaram no estudo sobre a realização de trabalho prático são discutidas no subcapítulo 6.2, a partir de dados recolhidos por observação não participante, notas de campo, fotografias e pela aplicação de um questionário.

A observação direta da formação, os *focus groups* realizados com os professores e os dados resultantes da aplicação de um questionário permitiram recolher e analisar as opiniões e sugestões dos professores acerca da implementação do kit (6.3), da organização da formação (6.4) e do KEAS (6.5). O capítulo termina com uma discussão sobre a adequação do KEAS ao contexto específico do ensino básico na Guiné-Bissau e com um conjunto de sugestões que emergem a partir da análise realizada.

No capítulo 7 tecem-se as considerações finais e apresentam-se as principais conclusões do estudo de forma a dar resposta aos objetivos traçados. O capítulo termina com algumas sugestões de trabalho futuro.



## 1 Energia, ambiente e sustentabilidade

Neste capítulo contextualiza-se a influência da utilização de fontes modernas de energia no desenvolvimento humano sustentável e equitativo (1.1) e no cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento do Milénio (1.2), nomeadamente na erradicação da pobreza e da fome (1.3), na educação (1.4), na equidade de género (1.5), na saúde (1.6) e no meio ambiente (1.7).

De seguida descreve-se a atual situação energética na África Subsariana (1.8).

O capítulo termina com uma síntese dos principais aspetos referidos (1.9).

### 1.1. Energia e desenvolvimento humano sustentável e equitativo

*Expanding access to affordable, clean energy is critical for realizing the MDG's  
and enabling sustainable development across much of the globe.*

Ban Ki-moon, Secretary-General of the United Nations

O desenvolvimento sustentável pressupõe a capacidade de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender às necessidades das gerações futuras [47].

Este objetivo só pode acontecer em pleno se terminar a pobreza e o meio ambiente for protegido, uma vez que estes intensificam as desigualdades através de impactos maiores nas pessoas já mais desfavorecidas [48]. Dois dos principais desafios ao desenvolvimento sustentável são o fornecimento de energia segura<sup>2</sup> e a contenção das alterações climáticas.

O Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento (PNUD) refere que o desenvolvimento humano pode ser definido como um processo de promoção de condições e oportunidades que permitam às pessoas, individual e coletivamente, desenvolver o seu pleno potencial e ter hipóteses de ter uma vida produtiva de acordo com as suas necessidades e interesses [48]. De forma a criar uma estatística única que sirva de referência ao desenvolvimento económico e social, esta instituição criou, em 1990, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) [50]. O IDH é medido através da combinação de três indicadores: (i) a esperança média de vida (indicador de

---

<sup>1</sup> MDG significa Millennium Development Goals que traduzimos para Objetivos de desenvolvimento do Milénio (ODM)

<sup>2</sup> O conceito de energia segura implica a disponibilidade e distribuição de recursos e a variedade e fiabilidade do fornecimento energético [49]

longevidade), (ii) o nível de escolaridade (indicador de conhecimento) e (iii) o acesso a recursos que permitam um nível de vida digno (indicador de nível de vida digno) [50].

A energia encontra-se profundamente intrincada nas dimensões económica, ambiental e social do desenvolvimento humano sustentável e equitativo [1, 51].

Combater a pobreza passa por tornar a energia disponível para todos e aumentar a utilização de fontes de energia menos poluentes [48]. O aumento dos padrões de consumo de energia é, pois, um indicador de desenvolvimento [52]. Nos estádios iniciais do desenvolvimento, a quantidade absoluta de energia *per capita*, a percentagem de utilização de serviços modernos de energia e o acesso a eletricidade, são contributos chave para o desenvolvimento humano [51]. Existe uma relação muito forte entre o consumo de energia *per capita* e o IDH em todos os países em desenvolvimento. Nos países mais pobres, é notório que um IDH mais alto corresponde a um aumento de consumo de energia *per capita*. Esta relação é ainda mais vincada, quando se consideram apenas as formas de energia comercializáveis, o que exclui a maioria das fontes de biomassa utilizadas tradicionalmente [51].

Devido à importância da energia na redução da pobreza e na melhoria da qualidade de vida em especial das populações mais vulneráveis [11, 48, 51, 53], o Secretário-geral das Nações Unidas (NU) lidera uma iniciativa global denominada Energia Sustentável para todos (SE4all), que propõe, até 2030, a transformação dos sistemas de energia mundiais em direção a um futuro equitativo e sustentável para todos [10, 54]. Foram delineados três objetivos principais, designadamente (i) garantir o acesso universal a serviços de energia modernos, (ii) duplicar a taxa global de melhoria da eficiência energética e (iii) duplicar a quota das energias renováveis no total energético global [10, 54].

Sem acesso universal a serviços modernos de energia, os países mais pobres continuarão a ser arrastados num ciclo vicioso de pobreza, instabilidade social e subdesenvolvimento. Os seis serviços energéticos básicos para o desenvolvimento contemplam a energia para iluminar, cozinhar, aquecer, arrefecer, utilizar tecnologias de informação e comunicação (TIC) e obter rendimento [7, 48, 55].

Aumentar a eficiência energética significa obter um bem-estar equivalente a partir da utilização de menos recursos naturais [2]. Este é o objetivo que tem maior impacto económico uma vez que, quando aumenta a eficiência, obtêm-se nível mais energia com os recursos existentes, o que permitirá estender a vida dos combustíveis fósseis, reduzir os impactos ambientais adversos,



diminuir o custo da produção de energia, aumentar a segurança do fornecimento de energia, aumentar a produtividade, a competitividade e o emprego [2, 10].

Para além do aumento de eficiência, a SE4all recomenda o aumento da utilização de energias renováveis, garantindo uma maior oferta de serviços de energia através de fontes de energia fiáveis, suficientes, menos poluentes e a custos acessíveis [10, 56], contribuindo para uma maior segurança energética [57] uma vez que diminuem a dependência dos combustíveis fósseis [2].

Por energia renovável entende-se a energia hidroelétrica de pequeno, médio e grande porte, a energia eólica, a energia solar (fotovoltaica, concentrada e solar térmica), energia geotérmica e a bioenergia. A bioenergia refere-se à energia produzida a partir de materiais derivados de matérias-primas biológicas como biocombustíveis líquidos, biomassa sólida e biogás para a produção de eletricidade e calor [5, 58]. Pode ser dividida em biomassa tradicional (combustíveis lenhosos, subprodutos das colheitas, resíduos sólidos urbanos e industriais) e biomassa moderna proveniente de espécies energéticas para geração de energia ou de biocombustíveis [2, 58].

O aumento de produção de energia a partir de fontes renováveis é uma das estratégias mais importantes na mitigação das alterações climáticas [57], promovendo a sustentabilidade a longo prazo. No entanto, a curto prazo, será necessário combinar soluções de energias renováveis com outras que, a curto prazo, acelerem a erradicação da pobreza, suprimindo as necessidades básicas das pessoas que contribuem, de forma menor, para as emissões de carbono [4].

Para concluir, o papel da energia e seus custos deverão ser tidos em conta nas estratégias de desenvolvimento e nas estratégias para atingir os Objetivos de Desenvolvimento do Milénio [7, 8, 59], de forma a alcançar os desafios do século XXI que incluem a redução da pobreza extrema, a segurança alimentar, a educação básica universal, a equidade de género, a saúde para todos e a proteção do clima [1, 60].

No entanto, a utilização atual da energia não contribui para cumprir estes objetivos sendo, por isso, necessária uma mudança [4].

## **1.2. Energia e os Objetivos de Desenvolvimento do Milénio**

Em setembro de 2000, na Cimeira do Milénio, 189 Nações comprometeram-se a acabar com a pobreza extrema, a fome, a doença, a iliteracia, a degradação ambiental e a discriminação das mulheres. A Declaração do Milénio resulta do compromisso dos líderes mundiais e estabelece 8

metas para atingir até 2015, denominadas Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) [61]. Os ODM representam uma parceria e um compromisso global entre os países desenvolvidos e os países em desenvolvimento, com vista a um desenvolvimento sustentável e mais equitativo.

Os ODM são:

OBJECTIVO 1: Erradicar a pobreza extrema e a fome.

OBJECTIVO 2: Alcançar o ensino primário universal.

OBJECTIVO 3: Promover a igualdade de género e a autonomização das mulheres

OBJECTIVO 4: Reduzir a mortalidade infantil.

OBJECTIVO 5: Melhorar a saúde materna.

OBJECTIVO 6: Combater o VIH/SIDA, a malária e outras doenças.

OBJECTIVO 7: Garantir a sustentabilidade ambiental.

OBJECTIVO 8: Criar uma parceria global para o desenvolvimento.

Apesar do acesso a fontes modernas de energia (eletricidade e combustíveis líquidos e gasosos) não ser um ODM, constitui um pré-requisito para o seu cumprimento [3].

### 1.3. Energia e erradicação da pobreza e da fome

A forma como as populações utilizam a energia reflete o nível de desenvolvimento a nível nacional e local.

Quando as populações não têm acesso a fontes de energia modernas adequadas às suas necessidades básicas e para o funcionamento de serviços essenciais da comunidade como escolas, centros de saúde, instituições públicas e governamentais [1], pode-se falar em pobreza energética. Esta diminui a oportunidade de desenvolvimento socioeconómico [62, 63], aumenta as desigualdades de género [8], afeta o meio ambiente [7] e priva as pessoas de obterem uma melhor qualidade de vida [8]. No entanto, o acesso a energia, *per si*, não é garantia de melhoria das condições de vida. Importa que seja de confiança (disponibilidade e previsibilidade), de qualidade, acessível em termos de custo e adequada às necessidades das comunidades [5].

A maioria da energia utilizada pelos mais pobres é gasta em atividades domésticas. A qualidade do fornecimento de combustíveis domésticos é caracterizada por diferentes fatores, incluindo o tipo

de combustível (madeira, carvão vegetal, GPL<sup>3</sup>, querosene, biogás, briquetes), o tipo de fogão utilizado (fogão tradicional, fogão melhorado, fogão a gás, fogão a etanol) e o sistema de entrega (recolha, compra, produção própria) [5].

Dois indicadores de pobreza energética, a nível doméstico, são o acesso limitado a eletricidade e a grande dependência de biomassa tradicional para cozinhar [64].

Em todo o mundo, 1,4 mil milhões de pessoas (20% da população mundial), não têm acesso a eletricidade [4, 7], sendo que 85% vivem em áreas rurais [65].

O acesso a eletricidade<sup>4</sup> é extremamente útil, uma vez que, devido à sua versatilidade, ela consegue suprir a quase totalidade das necessidades energéticas de um agregado familiar [5]. É a forma de energia preferencial para iluminação, arrefecimento e a única oferta possível para a utilização das TIC ou o funcionamento de eletrodomésticos, não podendo ser facilmente substituída por outras formas de energia [5, 51] .

Continuam a verificar-se dificuldades na expansão do acesso a energia elétrica, em especial nos meios rurais, mas o número de pessoas sem acesso a eletricidade está a aumentar nas áreas urbanas e periurbanas [59].

Os esforços dos governos têm sido dirigidos para a eletrificação em rede, mas esta não será uma solução para as comunidades rurais das zonas mais remotas, sendo necessário soluções descentralizadas de produção e distribuição de energia elétrica [3, 59, 66-69]. A solução poderá passar pela obtenção de eletricidade a partir de fontes convencionais como o gerador a gásóleo ou energias renováveis [67].

Também serão necessárias outras medidas de produção local de energia [59].

Cerca de 2,7 mil milhões de pessoas (40% da população mundial) dependem da utilização de combustíveis sólidos para cozinhar e aquecer [7], dos quais 95% estão na África Subsariana e na Ásia em desenvolvimento [6]. Este número ultrapassou as previsões elaboradas pela Agência Internacional de Energia devido ao aumento da população, ao aumento do preço do petróleo e à recessão económica [65]. A mesma agência concluiu que, se não ocorrer nenhuma mudança substancial nas políticas energéticas globais, o número de pessoas que dependem da energia da biomassa poderá aumentar para 2,8 mil milhões em 2030 [65]. Nos países em desenvolvimento, a tendência demográfica aponta para o aumento da população e para a diminuição do número de

---

<sup>3</sup> O gás de petróleo liquefeito (GPL) é uma mistura de propano e butano pressurizado em cilindros para armazenamento e transporte.

<sup>4</sup> Por acesso a eletricidade considera-se que seja em casa.

peças de cada agregado familiar, o que irá redundar num aumento do número de habitações, num aumento do consumo de energia *per capita* e de consumo total de biomassa [70].

Do total de pessoas que dependem de combustíveis sólidos, 2,4 mil milhões utilizam biomassa tradicional (madeira, carvão vegetal, resíduos agrícolas e estrume) e cerca de 0,3 mil milhões utilizam carvão mineral [65].

A utilização extensiva, ineficiente e pouco saudável de combustíveis tradicionais é uma característica dos países pobres e, ao mesmo tempo, uma causa da persistência da pobreza [2, 5, 51].

As pessoas mais pobres e vulneráveis gastam uma quantidade significativa do seu rendimento familiar em energia para atividades básicas de sobrevivência, maioritariamente para cozinhar [3, 4].

Nos centros urbanos, os combustíveis mais utilizados são o carvão mineral, o carvão vegetal e o querosene. Normalmente, as pessoas compram combustível apenas para um dia [71]. Apesar da existência de combustíveis menos poluentes, mais eficientes e económicos, como o GPL, a maioria das pessoas não os pode utilizar por falta de dinheiro para o investimento em combustível e fogão [63, 71].

O resultado é que os pobres pagam um preço mais elevado pela energia, não apenas em termos relativos (em comparação com os seus rendimentos), mas em termos absolutos, uma vez que são obrigados a pagar mais por unidade de energia para utilizar formas de energia pouco saudáveis que fornecem serviços de energia inseguros e de má qualidade [4].

Nas áreas rurais, as barreiras para aceder a combustíveis modernos são maiores. A maior parte das pessoas que dependem dos combustíveis sólidos (84%) vivem em meio rural e utilizam, principalmente, lenha, resíduos agrícolas e estrume [6, 72].

Muitas vezes, recolhem biomassa lenhosa sem gastar dinheiro [71], no entanto, isto implica um gasto enorme de tempo que limita o desenvolvimento de atividades para obtenção de rendimento [4, 63]. Por vezes, a madeira recolhida não serve apenas para consumo em espaço rural, mas para produzir carvão vegetal que vai ser vendido e utilizado em meio urbano, aumentando os rendimentos do agregado familiar [71].

A dificuldade de fazer chegar combustíveis modernos às áreas remotas e o preço do seu transporte fazem subir o preço dos combustíveis [71], tornando-os mais inacessíveis às populações rurais.

É necessária uma nova moldura financeira, institucional e tecnológica para aumentar significativamente o acesso a serviços modernos de energia, a nível local e regional [73]. Isto

poderá acontecer a partir da atribuição de subsídios para os mais pobres terem acesso a eletricidade, a GPL, a fogões a gás ou a fogões melhorados. Esta iniciativa, apesar de positiva, conduz a um grande fardo monetário para os governos [3].

Por isso, poder-se-ão preferir medidas com menos impacto no orçamento dos governos, como por exemplo (i) usar biomassa juntamente com combustíveis derivados da biomassa [3], (ii) distribuir ou construir, com a população, fogões melhorados [3, 63, 74] ou (iii) capacitar e sensibilizar a população para a adoção de tecnologias, combustíveis e comportamentos que aumentem a eficiência energética [3].

A utilização de energia moderna tem um grande impacto na agricultura uma vez que (i) possibilita a utilização de equipamentos elétricos que permitem, em menos tempo e com menos esforço, aumentar a produtividade, como por exemplo o engenho do milho ou a descascadora do arroz, (ii) permite a colheita de uma maior quantidade e uma melhor qualidade de alimentos e de produtos não comestíveis, (iii) melhora o processamento e o armazenamento dos produtos, (iv) diminui os desperdícios agrícolas, (v) diminui o trabalho pesado e (vi) aumenta a competitividade dos negócios [5]. Este aumento de produtividade e competitividade é muito importante na erradicação da fome, uma vez que a agricultura é a principal fonte de rendimento para cerca de 2,5 mil milhões de pessoas, das quais 45% vivem em países em desenvolvimento [5]. Permite, igualmente, a criação de micro e pequenas empresas que ampliam as oportunidades de emprego e de expansão para novos mercados [5].

O acesso a energia segura aumenta, ao mesmo tempo, as oportunidades de emprego no próprio mercado da energia. O fornecimento de energia e de serviços energéticos é um setor com grande potencial de crescimento [5]. Aumenta a oportunidade de emprego na cadeia de energia, nomeadamente na produção, distribuição, venda e manutenção de combustíveis, eletricidade e equipamentos. Estes podem ser equipamentos de conversão de energia (painéis solares, turbinas eólicas, fornos de carvão, geradores a gásóleo) ou eletrodomésticos e equipamentos elétricos como lâmpadas, bombas de água, ventoinhas, telemóveis, entre outros [5].

#### **1.4. Energia e educação**

A educação de qualidade é um fator chave para aumentar a atividade económica e os rendimentos individuais e familiares.

Em 2000, no Fórum Mundial de Educação, que decorreu em Dakar, foi assumido um compromisso entre 164 países que prevê alcançar, até 2015, uma educação básica de qualidade para todas as crianças, jovens e adultos. Esta iniciativa denomina-se Educação para Todos (EPT) e define cinco condições que condicionam a qualidade da educação, sendo elas (i) o nível do ensino e aprendizagem, (ii) os materiais didáticos, (iii) os recursos humanos, (iv) a gestão e administração escolar e (v) as instalações e infraestruturas escolares [75]. A energia, através dos seus serviços, desempenha um papel importante na promoção destas cinco condições.

Atualmente, cerca de 50% das crianças nos países em desenvolvimento frequentam escolas básicas sem acesso a eletricidade [1]. O acesso a eletricidade nas escolas permite a iluminação elétrica e a utilização de vários equipamentos necessárias à melhoria das condições de ensino/aprendizagem.

Com iluminação elétrica, as escolas podem aumentar o seu horário de funcionamento, possibilitando o aumento do número de horas de trabalho dos alunos, dos professores e a diminuição do número de alunos por turma, uma vez que podem criar turmas adicionais [1]. O funcionamento das escolas em horário noturno pode beneficiar a comunidade, uma vez que possibilita a organização de aulas de alfabetização [4]. As crianças e os adultos que não têm eletricidade nas suas casas podem ir para a escola estudar e fazer trabalhos de casa que contribuem para a melhoria dos resultados académicos [4]. Os professores têm maior número de horas para preparar as aulas, elaborar materiais didáticos, marcar reuniões, corrigir trabalhos e fazer tarefas administrativas [1].

A iluminação exterior aumenta a segurança das pessoas e do edifício, durante a noite [1].

A utilização das TIC possibilita o acesso a informação atual e a materiais de apoio audiovisuais que os professores podem utilizar para produzir, reproduzir e adaptar materiais didáticos, podendo fazer fotocópias e/ou impressões. Nas escolas propicia aulas mais interessantes, oferecendo a oportunidade de usar equipamentos de apoio às aulas como o computador e um projetor multimédia [1, 4]. Contribuem, também, para facilitar a gestão e a administração escolar, aumentando a velocidade de comunicação, facilitando a gestão dos alunos, professores e funcionários e apoiando as tomadas de decisão [1].

Muitos professores qualificados não querem trabalhar em comunidades sem eletricidade [76]. O acesso a energia elétrica nas habitações contribui para atrair e reter professores qualificados no meio rural, uma vez que melhora as condições de vida, facilita as comunicações com as famílias,

agiliza o seu trabalho e contribui para a ampliação das oportunidades formativas através da aprendizagem à distância [1, 4].

A nível das instalações escolares, a utilização de fontes modernas de energia ajuda a criar um ambiente mais “amigo” das crianças<sup>5</sup>, através da regulação da temperatura e iluminação do edifício, da melhoria das condições sanitárias e da confeção de alimentos nas cantinas escolares, diminuindo o risco de má-nutrição, doenças e acidentes [4, 77].

Em muitas escolas existem, ou estão a ser implementados, projetos para cantinas escolares. Estas são importantes uma vez que oferecem às crianças uma refeição a meio do dia, contribuindo para aumentar a sua concentração e melhorar o seu desenvolvimento físico e intelectual [1, 77]. Quando as escolas não têm acesso a combustíveis modernos para cozinhar ou ferver a água para beber, o que acontece muitas vezes é que são os próprios alunos e funcionários os responsáveis pela recolha de combustíveis lenhosos, diminuindo o tempo de aprendizagem [1].

O desenvolvimento de programas para assegurar refeições nas escolas prevê a utilização de fogões melhorados que reduzem o custo dos programas alimentares nas escolas e fazem com que mais crianças, especialmente em meio rural, permaneçam mais anos na escola [4, 77].

As temperaturas muito elevadas ou muito baixas no interior das escolas, podem causar ou agravar doenças. Quando a temperatura é muito elevada pode aumentar a fadiga, a desidratação ou a insolação. A utilização de ventoinhas elétricas de baixa potência pode fazer a diferença no conforto dos alunos, professores e funcionários [1].

A utilização de bombas de água melhora a qualidade da água e as condições sanitárias. As más condições de higiene e a falta de saneamento básico são responsáveis pelo absentismo de meninas durante o período menstrual. Em média, uma em cada dez meninas africanas abandona a escola depois da puberdade devido à falta de condições de higiene sanitária das escolas [1].

A utilização de formas modernas de energia contribui para a escolaridade básica universal e de qualidade, particularmente das meninas, em especial devido ao aumento de acesso a informação sobre equidade de género e à diminuição do tempo de trabalho árduo que executam nas suas tarefas domésticas [4].

---

<sup>5</sup> Tradução de *child friendly*

## 1.5. Energia e equidade de género

A ligação entre a energia, pobreza, desenvolvimento e género tem sido negligenciada pelos responsáveis pelo planeamento de energia e pela comunidade política internacional [78].

Dos cerca de 1,2 mil milhões de pessoas que sobrevivem com o equivalente a 1 dólar por dia, 70% são mulheres [67, 79].

Continuam a existir desigualdades de género estruturantes a nível mundial, mas mais profundas nos países em desenvolvimento, especialmente no que concerne à mortalidade, ao conhecimento, à saúde, às oportunidades económicas, à participação cívica e à tomada de decisão em casa e na sociedade [8, 80]. O número de mortes de mulheres e meninas é superior às do sexo masculino e esta diferença continua a aumentar [80]. Os níveis de literacia e envolvimento na escola são inferiores nas mulheres e meninas [67, 80].

Devido ao estatuto das mulheres, continua a verificar-se um acesso desigual a oportunidades económicas. As condições que limitam o emprego relacionam-se com o papel social da mulher, as restrições culturais, os níveis mais baixos de escolarização, os encargos domésticos e a educação dos filhos [8, 68, 81]. Muitos países continuam a ter leis discriminatórias que impossibilitam as mulheres de possuir propriedade (e seus recursos naturais), ter acesso a crédito e contrair empréstimos [8, 68]. Estas leis limitam a sua capacidade para serem empreendedoras.

Em regra, as mulheres recebem remunerações inferiores e têm empregos menos seguros do que os homens [82]. Muitas atividades das mulheres são ignoradas nas estatísticas nacionais, porque não são remuneradas ou são incluídas no setor informal [7, 8, 68, 80]. Embora ignoradas, estas atividades são fundamentais para a sobrevivência das famílias. As principais atividades associadas ao trabalho das mulheres são:

- Panificação [7, 68];
- Restauração [7];
- Processamento e preparação dos alimentos [7];
- Parboilização<sup>6</sup> do arroz [7] [7, 67];
- Produção de cerveja, manteiga de karité e sabão [67, 68];
- Olaria [68];
- Fumagem de peixe [67];

---

<sup>6</sup> Este termo tem origem no inglês e significa *partial boiled*. Consiste no processo hidrotérmico que altera a forma do amido, permitindo a obtenção de grãos mais nutritivos.



- Processamento do óleo de palma [67].

Muito do tempo diário das mulheres é consumido em atividades demoradas e fisicamente extenuantes, relacionadas com a produção e confeção de alimentos sem que existam equipamentos mecânicos ou elétricos para auxiliar e sem acesso a combustíveis e fogões limpos e eficientes [67]. Estas atividades envolvem a utilização de uma grande quantidade de energia, o que aumenta a dependência das mulheres do preço ou da proximidade dos combustíveis. Como a maioria destas atividades são desenvolvidas em casa, torna-se necessária uma abordagem holística da energia doméstica para suprir as necessidades básicas e produtivas. Assim, as principais necessidades energéticas das mulheres são o acesso a eletricidade, a combustíveis modernos para cozinhar e a energia mecânica.

A iluminação pública é, particularmente, importante para as mulheres [67], uma vez que:

- incentiva a frequência da escola podendo aumentar os níveis de literacia, escolarização e alfabetização [1].
- aumenta a segurança das pessoas, da comunidade [67] e dos edifícios contra ataques humanos ou ataques de animais selvagens e reforça a segurança rodoviária, evitando, especialmente os atropelamentos nos passeios [1].
- amplia as possibilidades de negócio e emprego a partir da criação de empresas especializadas como cabeleireiros, locais com internet, entre outros.
- estende o tempo de venda nos mercados e barracas de comida [1, 67].
- potencia a participação em reuniões públicas [67].

A utilização das TIC permite um maior entretenimento e acesso a informação que poderá veicular a equidade de género, nomeadamente através da audição e participação das mulheres em programas de televisão ou rádio. Existem muitas rádios (locais e nacionais) que são ferramentas de informação, formação, consciencialização pública e de equidade de género [67]. A utilização de telemóveis e de internet possibilita manter contacto com a família e aumentar as oportunidades de negócio e emprego [67].

A recolha de combustíveis tradicionais é assegurada, maioritariamente, por mulheres e crianças que muitas vezes são privadas de frequentar assiduamente a escola ou de a frequentar de todo [67].

Muitas mulheres na África Subariana transportam, em média, 20 kg de combustíveis lenhosos [83] e ocupam cerca de 2 a 9 horas, por dia, a recolher madeira [79]. A disponibilidade de alguns biocombustíveis pode depender da sazonalidade, alterando a distância ao local de recolha e ao local de compra e venda [55, 84].

A recolha e transporte dos combustíveis lenhosos está associada a uma grande variedade de riscos à integridade física como ferimentos (quedas, contusões, fraturas) [85], raptos, agressão e assalto [86]. O trabalho árduo continuado afeta a saúde [71], originando deformidades na coluna e deformidades pélvicas que podem criar complicações no parto [4, 71] e aumentam o risco de aborto (quedas, muito peso) [71]. Adicionalmente, em alguns contextos, poderá existir o risco associado à presença de animais selvagens perigosos ou de minas antipessoais [71, 85]. A utilização de combustíveis tradicionais também agrava o risco de queimaduras ou de envenenamento com querosene que é armazenado em garrafas [85] nas habitações [9, 87]. Na maioria das situações, as mulheres não têm tempo para recuperar fisicamente dos ferimentos e malformações [67].

Devido às suas responsabilidades tradicionais de recolha de combustível e água, as mulheres são as que mais beneficiam do acesso a novos serviços de energia [67].

De forma a quebrar o ciclo de exclusão social e de pobreza, é urgente promover a igualdade e equidade de género [4], nomeadamente através de:

- Investimento em infraestruturas e tecnologias que atendam diretamente às necessidades das mulheres, facilitem o seu trabalho e diminuam os riscos para a saúde associados à utilização doméstica de energia [9].
- Diversificação do acesso a combustíveis, aumentando a oportunidade de escolha dos combustíveis [7]. O aumento de conhecimento sobre opções de energia e tecnologias pode aumentar a sua capacidade de contribuir para a adoção de novos combustíveis e equipamentos mais limpos [67].
- Capacitação e formação das mulheres, com o objetivo de transformar a sua vida através da promoção de uma maior autonomia com base no aumento de competências, rendimento, estatuto social e poder de tomada de decisões [67].
- Eliminação das barreiras legais que impedem as mulheres de ter contas bancárias ou contrair empréstimos [81].
- Criação de empregos que reconheçam os direitos das mulheres durante a gravidez e durante a amamentação [81].

- Desenvolvimento de políticas locais e nacionais de forma a promover a participação das mulheres na comunidade, tornando as instituições mais representativas [7, 80, 81, 84].

A equidade de género é basilar para o desenvolvimento de uma economia inteligente. Uma mulher que aprenda novas competências e tenha maior acesso a energia doméstica e a atividades geradoras de rendimento pode criar novos recursos para investir em melhores condições para si, para a sua família e para a comunidade [7, 67], que se repercutirão em melhores resultados de desenvolvimento da próxima geração [80].

Importa capacitar as mulheres para atuar nos contextos sociais, económicos e políticos [80]. Apesar de ser difícil mudar as práticas culturais que colocam as obrigações domésticas nas mulheres e meninas, poder-se-á aumentar a autonomia, aliviar e agilizar o seu trabalho através da utilização de eletrodomésticos e equipamentos mecânicos que intervenham na confeção de alimentos, processamento e moagem dos alimentos, no transporte e melhoria da qualidade da água, na iluminação e no aumento de informação [4, 7].

## 1.6. Energia e saúde

Os sistemas energéticos são, atualmente, responsáveis por uma grande proporção de carga global da doença. Estima-se que ocorram cerca de cinco milhões de mortes prematuras por ano devido à poluição do ar e outras causas relacionadas com a energia e que estejam na origem de mais de 8% de todos os problemas da saúde [4].

A utilização massiva de combustíveis ineficientes revelou ser responsável pelo aumento de poluição atmosférica no ar interno das habitações. A combustão ineficiente e incompleta dos combustíveis sólidos liberta material particulado com dimensões inferiores a 10 $\mu$ m (PM10) e inferiores a 2,5 $\mu$ m (PM 2,5), monóxido de carbono, óxidos de azoto, benzeno, formaldeído, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH) [62, 71, 87-89], entre outros. A composição do fumo depende do tipo de combustível, do tipo e design do fogão, da estação do ano e do tipo de comida confeccionada [71].

Este problema é conhecido há mais de 30 anos [71]. Estima-se que ocorram anualmente cerca de 2,2 milhões de mortes prematuras devido à exposição à poluição do ar interno nos países em desenvolvimento [4], matando mais pessoas que a malária e a tuberculose [65]. Cenários traçados

para 2030 preveem que seja uma causa de morte maior que o HIV/SIDA [65]. Continua a ser o quarto maior fator de risco de morte por doença nos países em desenvolvimento [63, 71].

A utilização de combustíveis lenhosos encontra-se associada ao aumento de mortalidade por pneumonia, infeções respiratórias agudas, doença pulmonar obstrutiva crónica e cancro de pulmão [89, 90]. Existem ainda evidências moderadas que relacionam a poluição atmosférica no interior das habitações com a possibilidade de desenvolver cataratas, tuberculose, ataques de asma, doenças nos olhos [62, 67, 89], problemas na gravidez, aborto e baixo peso dos recém-nascidos [71].

Os impactos na saúde parecem ocorrer com maior incidência entre as populações mais pobres e vulneráveis, especialmente em mulheres e crianças [4, 89]. As mulheres passam, em média, três a sete horas por dia perto do fogo e estão expostas a níveis de fumo dez vezes superiores aos níveis máximos aceites como seguros [71], inalando uma quantidade de fumo sensivelmente igual a três maços de tabaco por dia [62].

Metade das mortes em crianças com menos de cinco anos com infeções respiratórias baixas devem-se à poluição do ar interno [63]. As crianças têm três vezes mais probabilidade de ser afetadas por infeções respiratórias agudas [71]. Absorvem mais poluentes e mais rapidamente do que os adultos, uma vez que possuem vias respiratórias mais estreitas e mais suscetíveis à inflamação e os pulmões ainda não estarem totalmente desenvolvidos, ventilando mais rapidamente [71]. A utilização de fontes modernas de energia para cozinhar pode salvar a vida a 800 mil crianças que morrem todos os anos por exposição ao fumo interior [10].

Estima-se que mil milhões de pessoas são atendidas em unidades de saúde sem eletricidade. Na África Subsariana mais de 30% dos centros de saúde que assistem cerca de 255 milhões de pessoas não têm eletricidade [1].

O acesso a energia elétrica melhora, significativamente, os cuidados de saúde prestados às populações a nível da prevenção, diagnóstico, tratamento e prestação de serviços médicos noturnos, contribuindo para a diminuição da mortalidade materna e infantil e da incidência de doenças graves (ODM 4, 5 e 6) [1, 4].

A energia elétrica é necessária para:

- Iluminar o interior e o exterior do centro de saúde, conferindo maior segurança, menor risco de acidentes e permitindo sinalizar a unidade de saúde a maior distância.
- Desenvolver, produzir, distribuir e conservar medicamentos e vacinas [91].

- Fazer cirurgias e partos noturnos. Estima-se que 800 mulheres morram todos os dias durante a gravidez e parto devido a complicações evitáveis, sendo que 99% dessas mortes acontecem em países em desenvolvimento onde as condições de higiene e os cuidados de saúde são insuficientes [1].
- Utilizar equipamentos avançados de diagnóstico e tratamento.
- Esterilizar os equipamentos [1].
- Armazenar sangue [1].
- Aquecer e/ou refrigerar o ambiente.
- Ter acesso a água com mais qualidade para melhorar as condições sanitárias e contribuir, significativamente, para a redução da mortalidade infantil [3].
- Utilizar as TIC para:
  - carregar os telemóveis ou ligar rádios que facilitam as comunicações em caso de emergência, aumentando a rapidez de chegada de medicamentos, vacinas, equipamentos e de socorro [65].
  - Educar para a saúde, difundindo informação sobre saúde pública, hábitos de vida saudável e prevenção e tratamento de doenças. Tem especial importância para esclarecer as jovens mães sobre cuidados de saúde materno-infantis, utilização de medicamentos e vacinação.

O acesso a energia elétrica contribui para reter pessoal qualificado, como médicos, enfermeiros, ou assistentes sociais, no meio rural [4].

Na maioria dos casos, os serviços não podem ser assegurados apenas com eletricidade, sendo necessário utilizar combustíveis fósseis e lenhosos como complemento, por exemplo para a utilização de veículos de emergência (ambulância ou motorizada), cozinhar, aquecer e incinerar resíduos [1].

### **1.7. Energia e ambiente**

As ligações entre energia e o meio ambiente são complexas e podem ser analisadas em diferentes escalas, desde o local, nacional, regional até ao global [4].

O atual sistema de energia, baseado na queima de combustíveis fósseis e da biomassa tradicional, está fortemente ligado à degradação do ambiente [2, 3]. Em 2005, a utilização de energia era já responsável por 80% das emissões globais de dióxido de carbono e de 30% das emissões globais de metano. Os sistemas energéticos estão intrinsecamente ligados a problemas ambientais como a poluição atmosférica, desflorestação, erosão e degradação do solo, acidificação e eutrofização de ambientes aquáticos, degradação dos recursos hídricos com consequente diminuição da biodiversidade [2]. Os recursos naturais do planeta já são insuficientes para as necessidades de todos os seres humanos, em termos de fornecimento e de redução de resíduos [2].

Ao mesmo tempo, os sistemas energéticos são uma peça fundamental para mitigar os efeitos perniciosos de substâncias poluentes no meio ambiente, ou mesmo reduzir a sua concentração através de novas tecnologias, com vista à promoção da sustentabilidade global e ao combate às alterações climáticas [4].

Existem problemas quando as prioridades locais ou regionais se sobrepõem às prioridades a nível global [4]. As preocupações ambientais não estão no topo da agenda dos governantes e população dos países em desenvolvimento [57] que alegam problemas mais urgentes para resolver, nomeadamente a pobreza crónica, corrupção, doenças e HIV/SIDA. Alguns países adotaram a abordagem “grow first, clean up later!” [57].

No entanto, é uma falsa questão pensar que existe um conflito entre a redução da pobreza e a proteção do meio ambiente. Crucial para os dois é a rápida expansão de fontes de energia menos poluentes, sustentáveis e renováveis [53]. Isto será uma dupla vitória para os pobres e para o meio ambiente.

Segundo a Intermediate Technology Development Group (ITDG), não será necessário que os países em desenvolvimento sigam os modelos insustentáveis de desenvolvimento com base nos combustíveis fósseis dos países mais industrializados, podendo utilizar o incrível potencial da energia e tecnologia renovável e sustentável para fornecerem serviços energéticos limpos, apropriados e eficientes para os mais pobres [53].

Como foi referido anteriormente, uma das formas de agressão ambiental, a nível local, advém da utilização de biomassa tradicional.

A recolha de madeira pode não causar grande impacto nos ecossistemas por ser feita, maioritariamente, à beira dos caminhos e a partir de partes da planta sem as cortar, de forma a conservar a árvore/arbusto no futuro [92]. No entanto, se a recolha for realizada em áreas já

impactadas, pode aumentar o stress do ecossistema, tendo um impacto significativo na desflorestação e na perda de biodiversidade [70]. Esta perda pode registar-se em três níveis diferentes [70]:

- Destruição do habitat para aves e mamíferos que vivem em cavidades das árvores e arbustos.
- Diminuição de habitat de fungos arborícolas e de macroinvertebrados saproxílicos<sup>7</sup>, que dependem da madeira em decomposição, como alguns coleópteros<sup>8</sup>.
- Comprometimento ou Interrupção do processo de reciclagem de nutrientes nas florestas.

Nas zonas rurais, quando a lenha começa a escassear, a necessidade de cozinhar aumenta a pressão sobre os resíduos agrícolas e estrume, o que provoca a diminuição da deposição de substâncias fertilizantes e a redução da fertilidade do solo, aumentando a erosão e diminuindo a produtividade.

A produção do carvão vegetal possui impactos maiores, uma vez que é produzido a partir do corte de árvores. A sua produção ineficiente conduz à desflorestação localizada e degradação do solo, podendo ocorrer destruição dos ecossistemas em áreas de grande densidade populacional. Os efeitos negativos da desflorestação podem ser aumentados quando ocorre em áreas já afetadas pelas alterações climáticas com menor pluviosidade ou em locais onde a população está deslocada onde, devido ao aumento do número de pessoas dependentes da mesma área, podem surgir conflitos com as populações locais [55].

Os benefícios da diminuição do consumo de combustíveis lenhosos são variados. As medidas para diminuir a sua utilização a nível familiar relacionam-se com a fonte de fumo (combustível e fogão), o ambiente interior (ventilação) e a mudança de comportamentos [71].

Sempre que possível, deve-se encorajar as pessoas a substituir a biomassa tradicional por combustíveis e tecnologias mais eficientes, acessíveis, fiáveis e modernos, estabelecendo redes locais com a ajuda das autoridades para informar a população sobre essas fontes de energia.

Os fogões melhorados permitem aumentar a eficiência no uso da biomassa uma vez que são mais eficientes, menos poluentes beneficiando a saúde [74, 88, 93, 94]. São economicamente mais acessíveis do que os fogões a querosene ou GPL.

---

<sup>7</sup> As espécies saproxílicas encontram-se envolvidas e dependentes do processo de degradação da madeira ou de produtos da sua decomposição. Podem ser diretamente dependentes da degradação da matéria morta (fungos) ou, indiretamente, se dependerem dos decompositores ou da própria madeira morta.

<sup>8</sup> Artrópodes da classe dos insetos e da ordem coleóptera.

Poderão ainda diminuir a quantidade de combustível utilizado, usufruindo de tecnologias como os fogões solares ou os *slow cooker's* [71] que continuam a cozinhar os alimentos previamente fervidos pelos métodos convencionais, sem o uso adicional de combustível, como por exemplo o *fireless cooker* [95] ou o *wonderbag* [96].

Podem melhorar as condições de ventilação das habitações instalando janelas, colocando um tubo semelhante a uma salamandra em vez de chaminé que pode reduzir até 80% a inalação de fumo e criando espaços de circulação e difusão de ar entre as paredes e o telhado [71, 97].

A mudança de comportamentos é fundamental, no entanto, é necessário não esquecer que cozinhar é uma tarefa fundamentalmente cultural e as comunidades, particularmente as mulheres, devem ser diretamente envolvidas para encontrar e desenvolver soluções que sirvam as suas exigências [71]. Uma forma de diminuir a poluição do ar interior é cozinhar no exterior, no entanto isto acarreta problemas relacionados com a exposição solar, as baixas temperaturas, a falta de abrigo em relação ao vento, poeira, chuva e ladrões [71].

Com vista à promoção de mudança de práticas e de comportamentos, deve existir um firme compromisso para envolver as comunidades. As pessoas mais pobres, em particular as mulheres, devem ter uma palavra a dizer na priorização das opções energéticas, porque muitas das políticas de energia e serviços são para atender às suas necessidades e fornecer soluções de longo prazo [4, 67, 84, 98] . No sector de planeamento energético, como noutros casos, os pobres são muito frequentemente os *invisible stakeholders* [53].

Quando os principais interessados estão envolvidos no design e implementação de iniciativas de desenvolvimento, estas são muito mais propensas a trazer benefícios prolongados [93]. As comunidades locais possuem conhecimentos e experiências de valor inestimável que devem ser levados em consideração na definição e implementação de qualquer projeto de energia. Como usuários finais da tecnologia, o seu envolvimento nas etapas iniciais do planeamento irá gerar *propriedade* que ajuda a alcançar sucesso a longo prazo. Projetos caracterizados por altos níveis de empenho da comunidade normalmente geram uma maior sensação de capacitação da própria comunidade, garantindo que as melhorias são adaptadas às suas necessidades específicas [53].



## 1.8. Energia na África Subariana

O continente africano tem o nível mais baixo de eletrificação do mundo. Possui 13% do total de população mundial, mas tem cerca de 40% do total de população sem acesso a eletricidade, gerando apenas 3,1% de eletricidade do total global [69]. Existem disparidades nos níveis de energia entre o Norte de África (93.6%) e a África Subariana (23.6%) [69]. Nas zonas rurais o acesso a eletricidade é consideravelmente menor que nas áreas urbanas. Apenas 1% da população que vive nas áreas rurais tem acesso a eletricidade [69].

A contribuição global de África nas emissões de gases com efeito de estufa (GEE) é de 3% [99], mas é o continente mais vulnerável aos impactos das alterações climáticas [100] porque a pobreza generalizada limita as capacidades de mitigação e adaptação aos eventos climatéricos extremos [101].

O consumo de energia em África é dominado pela utilização de biomassa [69]. Cerca de 657 milhões de pessoas (80% da população africana) dependem de biomassa tradicional [65, 66]. É um problema crónico para as pessoas das zonas rurais mas está a aumentar nas cidades [71]. Na África Subariana apenas cerca de 6% das pessoas que usam biomassa tradicional têm fogões melhorados [86].

A utilização de combustíveis sólidos tem causado problemas ambientais consideráveis, em especial na zona do Sahel [102], sobretudo devido à produção, distribuição e venda de madeira e carvão vegetal para consumo em meio urbano [69] onde cerca de 60% da população os utiliza para cozinhar [65].

Sahel é a região africana onde a taxa de consumo de energia é das mais reduzidas do mundo e onde a falta de acesso a fontes sustentáveis de energia mais contribui para a pobreza [56, 103]. É uma área que compreende alguns dos países com IDH mais baixo: Mauritânia, Mali, Níger, Chade, Cabo Verde, Burkina Faso, Senegal, Gâmbia e Guiné-Bissau [14, 103].

O desenvolvimento sustentável em África passará sempre pela resolução do seu problema energético. Os principais desafios a ultrapassar no sector energético estão relacionados com (i) o baixo capital para investir e vulgarizar novas tecnologias, (ii) as baixas competências científicas, técnicas e institucionais que diminuem a capacidade de planeamento do sector energético e (iii) a baixa capacidade para gerar, transformar e transportar energia em especial para zonas remotas onde a população é escassa [99, 104].

África apenas poderá reduzir os seus problemas energéticos se forem criadas várias estruturas de suporte para utilização dos seus abundantes recursos renováveis e se existir partilha de conhecimento e experiências [102].

A produção de energia elétrica e térmica a partir de fontes renováveis tem vindo a aumentar [58]. As energias renováveis podem impulsionar a economia do continente africano [57]. Fornecem energia com menores emissões de GEE, contribuindo significativamente para a diminuição da poluição atmosférica a nível local e para as alterações climáticas globais. Têm maior rapidez de implementação com menor investimento inicial e estão mais próximas da população que as vai utilizar, possibilitando criar economias locais de valor acrescentado [56]. O continente tem um grande potencial de energia hídrica, solar e de biomassa [104]. Como a densidade populacional não é muito elevada, existem muitos terrenos não ocupados que podem ser rentabilizados a partir da produção de culturas para biocombustíveis. No entanto estas espécies energéticas entrarão em competição, por terreno e água, com as plantas para consumo humano, o que poderia diminuir a segurança alimentar [104].

Os países africanos necessitam de um novo paradigma de desenvolvimento energético menos poluente [99] baseado nas energias renováveis, no aumento da eficiência energética e nas opções de produção de eletricidade fora da rede para servir os habitantes das áreas rurais [69, 104].

## 1.9. Síntese

A energia é indispensável ao desenvolvimento humano que se pretende sustentável e equitativo.

A falta de acesso a eletricidade e a dependência da biomassa tradicional impossibilita a erradicação da pobreza e o cumprimento dos ODM, com impactos na saúde, educação, equidade de género e no meio ambiente.

A África Subsariana necessita de um novo paradigma energético baseado no aumento de eficiência energética, nas energias renováveis e nas opções de produção de eletricidade fora da rede para utilização no meio rural.

## 2 Ciência, educação em ciências e desenvolvimento sustentável

*We propose a humanistic school science that will challenge educational systems, not so much in the content of the curriculum but in the way that learning in schools is brought about.*

*This basic science education will contribute to a more equitable world, where students are prepared to achieve this potential, to contribute to society; students are introduced to powerful ways of thinking about the world. They are prepared to take their full place in that world and to change their worlds for the better.[16]*

Neste capítulo fundamenta-se o papel da ciência e da educação em ciências na promoção do desenvolvimento sustentável (2.1). De acordo com este pressuposto, faz-se uma contextualização da educação em ciências no continente africano (2.2) e propõem-se algumas formas de educar em ciências como a valorização do conhecimento local (2.3) e a utilização de metodologias ativas para ensinar ciências (2.4), apresentando alguns exemplos de boas práticas, como a utilização de materiais didáticos digitais (2.4.1) e de kits científicos (2.4.2).

O capítulo termina com uma síntese dos principais aspetos apresentados (2.5).

### 2.1 Introdução

*Science is the heritage of all humankind. [105]*

Um dos fatores que contribui decisivamente para o desenvolvimento de um país é a utilização e o conhecimento alargado das aplicações da ciência e da tecnologia [12].

Vários assuntos como o acesso a água, comida, energia, saúde, abrigo, a conservação da biodiversidade, o desenvolvimento sustentável ou as alterações climáticas, têm uma forte componente de ciência [16].

A ciência deve responder às necessidades de todos, mas para isso, os avanços científicos têm que ser conhecidos e apropriados pelas pessoas nos vários estádios da sua vida [16, 106]. No entanto, os benefícios da ciência não estão globalmente distribuídos de forma equitativa [16]. O que distingue as pessoas e os países pobres dos ricos não é apenas terem menos posses, mas também que a grande maioria continua excluída dos produtos e benefícios do conhecimento científico [16], entre outros. Este desconhecimento exclui as pessoas de participar de forma ativa e informada na resolução de problemas sócio científicos [17] que afetam os indivíduos e a sua comunidade, o seu

país e o próprio planeta [16, 17, 107]. Isto impossibilita que tomem parte, de forma esclarecida, nas grandes questões sociais atuais de forma a influenciar decisões políticas com o propósito de assegurar o progresso e melhores condições de vida numa democracia participativa [12, 14].

A ciência, os seus conhecimentos, as tecnologias e as suas aplicações práticas devem ser para todos. Isto obriga a aumentar os esforços para assegurar que todos tenham acesso a uma cultura científica e tecnológica apropriada [16].

África necessita de cidadãos com literacia científica e tecnológica que melhor promovam o desenvolvimento sustentável dos seus países de forma a fazer face aos principais desafios do continente [12].

Continua a verificar-se que a maioria da população africana não se encontra familiarizada com os conhecimentos científicos e tecnológicos modernos [107]. O continente tem cerca de 13% da população mundial, mas apenas 0,36% dos cientistas e engenheiros do mundo [105, 108].

O desenvolvimento de recursos humanos em ciência e tecnologia é fundamental para a criação de uma massa crítica de pessoas especializadas, cientistas e técnicos, capazes de resolver problemas locais e criar produtos inovadores e de qualidade para os mercados nacionais e internacionais promovendo o crescimento económico e o desenvolvimento social [12, 108].

Por estes motivos, a popularização e apropriação da ciência é imperativa [12]. No entanto, paradoxalmente, tem-se acentuado uma tendência global de diminuição do número de estudantes que escolhem aprender ciências a nível superior e seguir carreiras relacionadas com a ciência, em particular no contexto dos países africanos [17].

Uma das formas de popularizar a ciência passa por disseminar uma educação em ciências que permita a introdução à cultura científica e a novas formas de pensamento que mostre aos alunos um dos maiores resultados do mundo moderno: a ciência e suas aplicações tecnológicas [16]. A aposta no ensino básico deve ser clara uma vez que, nos países africanos, muitos alunos não continuam os seus estudos para além dos quatro primeiros anos do ensino básico.

## 2.2 Educação em ciências em África

*If you want development, you should provide relevant education.* [23]

O acesso à educação constitui o centro do desenvolvimento [109, 110] necessário para combater a marginalização causada pela pobreza, estimular o progresso social e económico dos países mais pobres [13, 75] e reduzir as desigualdades [111, 112]. “Não implementar políticas universais ambiciosas no domínio da educação afetará negativamente muitos pilares essenciais do desenvolvimento humano para as gerações futuras” [14].

Partilhamos a ideia de que a educação em ciências é uma das chaves fundamentais para desbloquear o potencial dos países africanos e promover o desenvolvimento cultural, social, económico e político de forma a beneficiar as populações [13, 23, 113]. No entanto, a educação, em especial a educação de qualidade, constitui um desafio [23].

No passado, vários governos africanos reconheceram o papel relevante do conhecimento científico e investiram em recursos para o desenvolvimento da ciência nos seus sistemas educativos [12]. No entanto, apesar do aumento de fundos utilizados no ensino, verificaram que os resultados não foram os esperados [12] e que os alunos têm maus resultados nas disciplinas de ciências [114]. Isto deveu-se à conjugação de alguns fatores.

A influência colonial e pós-colonial tem colocado a educação em ciências a servir, não as necessidades locais, mas os interesses dos mercados externos [23]. Verifica-se que a maioria das mudanças curriculares são promovidas pelos doadores e governos estrangeiros e que algumas replicam programas ocidentais [15, 20, 23, 25]. Esta situação tem desligado o ensino das ciências das tradições e conhecimentos locais como resultado da imposição do modelo de ensino ocidental [23]. O conhecimento local é desvalorizado e caracterizado como ineficiente, antigo e não científico [23, 25].

Os professores ensinam uma ciência irrelevante, culturalmente desenraizada, desconectada da vida real [12, 16, 17].

O ensino é predominantemente transmissivo, privilegiando a memorização em detrimento da resolução de problemas [12, 16]. As aulas não têm *espaço* para os alunos, nem para as suas ideias. A maioria dos alunos não conhece outra forma de aprender ciência que não seja ler, ouvir e fazer exercícios [115].

Em África, muitas vezes, o primeiro e único contacto com a *ciência ocidental* realiza-se através da escola [116]. Os conteúdos programáticos afiguram-se abstratos, alienados dos assuntos

comunitários, sem relação com cotidiano e desprovidos de significado para a maioria dos estudantes [16-18, 115]. A ciência “da escola” é sentida como a assimilação de uma cultura estrangeira [18] onde o conhecimento científico é apresentado como dogmático e correto [16]. Para os estudantes não ocidentais a interação entre duas visões do mundo tão dispares dificulta o processo de ensino e aprendizagem e potencia o conflito cognitivo [17, 116]. A cultura dos alunos condiciona a forma como os conceitos são aprendidos e armazenados na memória a longo prazo [116]. Isto resulta na percepção de que as disciplinas ligadas à ciência são inatingíveis [18, 23].

A atual educação em ciências fracassou na sua contribuição para o desenvolvimento em África [12, 117]. O ensino convencional da ciência tem que ser repensado ou refeito para integrar os contextos locais, mantendo os princípios básicos da ciência universal [23].

Desta forma, é necessária uma reforma educativa que tenha em conta os ensinamentos dos fracassos do passado e as necessidades de desenvolvimento do continente [12] e que ajude os alunos africanos a sobreviver na economia competitiva global onde a educação em ciência é um dos fatores chave [23]. De outra forma, África continuará a ser uma fonte de mão-de-obra e de matérias-primas baratas e a importar produtos mais caros, dependentes da tecnologia e da ajuda externa definida pelo exterior [12].

É essencial desenvolver uma cultura científica relevante que se traduza numa nova educação em ciências em África que promova a compreensão da ciência como parte de uma herança cultural valiosa, com valores inerentes como pensamento crítico, espírito de observação, criatividade, inovação, iniciativa, tolerância, respeito pela diversidade, admiração pela natureza e compromisso com a responsabilidade social [12, 16, 23, 106, 111]. Uma educação que promova a representação, participação e responsabilização dos cidadãos perante a sociedade em que se inserem e as instituições que os governam [14].

A educação em ciências deverá também ser uma educação para o desenvolvimento sustentável, que protagonize uma mudança consciente nas filosofias educativas em África, de forma a envolver o ensino e a aprendizagem em contextos locais [15] e ao longo da vida [118].

As prioridades universais descritas nas grandes campanhas internacionais sobre a Década das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável não refletem as aspirações locais imediatas da maioria dos países africanos e de suas comunidades [15]. Poucos progressos têm sido feitos a nível das comunidades locais [17]. Em África muitas instituições locais, escolas,

professores, agências governamentais e indivíduos continuam a não ter conhecimento desta iniciativa [15].

A agenda do desenvolvimento sustentável deve ser definida a partir das realidades culturais, sociais e ecológicas dos diferentes países africanos e seus sistemas de conhecimento [15] em articulação com os objetivos globais adjacentes à Década das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável.

De forma a educar em ciências para o desenvolvimento sustentável em África é necessário aumentar o acesso à educação e a qualidade e relevância do ensino [17, 19, 111, 118, 119].

Aumentar o acesso a uma educação de qualidade no ensino básico na África Subsariana é crucial para atingir os objetivos globais da Educação para Todos (EPT) e é uma condição importante para diminuir a pobreza e atingir os objetivos de desenvolvimento do milénio (ODM) [17, 19, 110, 112, 119].

A partir dos compromissos assinados pelos governos de vários países africanos no âmbito destas iniciativas, o número de crianças com acesso à educação básica na África Subsariana tem aumentado substancialmente nas últimas duas décadas [110], contudo 52% das crianças que não frequentam a escola vivem na África Subsariana [22].

No entanto, o acesso à escola não é condição suficiente para assegurar um nível aceitável de conhecimentos [119]. Cerca de 130 milhões de crianças terminam os quatro anos iniciais do ensino básico sem terem adquirido competências básicas de leitura, escrita e numeracia [22].

Uma educação de qualidade deve ter um cariz humanista [18, 21], ser relevante, inclusiva [20], ativa, participativa, mais responsável e consciente dos diferentes aspetos da vida e das preocupações dos alunos, de forma a melhorar o seu desenvolvimento cognitivo e a permitir a aquisição de valores e atitudes de cidadania responsável [16, 19].

O ensino deve ser centrado nos alunos, envolvendo-os num processo educativo culturalmente apropriado [12, 18, 21] e localmente relevante, que parte de problemas, assuntos e práticas da comunidade [15, 17, 21, 23, 106] e interligar os sistemas de conhecimento africanos [111] com o conhecimento científico.

Aos olhos dos alunos o conhecimento científico deve ser acessível, socialmente útil, oportuno, importante e significativo [18] que permita refletir e resolver problemas socio-científicos complexos do dia-a-dia [17, 23, 106].

O processo educativo deve ser relevante para os que terminam a escola e reforçar os conhecimentos científicos dos alunos que vão seguir carreiras ligadas às aplicações da ciência [12, 23].

Com vista a uma educação em ciências relevante e de qualidade, é fundamental aumentar o tempo de aprendizagem, investir nos professores [22], alterar as metodologias de ensino, melhorar as acessibilidades e infraestruturas escolares, aumentar o acesso a materiais didáticos e livros [19, 119].

Para resolver esta crise na aprendizagem, todas as crianças devem ter professores qualificados com formação adequada e apropriada, motivados e comprometidos com o ensino/aprendizagem de conhecimentos, valores e competências para a vida [22]. Os professores são a chave para a melhoria das aprendizagens [16, 120].

No entanto, continua a verificar-se que, mesmo os professores formados recentemente em escolas de formação de professores, não se encontram preparados para aplicar o que aprenderam nas suas turmas a partir da resolução de problemas da comunidade local [23]. É urgente melhorar a formação inicial e contínua dos professores no que concerne a conhecimentos científicos e didáticos [114], em particular à utilização de metodologias criativas [38] de ensino das ciências baseadas no trabalho prático e no trabalho com as comunidades, especialmente em turmas muito numerosas [120].

Para que o trabalho do professor tenha maior impacto na aquisição de competências cognitivas dos alunos será ainda necessário diminuir o número de alunos por turma [120] e equipar as escolas com manuais e outros materiais didáticos apropriados [22].

A escassez destes materiais e recursos (humanos, materiais e de infraestruturas) é um dos principais obstáculos à melhoria da qualidade da educação na maioria dos países africanos [23, 119], sendo necessário aumentar o financiamento para a sua aquisição [19].

Para tornar o processo educativo economicamente viável e sustentável, os professores podem utilizar nas suas aulas recursos da comunidade [12]. Assim, os problemas locais identificados são resolvidos utilizando recursos disponíveis localmente, em vez de outros não disponíveis e mais dispendiosos [12].



### 2.3 O conhecimento local como forma de educação em ciências

O conhecimento local é um corpo de conhecimento cumulativo, sistemático, coerente e dinâmico associado a valores, práticas e representações relacionadas com o mundo natural [20, 121]. Em algumas comunidades, os seus princípios e ideias regulam, com sucesso, o comportamento humano há várias gerações [12, 23].

Este conhecimento tem subjacente uma lógica cultural [23] e descreve uma visão do mundo que fornece o quadro de referência para os indivíduos ou grupos de indivíduos [122] se compreenderem a si em inter-relação e interdependência com o seu ambiente natural e mobilizem o conhecimento para resolver problemas da comunidade e melhorar as suas vidas [23, 122, 123].

É comunicado e aprendido através da tradição oral [25] a partir de histórias, canções, orações, danças e da participação em rituais e cerimónias espirituais [24, 123]. Pode ainda ser partilhado através de pinturas, artefactos ou pela escrita [122].

Estes conhecimentos são transmitidos à geração seguinte [24, 122] pela experiência e práticas repetitivas [25], no entanto em cada geração podem ser acrescentados e adaptados às novas realidades e condições ambientais [123].

Na educação em ciências, os pontos de vista locais não devem ser vistos como uma barreira mas como um desafio e uma oportunidade para aprender mais e melhor ciência [16].

No âmbito da educação para o desenvolvimento sustentável, o professor deve explorar as tradições locais de utilização sustentável dos recursos naturais, as crenças, as visões e sentidos do mundo [23, 123]. Este conhecimento permitiu que as comunidades locais mantivessem estes ambientes preservados ao longo do tempo [23]. Neste sentido, o professor deve ser um mediador cultural que aceita as ideias e visões do mundo dos alunos e introduz outro contexto cultural, a ciência ocidental, no contexto do saber dos alunos [18]. Deve utilizar a tradição apenas como uma base para o novo conhecimento para que este seja compreensível e conduza a novos conhecimentos [12, 23, 115].

Pretende-se uma educação em ciências inclusiva com vista a uma cultura científica híbrida baseada no conhecimento local [23].

## 2.4 Metodologias ativas para ensinar ciências

O trabalho prático desempenha um papel fundamental na relevância e na melhoria da qualidade do processo de ensino/aprendizagem. No entanto, este contributo é dado de forma diferente por diferentes tipos de trabalho prático.

Atualmente advoga-se a utilização de metodologias de ensino ativas que permitam aos alunos estar no centro da sua aprendizagem, sendo corresponsáveis pela aquisição de competências cognitivas, processuais e atitudinais [26, 40, 124]. Destas, destacam-se o *brainstorming*, os jogos, o *roleplay*, as atividades manipulativas e as atividades investigativas. Para serem mais significativas, alguns autores indicam que os alunos devem trabalhar em grupo [124].

### ***Brainstorming:***

O *brainstorming* é uma estratégia que visa a estimulação do pensamento criativo para gerar o maior número de ideias inovadoras e pouco usuais sobre um conceito, uma questão ou um problema [124]. Os alunos são envolvidos numa atividade de grupo que pretende o entendimento e a ajuda colaborativa de todos, de forma a encontrar ideias criativas e inovadoras para resolver um problema [124].

Da discussão resultará uma tomada de decisão baseada na determinação das ideias que fornecem melhores soluções ou soluções mais plausíveis.

### **Jogos**

Os jogos são atividades lúdicas com o propósito de motivar os alunos para a aprendizagem dos conteúdos programáticos e conceitos científicos; adquirir vocabulário, consolidar conhecimentos adquiridos e verificar se os alunos atingiram os objetivos propostos [39, 40].

### ***Roleplay***

O *roleplay* é uma estratégia ativa de ensino que permite explorar as ideias dos alunos no início ou após a exploração de um conteúdo científico [39, 124]. É uma estratégia transversal às diferentes áreas curriculares.

Permite desenvolver a criatividade e a imaginação para aumentar o conhecimento, resolver problemas ambientais e sociais e a ter em conta diferentes pontos de vista apresentados por outros [38, 40].

Os alunos representam um determinado papel, agindo de acordo com a sua personagem [124]. Ao longo da discussão, assumem posições, tomam decisões, interagem com os outros, partilham ideias e resolvem problemas de acordo com determinadas condições [124]. No final, o grupo decide a resposta para o problema [40].

### **Atividades manipulativas e investigativas**

As aulas mais significativas tendem a ter atividades manipulativas e atividades investigativas [26, 33, 125].

As atividades manipulativas são todas as atividades que permitem aos alunos manusear objetos, materiais e equipamentos para observar os processos científicos [26]. Os alunos têm a oportunidade de fazer experiências concretas, reduzindo a abstração [26].

A realização de atividades manipulativas contribui para aumentar o interesse dos alunos pelas ciências [126]. Alguns estudos indicam que é fundamental que os alunos possam desenvolver atividades manipulativas e que estas não podem ser, totalmente, substituídas por simulações e laboratórios virtuais [26, 126].

Nas duas últimas décadas tem aumentado o interesse sobre a realização de atividades manipulativas do tipo investigativo [124]. Nestas atividades os alunos aprendem ciências enquanto procuram uma resposta para um conteúdo ou problema para o qual não conhecem previamente a resposta [26, 38]. Assim, os professores não transmitem conteúdos e são os alunos que, a partir de ideias e evidências, desenvolvem ativamente a compreensão de conceitos e de processos científicos [27, 28, 34, 39].

Para desenvolver uma investigação, dependendo dos objetivos e do grau de abertura, os alunos devem [27, 28, 34, 38, 39, 124]:

- definir o problema e explorar as ideias prévias;
- formular hipóteses e questões orientadoras;
- planear a estratégia de atuação e o tipo de investigação;
- prever;
- escolher o equipamento e a forma como vai ser utilizado;
- decidir como registar os dados (medição, desenho, texto, fotografia, tabela, gráfico, vídeo, entre outros);
- implementar e testar a estratégia escolhida;
- observar, recolher e interpretar dados;

- utilizar os seus dados para responder ao problema e às questões orientadoras;
- comunicar e justificar os vários procedimentos;
- avaliar o processo;
- elaborar novas questões.

Espera-se que, no final, os alunos estejam aptos para aplicar a informação recolhida, interligando-a com novos conceitos científicos.

As investigações podem ser mais prescritivas ou exploratórias, dependendo (i) dos objetivos da atividade, (ii) da aprendizagem esperada, (iii) do nível etário, (iv) do desenvolvimento cognitivo e (v) da autonomia dos alunos [28]. Quanto ao grau de abertura, podemos considerar três níveis de investigações: estruturadas, guiadas e abertas [34]. Nas investigações estruturadas, as questões e os procedimentos são transmitidos pelos professores que orientam o trabalho dos alunos até a uma conclusão estes desconhecem, mas que é conhecida do professor. Nas investigações guiadas, os alunos já são responsáveis por selecionar o método de investigação e interpretar os resultados obtidos. Nas investigações abertas, os alunos são responsáveis por toda a investigação, incluindo a formulações de questões. Deve haver uma progressão entre as investigações guiadas pelos professores e as guiadas pelos alunos [39, 127].

À medida que os alunos vão realizando as suas investigações podem adquirir competências, tais como o pensamento crítico, a atenção ao pormenor, o rigor, a habilidade de planificar, executar, analisar experiências e a habilidade de relacionar os resultados com os conteúdos científicos [28, 34].

Os tipos de investigação que podem ser utilizados no ensino básico são [27, 28, 39]:

- Exploração
- Classificação e identificação
- Identificação de padrões
- Construção ou desenvolvimento de objetos ou sistemas
- Utilização de modelos
- Pesquisa [28, 39]
- Trabalho experimental

No que concerne ao 1º ciclo do ensino básico, a atividade investigativa mais utilizada é a experimental [28]. Trata-se de uma atividade em que os alunos se encontram ativamente envolvidos e na qual têm que definir variáveis, no sentido de dar resposta a uma questão central [28, 40, 124].

Para realizar atividades manipulativas do tipo investigativo é necessário o acesso a variados materiais e equipamentos. Este facto constitui, muitas vezes, um grande desafio em contexto africano, uma vez que, como referido anteriormente, as escolas, particularmente a maioria das escolas da África Subsariana, não se encontram apetrechadas com os materiais didáticos adequados ao contexto da sala de aula.

Alguns estudos, que analisamos de seguida, apresentam a utilização de materiais digitais e de kits científicos como soluções para diminuir o problema.

#### **2.4.1. Materiais didáticos digitais**

No século XXI, as tecnologias de informação e comunicação (TIC) proporcionam uma oportunidade de aprendizagem de baixo custo [29]. Os materiais didáticos digitais podem estar disponíveis na internet, em cd, dvd ou na televisão [128]. A utilização das TIC está associada a algumas vantagens, nomeadamente o facto de necessitarem de um menor número de recursos físicos e de não requererem tanta destreza manual [30].

As atividades que utilizam materiais digitais são realizadas em menos tempo [30, 129] e os alunos podem repetir as que não perceberem [130]. Com estes materiais os alunos podem realizar e testar procedimentos e substâncias que, de outra forma, seria impossível por serem perigosos [31] ou muito dispendiosos [31].

A utilização da internet possibilita uma maior disseminação e partilha de recursos digitais [32, 131] e tem impacto positivo na compreensão conceptual e no desenvolvimento de competências [132].

O modelo dominante são os laboratórios virtuais. Estes são modelos e simulações computadorizados que mimetizam situações que acontecem quando se utilizam os materiais físicos [130, 133]. No entanto, estes modelos não conseguem mimetizar alguns materiais ou seres vivos [30, 130, 134].

Estudos realizados sugerem que os recursos virtuais podem ser uma alternativa efetiva e eficiente aos materiais físicos quando o ensino se faz através de instruções ou de descoberta [30]. A realização de atividades com utilização das TIC tem mostrado motivar os alunos, podendo contribuir para o seu sucesso educativo [30, 129, 135].

No entanto, por vezes as escolas não permitem usufruir pedagogicamente destes recursos. Em muitas escolas, a má qualidade das infraestruturas representa um constrangimento à utilização das TIC [136, 137]. Muitas não têm acesso à internet [132, 138] e outras não têm, sequer, acesso a energia elétrica [138-140].

Outras escolas têm falta de equipamentos [132, 136, 138, 140, 141]. Por vezes, os computadores existentes não são em número suficiente para serem utilizados, simultaneamente, por alunos e pelas direções e serviços administrativos escolares [136]. Este problema aumenta nos contextos em que as turmas são numerosas [139].

Quando existem picos de utilização a rede fica sobrecarregada, o servidor não permite a entrada de todas as pessoas [130] e estas não conseguem aceder aos recursos virtuais [135].

Para além dos custos associados à internet, são necessários recursos financeiros para aquisição e manutenção dos materiais [135, 139, 140].

Muitas vezes os equipamentos informáticos que existem nas escolas estão obsoletos, não permitindo a instalação de alguns softwares [136, 137]. Os países africanos continuam a receber computadores em segunda mão, reparados ou irreparáveis, provenientes de países mais desenvolvidos, considerados *e-waste*<sup>9</sup> [142]. Por esta razão, as Nações Unidas (NU) estabeleceram regras para proteger o continente africano do lixo eletrónico não regulamentado [136]. Estes equipamentos, em fim de vida, acabam por se acumular em lixeiras a céu aberto causando poluição do ar, da água e do solo, com repercussões graves na saúde [131, 143]. Apesar dos impactos ambientais negativos, o lixo económico também constitui uma fonte de rendimento a partir da recolha, desmantelamento e queima de componentes, em especial metais [131, 142, 143].

Por vezes, os professores não sabem utilizar o equipamento ou têm pouca formação para utilizar os recursos digitais e o computador [31, 136-138, 140, 144]. Este facto reforça a importância da formação de professores na áreas das TIC e sobre a sua utilização específica nas aulas de ciências [31, 135].

Ao longo da formação inicial, devem ser dadas orientações para ajudar os professores a adaptar as atividades e os materiais ao seu contexto educativo, mantendo a sua qualidade [32].

---

<sup>9</sup> Lixo elétrico e eletrónico

## Recursos Educativos Abertos

*OERs<sup>10</sup> are based on the premise that knowledge is created by society and should be shared for the benefit of society* [145].

O termo recursos educativos abertos (REA) foi criado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) no Fórum sobre Softwares Didáticos Abertos, em 2002, e pode ser definido como:

“Open Educational Resources are any type of educational materials that are in the public domain or introduced with an open license. The nature of these open materials means that anyone can legally and freely copy, use, adapt and re-share them. OERs range from textbooks to curricula, syllabi, lecture notes, assignments, tests, projects, audio, video and animation.” [146]

Os REA têm o potencial de reduzir os custos, uma vez que são de acesso livre e gratuito sendo, na sua maioria, elaborados em países desenvolvidos. Estes recursos podem ser consultados, adaptados e utilizados por um grande número de alunos em diferentes locais do globo através da internet ou distribuídos por CD-ROM, DVDs ou impressos em papel [145].

Um exemplo de REA são os materiais elaborados pelo Teacher Education in Sub-Saharan Africa (TESSA), que é uma iniciativa internacional de investigação e desenvolvimento que reúne professores e formadores de professores de toda a África Subsariana. Tem por objetivo o desenvolvimento e partilha de um conjunto de REA africanos, originais e estruturados para apoiar a formação de professores em diferentes contextos culturais e linguísticos [32]. As atividades elaboradas com o contributo de vários académicos de diferentes países africanos [32], têm por base o construtivismo social e podem ser facilmente recriadas e reutilizadas, de acordo com cada situação de ensino.

De forma a aproximar as pessoas das TIC, em alguns países estão a ser desenvolvidas várias iniciativas, como por exemplo:

- One laptop per child [147]
- Uganda ICT on the move [148]
- The Boat Project: Shidhulai Swanirvar Sangstha [149]
- Bibliomulas [150].

---

<sup>10</sup> OERs significa *open educational resources*, que traduzimos para recursos educativos abertos (REA).

## 2.4.2. Kits científicos

Na década de 70 começou a disseminar-se o uso de kits científicos nos países em desenvolvimento [151].

Vários estudos revelam que o uso de kits no primeiro ciclo do ensino básico é uma tendência em crescimento em alguns países [34]. Estados Unidos, Canadá, Rússia, Reino Unido, Camarões, Tanzânia e África do Sul são exemplos de países que investiram massivamente na elaboração e introdução dos kits nas escolas. Alguns países desenvolveram *workshops* para adaptar os kits ao currículo nacional, como por exemplo Angola, Etiópia, Namíbia, Cabo verde, Moçambique, Ruanda, Sudão, Gâmbia, Autoridade Palestiniana, Paquistão, Líbano, Jordânia, Albânia, Malásia, Vietname e Uruguai [29, 33-37, 127, 152].

Esta tendência pode dever-se às vantagens associadas à utilização destes materiais, mas também à crise e ao aumento da população mundial que fazem aumentar a necessidade de equipar as escolas com materiais menos dispendiosos [35].

Os kits são elaborados para responder a condições menos favoráveis à realização de trabalho prático, como a falta de materiais nas escolas [29, 153] e a fraca formação dos professores no que respeita às atividades práticas e/ou utilização de equipamentos sofisticados de laboratório [36, 114, 153]. Esta situação faz com que os professores tenham receio de utilizar os equipamentos e que não permitam ou limitem o contacto dos alunos com os mesmos [153, 154].

Para colmatar a falta de materiais de laboratório, uma das opções do Centre for Research and Development in Mathematics, Science and Technology Education (RADMASTE), na África do Sul, apostou na improvisação e utilização de materiais localmente acessíveis, no entanto os professores mostraram pouco entusiasmo, tornando-se evidente que esta aposta não representava uma solução real [154]. Porém, a utilização dos materiais de baixo custo granjeou grande entusiasmo nas conferências e os professores mostraram interesse. Então, para tornar o conceito acessível decidiram desenvolver uma estratégia alternativa de ensino das ciências. Assim, conceberam o *Microscience Project* (MicroSci) composto por kits científicos que reúnem informação e materiais que permitem realizar atividades manipulativas [154, 155]. Estes kits foram concebidos especialmente para os países em desenvolvimento [155]. Foram implementados, em conjunto com a UNESCO, com sucesso em vários países [154]. Estes kits ofereceram uma alternativa mais barata e segura para a realização de atividades manipulativas [37].



Os kits permitem realizar atividades manipulativas e investigativas, mesmo quando as escolas não possuem materiais de laboratório e/ou laboratórios [114, 127].

A UNESCO tem sido um dos principais promotores da introdução de kits científicos em alguns países africanos e da Ásia Central [29, 35, 127, 155, 156].

O conteúdo dos kits varia, no entanto, têm em comum a existência de um guião ou manual para professores e todos os materiais e equipamentos que permitem realizar as atividades práticas sugeridas [127, 154, 157, 158]. Os guiões ajudam os professores a usar os materiais e a preparar e implementar as atividades com os alunos [159, 160].

Alguns kits podem conter, ainda, (i) planos de aula [33, 34, 160], (ii) fotografias e vídeos das atividades e dos materiais [33, 159], (iii) guiões e fichas de trabalho para os alunos [154, 157, 158, 161], (iv) bases de dados e listas de verificação [33].

As atividades propostas nos kits podem ser mais ou menos dirigidas, com diferentes graus de abertura, de acordo com os objetivos dos autores e dos contextos onde serão utilizados.

De uma forma geral, os constituintes dos kits encontram-se organizados numa caixa para ocuparem menos espaço, serem fáceis de empacotar, transportar e armazenar, podendo ser utilizados na escola, em trabalho de campo e em casa com a família [35, 37, 154, 155, 162].

São reutilizáveis, com componentes praticamente impossíveis de partir e estragar [35, 37, 154, 155]. A maioria dos materiais de vidro são substituídos por plástico, o que aumenta a segurança de utilização e faz com que os professores permitam que os alunos utilizarem os materiais [35, 126, 152, 157].

Em termos financeiros, são mais baratos do que os materiais e equipamentos laboratoriais, têm menores custos de utilização e manutenção e podem ser elaborados com materiais locais de baixo custo [35, 37, 126, 152, 154, 157], podendo estimular o emprego e a economia local [154].

Os kits têm um menor impacto ambiental, uma vez que contêm apenas os materiais e reagentes estritamente necessários para a realização das atividades experimentais [35, 37, 152, 155]. Nos *Micro Science Kits*, como por exemplo o *MicroSci* [35, 37, 154] e o *Projeto Micro Scale Chemistry Experimentation* (MSCE) [152], os materiais têm menores dimensões.

Os kits científicos podem ser uma boa opção em situações de emergência. O Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) desenvolveu três kits para serem utilizados em situações de emergência em qualquer parte do mundo: o *Early Childhood Development Kit*, que contém jogos e atividades para crianças até aos 6 anos [163]; o *School-in-a-Box*, com materiais para serem utilizados em contextos escolares improvisados [164] e o *Recreation Kit*, com jogos, bolas e

equipamentos desportivos para rapazes e raparigas [165]. Devido à sua função, estes kits são culturalmente neutros e prescritivos, do tipo “one size fits all”.

Os kits possuem informações que ajudam os professores a preparar as atividades práticas com foco na compreensão dos conceitos e processos científicos [152], possibilitando o aumento de conhecimentos científicos, procedimentais e pedagógicos dos professores [114, 125, 127, 158, 159].

Ajudam, também, os professores a sentir-se mais confiantes e preparados para mudar as suas práticas, promovendo um ensino menos expositivo, mais motivante, desafiante e reflexivo [125, 152, 158, 159, 166].

Assim, as aulas com utilização de kits têm impactos positivos no entusiasmo e nas atitudes dos professores e alunos perante a ciência [33, 34, 158, 160, 166, 167].

Um estudo realizado em 2008 constatou que os professores do ensino básico de escolas rurais do Canadá, que participaram numa formação sobre implementação e modificação de kits, evoluíram para um nível superior de pensamento que lhes permitiu sugerir modificações e atividades alternativas usando os mesmos materiais, adequando-os às necessidades dos seus alunos [159].

Através dos kits, os alunos podem envolver-se ativamente na realização de atividades manipulativas e realizar pequenas investigações colaborativas, em detrimento de serem espectadores passivos [26, 34, 35, 159]. A realização, em grupo, de investigações onde os alunos planificam, selecionam informação, procedem a experiências laboratoriais, recolhem e analisam dados e discutem a eficácia dos seus procedimentos e resultados [34] contribui para a aquisição de aprendizagens mais significativas [159].

Há evidências que, na maioria das vezes, os alunos que utilizam os kits registam, a nível disciplinar, uma melhoria dos comportamentos e a nível cognitivo, maior atenção e participação ativa na sala de aula [168], o que aumenta a compreensão dos conteúdos, repercutindo-se nos resultados académicos [33, 34, 114, 127, 152, 158, 166].

Apesar de vários estudos apontarem as vantagens de utilização dos kits, por vezes os projetos de introdução falharam devido a algumas desvantagens e fragilidades associadas (i) à falta de recursos financeiros, (ii) à sua produção em massa, (iii) à fraca ou insuficiente formação dos professores sobre os kits [29, 35, 156, 169], (iv) à falta de vontade, de alguns professores, para alterar as suas práticas letivas [35, 125] e (v) ao seu receio que as atividades possam não ter os resultados esperados e que os não consigam explicar [159].

Quando os kits são produzidos e utilizados em diferentes países, o seu preço aumenta uma vez que têm que ser importados. Nestes casos, podem não ser centrados nos alunos porque são produzidos em massa e não têm em conta o contexto social e cultural do país ao qual se destinam [156].

A substituição dos materiais consumíveis e a dificuldade em adquirir os materiais a nível local também contribuem para o aumento dos gastos financeiros [35, 125]. Na maioria das vezes os kits não são sustentáveis porque não utilizam materiais locais, não estimulando a economia dos países onde são utilizados.

### **Kits de baixo custo**

Em 1992, Ross e Lewin já alertavam para a importância da inclusão de materiais de baixo custo nos kits [151]. Para estes autores, é importante que as atividades práticas manipulativas possam ser realizadas com materiais familiares.

O conceito de baixo custo encontra-se associado à ideia de um material ou tecnologia apropriada que fica mais barata porque é elaborada a partir de recursos locais, simples e economicamente viáveis [151, 153]. Segundo estes autores, o termo baixo custo tem pouco significado se os materiais não se encontrarem relacionados com as condições locais.

A UNESCO tem incentivado os países a produzir kits a partir de materiais localmente disponíveis, com o objetivo de alcançar as comunidades mais pobres e evitar que a maioria dos materiais sejam importados dos países desenvolvidos [35, 37].

A utilização de materiais de baixo custo potencia a inclusão de conteúdos locais no ensino das ciências e promove a sustentabilidade social e ambiental [29].

Outro aspeto que reforça a utilização dos materiais de baixo custo é o facto de serem materiais comuns, do dia-a-dia, que os professores podem aprender a construir e a utilizar na sua formação inicial e, depois, nas escolas onde vão lecionar [36]. Desta forma, o conhecimento adquirido durante a formação inicial não fica desligado das suas práticas futuras.

Por serem de baixo custo e com base em materiais locais, são mais fáceis de reparar e proceder à sua manutenção. Deve, também, ter-se em consideração a robustez, durabilidade e confiança dos materiais [161, 170].

Estes materiais podem ser adquiridos de diferentes modos, como por exemplo: (i) estando disponíveis de forma gratuita no ambiente local, (ii) serem fáceis de adquirir no ambiente próximo a

um preço acessível para as escolas e (iii) serem materiais didáticos preparados por professores ou especialistas e podem ser disseminados e adquiridos comercialmente [29].

No entanto, a utilização de materiais de baixo custo não é consensual. Para alguns professores é, por vezes, sinónimo de baixa qualidade e de falta de prestígio [153]. Esta ideia reforça a necessidade de formar os professores, não apenas sobre os conteúdos, materiais e atividades dos kits, mas também de os sensibilizar para a importância da utilização de kits de baixo custo [34-37, 114, 153, 156, 158, 159, 166, 171].

A formação associada à utilização dos kits deverá incluir também informação sobre planificação de aulas, produção e adaptação de materiais de baixo custo, para além de apoiar os professores na implementação das atividades na sala de aula [35-37, 172].

De modo a imprimir uma melhoria a nível dos sistemas educativos, os kits devem ser elaborados de forma transversal (aliando as ciências e a tecnologia) e para todos os níveis de ensino [37, 154].

A investigação sugere a adaptação dos kits ao currículo dos países para que os professores considerem que as atividades se adequam ao contexto onde estão a lecionar [35, 37].

Quando os professores usam kits científicos regularmente realizam mais atividades laboratoriais, experimentais e de campo, propõem investigações lideradas pelos alunos e estes têm melhores resultados nos testes, mesmo tendo, de uma forma global, dedicado menos horas para a aprendizagem de cada conteúdo [166]. De facto, a utilização de kits pode mesmo agilizar o tempo de ensino das ciências, uma vez que os alunos compreendem os conteúdos programáticos de forma mais simples e eficaz [166].

## 2.5. Síntese

A ciência é importante para o desenvolvimento humano, no entanto, os seus benefícios não estão distribuídos de forma equitativa.

A educação em ciências em África não está a contribuir para o desenvolvimento do continente, principalmente devido à fraca formação dos professores, às metodologias transmissivas e desenraizadas dos conhecimentos dos alunos, à falta de acesso a materiais didáticos e às más condições das escolas.

Neste sentido, é necessária uma intervenção educativa baseada no conhecimento local, que privilegie metodologias ativas de ensino onde os alunos possam aumentar o interesse e a compreensão pública da ciência, envolver-se em atividades manipulativas e investigativas que lhes permitam desenvolver competências associadas ao pensamento crítico e à resolução de problemas sócio científicos reais.

Duas formas de contribuir para a melhoria do ensino das ciências são a utilização de materiais digitais e/ou de kits científicos, no entanto, estes apenas representam mais um mecanismo que pode despoletar a necessária mudança no ensino das ciências que possibilita ir para além dos manuais escolares [35].



### 3 A Guiné-Bissau – breve contextualização

*Qualquer abordagem ao problema do meio-ambiente está intimamente ligada ao problema do desenvolvimento social e económico do país.*  
[173]

Este capítulo inicia-se com a caracterização da Guiné-Bissau com apresentação dos contextos geográfico, político, económico e social (3.1) fundamentais para compreender a situação de pobreza generalizada, a crise energética (3.2), os problemas ambientais que potenciam as alterações climáticas já em curso (3.3) e as fragilidades do sistema educativo guineense (3.4).

O capítulo termina com uma síntese dos principais assuntos abordados (3.5).

#### 3.1 Caracterização geográfica, política, económica e social

A República da Guiné-Bissau é um pequeno estado situado na África Ocidental, na região do Sahel, com uma extensão territorial de 36.125 Km<sup>2</sup>, limitada a norte pela República do Senegal, a este e a sul pela República da Guiné Conacri e a oeste pelo oceano atlântico. Tem uma área continental e outra insular, na sua maioria ocupada pelas ilhas do arquipélago dos Bijagós e ilhas de Jeta, Pecixe e Como.

O território encontra-se dividido em nove regiões administrativas, sendo elas o setor autónomo de Bissau, Bafatá, Biombo, Bolama, Cacheu, Gabu, Oio, Quinara e Tombali (anexo 1).

O país é relativamente plano, com costas baixas, por vezes pantanosas [174]. O seu interior é caracterizado por regiões mais quentes com planaltos e colinas perto da fronteira com a República da Guiné-Conacri [174, 175].

É um país muito rico em recursos hídricos e biológicos, com clima tropical húmido com duas estações anuais [176]: uma estação de chuvas tipo monção, com ventos de sudoeste de maio a outubro; e uma estação seca com ventos de nordeste carregados com poeiras que sopram do deserto do Sahara entre novembro e abril [174, 176, 177].

Tem cerca de 1 547 000 habitantes e uma taxa de crescimento demográfico anual de 2% [90] encontrando-se os guineenses distribuídos maioritariamente nas zonas costeiras [178]. A maioria da população (55,4%) vive em zonas rurais, no entanto a população urbana (44,6%) tem aumentado a uma taxa anual de 2,7%, devido à rápida urbanização e à migração decorrente da diminuição dos

recursos naturais [14, 179]. Na capital, Bissau, vive aproximadamente 30% da população do país [44], aumentando a procura de emprego, de recursos e de serviços sociais básicos.

A população é jovem, com idade média de 19 anos [14]. Cerca de 41% dos habitantes têm idade inferior a 15 anos [90]. A esperança média de vida é de 48,6 anos [14].

Possui grande diversidade linguística e cultural caracterizada pela existência de cerca de trinta etnias. As etnias mais representativas, tendo em conta os valores demográficos, são os Balantas, Fulas, Mandingas, Manjacos e Papéis. Por esta razão, a maioria dos habitantes fala uma ou mais das línguas étnicas. Estas línguas *coabitam* com o crioulo e com o português. Apesar da língua portuguesa ser a língua oficial e de escolarização, apenas aproximadamente 5% da população a possui como língua materna e 10% a consegue falar [180-182].

A Guiné-Bissau é um país marcado por uma grande instabilidade política e militar com mudanças constantes de Governo, havendo interferência dos militares nos assuntos políticos [41]. Após 10 anos de luta armada, o Partido Africano para a Independência da Guiné e Cabo Verde (PAIGC), declarou unilateralmente a independência a 24 de setembro de 1973, tendo-a Portugal reconhecido quase um ano depois, a 10 de Setembro de 1974. Após este período foi instituído um regime de partido único de pendor marxista que terminou em 1991. No período entre 1998 e 1999 ocorreu uma guerra civil, que deixou o país numa situação ainda mais débil [183-185].

A Guiné-Bissau é considerada um Estado frágil. Esta fragilidade é agravada pela utilização do território guineense por redes internacionais de narcotráfico que contribuem para a instabilidade política e a corrupção [41]. Um exemplo desta instabilidade é o recente golpe militar ocorrido a 12 de abril de 2012, o décimo desde a independência [186].

Entre 2008 e 2011 a economia da Guiné-Bissau entrou numa dinâmica de crescimento económico impulsionado principalmente pela agricultura [41]. Em 2011 verificou-se uma expansão de 5,3% do PIB [187]. No entanto, em 2012, devido ao golpe de estado de abril e à diminuição da produção e do preço da castanha de caju, a economia encolheu 1,5% [188].

Com um PIB muito baixo, 600 dólares americanos por habitante [179], o país é extremamente dependente da ajuda externa das agências financeiras internacionais e da comunidade internacional [174], dependendo em mais de 85% de recursos externos [41], especialmente para os serviços sociais, sendo a educação um dos setores que mais depende da ajuda bilateral e multilateral [41, 182]. Claramente esta ajuda não é suficiente para as necessidades do país, que continua a ser um dos 10 países mais pobres do mundo [14, 174].



O setor agrícola emprega 68% da população, o setor da indústria 4% e o setor dos serviços 28% [189].

A recuperação económica vai depender, em parte, da estabilidade política, do regresso da ajuda oficial, e da recuperação da produção e dos preços da castanha de caju [188].

A Guiné-Bissau ocupa a posição 176 do Índice de Desenvolvimento Humano num total de 186 países [14] tendo registado um crescimento médio anual percentualmente inferior à média da África Subsariana [41].

A pobreza é generalizada, com maior incidência nas zonas rurais [179]. Estima-se que 70% dos guineenses vivam abaixo da linha da pobreza (com menos de 2 dólares por dia), dos quais, 33% vivam em situação de pobreza extrema, com rendimentos abaixo de 1 dólar por dia [190]. A pobreza extrema tem-se agravado desde 2002 [190, 191].

Os serviços públicos mais distantes dos pobres são os centros de saúde e as escolas. Cerca de 61,5% e 74,6% das famílias pobres estão localizadas, respetivamente, a mais de uma hora de um centro de saúde e de uma escola.

A incidência da pobreza é desigual entre regiões geográficas, sexo e grupos de idade [178]. Os grupos mais vulneráveis são as crianças, os jovens e as mulheres. Existe uma elevada taxa de desemprego, especialmente nos jovens [41]. É um dos países com maior taxa de emprego vulnerável, onde a maioria das famílias obtém rendimentos a partir do setor informal [189] e uma elevada taxa de trabalho infantil (57% em 2010 de crianças entre 5-14 anos), com maior proporção nas áreas rurais (65%) [41].

Como em outros países em desenvolvimento, é muito importante a participação das mulheres nas atividades económicas, em alguns progressos sociais e no equilíbrio da unidade familiar. São elas as principais responsáveis pela educação das crianças, saúde dos membros da família, trabalhos domésticos, trabalho agrícola, aquisição de combustíveis e água e produção de bens e serviços [41] (capítulo 1).

A taxa de realização dos Objetivos de Desenvolvimento do Milénio (ODM) é muito lenta e o seu progresso parece muito frágil [192, 193]. Até 2015, não serão atingidas as metas acordadas relativamente à pobreza, a saúde infantil, a mortalidade materna e o acesso a água potável [41].

Na base desta situação de pobreza generalizada encontram-se fatores como (i) a dependência de combustíveis tradicionais e a falta de acesso a energia elétrica, (ii) a utilização desregrada de recursos naturais com conseqüente aumento da vulnerabilidade às alterações climáticas, (iii) a pouca escolaridade e conhecimento técnico-científico da população, sobretudo das mulheres, (iv) a

instabilidade política e institucional e (v) a dependência das instituições não-governamentais e da Ajuda Pública ao Desenvolvimento.

As principais estratégias definidas pelo Governo para reduzir a pobreza deverão passar pela resolução da crise energética, pela proteção do meio ambiente e da biodiversidade, pela mitigação dos efeitos das alterações climáticas e pelo investimento do capital humano, em especial nas áreas da educação, saúde e promoção da equidade de género [41]. Estes fatores derivam da pobreza e contribuem para o seu aumento, num ciclo vicioso. A população depende dos recursos naturais, mas o aumento da pressão sobre os mesmos diminui a sua fonte de rendimento e de sobrevivência, aumentando a vulnerabilidade aos fenómenos climáticos extremos.

### **3.2 Situação energética**

Neste momento, a Guiné-Bissau encontra-se enredada numa profunda crise energética. Esta compromete o desenvolvimento económico, industrial e social do país reduzindo as possibilidades de diminuir a pobreza e de alcançar os ODM em 2015 [56].

A maioria da energia é consumida no sector doméstico (89%). O sector dos transportes consome 8% da energia, o sector da indústria 2% e os sectores agrícola e dos serviços consomem menos de 1% [174].

De acordo com o referido no capítulo 1, a maioria da energia doméstica (iluminar, aquecer, cozinhar) provém da utilização de combustíveis tradicionais e o acesso à energia ainda é muito dependente do trabalho das mulheres. São as principais responsáveis pela recolha de madeira, produção, comercialização e consumo de carvão vegetal [41].

Para iluminar as habitações, a maioria da população (65,7%) utiliza velas, em especial no meio urbano (81,7%), 5,4% utiliza petróleo ou gasóleo, 4,4% recorre a lenha, 3,4% possui iluminação através do funcionamento de geradores ou painéis solares. Apenas uma pequena percentagem (2,6%) utiliza eletricidade e 0,3% utiliza GPL [190].

Há grandes desigualdades no acesso e no consumo de energia entre zonas urbanas e zonas rurais e entre diferentes grupos sociais [56]. A população das cidades tem à sua disposição maior quantidade e variedade de fontes de energia (eletricidade, GPL, querosene), no entanto, os custos elevados dos combustíveis e dos equipamentos inviabilizam, na maioria das vezes, a adoção de combustíveis mais eficientes, económicos e menos poluentes [56].

### 3.2.1. Biomassa Tradicional

A quase totalidade da energia consumida (85 a 95%) advém da utilização insustentável de combustíveis sólidos [90, 194]. Cerca de 63,4% da população guineense utiliza madeira para cozinhar. Este é o principal combustível utilizado no meio rural, onde 88,4% da população depende da recolha e combustão deste recurso. No Setor Autónomo de Bissau, o carvão vegetal é o combustível mais utilizado (91,1 % da população) em relação a um total nacional de 35%. Apenas 1,1% da população utiliza GPL, a maioria das quais vive na capital. Não se registaram consumos significativos de eletricidade, querosene, carvão mineral ou estrume [190].

Em média, o consumo energético por pessoa é de 1,7 kg/ dia de lenha, o que perfaz uma média de 666 Kg/ habitante/ ano, correspondendo à combustão anual de 550 Kg de madeira e à transformação de 116 Kg de madeira em 21 kg de carvão por pessoa [194]. Isto representa um volume de mais de 1,2 milhões de metros cúbicos [194] correspondentes a mais de 80% da produção florestal [41]. Este facto cria uma gigantesca pressão nos recursos florestais, com diminuição da cobertura vegetal e perda de biodiversidade.

Para além dos problemas ambientais, é de salientar que a utilização de biomassa tradicional tem impactos negativos severos na saúde e na qualidade de vida das populações [56], como foi referido no capítulo 1. Estima-se que, só no ano de 2004, 1600 mortes por pneumonia em crianças com menos de 5 anos e 100 mortes por doença pulmonar obstrutiva crónica em adultos com mais de 30 anos estejam relacionadas com a inalação de poluentes no ar interior das habitações [86].

Para diminuir os impactos negativos da utilização de combustíveis sólidos é importante aumentar a eficiência energética através (i) da vulgarização de fogões melhorados, (ii) de melhores práticas de produção do carvão vegetal [56] e (iii) da substituição destes combustíveis por GPL.

A construção e utilização de fogões melhorados já é uma realidade na Guiné-Bissau [41]. Dados de 2006 mostraram que a Guiné-Bissau é, entre os países considerados menos desenvolvidos, aquele que tem maior percentagem de população que utiliza fogões melhorados para cozinhar (51%) [86].

A utilização de fornos de carbonificação de alto rendimento permite um aumento de eficiência de carbonificação dos atuais 12% para os esperados 25%, em 2030 [56].

As fontes modernas de energia podem aumentar até 75% a eficiência energética, no entanto, como são produtos derivados do petróleo como o GPL e o querosene, os seus preços são elevados e dependentes da flutuação do preço do petróleo [56].

O Governo pretende racionalizar o uso de combustíveis lenhosos através das seguintes medidas [56]:

- estabelecimento de parcerias público-privadas;
- disponibilização inicial de micro créditos a famílias de baixo rendimento para apoiar a compra de fogões melhorados ou a GPL;
- criação de legislação que proíba a produção e a venda de fogões ineficientes;
- formação de pessoas em técnicas mais eficientes de carbonificação;
- sensibilização/responsabilização das comunidades locais para o consumo sustentável de recursos florestais, com vista à manutenção do equilíbrio dos ecossistemas naturais [56, 174].

### 3.2.2. Energia Elétrica

O sector da eletricidade na Guiné-Bissau está mergulhado numa crise profunda e estrutural que limita a competitividade da economia e trava as possibilidades de sectores modernos que seriam capazes de acelerar o desenvolvimento nacional [41].

Este sector encontra-se na dependência do Ministério da Energia, Indústria e Recursos Naturais, sendo as políticas energéticas definidas pela Secretaria de Estado da Energia e colocadas em prática pela Direção Geral de Energia que tem três subsectores: eletrificação rural, energia doméstica e estudos e projetos [174].

Dados de 2010 indicam que o consumo de energia elétrica se situava aproximadamente nos 0,3 tep<sup>11</sup>/pessoa/ano, sendo um dos mais baixos do mundo. Mesmo na capital apenas 40% da população tem acesso a eletricidade, na maioria das vezes, de forma intermitente. A nível nacional, a taxa de acesso é de 20% [41].

A produção de energia elétrica na Guiné-Bissau é completamente dependente de combustíveis fósseis [195], o que aumenta os custos de produção e exploração. A importação da totalidade destes combustíveis a partir de países vizinhos representa um custo muito elevado para o país [174]. Existem reservas de petróleo *on* e *offshore* [174] mas, até ao momento, ainda não estão a ser exploradas. No entanto, algumas empresas consideram que existe a possibilidade de extrair petróleo a preços competitivos [196, 197].

---

<sup>11</sup> Tep significa tonelada equivalente de petróleo.

A eletricidade é produzida em 3 centrais com geradores a gásóleo em Bissau, Bafatá e Canchungo. Estas centrais causam problemas de poluição nas zonas circundantes [52].

A produção de energia elétrica para Bissau encontra-se a cargo da Empresa Pública de Eletricidade e Águas (EAGB). Esta empresa é responsável pela produção, transmissão e distribuição de 90 % da eletricidade consumida na capital [41, 174, 198]. Os restantes 10% são produzidos a partir de produtores independentes que utilizam geradores, por exemplo em embaixadas, ONG's, hotéis ou para uso doméstico, entre outros [195].

Vários fatores explicam o fraco e intermitente acesso a energia elétrica em Bissau. Os equipamentos, na sua maioria, são obsoletos e ultrapassados e, para agravar a situação, o equipamento difere entre centrais, dificultando a manutenção das mesmas [41, 174, 198]. A deterioração da rede de transmissão e distribuição está na origem de grandes perdas técnicas de energia elétrica [174]. As tarifas de eletricidade são altas, especialmente considerando que a qualidade do serviço é muito baixa e os aparelhos elétricos necessitam de geradores como back-up durante várias horas do dia [174]. A taxa de cobrança de faturas de consumo é baixa, por incapacidade da empresa e por falta de dinheiro dos consumidores [41]. Devido à dificuldade de pagamento, ocorrem roubos de eletricidade a partir de ligações clandestinas [41]. Todas estas perdas técnicas e comerciais representam uma redução superior a 50% da produção efetiva [41].

De forma a remediar esta situação, será necessário (i) ampliar e modernizar as infraestruturas de produção e dos sistemas de distribuição, (ii) reforçar as capacidades técnicas e operacionais da EAGB, (iii) diminuir as tarifas para aumentar a percentagem de pagamento das faturas da eletricidade, (iv) impedir as ligações ilegais, a partir do aumento de fiscalização e aplicação eficaz da legislação e (v) generalizar o sistema de consumo com pré-pagamento já implementado na cidade de Gabú por um fornecedor privado como recomendado pelo Banco Mundial [41, 199].

A situação no meio rural é ainda mais adversa uma vez que os custos associados ao transporte da eletricidade em rede são muito elevados, acrescido do facto de a maioria dos habitantes ter um fraco poder de compra, e, por inerência, um baixo consumo de energia [56]. Uma solução poderá passar pelo desenvolvimento de projetos de eletrificação rural de iniciativa local a partir de soluções fora da rede, em especial a partir da utilização de fontes de energia renováveis [194], como parece ser o caso da vila de Bambadinca [200].

### 3.2.3. Energias Renováveis

A Guiné-Bissau apresenta grande potencial em energias renováveis, com disponibilidade de utilização de energia solar (20%), energia hídrica (40%) e bioenergia (40%) [56]. Os recursos energéticos nacionais devem ser valorizados [199].

É um país com condições adequadas ao aproveitamento de energia solar fotovoltaica e térmica [52]. O potencial da energia solar é considerável com radiação solar média de 4,5 a 5,5KWh/ m<sup>2</sup> durante um período de 8 horas por dia, o que corresponde a um total de 3000 a 3500 horas por ano [195]. Esta parece uma boa opção, em especial nos meios rurais. A utilização de painéis solares para a iluminação e satisfação das necessidades domésticas em pequena escala (eletrodomésticos, televisão), contribui para o aumento do rendimento familiar. Podem ter energia de noite aumentando o horário disponível para a realização de trabalho e estimulando a economia (capítulo 1).

Apesar deste potencial promissor, até agora apenas foram construídas instalações que produzem 45kW de energia solar fotovoltaica que são usados para redes de comunicação, bombear água e iluminar algumas habitações [195]. Está a ser construída em Bambadinca uma central fotovoltaica com capacidade para 528KW de energia que pretende suprir as necessidades energéticas da vila [200].

A velocidade média do vento varia entre 3 a 5 m/s [52], logo o potencial de energia eólica não é técnica e economicamente viável [52, 174].

Os recursos hidroelétricos disponíveis apresentam um potencial estimado em 184 MW a partir dos rios Geba e Corubal [174, 195]. No entanto, ainda não é utilizada energia hidroelétrica de forma significativa [195]. Faz parte dos objetivos do governo de transição a construção de uma barragem em Saltinho, no rio Geba, contudo o custo total da obra inviabilizou, até ao momento, o início dos trabalhos.

A Guiné-Bissau possui alguns recursos que podem ser energeticamente rentabilizados para a produção de biocombustíveis [52]. Alguns resíduos agrícolas estão a começar a ser usados para produção de eletricidade. Também podem ser utilizados como potenciais biocombustíveis alternativos [174]. Para tal será necessário apoiar a importação de tecnologias de produção de bioenergia e a formação de técnicos especializados, garantindo a sustentabilidade da produção e consumo [199].

A Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental (CEDEAO) salienta a importância de se criar, em todos os seus países membros, um ambiente favorável à atração do sector privado, em especial, nas zonas rurais, e sensibilizar as populações para o uso das energias renováveis [56]. Desta forma, deverão ser criadas campanhas de sensibilização da população para a utilização mais racional e eficiente das energias renováveis que serão difundidas em meios de comunicação social, a nível nacional e local. Também será útil elaborar materiais pedagógicos com informações sobre energias renováveis e recursos florestais e organizar sessões de informação sobre energias renováveis nas escolas [56].

De forma a alavancar o desenvolvimento do país, é urgente implementar medidas que assegurem o bom funcionamento do sector energético, em especial promovendo as energias renováveis descentralizadas para garantir a satisfação durável das necessidades energéticas [41]. Desta forma, poderá ocorrer uma aceleração da economia acompanhada da diminuição da pobreza.

A resolução da crise energética terá também repercussões positivas no meio ambiente e na luta contra a desertificação e as alterações climáticas, às quais a Guiné-Bissau é um país muito vulnerável. Todavia, a instabilidade política aumenta os riscos económicos e contrai o investimento do sector privado limitando o desenvolvimento e sustentabilidade do sector energético [194].

### **3.3. Ambiente e alterações climáticas**

A situação geográfica no Sahel e a situação económica e social precária põem em causa o equilíbrio dos ecossistemas costeiros, marinhos e florestais do país.

As formações vegetais da Guiné-Bissau podem ser divididas em [176]:

- savanas arbóreas e arbustivas (Bafatá, Oio, Gabu);
- florestas claras e abertas;
- florestas sub-húmidas (Tombali);
- palmeirais;
- mangais.

As florestas são fonte de vários recursos utilizados na alimentação (alimentos, condimentos, combustível), saúde (plantas medicinais), ornamentação, artesanato, cerimónias tradicionais, entre outros [41]. Representam ecossistemas riquíssimos, base de vida para inúmeras espécies.

Apesar da área de floresta continuar a ser superior a mais de metade do território guineense (mais de 56% da superfície total) [179, 189], o seu património natural diminui progressivamente de ano para ano em consequência não apenas da desertificação mas, sobretudo, devido a uma exploração insustentável dos recursos para satisfazer o consumo interno de produtos naturais e energia [194]. Esta tendência é particularmente preocupante no contexto das alterações climáticas, cujos impactos podem agravar progressivamente a pobreza comprometendo a capacidade de subsistência e sobrevivência, em especial das comunidades rurais [41].

Estima-se que anualmente sejam devastados cerca de 625 000 m<sup>2</sup> de floresta, com perda de 30% da superfície das florestas sub-húmidas, 57% das florestas de savana e 19% da área de mangal [176].

Os problemas do sector das florestas estão relacionados com [174, 176]:

- atividade agrícola, pecuária, caça e apicultura.
- exploração de madeira para energia, construção civil, mobiliário e exportação.
- reinstalação das populações que se deslocaram durante a luta de libertação.
- destruição do mangal.

A agricultura é tradicional, com tecnologias e práticas antigas, ineficientes e ambientalmente incorretas [176]. Continua-se a recorrer a técnicas incontroladas de corte e queimadas para aumentar a área para produção agrícola, à custa da destruição da floresta [42]. Devido à fraca utilização de técnicas apropriadas ao aumento de produção, algumas espécies não se regeneram e desaparecem, surgindo e expandindo-se outras mais resistentes e com baixo valor económico [176]. As terras de planalto são as que sofrem maiores pressões. Nestes terrenos, a utilização intensiva do solo, com diminuição do tempo de pousio e sem utilização de fertilizantes, acelera o empobrecimento do solo e o seu abandono [42].

Em determinadas alturas do ano, quando a água escasseia ou o solo fica menos fértil, ocorre migração sazonal ou permanente de diferentes etnias do meio rural para sul à procura de melhores solos – agricultura itinerante [176]. Esta forma itinerante de agricultura amplia a pressão nas florestas.



Verifica-se um aumento de monoculturas extensivas, especialmente de arroz, algodão, amendoim e caju, que têm substituído a formação vegetal inicial e contribuído para a diminuição da variedade biológica causando, por vezes, conflitos com as populações locais devido à diminuição de recursos florestais e de área de solo para cultivo [176].

O fogo é frequentemente utilizado para aumentar as clareiras para pasto e, também, como uma técnica de caça. No leste do país, na estação da seca, os criadores de gado acompanham os animais à procura de pasto e água (transumância). Antes do período de escassez queimam áreas de pasto para regenerar ervas para a alimentação do gado [176].

As populações, em especial as rurais, são extremamente dependentes dos recursos florestais, no entanto, paradoxalmente, encontram-se a esgotar os ecossistemas de que dependem para subsistir. A utilização dos recursos lenhosos ascende às 550 mil toneladas de madeira por ano, incluindo cerca de 137 mil toneladas para o abastecimento de carvão vegetal aos principais centros urbanos (Bissau, Bafatá, Gabu e Canchungo) [41]. Existe pouca tecnologia para explorar racionalmente os combustíveis retirados a partir da exploração incorreta das florestas [176].

Com o aumento do consumo de produtos lenhosos aumentou o número de indústrias madeireiras, algumas das quais são clandestinas [176]. A utilização de equipamentos obsoletos e o não aproveitamento dos subprodutos da madeira tornam o seu corte ainda menos sustentável. Cortam-se árvores de grande porte com grande valor comercial como o poilão e o veludo. Exporta-se madeira maioritariamente para a Ásia [176].

Embora frágeis, os mangais são ecossistemas chave no equilíbrio dos ecossistemas aquáticos das zonas costeiras [176]. Estas são os locais onde se encontra a maioria dos recursos biológicos, encontrando-se sujeitas a uma grande pressão demográfica uma vez que 80% da população e a maioria das infraestruturas estão concentradas nestas zonas [41].

A sua área tem vindo a diminuir, devido principalmente ao corte de mangues para [42, 176]:

- pesca artesanal ilegal;
- fumagem do pescado;
- fabrico de carvão artesanal;
- construção e vedação de casas;
- instalação de arrozais.

A diminuição da área de mangais pode causar a subida do nível da água do mar, erosão costeira, regressão das praias, diminuição das populações de peixes, de crustáceos e de bivalves [42, 176, 198, 201].

Devido à incapacidade de atuação e fiscalização da Direção Geral da Floresta e Caça (DGFC) a reflorestação é inexistente. Como a responsabilidade de repovoamento é dos madeireiros e não da DGFC, estes não fazem o repovoamento porque sabem que não serão punidos [176]. Em regra, também as populações das zonas rurais que dependem dos recursos florestais para a sua subsistência, não procedem ao seu repovoamento.

As principais consequências da desflorestação são a degradação ambiental, o aumento da pobreza e a maior vulnerabilidade às alterações climáticas [176]. Estas possuem efeitos mais graves nos países sahelianos devido [42]:

- à sua situação geográfica e condições climáticas;
- à dependência extrema da população em relação aos recursos naturais;
- à fragilidade económica;
- à capacidade limitada de adaptação aos efeitos negativos.

A Guiné-Bissau é um país muito pobre e carece de meios para enfrentar problemas decorrentes das alterações climáticas que aumentam a vulnerabilidade, em especial a tempestades tropicais, inundações, ataques de gafanhotos, seca, erosão costeira e incêndios [41]. Estes eventos extremos colocam as famílias em situação de miséria e exercem efeitos negativos sobre as atividades económicas [42].

Os sectores que asseguram a subsistência das famílias são os mais vulneráveis às alterações climáticas, nomeadamente os sectores ligados à agricultura, à água e à pesca [42].

Neste momento, podem já ser enumerados alguns efeitos das alterações climáticas no território guineense, decorrentes da diminuição da pluviosidade e do aumento gradual da temperatura [42]:

- aumento do risco da prevalência de doenças como malária, cólera e meningite [201] ;
- aumento da estação da seca, em especial no leste com efeitos de desertificação;
- erosão acelerada do solo [176];
- diminuição da área de zonas húmidas. Alguns lagos já estão secos, os leitos dos rios estão mais estreitos devido ao assoreamento e ao aumento da estação seca;
- diminuição do escoamento superficial com diminuição da recarga freática, do volume e qualidade de água doce nos aquíferos [176];

- aumento do nível de água do mar com inundação de terras de baixa altitude e salinização dos solos [52, 176].
- diminuição da biodiversidade do coberto vegetal e espécies sinérgicas [176].

Devido aos efeitos dos fenómenos meteorológicos extremos, a Guiné-Bissau tem ciclos de crise crónica onde acontece [42]:

- agravamento do acesso à água;
- diminuição da produção agrícola;
- aumento do custo de alguns alimentos, em especial nos centros urbanos e semiurbanos;
- diminuição do preço do caju e do algodão;
- aumento da insegurança alimentar.

Perante o exposto, é urgente a criação de medidas de valorização dos ecossistemas naturais e de mitigação dos efeitos negativos causados por fenómenos meteorológicos extremos de forma a ajudar a população a resistir aos mesmos e quebrar o ciclo de pobreza a eles associado.

Devido ao fraco poder económico de países como a Guiné-Bissau e ao elevado custo das medidas de mitigação de catástrofes, as Nações Unidas (NU) criaram programas de adaptação às alterações climáticas. Estas medidas foram criadas para que os países possam implementar medidas imediatas para aumentar a capacidade de adaptação e de resistência, atual e futura, aos efeitos negativos das alterações climáticas e dos fenómenos meteorológicos extremos [41].

São, então, necessárias algumas iniciativas [42, 176]:

- desenvolvimento de culturas agrícolas mais resistentes;
- conservação e gestão mais racional dos recursos;
- regeneração dos solos;
- elaboração de planos de ordenamento florestal e de ocupação dos solos.

### **3.4. Sistema educativo**

Uma das formas de combater a pobreza é o reforço do investimento no capital humano, através da educação [202-205]. No entanto, a fragilidade do Estado associada a má governação, repressão, corrupção, baixos níveis de coesão social, desigualdade e exclusão afetam o sector educativo [206, 207].

A Guiné-Bissau comprometeu-se a atingir, até 2015, um ensino básico gratuito, universal e de qualidade. Para corrigir o considerável atraso no cumprimento desta meta, o Governo elaborou a Carta Política do Sistema Educativo (2009) que determina as orientações gerais para o desenvolvimento do sistema educativo entre 2009 e 2020 [208].

A Lei nº 4 de 29 de março de 2011 veio aprovar a Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE) que define a sua organização e enquadramento geral. A partir desta data, o ensino básico passa a desenvolver-se ao longo de 9 anos de escolaridade e está organizado em três ciclos. Uma outra alteração de fundo é a criação do 12.º ano que não existia. Desta forma, o sistema educativo guineense passa a ser mais próximo do sistema educativo português [209, 210]. Na Tabela 3.1 encontra-se resumida a organização do sistema educativo depois da aprovação da LBSE.

Tabela 3.1- Organização do sistema educativo guineense após a aprovação da Lei de Bases do Sistema Educativo (adaptado de [209])

<b>Ensino Pré-escolar</b>	Destinado às crianças dos 3 aos 6 anos	
<b>Ensino Básico</b> (escolas públicas, privadas, madraças e cooperativas)	1.º ciclo – 1.º ao 4.º ano	Primeira fase – 1.º e 2.º anos
		Segunda fase – 3.º e 4.º anos
	2.º ciclo - terceira fase – 5.º e 6.º anos	
	3.º ciclo - quarta fase – 7.º, 8.º e 9.º anos	
<b>Ensino Secundário</b> (via geral e técnico-profissional)	10.º, 11.º e 12.º anos	
<b>Ensino Superior</b> (público e privado)	Licenciatura, Mestrado e Doutoramento.	
<b>Alfabetização e educação de base de jovens e adultos</b>	Ações de reconversão e aperfeiçoamento profissional, tendo em vista o acompanhamento da evolução tecnológica	
<b>Educação dirigida para a ocupação criativa dos tempos livres</b>	Educação cívica	

Como a resposta do Estado aos serviços educativos não acompanha as necessidades das populações, existem iniciativas comunitárias e privadas em conjunto com as escolas públicas. Estima-se que as escolas com estas características representam 27,3% das dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico e 50% das escolas do 3.º ciclo e do secundário. Por estas razões, as organizações da sociedade civil têm uma forte presença e influência na educação, essencialmente nos dois primeiros ciclos do ensino básico, foco das suas intervenções [182, 184, 211, 212].

Os principais constrangimentos no ensino básico na Guiné-Bissau são:

- acesso não universal (taxa de escolarização líquida e taxa de escolarização bruta);
- elevadas percentagens de insucesso e de abandono escolar;
- qualidade do ensino/aprendizagem, nomeadamente (i) falta de programas, de manuais escolares e de materiais didáticos, (ii) elevado número de alunos por turma, (iii) existência de trabalho por turnos e (iv) língua de ensino;
- infraestruturas deficitárias;
- insuficiente e fraca formação (inicial e contínua) dos professores;
- número limitado de dias de aulas, devido às greves dos professores que reivindicam o pagamento atempado dos salários [44, 45, 175, 182, 213].

A taxa líquida de escolarização para o país era de 67,4% em 2010, sendo 56,5% nas zonas rurais e 83,5% nas áreas urbanas. Nas regiões do leste do país apenas 52,6% das crianças estão matriculadas na escola. Cerca de uma em cada três crianças em idade escolar ainda não tem acesso ao 1.º ciclo do ensino básico [41].

A partir da análise de relatórios sobre o contexto educativo da Guiné-Bissau [45, 182, 202, 213], podemos inferir que existe uma grande resistência à escolarização devida à inadequação do ensino, à pobreza que obriga à participação das crianças na agricultura e outras atividades geradoras de rendimento (capítulo 1), à migração e à persistência de incompatibilidades étnicas, culturais e religiosas.

Verifica-se que a permanência das crianças no ensino básico é muito baixa, principalmente nos primeiros anos deste nível de ensino [46]. Segundo dados do Ministério da Educação da Guiné-Bissau, das crianças que entram no 1.º ciclo do ensino básico, apenas 61,8% terminam o 4.º ano de escolaridade e 48% o 6.º ano.

Existem variadas situações de repetições sucessivas que redundam em abandono escolar, em especial das crianças das famílias mais pobres [41]. Existem situações em que as crianças reprovam no 1.º ano [182]. Muitas meninas continuam a abandonar o ensino básico para se casarem e constituírem família, o que as incompatibiliza com a frequência da escola. Este facto mostra que, apesar das pessoas nas áreas rurais estarem, de uma forma geral, cientes que estas práticas são causadoras do abandono escolar, continuam a não reconhecer os benefícios da escolarização das raparigas [214].

Apesar de as idades para a frequência no 1.º ciclo do ensino básico se situarem entre os sete e os doze anos, verifica-se que oscilam entre os seis e os dezoito anos [44].

A análise dos programas de Ciências Naturais e Ciências Sociais do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico [215] permite inferir que são muito extensos e os seus objetivos são pouco claros não tendo, por vezes, em conta o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Cerca de 27,6% dos professores do ensino básico não têm nenhum material pedagógico na sala de aula e mais de 80% não têm nenhum manual escolar nas suas turmas podendo, eventualmente, ter um guia de professor ou o(s) programa(s) [213]. Na realidade, as despesas pedagógicas são quase nulas, pois 80% do orçamento da educação destina-se ao pagamento dos salários [44].

Alguns materiais didáticos são elaborados no âmbito da formação contínua de professores, no entanto verificou-se, na maioria dos casos, que estes materiais são inadequados ao contexto e com uma linguagem de difícil compreensão para os professores e alunos. Além disso

“são poucos os modelos que incluem a conceção e a produção de materiais didáticos a partir dos recursos locais disponíveis e em consonância com a política de educação e o contexto escolar guineense. Finalmente, em alguns casos, os materiais são organizados, produzidos ou adquiridos depois da concretização da formação, ou nos seus momentos finais” [45].

Devido à falta de infraestruturas ou às más condições das mesmas, a organização das escolas faz-se segundo turnos duplos ou triplos que limitam o tempo diário de aprendizagem em sala de aula dificultando o cumprimento dos conteúdos programáticos [213] e a aprendizagem dos alunos [214]. A maioria das escolas do ensino básico é de construção precária (13% das salas de aula têm estrutura de *quirintim*<sup>12</sup>), sem acesso a eletricidade, água potável ou saneamento básico [44].

As turmas têm, em média, 38 alunos no 1.º e 2.º ciclos do ensino básico. Cerca de 2,4% dos professores têm mais de 70 alunos por turma [213].

A língua portuguesa é a língua de escolarização ou seja, a língua de acesso ao conhecimento científico escolar. Esta realidade influencia bastante a dinâmica de ensino/aprendizagem e os resultados dos alunos uma vez que língua portuguesa não é conhecida pela maioria das crianças quando iniciam o seu percurso escolar [180].

Muitos professores têm pouca qualificação para o ensino possuindo fracos níveis de formação inicial, muitas vezes sem diploma pedagógico, necessitando de formação [45, 213]. Esta realidade pode explicar, em parte, as práticas de ensino transmissivas repetitivas e a ausência de trabalho prático [214].

---

<sup>12</sup> Esteiras de fibras vegetais

No que concerne à formação contínua de professores de âmbito nacional, pode-se considerar que esta teve início em 1975 com a criação das Comissões de Estudo que ao longo do tempo perderam o seu efeito estando atualmente quase inoperacionais. Vários estudos [45, 214] caracterizam a formação contínua de professores como dependente de sucessivos projetos *ad hoc* das organizações internacionais, desarticulada, descontínua, com pouco ou nenhum impacto na prática docente e na progressão na carreira.

No caso atual da Guiné-Bissau apela-se à formação em exercício para colmatar a fraca formação inicial dos professores [213]. Porém, os investimentos realizados na formação contínua têm poucas hipóteses de contribuir com sucesso para a aquisição de competências pelos alunos dada a falta de materiais pedagógicos [213, 214].

Deverão ser criadas as condições para que os alunos terminem com sucesso o ensino básico e atinjam os objetivos de aprendizagem definidos para esse ciclo de estudos.

Existem evidências de que o número de anos que um aluno passa na escola está intimamente ligado ao conceito de qualidade da educação, geralmente definida como a aquisição de competências cognitivas, mas que deverá também incluir competências procedimentais e atitudinais que deverão ser adquiridas através do processo de ensino traduzindo-se em valiosas competências para a vida [19].

Contudo, no caso da Guiné-Bissau, verifica-se que, em todos os anos de escolaridade do 1º ciclo, a aquisição de conhecimentos e competências básicas de leitura, escrita e numeracia é muito baixa e que as meninas, independentemente da idade, têm resultados mais baixos [214]. Muitas crianças que terminam o 4º ano de escolaridade não conseguem ler palavras e resolver um soma simples [214], o que dificulta a frequência, com sucesso, de outros níveis de ensino. Estes resultados estão de acordo com o referido no Relatório de Monitorização Global da Educação para Todos (EPT) [22].

Neste sentido, o Governo solicitou financiamento ao Fundo de Parceria Global do Banco Mundial que foi aprovado e que teve por base a Carta Política e o Plano do Sector Educativo. Para o triénio 2011-2013 as principais atividades são [44]:

- Construção de escolas e de 201 salas de aula;
- Contratação de 430 professores do ensino básico, reduzindo o rácio de alunos por professor de 48 para 44 [45];
- Reforço da formação inicial e formação contínua de professores;
- Elaboração de manuais escolares;

- Aumento das despesas com material pedagógico, nomeadamente a disponibilização gratuita de manuais escolares, equipamentos e materiais didáticos essenciais para o ensino e a aprendizagem de carácter experimental [41, 45];
- Revisão curricular com elaboração de novos programas escolares adaptados às realidades sociais e económicas do país [45].

A Revisão curricular deverá valorizar a difusão de experiências e práticas sobre a educação ambiental, credibilizando o conhecimento local, como por exemplo as escolas de verificação ambiental (EVA), as rádios escolares e o boletim *Palmeirinha* [41]. Neste sentido, em fevereiro de 2011, foi elaborado pelo Instituto Nacional para o Desenvolvimento da Educação (INDE) o Projeto de Integração dos conteúdos da Educação Ambiental no currículo do ensino básico [216, 217]. Em junho de 2011 foi elaborado, pelo INDE o Referencial de Competências para a Promoção e Desenvolvimento da Educação para a Cultura da Paz, Cidadania, Direitos Humanos e Democracia que contempla competências associadas à proteção do ambiente [218].

A revisão curricular do ensino básico deveria culminar com a elaboração de novos programas para as diferentes disciplinas. Contudo, devido ao golpe de estado ocorrido em abril de 2012, a concretização deste processo cessou e, até ao momento de escrita deste trabalho, não se sabe que consequências daí advirão.

Tendo em conta o grande número de pessoas abaixo do limiar da pobreza, a estas medidas é necessário adicionar outras que possibilitem que um maior número de crianças possa frequentar a escola com condições que permitam e facilitem a sua aprendizagem como, por exemplo, a redução dos custos da sua escolarização e o alargamento e diversificação das cantinas escolares [41].

É ainda importante desenvolver programas de alfabetização e instrução para adultos como forma de contribuir para a redução da pobreza nos agregados familiares, uma vez que o risco de pobreza diminui quando o chefe de família é escolarizado [41].

Na pesquisa realizada, não foi encontrado nenhum documento que se debruce sobre o ensino das ciências nas escolas do ensino básico. Apenas se encontraram documentos referentes ao projeto CiMa, às EVA, ao Programa de Apoio ao Sistema Educativo da Guiné-Bissau (PASEG) e uma dissertação de mestrado sobre o ensino das ciências no ensino secundário [219].



### **Projecto CiMa**

CiMa foi um projeto que se iniciou no ano 2001, financiado pela União Europeia e a pela Organização Não Governamental (ONG) Voluntary Service Overseas (VSO), que visou a melhoria da qualidade do ensino nos liceus regionais [220].

Este projeto foi responsável pela elaboração de kits de atividades para o ensino secundário, nas áreas da Física, da Química, da Matemática, da Biologia e da Pedagogia. Para além dos Kits de atividades, o CiMa ofereceu apoio aos professores a partir da (i) observação e apoio aos professores na sala de aula, (ii) organização de seminários de pedagogia e das disciplinas, (iii) produção de material didático para os professores e alunos e (iv) criação de centros de recursos [219].

### **Escolas de Verificação Ambiental (EVA)**

As EVA são uma Iniciativa da ONG Guineense Ação para o Desenvolvimento (AD) [221]. A primeira EVA surgiu no ano de 1995, no norte da Guiné-Bissau, em Suzana. Em 2004 surgiram mais escolas: três no norte, na região de Cacheu (Lale, Elia e Tenhate) e duas a sul na região de Tombali (Lemberém e Cadique).

Estas escolas promovem um ensino baseado na Pedagogia pela Ação, do 1º ao 6º ano desenvolvendo aprendizagens ativas em torno de temas que favorecem as relações entre a escola e a comunidade. Salientam-se a prestação de alguns serviços (construção de fogões melhorados, divulgação da produção do sal solar, apoio a criadores de gado e fruticultores, repovoamento de mangal e outras espécies florestais) e a prevenção e resolução de problemas que afetam a vida das pessoas.

Algumas EVA editam jornais escolares, possuem centros interpretativos e a de Suzana possui uma rádio escolar dinamizada pelos alunos. Também têm apoiado a produção de filmes em DVD para divulgação de procedimentos mais sustentáveis.

### **Programa de Apoio ao Sistema Educativo da Guiné-Bissau (PASEG)**

O PASEG foi um programa de cariz bilateral desenvolvido pela Cooperação Portuguesa resultante de uma “decisão política e da coincidência de posições entre Portugal e a Guiné-Bissau no tocante ao diagnóstico dos graves problemas que afectavam o sector do ensino guineense” [222]. Este Programa esteve em funcionamento entre os anos letivos 2000/2009 e 2009/2012, dividido em duas fases. A primeira fase (PASEGI) teve a duração de 9 anos (2000 a 2009) e a segunda (PASEGII) de 3 anos (2010 a 2012). O objetivo global da primeira fase foi “contribuir para o

desenvolvimento do sistema educativo da Guiné-Bissau, através da divulgação e promoção do ensino em língua portuguesa” [222]. A segunda fase teve como objetivos gerais: (i) contribuir para a qualidade e relevância da educação na Guiné-Bissau, no quadro do plano sectorial e das políticas de desenvolvimento e (ii) promover o acesso e o uso da língua portuguesa pela comunidade educativa [223]. Este programa colocou na Guiné-Bissau um conjunto de professores portugueses que desenvolviam as funções de: (i) lecionação nos liceus de Bissau; (ii) alfabetização, (iii) formação inicial e contínua de professores na educação de infância, no ensino básico e no ensino secundário; (iv) apoio às direções e gestão escolar, (v) educação para a cidadania, (vi) criação de Oficinas em Língua Portuguesa (centros de recursos), (vii) produção de materiais pedagógicos e (viii) apoio às reformas curriculares em curso. Na primeira fase atuava em Bissau, capital do país, e na segunda alargou a sua área geográfica de atuação para as regiões de Cacheu, Bafatá e Gabu [222-224].

No que concerne às ciências, este programa participou no apoio às práticas pedagógicas dos estagiários da formação inicial de professores do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico e na formação contínua de professores do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico em duas escolas de Bissau. No que concerne ao 3.º ciclo do ensino básico e ao ensino secundário teve uma primeira fase de lecionação direta aos alunos de quatro liceus em Bissau, nas disciplinas de Física, Química e Biologia e posteriormente, a formação contínua de professores nestas disciplinas em cinco liceus de Bissau e em três fora da capital [223]. Procederam também à produção e edição de compêndios para apoio às aulas de Física e Química, sendo os únicos manuais disponíveis no país neste momento nestas áreas.

### **3.5. Síntese**

A Guiné-Bissau é um país frágil, com um índice de desenvolvimento muito baixo. A fragilidade e instabilidade política e económica têm impactos graves na generalização da pobreza, nos sistemas energéticos, no meio ambiente, na saúde e na educação, entre outros.

A população continua a depender da utilização de combustíveis lenhosos como fonte principal de energia para a sua sobrevivência. É urgente incluir a utilização sustentável de energia doméstica nas políticas de desenvolvimento económico e social com vista à diminuição da pobreza e à proteção do meio ambiente, nomeadamente, evitar a desflorestação, a perda de biodiversidade e a desertificação que potenciam os efeitos das alterações climáticas.

A fragilidade/ crise prolonga-se no sistema educativo, em especial no acesso e sucesso escolar, na formação inicial e contínua dos professores, na qualidade do ensino/aprendizagem, nas infraestruturas deficitárias e na falta de manuais e materiais didáticos.

Os programas estão desatualizados e o ensino está desenraizado, o que dificulta a aquisição de competências cognitivas e comportamentais que poderiam contribuir para a melhoria da qualidade de vida das pessoas e para o desenvolvimento do país.



## 4 Metodologia

Neste capítulo faz-se uma descrição geral da investigação (4.1), seguindo-se os motivos que estão na base da seleção do contexto, a caracterização dos participantes (4.2) e a apresentação da formação “Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade” (4.3). De seguida apresentam-se e justificam-se as opções e procedimentos metodológicos (4.4) e descrevem-se os métodos, as técnicas e os instrumentos selecionados para a recolha de dados (4.5). Para concluir, são ainda apresentadas as técnicas e os procedimentos de tratamento e análise dos dados (4.6).

O capítulo termina com uma síntese das fases, calendarização, procedimentos e dos métodos e instrumentos de recolha de dados. (4.7).

### 4.1. Descrição geral do investigação

De acordo com o exposto nos capítulos anteriores e no que observámos no trabalho de campo realizado na Guiné Bissau, elaborou-se uma estratégia de ação científico-pedagógica a nível do ensino das ciências na Guiné-Bissau como forma de disseminação de conhecimentos científicos. Esta estratégia visa contribuir, igualmente, para o aprofundamento dos conhecimentos científicos inerentes à utilização diária das diferentes formas de energia, com vista à utilização mais sustentável dos recursos energéticos para diminuir os impactos no meio ambiente e proteger a biodiversidade e as comunidades.

Neste sentido, elaborou-se um kit científico-pedagógico dirigido a professores e a alunos do ensino básico, do 1º ao 6º ano e organizou-se uma formação para implementar e testar o kit. Este kit denomina-se “Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade” (KEAS) e foi testado em Bissau pelos professores orientadores das práticas pedagógicas e os metodólogos<sup>13</sup> da Escola Superior de Educação da Guiné-Bissau (ESEGB)<sup>14</sup> responsáveis pela formação de professores destes níveis de ensino. O Kit e a formação serão descritos pormenorizadamente no capítulo 5.

---

<sup>13</sup> Nome atribuído aos professores que lecionam as disciplinas de Didática na ESEGB.

<sup>14</sup> A ESEGB, criada em 2011, engloba todas as escolas de formação de professores do país. Neste estudo, quando se escreve ESEGB, estamos a referir-nos à escola situada em Bissau.

No momento de escrita existe uma incerteza na continuidade no nome e orgânica desta instituição, uma vez que o governo de transição anulou, em 2013, a criação da ESEGB. No entanto, por se tratar de um governo de transição

A metodologia deste trabalho baseia-se na elaboração, implementação, avaliação e reformulação de um Kit científico-pedagógico concebido para o ensino dos conteúdos relacionados com a utilização dos recursos energéticos e a sustentabilidade ambiental.

Tendo em conta os pressupostos anteriores, esta investigação foi dividida em três fases: (i) Preparação da investigação; (ii) Definição e elaboração da estratégia de atuação; e (iii) Implementação e avaliação da estratégia implementada (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 - Descrição geral da investigação: procedimentos, métodos e instrumentos de recolha de dados, em função de cada fase da investigação

Fases	Datas	Procedimentos	Métodos e instrumentos de recolha de dados
<b>Preparação da investigação</b>	ano letivo 2009/2010	Primeira parte do trabalho de campo: <ul style="list-style-type: none"> <li>estabelecimento de contactos.</li> <li>visita a escolas e observação de aulas do 1º e 3ª ciclos do ensino básico</li> <li>recolha de informação sobre o contexto do estudo.</li> </ul>	Observação não participante Notas de campo Conversas informais
<b>definição da estratégia de atuação e elaboração do Kit</b>	ano letivo 2011/2012	Definição do tema, das questões e objetivos da investigação. Elaboração do KEAS e organização da formação. Seleção, elaboração e validação dos instrumentos de recolha de dados. Seleção dos participantes do estudo.	Análise de documentos
<b>implementação e avaliação do Kit</b>	ano letivo 2012/2013	Segunda parte do trabalho de campo: <ul style="list-style-type: none"> <li>organização e logística da recolha de dados.</li> <li>definição das entrevistas e dos dias de formação.</li> <li>realização da formação.</li> <li>realização das entrevistas.</li> </ul>	Entrevistas, conversas informais, questionário inicial, observação participante, notas de campo, questionário final, <i>focus groups</i> , gravação áudio fotografias, análise documental
<b>Conclusão</b>	ano letivo 2013/2014	Análise dos dados. Sugestões de melhoria do KEAS. Escrita e conclusão da tese.	

A preparação da investigação decorreu no ano letivo 2009/ 2010. Durante este período efetuou-se a primeira parte do trabalho de campo que correspondeu a duas deslocações de dez

reconhecido por vários países, e também devido ao facto ainda não existir nenhuma mudança concreta no terreno, optou-se por continuar a denominar desta forma.

dias cada à Guiné-Bissau em fevereiro e julho de 2010, nas quais, entre outros objetivos, se iniciou a recolha de dados. Durante estas visitas:

- Estabeleceram-se contactos com o Ministério da Educação Nacional, com professores do ensino básico e secundário, com metodólogos da ESEGB, e com professores do Programa de Apoio ao Sector Educativo da Guiné-Bissau (PASEG II), entre outros.
- Foram observadas e analisadas aulas do ensino básico (1<sup>o</sup> ao 6<sup>o</sup> ano) e de Biologia<sup>15</sup> (7<sup>o</sup> ao 9<sup>o</sup> ano) de professores titulares de turma que estavam a frequentar a formação contínua do PASEGII e aulas de professores estagiários no seu último ano como alunos da Unidade Escolar 17 de Fevereiro<sup>16</sup> da ESEGB do ensino básico de Bissau.
- Recolheu-se informação, oral e escrita, sobre a Guiné-Bissau, nomeadamente sobre o sistema educativo e sobre práticas relacionadas com a disponibilidade e utilização de recursos energéticos no dia-a-dia das populações.
- Em julho de 2010, realizou-se uma formação de doze horas para professores do Ensino Básico que frequentavam a formação do PASEGII, professores orientadores das práticas pedagógicas e metodólogos das duas escolas da ESEGB (Bissau e Bolama). Esta formação permitiu:
  - Conhecer vários professores do Ensino Básico e as suas preocupações quanto ao estado das escolas, à falta de materiais e de oportunidades de formação em ciências.
  - Inquirir sobre os conteúdos programáticos onde sentem mais necessidade de formação.
  - Discutir as suas práticas de ensino nas aulas de Ciências Integradas.
  - Apresentar materiais e metodologias de trabalho prático passíveis de reproduzir nas aulas de Ciências Integradas.

Este trabalho de campo, em conjunto com uma revisão de literatura específica permitiu delinear o tema, a finalidade e os objetivos da investigação.

A definição da estratégia de atuação e elaboração do Kit decorreu durante o ano letivo 2011/2012.

---

<sup>15</sup> Em 2011 a 7<sup>a</sup>, 8<sup>a</sup> e 9<sup>a</sup> classes faziam parte do ensino secundário. Mais tarde, em março de 2010, com a Lei de Bases do Sistema Educativo passaram a fazer parte do 3<sup>o</sup> ciclo do ensino básico e a chamar-se "anos" e não "classes".

<sup>16</sup> Até 2011 era denominada Escola Normal 17 de Fevereiro, depois passou a chamar-se Unidade Escolar 17 de Fevereiro e a fazer parte da ESEGB.

A partir da análise das notas de campo e de literatura específica definiu-se a estratégia de atuação: elaborar um Kit científico-pedagógico para o ensino de conteúdos científicos, no ensino básico, relacionados com a energia, o ambiente e a sustentabilidade. Na conceção deste kit foram tidas em consideração as informações dos documentos consultados e as observações e conversas informais realizadas em Bissau de forma a definir um conjunto de atividades e construir materiais contextualizados, sustentáveis e motivantes, tendo por base o rigor científico e a forma como a ciência é comunicada aos alunos. Após a definição das atividades foram selecionados, adaptados e testados os materiais que fazem parte do kit para que fosse constituído por materiais de baixo custo, mas que não comprometessem a obtenção de resultados apropriados.

Terminada a versão preliminar do kit foram selecionados, elaborados, analisados e validados o guião de atividades e os instrumentos de recolha de dados, de acordo com as opções metodológicas da investigação.

Durante a preparação da segunda parte do trabalho de campo, ocorreu um golpe de estado no dia 12 de abril de 2012, que obrigou ao reajustamento da formação prevista e da estratégia de recolha de dados.

Quando as fronteiras se voltaram a abrir, reiniciaram-se os contactos e redefiniu-se a formação e a recolha de dados que decorreram no mês de julho de 2012. De forma a cumprir a calendarização prevista, e tendo em conta o financiamento disponível, as entrevistas e a formação decorreram numa única estadia em Bissau. Os guiões de atividades do Kit e todos os instrumentos de recolha de dados foram impressos em Portugal, uma vez que seria incerto conseguir reproduzir os mesmos em Bissau.

A última fase da investigação correspondeu à implementação e avaliação do Kit e iniciou-se em julho de 2012, aquando da realização da segunda parte de trabalho de campo na Guiné-Bissau e terminou no final do ano letivo 2012/2013.

A segunda parte do trabalho de campo decorreu entre os dias 16 e 27 de julho de 2012, conforme a Tabela 4.2.



Tabela 4.2 – Calendarização e organização da 2ª parte do trabalho de campo em Bissau.

julho			Recolha de dados			
Procedimentos						
16	Reuniões de preparação da formação	Contactos e calendarização das entrevistas				
17						
18						
19						
20	Reunião com os formandos		QI <sup>17</sup>			
21						
22						
23	Formação "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade"		Observação participante			
24				Entrevista Instituição pública		
25				QF <sup>18</sup>	Focus groups	Entrevista Organização Ambiental Internacional
26						
27				Entrevista ONG Nacional		

Para proceder à avaliação do KEAS foi necessário selecionar os professores participantes cujo perfil correspondesse aos objetivos traçados. Estes participaram numa formação que lhes permitiu o contacto direto com o objeto da investigação, o Kit.

Planear uma recolha de dados num país como a Guiné-Bissau requer uma calendarização cuidadosa e uma grande flexibilidade para alteração da calendarização [225].

Antes de viajar é necessário ter o visto de entrada e ter um local para dormir e trabalhar. Ficou acordado que este seria no bairro da Cooperação Portuguesa em Bissau.

No início da estadia em Bissau foi necessária uma semana para organizar o trabalho e a logística referente à recolha de dados, nomeadamente:

- Fazer uma visita à Embaixada de Portugal para apresentar o âmbito e o propósito da investigação.
- Contratar uma senhora para cozinhar e tratar da higiene da casa e da roupa.
- Conhecer os horários e número de horas com acesso a energia elétrica e água canalizada.

<sup>17</sup> Questionário inicial

<sup>18</sup> Questionário final

- Comprar *saldo*<sup>19</sup> de telemóvel para estabelecer contactos com instituições, ONG's guineenses e os professores da formação.
- Contactar e convidar, para entrevistas, alguns especialistas em educação ambiental e projetos de trabalho com as comunidades e definir o local, a data, a hora e o propósito das mesmas.
- Agendar a realização de duas reuniões de preparação da formação.

Nos dias 16 e 17 de julho decorreram duas reuniões de preparação da formação com a presença do diretor da ESEGB e do professor responsável pelas práticas pedagógicas da Unidade Escolar 17 de Fevereiro da ESEGB. Nestas reuniões definiram-se as datas, o horário, o local da formação, o número máximo de formandos, o subsídio individual de deslocação, o lanche e o pagamento do combustível para o gerador de energia elétrica, ficando este último da responsabilidade da ESEGB e os restantes custos da responsabilidade da investigadora. Os formandos selecionados foram os professores orientadores de estágio da Unidade Escolar 17 de Fevereiro, tendo sido convidados também os professores responsáveis pelas disciplinas de Didática da instituição.

No dia 20 de julho decorreu uma reunião com os formandos para explicar o funcionamento e objetivos da formação. Nesta reunião foi aplicado o questionário inicial (QI) (anexo 3) que será descrito no subcapítulo 4.5.4.

A formação decorreu nos dias 23, 24 e 25 de julho das 9 às 13 horas. A autora da investigação foi a responsável pela dinamização da formação desafiando e acompanhando os formandos no desenvolvimento de todas as atividades. A participação nas sessões permitiu fazer a observação participante das mesmas, possibilitando o registo de acontecimentos, diálogos, fotografias e reflexões (notas de campo). No último dia de formação foi aplicado o questionário final (QF) (anexo 4), descrito no subcapítulo 4.5.4, e foram organizados três *focus groups* (anexo 5) que permitiram recolher as opiniões de todos os formandos presentes.

As entrevistas (anexo 2) decorreram nos dias 24, 25 e 27 de julho nos gabinetes dos entrevistados. Foi nosso objetivo adquirir alguns materiais, revistas, vídeos ou relatórios que apenas se encontram nas instituições.

---

<sup>19</sup> Comprar saldo significa fazer um carregamento de telemóvel a partir de um cartão.

Pretendeu-se fazer uma recolha exaustiva e diversificada de dados com vista ao estudo do nosso caso: o Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade” (KEAS). Mais tarde, já em dezembro de 2013, houve a oportunidade de realizar mais uma entrevista.

Durante o ano letivo 2012/ 2013 foram analisados os dados recolhidos. Desta análise resultou uma lista de sugestões para aperfeiçoar o KEAS (capítulo 6).

Por fim, concluiu-se a redação da tese.

## **4.2. Apresentação do contexto e dos participantes da investigação**

Neste subcapítulo descreve-se o contexto onde se realizou a investigação, bem como a caracterização dos participantes envolvidos.

### **4.2.1. A escolha dos locais de investigação**

O trabalho de campo desenvolveu-se na Guiné-Bissau. Este é um país que nos é particularmente querido/próximo, onde temos vindo a apoiar e a participar em projetos da Cooperação Portuguesa e de uma ONG portuguesa e onde temos contactos pessoais e institucionais que nos permitiram desenvolver esta investigação.

Na Guiné-Bissau, uma das formas de maior agressão ao meio ambiente advém da recolha e utilização dos recursos energéticos, em especial madeira e carvão vegetal, causando problemas como a perda de biodiversidade e de ecossistemas, o aumento da vulnerabilidade às alterações climáticas e o aumento dos níveis de pobreza da população. Os países como a Guiné-Bissau estão mais suscetíveis de serem afetados pelas alterações climáticas.

Existem poucos estudos realizados sobre a Guiné-Bissau, em especial sobre os impactos da utilização dos recursos naturais na qualidade de vida das populações e na biodiversidade. O mesmo se pode dizer do papel que a ciência e o ensino das ciências podem desempenhar no desenvolvimento de comportamentos mais sustentáveis que melhorem a qualidade de vida da população.

A ciência e o ensino das ciências encontram-se desajustados da realidade dos alunos e da população em geral, não os ajudando a resolver os problemas do dia-a-dia e nem a encontrar

soluções inovadoras e criativas que melhorem a sua qualidade de vida. Desta forma, não está a ser aproveitado o potencial de desenvolvimento do ensino para mudar comportamentos que são lesivos para o meio ambiente e para que os jovens aprendam melhor ciência.

A formação dos professores é insuficiente sendo urgente aumentar os seus conhecimentos nas áreas científicas, mas também em metodologias mais ativas e centradas nos alunos, com foco nos diferentes tipos de atividades práticas com resolução de problemas.

Na sua maioria, as escolas públicas do ensino básico não estão equipadas com energia elétrica nem com materiais pedagógicos de apoio ao ensino. Nas escolas existem poucos ou nenhuns materiais didáticos, materiais laboratoriais e manuais escolares.

A recolha de dados efetuou-se apenas em Bissau. É nesta cidade que reside um quarto da população do país, sendo o maior centro urbano, onde se encontra a maioria das escolas, dos professores, dos alunos e onde se encontram sediadas as principais organizações que desenvolvem projetos de educação ambiental com as comunidades.

Devido ao golpe de estado de abril de 2012, ao calendário escolar, e ao trabalho dos professores em mais do que uma escola, a segunda parte da recolha de dados apenas pôde ser realizada no final do ano letivo, em julho, uma vez que as aulas e os exames já tinham terminado. Nesta altura é a estação das chuvas na Guiné-Bissau, altura em que as estradas ficam mais deterioradas e se tornam mais difíceis as viagens. Assim Bissau surge como a localização ideal também por questões logísticas uma vez que (i) tem melhores acessibilidades, podendo todas as deslocações ser realizadas de táxi e (ii) é mais fácil encontrar um alojamento com acesso a água canalizada e energia elétrica, ainda que seja apenas algumas horas por dia.

O parceiro guineense foi a ESEGB, instituição com a qual já tínhamos trabalhado no âmbito de nossas atividades profissionais na Guiné-Bissau. Os professores desta instituição sempre demonstraram motivação intrínseca e uma grande receptividade para participar numa formação onde pudessem discutir questões relacionadas com a ciência, o ambiente e a sustentabilidade. Um outro aspeto relevante é o facto de esta instituição, no período de 1999 a 2007, ter formado 71,2% dos professores diplomados do 1.º e 2.º ciclo do ensino básico na Guiné-Bissau [45].

#### 4.2.2. Os participantes

Para esta investigação selecionaram-se dois grupos de participantes:

- A. Especialistas na área do ambiente e em metodologias participativas de trabalho com as comunidades locais capazes de fornecer informações válidas e fiáveis sobre a utilização local dos recursos energéticos e sobre a introdução de estratégias de educação ambiental junto das comunidades.

Devido à dificuldade de obter informação e estudos que impliquem as dinâmicas dos ecossistemas e a utilização dos recursos energéticos, figurou-se de grande importância entrevistar alguns especialistas que nos pudessem fornecer informações sobre o tema em estudo e sobre algumas ações ou projetos que estão a ser implementados diretamente com as populações, sensibilizando-as para a proteção da biodiversidade como forma sustentável de melhorar a sua qualidade de vida.

Neste sentido, foram contactadas seis pessoas de referência que trabalham em instituições apoiadas pelo Estado e em organizações não-governamentais guineenses e internacionais. Apenas foi possível entrevistar quatro dos seis potenciais entrevistados, pois os restantes encontravam-se ausentes do país no período disponível para a realização das entrevistas.

Os quatro entrevistados foram:

1. O engenheiro responsável pelo Projeto das Áreas Protegidas Terrestres – Dulombi e Boé, do Instituto da Biodiversidade e das Áreas Protegidas (IBAP), cujas respostas foram codificadas como [E<sub>1</sub>].
2. O chefe de programa da delegação da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) na Guiné-Bissau, cujas respostas foram codificadas como [E<sub>2</sub>].
3. O diretor de programa da maior e mais antiga ONG guineense – “Tiniguena – Esta Terra é Nossa”, cujas respostas foram codificadas como [E<sub>3</sub>].
4. O coordenador da ONG GAECA<sup>20</sup> Palmeirinha e do boletim “*Palmeirinha* - para uma melhor compreensão do nosso meio natural”, cujas respostas foram codificadas como [E<sub>4</sub>].

- B. Professores capazes de utilizar o KEAS, avaliando a sua contextualização e pertinência no âmbito do ensino das ciências e da educação ambiental no ensino básico.

---

<sup>20</sup> Grupo de Apoio à Educação e Comunicação Ambiental

De acordo com o objetivo traçado de avaliar o kit, foi necessário selecionar pessoas que melhor nos pudessem dar informações e sugestões para a melhoria do mesmo. Desta forma, foi fundamental criar uma formação onde os participantes tivessem contacto direto com o nosso objeto de estudo.

Os professores escolhidos para participar foram os orientadores das práticas pedagógicas das escolas anexas que colaboram com a ESEGB, uma vez que era viável abranger todos os da Unidade Escolar 17 de Fevereiro em Bissau e que poderiam ter um efeito multiplicador nas aprendizagens dos futuros professores.

Pela sua vasta experiência enquanto professores e formadores de professores, pensamos ser os que nos podem dar informações mais reflexivas sobre o Kit. São professores com muitos anos de experiência, que lecionam do 1º ao 6º ano, sendo uma referência na área da formação de professores. Orientam e supervisionam aulas de professores-estagiários que estão a terminar o curso.

Estes professores, na sua maioria, já tinham participado numa ação de formação com a autora da investigação, mostrando grande motivação e empenho para continuar a sua formação nas áreas da ciência e das metodologias de ensino das ciências.

Foi ainda endereçado um convite a todos os metodólogos da ESEGB para participarem na formação. Estes professores têm muita experiência no ensino das disciplinas de didática, sendo responsáveis pela formação dos novos professores o que permite uma maior disseminação de conhecimento. É, pois, importante conhecer as suas opiniões sobre o kit e sobre a utilização de trabalho prático na sala de aula.

Apesar do número previsto de participantes na formação ser, inicialmente, entre 15 e 20, não se fez qualquer seleção quando surgiram 30 pessoas inscritas porque:

- todos os professores responsáveis pelas práticas pedagógicas de Bissau se inscreveram e ficaram a aguardar a realização da formação desde o mês de abril quando estava prevista a sua realização.
- quatro metodólogos aceitaram o convite e quiseram participar.
- uma vez que a formação decorreu na altura das chuvas, altura em que muitas estradas ficam intransitáveis, era importante ter um número maior de participantes inscritos para precaver possíveis desistências.

Desta forma pudemos submeter o kit a uma análise crítica mais ampla do que o previsto inicialmente, permitindo a recolha de mais dados.

Os dados recolhidos na Parte I do Questionário Inicial permitiram caracterizar os participantes da formação. Estes dados estão reunidos na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 - Dados biográficos, formação académica e experiência profissional dos professores participantes na formação sobre o "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" (n= 30)

		f	%	
Sexo	Feminino	11	36,7	
	Masculino	19	63,3	
Idade (anos)	40 - 45	4	13,3	Média 52,03 anos
	46 - 50	5	16,7	
	51 - 55	12	40,0	
	56 - 60	7	23,3	
	61 - 65	2	6,7	
Formação académica	Ensino Médio	16	53,3	
	Bacharelato	11	36,7	
	Licenciatura	1	3,3	
	Outra	2	6,7	
Tempo de serviço (anos)	15 - 20	4	13,3	Média 29,62 anos
	21 - 25	4	13,3	
	26 - 30	6	20,0	
	31 - 35	7	23,3	
	36 - 40	8	26,7	
	outro	1	3,3	

Na formação participaram 30 professores, dos quais 26 são professores orientadores das práticas pedagógicas e 4 são metodólogos da Unidade Escolar 17 de Fevereiro.

A partir da observação da Tabela 4.3 podemos caracterizar os professores que participaram na formação. A maioria é do sexo masculino (63,3%). Apenas estiveram presentes 11 professoras (36,7%). As suas idades estão compreendidas entre os 40 e os 62 anos, sendo a média das idades 52 anos. A maioria dos professores (70%) tinha idade igual ou superior a 51 anos.

A maioria dos professores (53,3%) possui o ensino médio<sup>21</sup>, 36,7% têm um bacharelato e apenas uma professora é licenciada, tendo obtido o grau académico em Portugal. Duas professoras foram classificadas na categoria “outro” uma vez que escreveram “magistério primário” e “professora diplomada”. No primeiro caso desconhecemos se completou o magistério primário em Portugal ou na Guiné-Bissau (no tempo colonial). Como o QI é anónimo, não sabemos quais as professoras que registaram esta opção. Apenas 40% dos professores apresentam formação académica de nível superior.

A média do tempo de serviço dos professores corresponde a 29,6 anos. Metade dos professores possui mais de 30 anos de tempo de serviço. Um professor não assinalou o número de anos de serviço.

Estes 30 professores lecionam em 19 escolas diferentes. Um professor leciona em três escolas e dois professores em duas escolas. Este facto é comum na Guiné-Bissau, uma vez que, como foi referido no capítulo 3, os salários são baixos e os professores tentam encontrar formas de aumentar o seu rendimento.

#### **4.3. Apresentação e organização da Formação “Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade”**

Uma vez concluído o guião de atividades e selecionados os materiais que constituem o KEAS, foi necessário proceder à sua implementação e avaliação na Guiné-Bissau, numa situação educativa, de forma a proceder à sua validação, avaliação e, caso necessário, à sua reformulação.

Como a generalidade dos professores guineenses possui uma formação inicial fraca e inconsistente em termos científicos e metodológicos (capítulo 3) e conhecemos vários professores ávidos pela possibilidade de obter mais formação em ciência, pareceu-nos que a opção mais correta e viável para testar o kit era organizar uma formação para professores. Esta permitiria que contactassem com o kit, explorassem os seus materiais e experienciassem as várias atividades práticas propostas.

Para a organização da formação foi necessário mobilizar vários contactos na Guiné-Bissau.

---

<sup>21</sup> O ensino médio corresponde ao 11º ano do ensino secundário. Estes professores completaram o 10º e o 11º anos na Escola Normal 17 de Fevereiro (atualmente designada Unidade Escolar 17 de Fevereiro) que forma professores do ensino básico, na Guiné-Bissau.



Numa primeira fase da investigação, antes do golpe de estado de 12 de abril de 2012, foram encetados contactos com o Ministério da Educação, com as coordenadoras do ensino básico e secundário do PASEGII, com o Diretor da ESEGB e com o professor responsável pelas Práticas Pedagógicas da Unidade Escolar 17 de Fevereiro.

Foram propostos três possíveis grupos de participantes:

- A. Professores do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico que frequentavam a formação contínua nos GAP<sup>22</sup> do PASEG II que demonstraram interesse e motivação para participar na formação.
- B. Alunos estagiários do curso de formação de professores do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico que realizavam a sua prática pedagógica nas escolas de Bissau.
- C. Professores orientadores da prática pedagógica que, para além de terem as suas turmas para lecionar, também orientam os estagiários da ESEGB. São professores com vários anos de experiência que frequentavam sessões de formação no âmbito do PASEG II.

Estes últimos foram os escolhidos pelos motivos indicados no subcapítulo 4. 2.2.

Uma vez que os professores trabalham, em regra, dois turnos de aulas por dia, a solução mais viável seria que a formação decorresse apenas durante o fim de semana.

### **Jornadas da Energia e do Ambiente (1ª proposta de formação)**

De forma a realizar uma recolha de dados mais rigorosa e a diminuir a percentagem de possíveis desistências ou faltas dos professores, a primeira proposta de formação previa a realização de umas jornadas, denominadas *Jornadas da Energia e do Ambiente* durante um fim de semana.

Esta proposta foi discutida e acordada com o diretor da ESEGB e com o responsável pelas práticas pedagógicas na Unidade Escolar 17 de Fevereiro. Estes acolheram com interesse a iniciativa, ficando responsáveis pela divulgação e pelas inscrições no evento.

As Jornadas poderiam comportar um número entre 20 e 25 participantes. Privilegiar-se-iam os professores que residissem em Bissau e que lecionassem conteúdos do 1.º e do 2.º ciclos do ensino básico.

Seriam ainda convidados para participar como observadores os professores metodólogos da Unidade Escolar 17 de Fevereiro e os formadores do PASEGII do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico.

Para as Jornadas foi delineada uma proposta de organização e calendarização (Figura 4.1).

---

<sup>22</sup> GAP - Grupos de Acompanhamento Pedagógico

No dia 15 de abril (sábado no período da manhã) iria decorrer uma primeira reunião com os participantes para:

- comunicar a realização das *jornadas da energia e do ambiente* no mês de maio.
- apresentar e contextualizar o keas.
- dar a conhecer o guião de atividades e explorar a sua filosofia, finalidades, enquadramento curricular e organização.

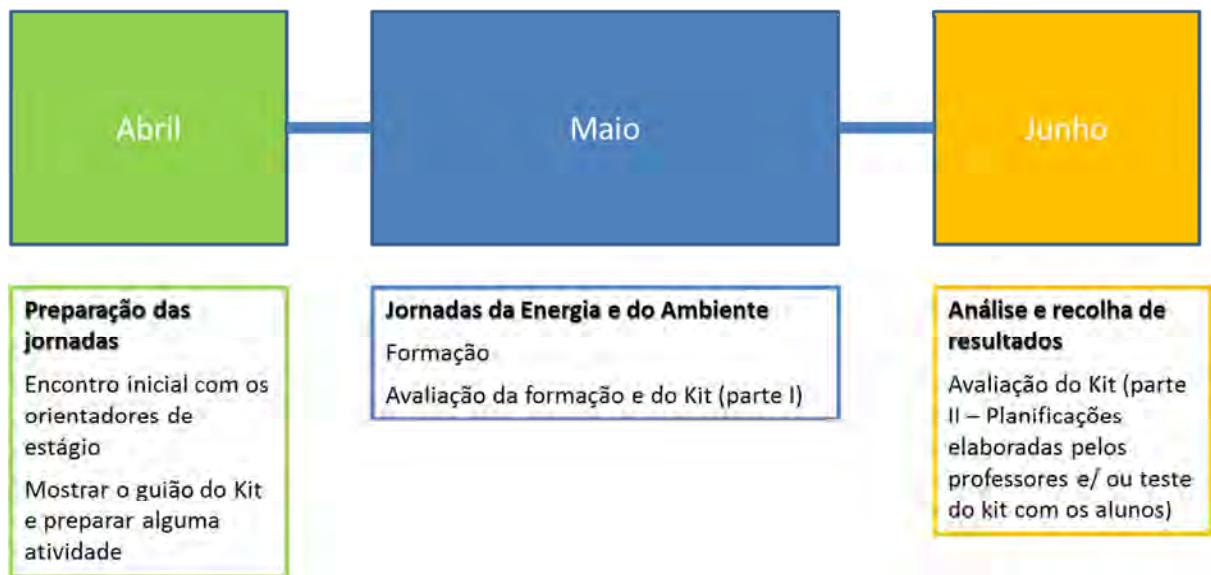


Figura 4.1 - Proposta de organização e calendarização das Jornadas da Energia e do Ambiente

Para as jornadas seriam elaborados materiais para entregar aos participantes, nomeadamente: logótipo das jornadas, t-shirt, pasta, clip com identificação, certificados de participação, lápis ou caneta e folhas brancas.

No mês de maio, durante o decorrer das jornadas os professores deveriam utilizar os materiais do kit para implementar as atividades do guião e iniciar a primeira parte da avaliação da formação e do kit.

Um mês mais tarde, em junho, estava prevista a 2ª parte da avaliação do kit na qual os professores deveriam elaborar planificações de aulas ou testar o kit com os seus alunos em contexto de sala de aula.

No entanto, no dia 12 de abril de 2012, a poucos dias da viagem para a Guiné-Bissau, ocorreu um golpe de estado que inviabilizou o trabalho de campo. Os militares tomaram o poder por algumas semanas até ser instituído um governo de transição. Como consequência, as instituições governamentais ficaram paralisadas e muitas das organizações internacionais, incluindo a

Cooperação Portuguesa, retiraram da Guiné-Bissau a maioria dos seus efetivos e restringiram as suas atividades. As escolas ficaram sem professores e sem alunos e, quando a situação nas escolas começava a voltar à normalidade, ocorreu uma greve de professores por causa dos salários em atraso que voltou a paralisar o setor.

A incerteza permaneceu durante pelo menos dois meses, tendo sido possível restabelecer os contactos com Bissau, apenas no mês de junho.

Desta forma, foi necessário ponderar o cronograma e as atividades previstas, e elaborar uma segunda proposta de trabalho de campo para realizar a formação e toda a recolha de dados. Esta proposta está descrita na secção seguinte.

### **Formação “Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade (2ª proposta de formação)**

Após o restabelecer dos contactos, foi fundamental realizar a recolha de dados em Bissau o mais rapidamente possível, tendo em conta os acontecimentos recentes, uma vez que o trabalho de campo poderia estar comprometido. Assim, após termos confirmado que os professores orientadores de estágio continuavam disponíveis e com vontade para participar numa formação sobre energia e ambiente, realizámos uma segunda proposta de formação.

Os constrangimentos surgidos com o golpe de estado foram minorados devido ao apoio logístico que tivemos em Bissau por parte de alguns elementos da Cooperação Portuguesa e dos nossos interlocutores da ESEGB. Um outro fator que no decorrer da formação facilitou todo o processo, foi o facto de a investigadora conhecer já a maioria dos participantes e estes estarem familiarizados com a sua metodologia de trabalho, uma vez que já tinham participado numa formação que decorreu em 2010, sobre Metodologias de Ensino das Ciências e do Ambiente, do 1º ao 6º anos, no âmbito do PASEG II.

Decidiu-se que depois de terminar o período letivo e as avaliações finais os professores estariam mais disponíveis para participar numa formação.

#### **Logística:**

Antes de descrevermos como foi organizada a formação, consideramos necessário ilustrar algumas especificidades da organização de uma formação na Guiné-Bissau.

### **Horário da formação:**

O baixo salário dos professores e a frequente existência de atrasos no pagamento dos salários faz com que muitos professores aproveitem a pausa letiva para se dedicarem a outras atividades geradoras de rendimento, especialmente agrícolas. Por este motivo, a formação apenas poderia decorrer apenas durante um período do dia.

Um fator que influenciou a escolha do período da manhã prende-se com o facto de alguns professores serem muçulmanos e a formação coincidir com o Ramadão. Nesta altura os muçulmanos não ingerem qualquer alimento entre o nascer e o pôr-do-sol, o que faz com que as suas energias e o seu dinamismo se deterioreem ao longo do dia.

Outra condicionante relacionada com a data da formação é que esta iria coincidir com a época das chuvas. Nesta altura, devido à intensidade da pluviosidade, muitas estradas ficam intransitáveis, o que pode impedir a presença de alguns participantes. Por isso, e tendo em consideração o tempo que alguns dos professores demoravam a chegar às instalações onde decorreu a formação, estipulou-se que esta teria início às 9 horas e terminaria às 13.

A formação “Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade” (KEAS) compreendeu três sessões de três horas, o que fez um total de nove horas.

### **A sala:**

A sala onde decorreu a formação fica nas instalações do Instituto Nacional para o Desenvolvimento da Educação (INDE), num edifício contíguo à ESEGB. A escolha deste local prende-se com o facto de possuir uma sala com boas condições materiais (quadro, projetor multimédia, tela, tomadas, boas mesas e cadeiras e possibilidade de utilizar energia elétrica).

### **O lanche:**

Para organizar os lanches (assegurar a compra do pão, preparar as sandes e para ajudar no seu transporte) foi necessário contratar uma pessoa. Esta tarefa demorava algumas horas devido às condicionantes de transporte e acesso aos alimentos.

**Subsídio de transporte:**

Ficou estipulado que, por cada dia de formação, cada professor receberia 1000 Francos CFA<sup>23</sup> como subsídio de transporte. Este pagamento ficou a cargo da investigadora que tinha a responsabilidade de, no final de cada sessão, entregar o dinheiro a todos os professores.

**O transporte dos materiais para a formação:**

Outro desafio foi o transporte dos materiais para a formação. Por razões de segurança, não foi possível deixar os materiais na sala entre sessões. Assim, para além dos materiais do kit, dos guiões, do computador portátil e da máquina fotográfica, era necessário transportar o lanche e as bebidas para 30 pessoas. Para tal, contactou-se um taxista e combinou-se o preço das viagens.

**Compra dos materiais locais para o kit:**

De acordo com o referido no subcapítulo 5.4, o kit apresenta alguns materiais do dia-a-dia que devem ser comprados na Guiné-Bissau, nomeadamente: a caixa para transportar o kit, um fogareiro, feixes de diferentes tipos de madeira, carvão vegetal e garrafas de água.

**Sessão de Abertura**

No dia 20 de julho decorreu a sessão de abertura da Formação KEAS com a presença do Diretor da ESEGB, do diretor e do responsável pelas práticas pedagógicas da Unidade Escolar 17 de Fevereiro.

No início, o diretor da ESEGB tomou a palavra para apresentar a formadora e a formação KEAS e para apelar aos professores presentes para participarem de forma ativa, crítica e criativa não apenas na realização das atividades, mas também na apresentação de soluções e sugestões para enriquecerem a recolha de dados.

Nesta sessão apresentou-se:

- a formação KEAS: calendarização, organização, conteúdos e objetivos;
- o kit: pressupostos, constituição e objetivos;
- o guião de atividades: organização, personagens, tipos de atividades.

---

<sup>23</sup> 1000 Francos CFA correspondem a 1,54 €

Todos os professores preencheram a ficha de inscrição e o QI (anexo 3) que permitiu o levantamento e a análise das características e expectativas dos formandos e a organização de cada uma das três sessões de formação.

### Organização da formação

Depois das reuniões preparatórias na ESEGB, e tendo em conta as condições do terreno e as exigências de fidelidade do trabalho de investigação, foi estruturada a formação KEAS e a recolha de dados da seguinte forma (Tabela 4.4):

Tabela 4.4 - Organização da formação "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade"

Formação "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade"			
	1ª Sessão	2ª Sessão	3ª Sessão
Data	23 de julho	24 de julho	25 de julho
Horário	9:00 - 13:00	9:00 - 13:00	9:00 - 14:00
Sumário	O kit " <b>Energia, Ambiente e Sustentabilidade</b> "  Tema: <b>Energia e Alimentação</b>	Tema: <b>Energia e Qualidade da Água</b>	Tema: <b>Energia e "tomada" de decisão</b>  Sessão de Encerramento
Atividades do Guião	Subtemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• A energia na nossa alimentação</li> <li>• Impactos da nossa alimentação no meio ambiente</li> </ul>	Subtemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamento da água</li> <li>• Dessalinização da água</li> </ul>	Subtema: Jogo de papéis
Recolha de dados	Observação participante (notas de campo) Respostas do Guião de atividades		QF <i>Focus Groups</i>

Na formação, os professores tiveram a oportunidade de contactar com diferentes tipos de trabalho prático e diferentes graus de abertura e desafios das atividades do guião. Todas partiam da identificação e discussão dos conhecimentos prévios dos professores valorizando o seu saber e identificando e desconstruindo algumas conceções alternativas que pudessem surgir.

Tendo em consideração a importância das interações entre pares, a maioria das atividades práticas foram realizadas em grupo permitindo a troca de experiências (discussão, reflexão, argumentação).

A descrição detalhada do que aconteceu em cada sessão de formação será exposta e analisada no subcapítulo 6.3.

As várias técnicas e instrumentos utilizados permitiram a recolha de dados suficientes para garantir a avaliação da formação e do kit, assim como para recolher um grande número de sugestões valiosas para aperfeiçoar o guião de atividades.

### Sessão de Encerramento

A sessão de encerramento decorreu no final da 3ª sessão da formação KEAS e contou com a presença do diretor da ESEGB, a diretora do INDE e o diretor da Unidade 17 de fevereiro da ESEGB.

A presença dos diretores é importante e quase que obrigatória nestas situações, devido à formalidade que assume, na Guiné-Bissau, este tipo de formação e também à importância dada a estes momentos formais.

Após a intervenção dos diretores convidados, os professores participantes selecionaram um representante para discursar sobre a formação KEAS.

No final decorreu a entrega dos certificados de participação na formação. Um momento muito especial que requereu a reportagem fotográfica integral da entrega de cada certificado (Figura 4.2).



Figura 4.2 - Entrega dos certificados pelo diretor da ESEGB (A) e exemplo de um certificado de participação (B).

#### 4.4. Opções e procedimentos metodológicos

Como a nossa proposta de ação passa pela elaboração de um kit científico-pedagógico, e pretendemos conhecer, em profundidade, as suas potencialidades e limitações e analisar a sua adequação ao contexto, optou-se por desenvolver um estudo de caso, em que o caso é o Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade” (KEAS).

O estudo de caso visa a compreensão profunda da particularidade e complexidade de um único caso, pretendendo-se um melhor entendimento do mesmo no seu ambiente natural, num determinado momento [226, 227]. Um caso pode ser um indivíduo, um conteúdo programático, um acontecimento, um grupo de alunos, um professor ou qualquer outra situação [227].

Trata-se de uma investigação naturalística e interpretativa, em que se estuda o caso no seu contexto natural, observando os efeitos nos contextos reais, o que permite obter um conhecimento mais profundo e em menos tempo [227, 228].

Envolve a recolha de um grande volume de dados de diferente natureza de forma a que a sua análise produza sobre o caso um conhecimento exaustivo e de valor qualitativo [227]. Permite observar características que se poderiam perder em recolhas de grande escala e que podem ser a chave para compreender a situação [228].

Apesar de alguns autores apontarem como desvantagem a impossibilidade de generalização, os estudos de caso fornecem visões para outras situações similares ajudando na interpretação de casos semelhantes [227, 228]. No entanto, como o presente caso se desenrola na Guiné-Bissau, que é um pequeno Estado, e envolve a maioria dos professores responsáveis pela formação inicial de professores do ensino básico do país (71,2%), os resultados podem ser, de certa forma, generalizados ao país.

Neste estudo foram utilizados vários métodos e instrumentos de recolha de dados com a função de se concentrarem deliberadamente sobre o estudo do KEAS, que serão apresentados e discutidos no subcapítulo 4.5.



#### 4.5. Recolha de dados: métodos e Instrumentos

Tratando-se de um estudo de caso, com o objetivo de obter o maior número possível de dados sobre o kit “Energia, Ambiente e sustentabilidade”, a recolha de dados contemplou a utilização de vários métodos que permitiram diversificar e cruzar a informação. Na seleção dos métodos de recolha de dados foram tidos em consideração os seguintes critérios [225]:

- relevância da informação para as questões e objetivos do estudo e para o contexto;
- credibilidade e confiança da informação recolhida e analisada;
- considerações éticas relacionadas com os objetivos da investigação;
- gestão em relação ao contexto, recursos e tempo disponível.

A recolha de dados foi orientada segundo dois objetivos principais:

1. Adquirir mais informação sobre a utilização dos recursos energéticos e seus impactos ambientais e sociais de forma a contextualizar o KEAS.
2. Recolher as opiniões dos professores formandos para avaliar o KEAS.

Tendo em conta os objetivos traçados anteriormente, selecionámos como métodos de recolha de dados para o primeiro a entrevista e a observação não participante. Para o segundo objetivo, optou-se pela observação participante durante a formação, pelo questionário (QI e QF), pela realização de *focus group* e pela análise documental.

Uma vez que não foi encontrado nenhum estudo sobre o ensino das ciências, no ensino básico, na Guiné-Bissau, sentiu-se a necessidade de elaborar um questionário inicial que, para além de caracterizar o público-alvo, visava conhecer as práticas e a opinião dos professores sobre a realização de trabalho prático na sua intervenção pedagógica.

Como os professores que participaram na formação não têm a língua portuguesa como língua materna, mas como língua segunda, alguns têm mais facilidade em se expressar oralmente do que por escrito, no entanto, outros são mais tímidos e preferem ser inquiridos por escrito. Desta forma, foi importante complementar os dados recolhidos através da observação participante aplicando dois métodos que permitem recolher os dados de forma distinta: um questionário onde os professores manifestaram a sua opinião individual, por escrito, e a organização de *focus groups* onde os elementos de cada grupo apresentaram e discutiram as suas opiniões oralmente.

A combinação destes métodos permitiu clarificar os dados obtidos e triangular as informações de forma a aumentar a sua validade.

Os questionários (anexo 3 e 4), os guiões das entrevistas (anexo 2) e dos *focus groups* (anexo 5) foram validados em Portugal por três especialistas: um especialista em Física, um especialista em Metodologias de Ensino das Ciências e um especialista em Educação em contexto africano. Os questionários foram também analisados e validados por duas professoras especialistas em métodos de investigação. Após a análise, os seus comentários foram considerados e alterados os instrumentos. Estes instrumentos foram impressos em Portugal uma vez que, a partir de informações do terreno, não podíamos fotocopiar ou realizar um grande número de impressões na Guiné-Bissau. Este facto impossibilitou a validação dos questionários com uma amostra de professores locais.

A partir dos dados recolhidos foram elaboradas notas de campo compiladas em dois cadernos de campo.

De seguida são apresentados e descritos os métodos e estratégias de recolha de dados.

#### 4.5.1. Análise Documental

A análise documental é um método não intrusivo que permite analisar a informação já existente num determinado documento e complementar informações já recolhidas com outros métodos permitindo cruzar informações e aumentar a objetividade da interpretação e a validade dos métodos.

No âmbito desta investigação, a análise documental serviu para elaborar, contextualizar, avaliar e reformular um documento elaborado no decorrer da investigação: o guião de atividades.

Após a exploração das atividades de cada sessão da formação foi solicitado a um conjunto de professores de cada grupo permissão para recolher, fotografar e analisar os guiões de atividades. A sua análise teve como principais objetivos:

- selecionar a informação mais importante dos textos de forma a encontrar as ideias principais e relacionar as ideias e conceitos;
- verificar a adequação da linguagem e da estrutura do guião de atividades;
- detetar dificuldades de preenchimento e verificar a área dos espaços de preenchimento;
- conhecer a adequação das atividades em relação ao contexto em estudo;

- identificar pontos a alterar que possam estar desajustados do contexto;
- verificar se alguma tarefa causa maior interesse, cansaço ou desconforto.

Durante a 2ª parte da recolha de dados tivemos acesso a documentos que nos permitiram contextualizar o Kit, apoiando a sua reformulação. Estes documentos são:

- Revista *Palmeirinha – para uma melhor compreensão do nosso meio natural*, nºs 22 (2010), 23 (2011) e 24 (2012)
- Revista *Matu Malgos* – Revista de Educação Ambiental da Tiniguena, ano II, nº 3, dezembro de 1994, subordinada ao tema “A floresta que temos: mais de 14 mil árvores derrubadas por ano”.
- Revista *Matu Malgos* - Revista de Educação Ambiental da Tiniguena, ano IV, nº 5 março de 1997, subordinada ao tema “Energias alternativas Precisa-se!”.
- Vídeo da ONG Ação para o Desenvolvimento (AD) sobre a produção de sal solar. Este vídeo ilustra a produção de sal pelo método tradicional e a produção de sal utilizando a energia solar.

#### 4.5.2. Entrevistas

Na prossecução deste trabalho foi imprescindível conhecer, em pormenor, a forma como a população adquire e utiliza os recursos energéticos. A partir da análise de documentos realizada no enquadramento teórico sobre a Guiné-Bissau, identificou-se a quase inexistência de estudos efetuados sobre a recolha e utilização deste tipo de recursos.

Para obter as informações pretendidas foi necessário questionar diretamente alguns responsáveis por projetos de organizações governamentais e não-governamentais a atuar na Guiné-Bissau na área ambiental.

Optou-se pela entrevista, uma vez que se trata de um instrumento flexível de recolha de dados na qual, a partir de uma conversa, se questiona diretamente cada sujeito (entrevistado) com rigor e fidelidade, permitindo a recolha de dados da linguagem verbal e não-verbal [227, 228].

As entrevistas são consideradas uma fonte muito valiosa de informação em investigação em desenvolvimento, uma vez que [225, 227]:

- Permitem estabelecer um envolvimento pessoal com o entrevistado;

- O entrevistador pode repetir ou esclarecer as questões, reformulando-as de modo a possibilitar uma maior compreensão;
- Possuem flexibilidade para se adaptar às necessidades de cada situação, de cada sujeito e de cada questão;
- O entrevistado pode ser questionado diretamente para melhor explicar as suas respostas;
- Permitem adquirir informação factual detalhada de natureza qualitativa.

No entanto, as entrevistas têm também algumas desvantagens, uma vez que pode existir risco de distorções, devido ao modo como o entrevistador encaminha a sequência de perguntas. A falta de anonimato pode enviesar as respostas, diminuindo a garantia da veracidade das respostas [227, 229].

Nos meses de maio e junho de 2012 decorreu a preparação da entrevista. Tendo em consideração os objetivos do estudo, optou-se pela realização de entrevistas semi-estruturadas. Neste tipo de entrevista, o entrevistador organiza previamente um guião com uma sugestão de temas e de questões, no entanto não as coloca diretamente, existindo um espaço para o entrevistado desenvolver as suas ideias e respostas, podendo mesmo surgir outras questões que não as elaboradas [225, 227, 228].

O guião apresenta uma estrutura flexível e inclui cinco temas (anexo 2) cujos objetivos se encontram descritos na Tabela 4.5.

Tabela 4.5 – Estrutura e objetivos das entrevistas

TEMA	OBJETIVOS
<b>Energia no dia-a-dia</b>	1.1. Conhecer os recursos energéticos que são utilizados no quotidiano pelas populações. 1.2. Conhecer os hábitos e formas de utilização dos recursos energéticos. 1.3. Caracterizar a produção, o acesso e a utilização de energia elétrica pela população.
<b>Energia e alimentação</b>	2.1. Identificar os combustíveis utilizados para cozinhar. 2.2. Identificar os tipos de fogão que estão acessíveis à generalidade da população. 2.3. Conhecer os locais e a forma como recolhem, armazenam e utilizam a madeira. 2.4. Identificar as espécies arbóreas e arbustivas utilizadas como combustível para cozinhar. 2.5. Conhecer o processo de produção, comercialização e utilização do carvão vegetal.
<b>Energia e conhecimento local</b>	3.1. Identificar formas tradicionais locais de preservação de espécies arbóreas e arbustivas que permitem utilizar a madeira e produzir carvão vegetal de forma equilibrada.

<b>Energia e o meio ambiente</b>	<p>4.1. Listar os principais impactos ambientais, sociais, económicos que advêm do consumo de energia doméstica na Guiné-Bissau.</p> <p>4.2. Discutir sugestões mais sustentáveis de utilização dos recursos energéticos.</p> <p>4.3. Conhecer projetos ambientais desenvolvidos na Guiné-Bissau com vista à utilização mais sustentável dos recursos energéticos.</p> <p>4.4. Verificar se a utilização dos recursos energéticos faz parte dos conteúdos abordados nas sessões de educação ambiental nas escolas do ensino básico e nas comunidades.</p>
<b>Energia e desenvolvimento</b>	<p>5. Estabelecer relações entre o consumo de energia e o desenvolvimento da Guiné-Bissau.</p>

Foram entrevistados quatro especialistas guineenses que trabalham em quatro instituições distintas, responsáveis por projetos de cariz ambiental e social, com reconhecido trabalho junto das comunidades rurais.

Todas as entrevistas foram realizadas pela autora da investigação e decorreram nos gabinetes dos entrevistados, com duração média de 60 minutos.

No início de cada entrevista fez-se a leitura de um texto que informava (i) o âmbito e os objetivos da investigação e da entrevista, (ii) que a participação na entrevista é voluntária, podendo o entrevistado desistir a qualquer momento e (iii) que as informações recolhidas e os resultados deste trabalho estarão sempre sob sigilo ético sendo os resultados obtidos utilizados apenas na escrita da tese e outro tipo de trabalhos académicos. Este texto solicitava a permissão do entrevistado para a gravação áudio da entrevista. Três entrevistados permitiram a gravação de áudio e um optou por não consentir a entrevista gravada, tendo a investigadora recolhido notas no seu caderno de campo.

Durante a condução das entrevistas existiu sempre o cuidado de utilizar uma linguagem clara e objetiva, evitando a ambiguidade e estimulando a descrição de situações particulares em vez de genéricas [228]. De forma a evitar que alguns assuntos mais importantes fossem inadvertidamente omitidos foram sempre assinaladas as questões já respondidas [228].

Os entrevistados enriqueceram a conversa com as suas próprias ideias e pensamentos criando-se, em alguns momentos, uma discussão salutar de troca de ideias [225]. O nosso objetivo não era comparar as respostas, mas conhecer a forma de trabalhar de diferentes instituições no terreno e conhecer melhor os problemas ambientais da Guiné-Bissau. Quando necessário questionaram-se os entrevistados pedindo esclarecimentos adicionais que possibilitassem uma maior compreensão das respostas, das motivações e da linha de raciocínio do entrevistado face ao assunto em discussão [227].

No final da entrevista, questionaram-se os entrevistados sobre outros assuntos e questões que gostassem de trazer para a discussão e agradeceu-se a sua participação.

Todos os diálogos foram transcritos e foram acrescentadas as notas de campo referentes à linguagem não-verbal.

Um dos entrevistados, [E<sub>3</sub>], é especialista em questões de equidade de género, por isso a sua entrevista contemplou a análise da estrutura e a contextualização social do guião de atividades, principalmente nas representações das paisagens, personagens e, sobretudo na representação dos papéis sociais das mulheres e das meninas guineenses.

As informações recolhidas nas entrevistas foram complementadas com algumas conversas informais com mulheres guineenses por serem estas as principais responsáveis pelas atividades domésticas e pela recolha e utilização das fontes de energia.

#### **4.5.3. Observação**

No ano letivo 2010/2011 aquando da primeira fase do trabalho de campo, realizou-se observação de aulas de Ciências Integradas do ensino básico e de Biologia do ensino secundário nas escolas de Bissau. Estas observações foram simples, não participantes e serviram para compreender o contexto da investigação e delinear e fundamentar a escolha do problema [227].

Em julho de 2012, as três sessões da formação KEAS foram alvo de observação formal, objetiva e sistemática das dinâmicas e relações do grupo de professores enquanto exploravam e discutiam as atividades práticas e efetuavam os seus registos no guião de atividades.

Esta observação diz-se participante [227] ou naturalista [228] uma vez que pressupõe o envolvimento ativo do investigador que interage e observa o contexto e as ações dos participantes. Este tipo de observação apenas permite observar uma parte do que acontece. Procurou-se observar e sistematizar informação relacionada com os temas organizados na Tabela 4.6.

Tabela 4.6 – Categorias de observação

<b>Categoria</b>	<b>Informação</b>
<b>Logística</b>	1.1. Estado da sala e funcionamento dos equipamentos
	1.2. Pontualidade e assiduidade
	1.3. Lanche
	1.4. Hora de início e de fim das sessões
<b>Formação</b>	2.1. Cumprimento da calendarização
	2.2. Ritmo de exploração dos conteúdos científicos
	2.3. Compreensão da linguagem
	2.4. Adesão afetiva dos formandos
	2.5. Interação entre formandos (em grande grupo e pequenos grupos)
	2.6. Interação entre formandos e formadora
	2.7. Sugestões
<b>Utilização do Guião</b>	3.1. Linguagem utilizada
	3.2. Tipo e qualidade dos registos
	3.3. Espaços para escrever
	3.4. Apreciação geral
	3.5. Sugestões
<b>Realização das atividades práticas</b>	4.1. Estrutura das atividades
	4.2. Questões-problema
	4.3. Ideias prévias identificadas e novas aprendizagens
	4.4. Ritmo de execução das atividades
	4.5. Pertinência das atividades no contexto da Guiné-Bissau
	4.6. Quantidade e qualidade dos materiais do kit
<b>Reflexão final sobre a sessão</b>	5.1. Principais dificuldades sentidas pela formadora e pelos formandos
	5.2. Aspetos a manter/ a melhorar
	5.3. Sugestões de alteração

Os relatos, na forma de notas de campo, recaíram sobre o que se viu, ouviu, sentiu e refletiu durante e imediatamente após cada sessão de formação [230]. Em Bissau fez-se o registo áudio das principais observações. De volta a Portugal foram totalmente transcritas para o caderno de campo.

Foram ainda descritas, na forma de notas de campo, algumas conversas informais sobre questões que pretendiam caracterizar as práticas diárias e os conhecimentos empíricos da população em geral.

#### 4.5.4. Questionários

De forma a conhecer melhor as opiniões, atitudes e expectativas pessoais dos professores que participaram na formação KEAS optou-se, também, pela elaboração de dois questionários: um questionário inicial (QI) (anexo 3) e questionário final (QF) (anexo 4).

O questionário é um instrumento de investigação que permite questionar por escrito várias pessoas tendo em vista a recolha, a interpretação e generalização de um conjunto de respostas individuais [227]. Como garante o anonimato dos inquiridos proporciona uma maior veracidade nas respostas dadas [227]. Os questionários têm a vantagem de permitir obter uma grande quantidade de dados num espaço de tempo relativamente curto.

No entanto, a aplicação dos questionários também apresenta algumas desvantagens uma vez que os participantes podem não responder a todas as perguntas e podem surgir dificuldades de objetividade uma vez que uma mesma pergunta pode ser interpretada de forma diferente por diferentes pessoas [227].

Nesta investigação, foram elaborados dois questionários do tipo semiestruturado que combinam algumas questões estruturadas fechadas para obter informações básicas sobre assuntos concretos com outras que permitem respostas mais flexíveis onde os participantes podem transmitir livremente as suas opiniões [225, 228].

Como os professores têm a língua portuguesa como língua segunda, na elaboração das questões pretendeu-se utilizar uma linguagem clara, simples e compreensível, evitando termos confusos ou ambíguos [231]. Foram tidas em consideração a diferença, a diversidade, a capacidade linguística, a tradução (literal e figurativa) cultural em termos de conceitos e ética de investigação de forma a evitar embaraços com as normas culturais e sociais [225].

De modo a favorecer a qualidade e quantidade de respostas foi tida em conta a estética da paginação, o número e a disposição das perguntas, a nitidez da impressão, a utilização de frases curtas e a facilidade no registo das respostas de forma a parecer fácil e atrativo [225, 227].

O conhecimento prévio da Guiné-Bissau permitiu perceber que alguns professores têm problemas de visão, podendo não ter óculos, ou tendo, mas não com a graduação correta e, por isso, ajustou-se o tamanho de letra e o espaçamento das questões.

Evitou-se colocar questões complexas e que pudessem induzir a resposta ou sugerir apenas uma resposta aceitável.



Os questionários possuem questões abertas e fechadas. As questões fechadas são as que contêm alternativas de resposta previamente delimitadas, nas quais se deve selecionar a opção que descreva mais adequadamente a resposta pretendida [231]. Estas questões requerem menor esforço tornando-se mais motivantes uma vez que são mais rápidas de responder. São também mais fáceis de codificar e de analisar [231], permitindo fazer comparações entre grupos [228]. No entanto, as categorias definidas podem não descrever com exatidão as opiniões e/ou conhecimentos dos participantes. Nos questionários, utilizaram-se questões dicotômicas, de escolha múltipla, ordenadas e escalonadas [227, 228, 231].

Num estudo de caso de cariz qualitativo são mais apropriadas as questões abertas [228]. Estas permitem conhecer, com maior profundidade, as opiniões, motivações e sugestões dos participantes que preencheram os questionários, uma vez que não delimitam as alternativas de resposta [228, 231]. No entanto, podem surgir distorções caso os inquiridos tenham dificuldade em se expressar. São mais difíceis de codificar, classificar e de preparar para a análise [231].

Na validação dos questionários do estudo verificou-se a clareza, as categorias de resposta, o tipo de questões, omissões, existência de itens redundantes e/ou irrelevantes, a facilidade/dificuldade de resposta a todas as questões, identificando aspetos que poderiam ser mal compreendidos de forma a assegurar que os dados recolhidos respondem às questões de investigação.

De forma a assegurar o preenchimento dos questionários por todos os professores que estiveram presentes na formação, estes foram aplicados simultaneamente a todos os participantes no início (QI) e no final da formação (QF). Sempre que necessário foram retiradas dúvidas pontuais relacionadas com o preenchimento, havendo o cuidado de permitir que todos escrevessem as suas respostas livremente de forma a garantir maior validade das respostas. Não foi dado um tempo limite para o preenchimento, respeitando-se os diferentes ritmos de escrita.

O QI foi elaborado com o propósito de caracterizar os participantes, de conhecer as suas práticas letivas no que concerne à utilização do trabalho prático e as suas expectativas perante a formação KEAS.

Com a informação recolhida foi possível ajustar a formação ao público-alvo, nomeadamente (i) a divisão das tarefas de grupo, (ii) o número de materiais necessários e (iii) a metodologia de trabalho com o grupo de professores.

O QF pretendia recolher as opiniões e sugestões dos professores sobre a formação e o KEAS, encontrando-se dividido em três partes (Tabela 4.7).

Tabela 4.7 – Estrutura geral do questionário final

Parte	Objetivos	Questões
Avaliação da formação	Conhecer a opinião dos professores sobre:	
	• a relevância da formação na sua prática enquanto professor do ensino básico	1., 2.
	• a estrutura e logística da formação	3.
	• o cumprimento dos objetivos	4.
	• as metodologias de ensino	5.
	• os pontos fortes e fracos da formação	6., 7.
	Solicitar sugestões:	
	• de natureza científica, pedagógica e organizativa para futuras formações	8., 10.
	• de temas para futuras formações	9.
Avaliação do guião de atividades	Conhecer a opinião dos professores sobre:	
	• a apresentação, a estrutura e as atividades do guião	1.
	• o grau de relevância das atividades do guião	3.
	• a relevância e a possibilidade de utilização das atividades sugeridas no guião com os alunos do 1º e 2º ciclos do ensino básico na Guiné-Bissau	4., 5.
	• a estrutura das atividades experimentais	6.
	Solicitar sugestões para melhorar o guião de atividades	2.
Avaliação dos materiais	Conhecer a opinião dos professores sobre:	
	• a relevância dos materiais que constituem o kit na realização das atividades	1.
	• a possibilidade de aquisição dos materiais na Guiné-Bissau	2., 3.
	Solicitar sugestões de outros materiais que deveriam ser acrescentados ao kit.	4.

As respostas permitiram compreender, descrever e comparar o conhecimento, as opiniões, as preocupações e as sugestões dos professores. As respostas individuais foram interpretadas e categorizadas de forma a serem convertidas em dados suscetíveis de serem analisados [227].

#### 4.5.5. *Focus Groups*

No último dia de formação, os professores foram convidados a integrar três *focus groups*, com o objetivo principal de recolher, oralmente, as suas opiniões e sugestões sobre a formação e o KEAS.

O facto de ser realizado oralmente é de grande importância, uma vez que o Português não é a língua materna destes professores, mostrando alguns maior facilidade em expressar-se desta forma do que por escrito. A interação entre os participantes pode encorajar as pessoas que não dominam a língua a falar com os seus pares, expressando-se nas suas próprias palavras [229], diminuindo inibições e verbalizando as suas opiniões livremente [228], inter-influenciando-se [232].

Os *focus groups* são uma metodologia muito utilizada, atualmente, no trabalho de campo nos países em desenvolvimento, em especial para conhecer e compreender as várias dinâmicas e pontos de vista das comunidades, sendo uma técnica de investigação de cariz participativo [225].

Estes grupos de discussão, também denominados *group depth discussions* [225] são um tipo particular de entrevista em grupo [228] na qual o número de participantes deve variar entre 4 a 12 [225, 231, 232] existindo um moderador que facilita a interação entre os membros do grupo estimulando a discussão [225]. O número deve ser suficientemente pequeno para todos participarem, mas grande o suficiente para permitir obter maior diversidade de opiniões [232].

Podem ser usados como a única técnica mas, normalmente, são usados como parte de uma abordagem multi-métodos de trabalho de campo que conferem maior rigor metodológico [225].

Os *focus groups* permitem recolher dados qualitativos de forma rápida e mais económica uma vez que possibilitam aumentar o número de participantes, sem aumentar muito o tempo para recolher as suas opiniões [228, 232].

Os dados recolhidos não se baseiam em perguntas e respostas entre o entrevistador e o grupo. Emergem da interação entre o grupo que discute um tópico fornecido pelo moderador, refletindo uma visão do grupo em detrimento de uma visão individual e não procurando encontrar consenso [228, 232]. Recolhem-se dados de um grupo, num local e num determinado momento [225, 228].

Devido às condições meteorológicas, à falta de transporte próprio e aos inúmeros afazeres dos professores que estiveram presentes na formação, como por exemplo o trabalho agrícola que desenvolvem nesta altura do ano, verificou-se que poucos poderiam efetivamente estar presentes nos dias seguintes. Assim, alterou-se a calendarização e realizaram-se os *focus groups* no final da 3ª sessão da formação. Desta forma, garantiu-se a presença de todos os participantes na discussão sobre a avaliação da formação e do Kit. Os dados recolhidos foram utilizados para interpretar resultados do questionário e para atribuir significado a atitudes, comportamentos da formação, sendo utilizados para triangulação [228].

Organizaram-se três *focus groups* que decorreram na sala da formação num ambiente permissivo, não ameaçador, acolhedor [232] enquanto os professores ingeriam os seus lanches, excetuando os professores muçulmanos.

Os *focus groups* tiveram início com a leitura do consentimento informado que permitiu aos professores conhecer o âmbito e objetivos da discussão e autorizar a gravação áudio da mesma. Garantiu-se a confidencialidade e o anonimato [225]. Ficou claro que não existiam respostas ou

opiniões certas ou erradas, mas que se pretendia a partilha de opiniões e sugestões individuais e de grupo para, de forma crítica, criativa e reflexiva avaliar, corrigir, contextualizar e melhorar o Kit.

As questões foram prévia e cuidadosamente desenvolvidas e reunidas num guião (anexo 5) [232]. Optou-se pela elaboração de um guião, pois permite uma análise mais eficiente das respostas facilitando, caso seja necessário, a comparação de respostas de diferentes professores e de diferentes grupos [232]. O guião da discussão encontra-se dividido em quatro partes (Tabela 4.8):

Tabela 4.8 - Questões para discussão em *focus groups*

PARTE	DESCRIÇÃO	QUESTÕES PARA DISCUSSÃO
<b>Avaliação da Formação</b>	Relevância na Prática Pedagógica  Metodologia, estrutura e organização	Esta formação: <ul style="list-style-type: none"> <li>• foi ao encontro das vossas necessidades de formação e interesses?</li> <li>• foi relevante para a vossa prática enquanto professores do ensino básico?</li> <li>• deveria repetir-se? Em que condições? Para quem?</li> </ul> A metodologia utilizada foi a mais correta? Como se poderia melhorar? Indiquem algumas sugestões para melhorar esta formação a nível de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• horas totais, horário, altura do ano</li> <li>• organização da formação</li> </ul>
<b>Avaliação do Guião de Atividades</b>	Apresentação e estrutura do Guião  Caraterísticas e pertinência das atividades	Indiquem algumas sugestões para melhorar o guião de atividades a nível de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspeto físico, personagens, temas, espaços para preenchimento</li> <li>• Organização dos conteúdos</li> </ul> Qual a vossa opinião sobre as atividades do guião? <ul style="list-style-type: none"> <li>• São adequadas ao contexto da Guiné-Bissau?</li> <li>• Ajudam a compreender os impactos da ação humana nos ecossistemas?</li> <li>• Valorizam o conhecimento da comunidade?</li> <li>• Estão adequadas ao nível de conhecimento dos alunos?</li> </ul> As atividades deviam partir de uma questão-problema?
<b>Avaliação dos materiais</b>	Relevância dos materiais	Os materiais que utilizaram na formação estão adequados às atividades? Sentiram falta de outros materiais? Quais? Quais os materiais necessários para a execução das atividades que: <ul style="list-style-type: none"> <li>• podem adquirir aqui e utilizar com os vossos alunos na escola?</li> <li>• não conseguem adquirir e devem estar obrigatoriamente presentes no Kit?</li> </ul>

---

Conclusões	Utilização do Kit no 1º e 2º ciclos do ensino básico	Na vossa escola existem condições para a realização de atividades práticas? Em que anos de escolaridade poderiam realizar estas atividades com os vossos alunos?
		Caso existisse este Kit nas escolas, iriam realizar as atividades propostas com os vossos alunos?
	Relação entre consumo de energia e desenvolvimento	E se não existir o Kit na escola, poderiam, apenas com o guião, preparar algumas atividades para fazer com os alunos? Porquê? Quais? Existe alguma relação entre o consumo de energia e o desenvolvimento da Guiné-Bissau?

---

Sempre que necessário, as questões foram reformuladas de forma a clarificar o que se pretendia.

No final de cada *focus group* fez-se uma síntese do que foi dito para certificar se a interpretação da discussão estava correta e questionou-se se existiria outro assunto ou dúvida que gostariam de ver esclarecida [225, 232].

As discussões foram gravadas em áudio e posteriormente transcritas integralmente. No final da sessão foram elaboradas notas de campo com uma síntese dos pontos de vista, comportamentos, comentários, interações e observações [231].

#### 4.5.6. Áudio-gravação e fotografias

Os dados recolhidos na observação participante, nos *focus groups* e em três entrevistas foram gravados em áudio e posteriormente transcritos, obtendo-se uma grande quantidade de dados para analisar [225].

Optou-se por gravar em áudio porque possibilita ao entrevistador estar totalmente concentrado na entrevista sem ter que se preocupar em tirar apontamentos ou ter de se lembrar de pontos para escrever mais tarde [225]. Assim, pode estar mais atento não apenas ao discurso oral, mas também aos gestos, expressões e silêncios dos entrevistados, que serão acrescentados como notas de campo. Posteriormente pode confirmar o significado das palavras e frases que não foram compreendidas ou às quais foi atribuído um sentido diferente durante a entrevista [225].

Possibilita ouvir, repetir, parar sempre que necessário [229], aceder posteriormente à totalidade dos diálogos [227] e mostrar o conteúdo a quem não esteve presente [227].

No entanto, também apresenta desvantagens uma vez que alguns entrevistados podem ficar inibidos na presença de um gravador ou relutantes em dar algumas informações [225]. Pode ser

difícil ou impossível compreender (e transcrever) com exatidão algumas partes da gravação quando esta ocorre em ambientes muito ruidosos [225].

De forma a contornar as desvantagens, as gravações decorreram sempre em locais conhecidos e significativos para os entrevistados e tentou-se criar um ambiente relaxado deixando os entrevistados à vontade para exprimir as suas opiniões. Nenhum dos entrevistados se mostrou inibido pela presença do gravador ou relutante em dar informações consideradas mais sensíveis.

Pela experiência em missões anteriores, sabíamos de antemão que os professores gostam muito de ser fotografados e de receber as suas fotografias. Neste sentido, foram tiradas fotografias ao longo das três sessões de formação. As fotografias são uma forma importante de recolha de dados descritivos permitindo obter informação factual quando utilizada em conjunto com a observação participante [230]. Longe de intimidar os professores participantes, as fotografias transformaram-se num polo de interação e entreajuda com a formadora/ investigadora. Os professores lembravam-se sempre de tirar fotografias no decorrer e/ ou após cada uma das atividades implementadas.

As fotografias revelaram-se importantes na análise da formação e na avaliação do KEAS.

#### **4.6. Tratamento e análise de dados: técnicas e procedimentos**

No tratamento dos dados utilizou-se a análise de conteúdo e a análise estatística.

As respostas de tipo aberto das entrevistas, dos questionários e dos *focus groups*, assim como as notas de campo foram objeto de uma análise de conteúdo. Algumas respostas foram posteriormente sujeitas a análise estatística. Estas respostas foram agrupadas em categorias criadas para o efeito e analisadas a partir de frequências absolutas e relativas.

As respostas fechadas dos questionários foram objeto de análise estatística, calculando-se as frequências absolutas e relativas das alternativas de resposta.

A apresentação dos dados surge resumida em quadros e em trechos de respostas que ilustram a análise efetuada.

Para facilitar a apresentação e a análise das respostas obtidas, procedeu-se a uma codificação dos instrumentos de recolha de dados, como se pode compreender a partir da análise da Tabela 4.9.

Tabela 4.9 - Codificação dos dados

Instrumento de recolha de dados	Código
Questionário Inicial	[QI <sub>1</sub> ] Este código representa uma informação retirada do Questionário inicial respondido pelo professor 1. Este questionário está numerado até trinta [QI <sub>30</sub> ] que corresponde ao número de professores inscritos na formação KEAS.
Questionário Final	[QF <sub>1</sub> ] Este código representa uma informação retirada do Questionário final respondido pelo professor 1. Este questionário está numerado até vinte e seis [QF <sub>26</sub> ] que corresponde ao número de professores que respondeu ao QF.
Entrevistas	[E <sub>1</sub> ], [E <sub>2</sub> ], [E <sub>3</sub> ], [E <sub>4</sub> ] Estes códigos representam informações retiradas, respetivamente, da primeira, segunda, terceira e quarta entrevistas realizadas a especialistas em educação ambiental e trabalho com as comunidades locais.
<i>Focus groups</i>	[FG <sub>a</sub> ], [FG <sub>b</sub> ], [FG <sub>c</sub> ] Estes códigos representam informações retiradas, respetivamente, do primeiro, segundo e terceiro <i>focus groups</i> realizados com os professores que participaram na formação KEAS.
Notas de campo	[NC <sub>int</sub> ] Notas de campo elaboradas a partir de conversas informais.  [NC <sub>obs</sub> ] Notas de campo elaboradas a partir de observação participante ao longo das três sessões da formação KEAS.  [G <sub>1</sub> ], [G <sub>2</sub> ], [G <sub>3</sub> ], [G <sub>4</sub> ] Intervenções orais durante a formação ou registos escritos no guião de atividades referentes aos quatro grupos de trabalho.

#### 4.7. Síntese

A metodologia de investigação baseia-se num estudo de caso sobre a estratégia selecionada para atuar a nível científico-pedagógico no ensino das ciências nas escolas do ensino básico na Guiné-Bissau. Assim, optou-se pela construção de um kit científico denominado “Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade” que foi implementado no âmbito de uma formação para professores orientadores de práticas pedagógicas e metodólogos da ESEGB, que decorreu em Bissau.

A formação KEAS permitiu que os professores experimentassem as atividades propostas no guião, analisassem a sua pertinência no ensino das ciências nos dois primeiros ciclos do ensino básico e apresentassem sugestões para o enriquecimento do KEAS. Durante a formação decorreu a recolha de dados que nos permitiu conhecer melhor, avaliar e contextualizar o KEAS.

Optou-se por um estudo de caso predominantemente qualitativo que pretende recolher o máximo de informações sobre o KEAS de forma a avaliar a sua relevância no ensino das ciências e do ambiente, no ensino básico, na Guiné-Bissau.

Os métodos e instrumentos de recolha de dados selecionados foram a observação participante, a entrevista, o questionário, o *focus group*, a análise documental e a vídeo gravação.



## 5 Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade”

No presente capítulo apresenta-se o Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade” (KEAS) e fundamentam-se os critérios que levaram à seleção deste enquanto estratégia de atuação com vista à melhoria do ensino das ciências e da utilização sustentável dos recursos energéticos (5.1).

De seguida descreve-se o Kit, incidindo nas suas características, tema (5.2), conceito (5.3), conteúdo (5.4) e guião das atividades (5.5).

O capítulo termina com uma síntese (5.6).

### 5.1. Definição da estratégia de ação

Na Guiné-Bissau, tal como em outros países da África Subsariana, apesar dos esforços que têm sido realizados, a qualidade do ensino/aprendizagem continua a constituir um dos principais desafios da educação e do desenvolvimento na Guiné-Bissau.

Tendo por base a análise da literatura e a observação direta de escolas guineenses, tivemos igualmente em consideração que a esmagadora maioria das escolas do ensino básico na Guiné-Bissau não possuem laboratórios ou outros locais preparados para realizar atividades laboratoriais e não têm acesso a energia elétrica [41, 213], o que inviabiliza a utilização das tecnologias da informação e comunicação (TIC).

Partimos da premissa que um ensino centrado no aluno, onde a realização de atividades práticas contextualizadas nos problemas do dia-a-dia das populações pode ser um contributo para a construção de aprendizagens mais significativas e duradouras, redundando num ensino das ciências de melhor qualidade [12, 18, 21].

Para atuar a nível do sistema educativo guineense, nomeadamente no que concerne (i) à fraca formação inicial e contínua dos professores, (ii) à falta de materiais didáticos e de laboratório e (iii) às metodologias de ensino transmissivas e descontextualizadas, definiu-se uma estratégia educativa de ação. Neste sentido, optámos pela elaboração, implementação e avaliação de um kit científico-pedagógico que pode ser utilizado por professores e por alunos nos dois primeiros ciclos do ensino básico.

Este kit denomina-se Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade” (KEAS) e contém um guião de atividades (anexo 6) e os materiais que possibilitam a realização das atividades.

Os principais desafios na elaboração deste kit prenderam-se com:

- a escolha do tema.
- as características do Kit para ir ao encontro dos objetivos da investigação e dar resposta às questões de investigação.
- os constrangimentos inerentes à instabilidade do país.
- a seleção de atividades práticas que advenham dos problemas diários das comunidades.
- a seleção de materiais que possam ser adquiridos na Guiné-Bissau.
- a avaliação da pertinência e contextualização de um kit elaborado em Portugal para ser utilizado na Guiné-Bissau.

A forma como estes desafios foram ultrapassados será descrita nos subcapítulos seguintes.

## 5.2. O tema

O tema escolhido baseia-se na relação entre a utilização dos recursos energéticos e as suas repercussões no ambiente com vista à diminuição da pobreza e à promoção do desenvolvimento sustentável (Figura 5.1). Este tema foi já explorado no capítulo 1.



Figura 5.1 – Dimensões em relação no tema do Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade”

A discussão destes conceitos tem subjacente o ensino das ciências nas escolas do ensino básico a partir de uma abordagem participativa para o desenvolvimento sustentável em África [15, 17, 21] que valorize o conhecimento das comunidades, como ponto de partida para a experimentação e para a aquisição de novos conhecimentos [118].

O kit privilegiou as metodologias participativas que privilegiam a realização de trabalho prático. Contém atividades que exploram as interdependências entre a ciência, a cultura, a sociedade e o ambiente próximo, envolvendo os valores associados à Educação Ambiental e à procura de soluções efetivas e de baixo custo para os problemas locais [23].

A partir da utilização do kit pretende-se que os professores e os alunos tenham oportunidade de [26, 28, 38, 40, 124]:

- aprender ciência através de atividades práticas diversificadas e participativas, com vista à aquisição de aprendizagens significativas.
- desenvolver valores e competências como a preocupação ambiental, o pensamento crítico, a resolução de problemas, a criatividade e o saber trabalhar em grupo, partilhar ideias e materiais, fazer medições com rigor e utilizar objetos familiares e de laboratório.
- transportar os novos conhecimentos para o seu dia-a-dia e para o dia-a-dia da comunidade, alterando comportamentos e agindo de forma mais esclarecida.

### 5.3. Conceito

Tendo em consideração a literatura analisada e a realidade das escolas do ensino básico na Guiné-Bissau, que será contextualizada no subcapítulo 6.2, e sabendo que os kits científicos permitem aos professores a realização de trabalho prático, mesmo quando não existem laboratórios de ciências [36, 114, 127, 153], propusemo-nos elaborar um kit científico-pedagógico com as seguintes características:

- culturalmente apropriado (contextualizado), sugerindo atividades que partem do conhecimento local e envolvem a pesquisa na comunidade;
- fácil de reproduzir com materiais locais, familiares e simples;
- de baixo custo, evitando que existam receios quanto à sua utilização [35, 37, 126, 152, 153];

- fácil de utilizar por professores e alunos;
- fácil de transportar, mesmo pelas crianças;
- sensível às questões de género. As atividades pretendem estar desvinculadas de estereótipos que têm por base o papel social atribuído à mulher e ao homem guineense;
- pode ser utilizado mesmo sem acesso a energia elétrica. Este facto é importante uma vez que, na Guiné-Bissau, a maioria das escolas do ensino básico não têm acesso a energia elétrica (capítulos 3 e 6).

O KEAS foi construído para ser utilizado de forma transversal aos currículos do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico, para colmatar algumas das dificuldades inerentes à instabilidade do sistema educativo marcado por um conjunto de reformas inacabadas e com forte influência externa [182, 233, 234].

Outro aspeto que reforça a opção pela transversalidade ao currículo é o tema do Kit, pois este pode ser explorado independente das mudanças curriculares por tratar da energia e do meio ambiente. Estes temas estão sempre presentes nas agendas nacionais e globais, principalmente num sistema educativo marcado pela forte influência dos doadores.

Pretende-se que seja versátil, podendo ser usado em diferentes modelos de escola e de formação de professores.

A utilização do Kit não se confina ao ensino formal, podendo ser utilizado em contextos não formais como por exemplo, ONG que participem na Educação Ambiental na Guiné-Bissau.

#### **5.4. Conteúdo**

O KEAS é constituído por:

- um guião de atividades com propostas de diferentes tipos de trabalho prático;
- vários materiais de laboratório e de uso diário necessários à implementação das atividades do guião e que permitem fazer medições e obter resultados;
- uma caixa produzida na Guiné-Bissau a partir da reciclagem de latas de alumínio recolhidas nas ruas, o que pode fomentar a economia local e a diminuição de resíduos. O alumínio é um material muito duradouro e resistente e permite colocar um ou dois cadeados para aumentar a segurança [40].

A caixa tem capacidade para guardar todos os materiais do kit, é prismática com pegas laterais que facilitam o armazenamento, o empilhamento e permitindo que seja transportada por uma pessoa ou duas pessoas. Mantém os materiais reunidos e guardados, diminuindo o risco de perda e protegendo-os das condições externas como chuva, humidade, luz do sol e animais.

Para que o kit possa ser de baixo custo, foi imperativo fazer um compromisso entre a sua utilização rigorosa e o seu preço. Desta forma, substituíram-se alguns materiais de laboratório por materiais do dia-a-dia [40]. Por exemplo, pode-se utilizar copos de plástico, garrafas e um copo medidor em vez de gobelés; bacias, em vez de tinas de vidro; um fogareiro, em vez de uma lamparina com tripé; colheres em vez de espátulas e boias de pesca com parafina no interior em vez do *Water Pasteurization Indicator*<sup>24</sup> (IPA). Em vez de uma balança de laboratório, optou-se por uma balança digital de cozinha (0,1 de g), uma vez que é precisa, fácil de utilizar e cumpre o objetivo educativo [126].

No entanto, foi imperativo colocar alguns materiais de laboratório como provetas e termómetros de álcool. Estes materiais, para além de serem mais difíceis de substituir por materiais do dia-a-dia, permitem realizar atividades mais rigorosas e conferem ao kit maior *credibilidade* para os professores sentirem que estão a utilizar um material com mais qualidade [153] e.

Os materiais que fazem parte do kit encontram-se listados na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 - Materiais presentes no "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade"

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Termómetro de álcool</li> <li>▪ Proveta</li> <li>▪ Balança de cozinha</li> <li>▪ Indicador de pasteurização da água (IPA)</li> <li>▪ Caneta de acetato</li> <li>▪ Cronómetro</li> <li>▪ Materiais para revestimento (película aderente, papel de alumínio, tecido polar)</li> <li>▪ Colher de sopa*</li> <li>▪ Copo medidor*</li> <li>▪ Copos de plástico *</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cartão *</li> <li>▪ Cola ou fita-cola *</li> <li>▪ Elástico *</li> <li>▪ Tesoura ou X-ato (Instrumento afiado) *</li> <li>▪ Fio de pesca *</li> <li>▪ Fósforos ou isqueiro *</li> <li>▪ Régua *</li> <li>▪ Sacos de plástico transparente e resistente ao calor *</li> <li>▪ Sal *</li> <li>▪ Tintas branca e preta *</li> </ul>
---	---

\* estes materiais podem ser adquiridos facilmente na Guiné-Bissau

Alguns materiais necessários à realização das atividades não fazem parte do kit, por serem consumíveis ou por poderem, facilmente, ser fornecidos pelos professores:

- Combustíveis (madeira e carvão vegetal)

<sup>24</sup> *Water Pasteurization Indicator* significa Indicador de Pasteurização da Água (IPA).

- Garrafas de plástico (1,5L)
- Latas de refrigerante
- Água
- Bacia
- Fogareiro
- Querosene
- Rochas (seixo, gravilha, areia)

Os materiais consumíveis poderão ser adquiridos na Guiné-Bissau, por vezes sem custos associados (ex: madeira, materiais de desperdício). O professor pode organizar e armazenar estes recursos em locais seguros na sala de aula [40] usando-os quando realizarem as atividades práticas com os seus alunos.

## **5.5. O Guião de atividades**

O guião de atividades (anexo 6) foi elaborado após a análise da literatura sobre o contexto educativo da Guiné-Bissau (capítulo 3) e depois de finalizada a primeira fase da recolha de dados. Esta permitiu confirmar as condições das escolas e conversar com vários professores do ensino básico que forneceram informações importantes para a sua elaboração.

### **5.5.1. Enquadramento curricular**

Para elaborar o guião de atividades do KEAS, foi necessário identificar e analisar os conteúdos relacionados com energia, o ambiente e as práticas e conhecimentos das populações. Foram analisados os seguintes documentos:

- Programa do Ensino Básico Unificado, nomeadamente os programas de Ciências Naturais, Ciências Sociais e da componente curricular de Educação para a vida familiar e em matéria de população (Ministério da Educação, Ciência e Tecnologia) [215].

- Referencial de Competências para a Promoção e Desenvolvimento da Educação para a Cultura da Paz, Cidadania, Direitos Humanos e Democracia (INDE) [218].
- Projeto de Integração dos conteúdos da Educação Ambiental no currículo do ensino básico (INDE) [216, 217].
- Versão preliminar do Documento de Revisão Curricular do Ensino Básico, particularmente o programa de Ciências Integradas do 1º e 2º ciclos do ensino básico (UNICEF).

O documento do Programa do Ensino Básico Unificado [215] foi elaborado em 2001 pela Inspeção Geral da Educação, Ciência e Tecnologia, com o apoio da UNICEF e financiado pelo Projeto de Apoio à Educação Básica "Firkidja". Podemos constatar que este se encontra desatualizado em termos da terminologia atual do sistema educativo, resultante da publicação, em março de 2011 da Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE). Contudo, este programa é o que continua em vigor e organiza o ensino básico unificado (atualmente 1.º e 2.º ciclos do ensino básico) em três fases. A 1ª fase corresponde aos dois primeiros anos de escolaridade, a 2ª ao 3º e 4º anos e a 3ª ao 2º ciclo do ensino básico [215].

Da análise do programa das áreas integradas de Ciências Naturais e Ciências Sociais, podemos observar, na Tabela 5.2, os objetivos e os conteúdos que se encontram relacionados com a utilização dos recursos energéticos.

Tabela 5.2 - Objetivos e conteúdos do Programa do Ensino Básico Unificado relacionados com o tema do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade"

Ciências Naturais			
Fase	Ano	Objetivo	Conteúdo
1ª	1º	Objetivo 3 – demonstrar que o corpo vivo necessita de alimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessidades de alimentos</li> <li>• Necessidade de uma alimentação diária</li> <li>• Frequência de alimentação</li> </ul>
		Objetivo 4 – identificar as principais fontes de alimento para o homem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principais fontes de alimento: origem animal, vegetal, mineral.</li> </ul>
	2º	Objetivo 6- descrever a importância de alguns elementos da natureza para o homem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sol: iluminação e aquecimento</li> <li>• Água: alimentação</li> </ul>
2ª	3º	Objetivo 12 – identificar formas de proteção dos alimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservação da água – água potável – purificação</li> <li>• Conservação dos alimentos – diferentes formas</li> <li>• Perigos relacionados com a má conservação da água e dos alimentos</li> </ul>
		Objetivo 6 – descrever as diferentes formas de conservação dos alimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservação dos alimentos: salgar, secar, defumar, açucarar, congelar, enchidos e outras formas de conservar</li> </ul>

3ª	6º	Objetivo 8 - compreender o conceito geral de energia Estudar as transformações de energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energia, tipos de energia e suas transformações</li> </ul>
<b>Ciências Sociais</b>			
2ª	4º	Objetivo 11 - compreender a importância de uma utilização adequada dos recursos para manter o equilíbrio ecológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploração inadequada dos recursos e suas consequências</li> <li>• Proteção do meio ambiente</li> </ul>
3ª	5º	Objetivo 5 - ter consciência dos principais problemas ecológicos do continente e contribuir para a solução dos mesmos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equilíbrio e desequilíbrio ecológico em África</li> <li>• Problemas ecológicos na Guiné-Bissau</li> </ul>

Procedemos, também, à análise do Programa de Educação para a vida familiar e em matéria de população [215] por este integrar temas relevantes para o nosso trabalho. No domínio População e Ambiente ressaltamos o tema e os objetivos assinalados na Tabela 5.3.

Tabela 5.3 – Objetivos específicos e tema do Programa de Educação para a vida familiar e em matéria de população relacionados com o tema do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade"

Tema	Objetivos específicos
A ação do Homem e a degradação do ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar ações do Homem que contribuem para a degradação do ambiente.</li> <li>• Explicar a importância das árvores na proteção e conservação do ambiente.</li> <li>• Citar práticas que contribuem na degradação do ambiente.</li> </ul>

O Referencial de Competências para a Promoção e Desenvolvimento da Educação para a Cultura da Paz, Cidadania, Direitos Humanos e Democracia [218] visa a introdução destes conteúdos nos setores formal, não-formal e informal do sistema educativo da Guiné-Bissau. Este documento indica o referencial de competências desde o pré-escolar até ao 12º ano de escolaridade. Ao nível do ensino básico surgem duas competências relacionadas com a proteção do meio ambiente que estão sistematizadas na Tabela 5.4.



Tabela 5.4 – Nível de competências e conteúdo do Referencial de Competências para a Promoção e Desenvolvimento da Educação para a Cultura da Paz, Cidadania, Direitos Humanos e Democracia relacionado com o tema do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade"

Competência de base nº 4	Nível de competência	Conteúdo
1º ciclo	Tomar consciência de alguns problemas da população e do meio ambiente	Noções de desflorestação e suas consequências
2º ciclo	Participar em pequenos projetos de melhoramento do ambiente	Participação na reflorestação de lugares públicos Participação na proteção de espécies vegetais e animais

No que concerne à Educação Ambiental, analisámos o Projeto de integração dos conteúdos da Educação Ambiental no currículo do ensino básico [216, 217], identificando as unidades, temas e conteúdos que podem ser explorados com o KEAS do 1º ao 6º ano de escolaridade (Tabela 5.5).

Tabela 5.5 – Unidade, tema e conteúdos do Projeto de Integração dos conteúdos da Educação Ambiental no currículo do ensino básico relacionados com o tema do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade"

Unidade	Tema	Conteúdos
II. O Homem e o Ambiente	Tema 1: Relação entre o Homem e o ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Utilização do ambiente pelo Homem</li> <li>•As modificações do ambiente causadas pelo Homem</li> </ul>
	Tema 2: Exploração dos recursos do meio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Recursos naturais existentes na Guiné-Bissau</li> <li>•As formas de exploração dos recursos naturais (racionais e irracionais)</li> <li>•Medidas corretivas face à exploração irracional de recursos</li> </ul>
	Tema 3: Impacto da ação do Homem sobre o ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Desequilíbrio nos ecossistemas</li> <li>•Extinção de algumas espécies animais e vegetais</li> <li>•Escassez de água e de alimentos</li> <li>•Pobreza</li> <li>•Doenças</li> </ul>
IV. Degradação do Ambiente	Tema 1: Exploração excessiva (descontrolada) dos recursos naturais	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Exploração seletiva dos recursos florestais</li> <li>•Medidas de proteção dos animais e das plantas</li> </ul>
	Tema 2: O Aquecimento global	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Conceito, causas e consequências do aquecimento global</li> </ul>
VI. Mudanças Climáticas	Tema 3: Adaptação às mudanças climáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Conceito de mudanças climáticas</li> <li>•Efeitos das mudanças climáticas</li> <li>•Medidas de adaptação às mudanças climáticas</li> </ul>

	Tema 1: Água potável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceito de água potável</li> <li>• Obtenção da água potável</li> </ul>
VII. Acesso à água	Tema 3: Tratamento e conservação da água potável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamento e purificação da água para consumo humano</li> <li>• Formas de conservação da água potável</li> <li>• Doenças relacionadas com a má conservação e utilização da água para consumo humano</li> </ul>

---

Tivemos acesso à versão preliminar dos programas do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico da revisão curricular (ainda não publicada) que estava em curso até abril de 2012 e analisámos os conteúdos referentes às Ciências Naturais. No entanto, não destacamos nenhum dos objetivos, uma vez que, até ao momento de escrita da tese, os programas ainda não foram aprovados pelo Ministério da Educação Nacional e a revisão curricular ainda não terminou.

Após a análise dos programas em vigor e das propostas para a inclusão da Educação para a Cidadania e Educação Ambiental nos currículos, optou-se pela seleção de três temas transversais relacionados com a energia, divididos em subtemas, que listamos de seguida:

- Tema nº 1 - Energia e Alimentação
  - Subtema – A energia na nossa alimentação
  - Subtema – Impactos da nossa alimentação no meio ambiente
- Tema nº 2 - Energia e Qualidade da água
  - Subtema – Tratamento da água
  - Subtema – Dessalinização da água
- Tema nº 3 - Energia e “Tomada” de decisão
  - Subtema – Jogo de papéis

### 5.5.2. Estrutura e organização

O guião foi elaborado num formato A4 vertical, impresso nas duas páginas (frente e verso) e encadernado com uma baguete e com dois acetatos. A baguete permite unir as folhas, no entanto, estas continuam separadas caso seja necessário uma futura reprodução. Os acetatos permitem resistir melhor às agressões provocadas pela humidade e pela utilização no dia-a-dia.

No final possui algumas folhas de cor diferente (azul) para que os professores ou os alunos possam acrescentar notas e observações.

Após alguma ponderação, criaram-se quatro personagens para integrar o guião. Estas, através da interação entre si, acompanham o trabalho dos alunos e do professor apresentando os problemas em estudo e guiando as atividades, as discussões e as sínteses. De seguida, apresentam-se as quatro personagens, incidindo nas suas características físicas e de personalidade (Figura 5.2):

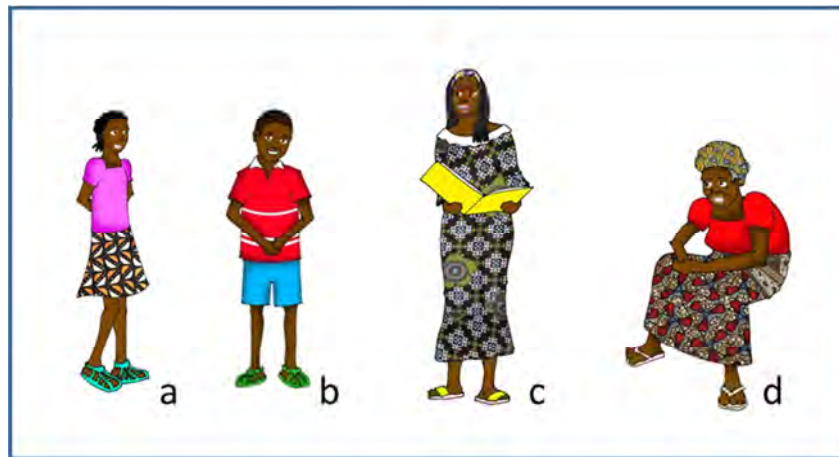


Figura 5.2 - Personagens do Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade”: os alunos Djuma (a) e Mussa (b), a professora Fátima (c) e a avó (d).

**Djuma:** é uma aluna que frequenta o ensino básico numa escola da Guiné-Bissau. É uma menina curiosa que gosta de pensar em atividades para ajudar a resolver os problemas da sua comunidade.

**Mussa:** é o irmão da Djuma e também frequenta uma escola do ensino básico. É um menino curioso e algo trapalhão.

**Professora Fátima:** é a professora da Djuma e do Mussa. Esta professora representa o papel das mulheres no ensino das Ciências. Optou-se por uma professora uma vez que a maioria dos professores de ciências na Guiné-Bissau são homens. Isto reforça o papel das mulheres no ensino, na ciência, mas também como membros ativos na comunidade e na resolução de problemas. Sugere que as mulheres devem continuar os seus estudos, podendo seguir profissões ligadas às ciências. Alguns estudos indicam que a presença de professoras é crucial para atrair as meninas para a escola e melhorar os seus resultados de aprendizagem [22, 214].

**Avó:** é a avó do Mussa e da Djuma. Representa a figura da *mindjer garandé*<sup>25</sup> que ensina aos seus netos o conhecimento empírico local. Mais uma vez, optou-se por uma personagem feminina, uma vez que cabe às mulheres a resolução da maioria dos problemas quotidianos da família.

Estas quatro personagens pretendem representar os alunos, os professores e os *mais velhos* da Guiné-Bissau. Os seus nomes, aspeto (roupas, penteados, calçado, padrões dos tecidos), diálogos e atitudes foram pensados de forma a promover a contextualização do guião e das suas atividades.

Foram desenhados três ambientes distintos inspirados em fotografias e perceções sobre paisagens e edifícios locais: a sala de aula da professora Fátima, a tabanca<sup>26</sup> onde vive a avó dos meninos (Figura 5.3 A) e o cenário de uma tabanca situada em contexto rural (Figura 5.3 B).

Foi representada uma sala de aula com boas condições, inspirada numa escola visitada em Bissau e com a qual os alunos se podem identificar (Figura 5.4). No entanto, nem todas as salas de aula são como a representada (subcapítulo 6.2.1).

A imagem da tabanca de um contexto rural é utilizada como cenário para desenrolar o *roleplay*, uma das atividades que faz parte do guião. Estão representadas diferentes infraestruturas: uma escola, um centro de saúde, um centro de recursos, uma rádio local, um poço com uma bomba manual, um djemberem<sup>27</sup>, um campo de futebol, as habitações da população e os campos agrícolas rodeados por uma área de floresta (Figura 5.3 B).



Figura 5.3 - Cenários onde decorrem as atividades: tabanca da avó (A) e tabanca em espaço rural (B).

A capa e contracapa do guião são coloridas, podendo observar-se as personagens Mussa e Djuma a interagir com a professora Fátima em contexto de sala de aula (Figura 5.4).

<sup>25</sup> Conceito crioulo que significa mulher grande, a matriarca [235]

<sup>26</sup> Termo crioulo que significa aldeia

<sup>27</sup> Local onde as pessoas da comunidade se reúnem para discutir assuntos, entre os quais, os problemas da comunidade.

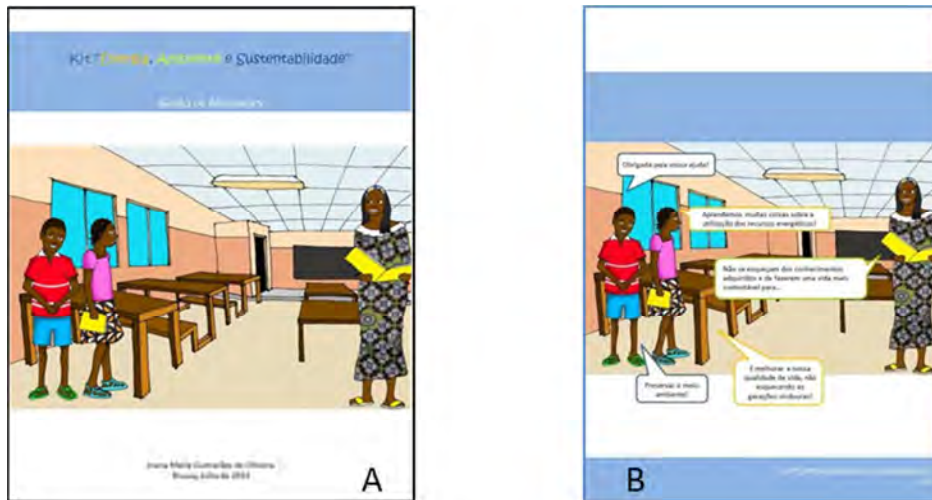


Figura 5.4 - Capa (A) e contra capa (B) do guião de atividades

### 5.5.3. Tipos de atividades práticas

O Guião de atividades contém sugestões de várias atividades práticas para os professores realizarem com os alunos na escola, dentro e fora da sala de aula. Estas podem ser adaptadas pelo professor em função dos conteúdos programáticos e do desenvolvimento cognitivo dos seus alunos, mesmo sem manuais escolares ou outros materiais didáticos [32].

Todas as atividades do guião pressupõem trabalho e discussão em pequenos grupos. Pretende-se motivar os alunos para a compreensão dos conceitos, processos e conteúdos relacionados com a energia e a sustentabilidade do meio ambiente, encorajando-os a pensar, comunicar, trocar ideias e a tomar decisões mais esclarecidas [28, 124].

Durante a execução das tarefas, os alunos podem ensinar e aprender uns com os outros, construindo aprendizagens mais significativas [40, 124]. Neste caminho, os alunos devem (i) refletir, de forma crítica, sobre os conteúdos do programa (ii) identificar variáveis, (iii) explorar e discutir ideias prévias, (iii) planear e/ou realizar pequenas investigações, (iv) fazer medições, (v) experimentar, (vi) obter, apresentar e interpretar resultados, (vii) responder a questões de aplicação do novo conhecimento e (ix) envolver-se em atividades de *brainstorming* de forma a encontrar soluções possíveis para problemas do quotidiano e a agir sobre as mesmas [28, 38-40].

O guião propõe diferentes tipos de atividades como o *brainstorming*, o jogo, o *roleplay*, as atividades de pesquisa na comunidade, as atividades manipulativas e investigativas experimentais.

Todas as atividades investigativas experimentais do guião têm início com uma situação problema. O diálogo entre as personagens pretende espelhar problemas do dia-a-dia da população para os quais os alunos deverão encontrar uma resposta (Figura 5.5), ao mesmo tempo que adquirem conhecimentos científicos e competências processuais e de manipulação.



Figura 5.5 - Exemplo de uma situação problema relacionada com os diferentes tipos de combustível utilizados para confeccionar os alimentos na Guiné-Bissau.

Após a análise e discussão, em grande grupo, da situação problema, os alunos devem seguir os passos do protocolo experimental no sentido de encontrar respostas [27, 28, 34, 38, 39, 124].

Antes da experimentação, devem ser definidas as variáveis em estudo (Figura 5.6 A), registadas as previsões (Figura 5.6 B) e listados os materiais e procedimentos.

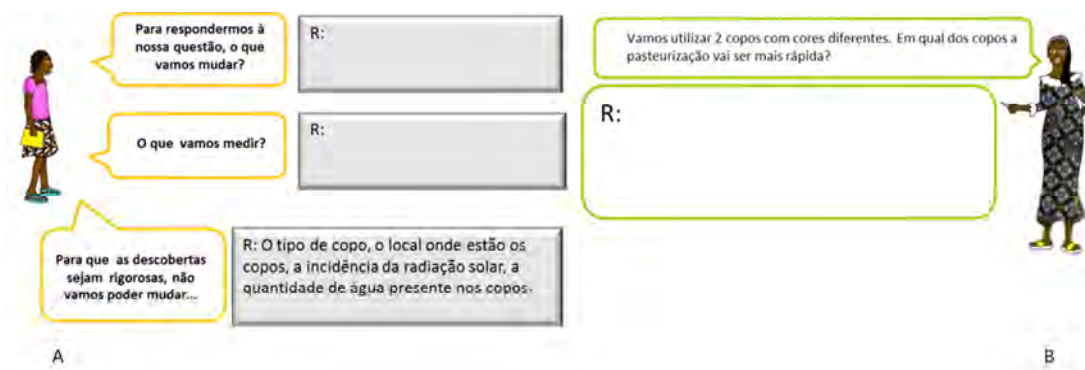


Figura 5.6 - Exemplo de atividades de identificação de variáveis (A) e de previsão (B)

Após a experimentação, deverão ser registados e analisados os resultados, discutidas as questões de reflexão e/ou aplicação, terminando com a escrita da resposta à questão problema (Figura 5.7).

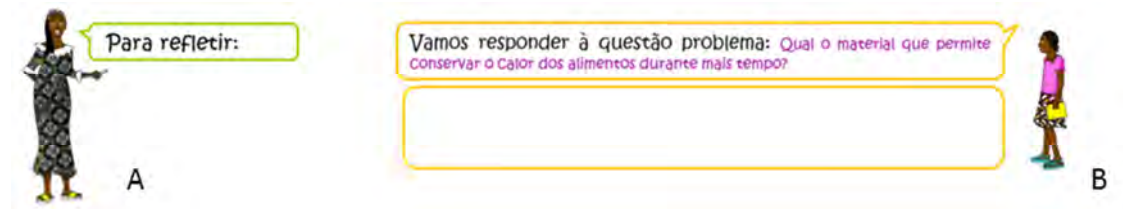


Figura 5.7 - Exemplo de atividades para de reflexão e aplicação de conhecimentos (A) e de resposta à questão-problema (B)

As atividades investigativas são estruturadas [34], no entanto foram elaboradas com diferentes graus de abertura, permitindo aumentar a autonomia dos alunos, à medida que vão adquirindo competências de trabalho em grupo, de resolução de problemas, de manipulação de materiais e vão desenvolvendo o seu pensamento crítico [39, 127].

## 5.6. Síntese

Tendo em conta as especificidades sociais, ambientais e educativas da Guiné-Bissau, optou-se por elaborar um kit científico-pedagógico com atividades que permitam compreender e resolver problemas reais dos alunos relacionados com a utilização dos recursos energéticos e com a sua repercussão no ambiente e na qualidade de vida das comunidades.

O KEAS pretende ser contextualizado, de baixo custo, fácil de reproduzir e de utilizar e tem por base a valorização (i) do conhecimento local, (ii) do papel da mulher guineense, (iii) das interdependências entre a ciência, a sociedade e o meio ambiente, (iv) do trabalho prático e a aquisição de competências de resolução de problemas e tomada de decisão.

É constituído por um guião e materiais laboratoriais e do dia-a-dia que permitem realizar as atividades propostas.

O guião de atividades baseia-se nos programas do ensino básico em vigor e nas propostas curriculares de inclusão da Educação para a Cidadania e Educação Ambiental (Figura 5.8).



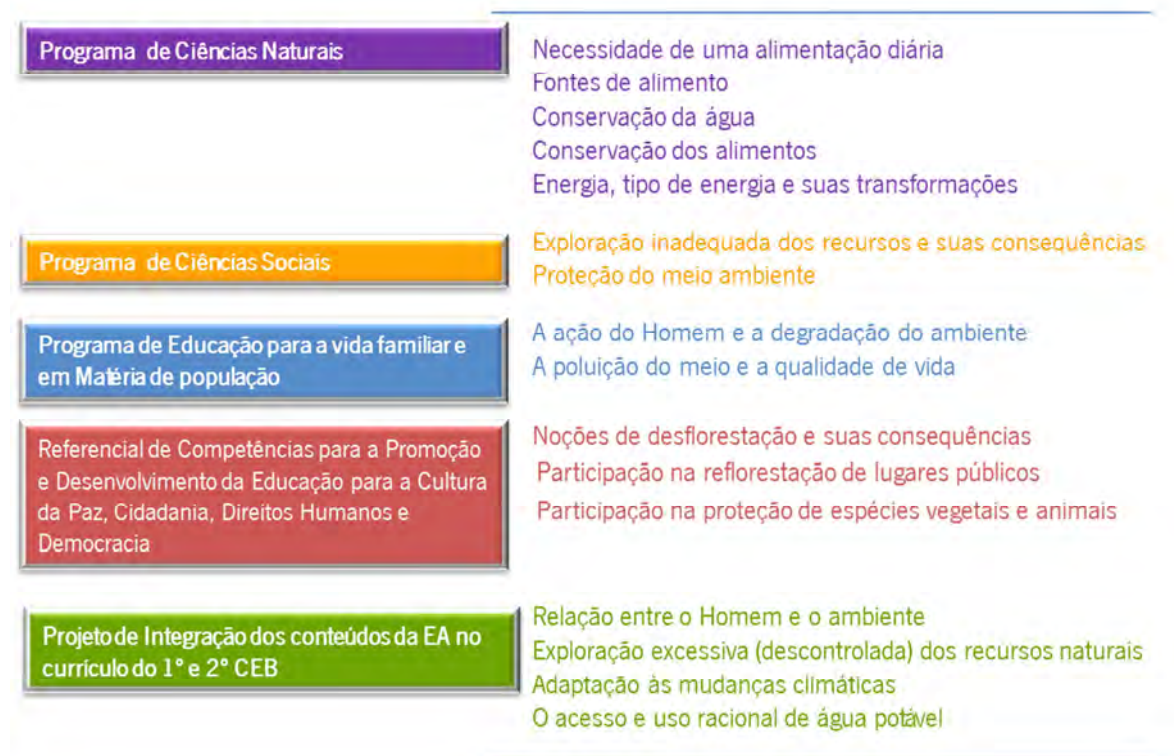


Figura 5.8 - Síntese dos conteúdos presentes nos programas do ensino básico em vigor e nas propostas curriculares de inclusão da Educação para a Cidadania e Educação Ambiental relacionados com o tema do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade"

Possui personagens e ambientes que introduzem e acompanham o desenrolar dos diferentes tipos de atividades práticas.

O KEAS foi construído em Portugal, no entanto, o objetivo é que ele esteja adequado ao contexto da Guiné-Bissau, podendo ser utilizado por professores do ensino básico na sua prática letiva. Para avaliar a sua contextualização e adequação, foi necessário proceder à sua avaliação na Guiné-Bissau.

Pretende-se que o KEAS seja um contributo para a compreensão pública da ciência, para a melhoria da qualidade do ensino mas, também, que possa ajudar na resolução de problemas do dia-a-dia das populações, de modo a contribuir para o desenvolvimento sustentável da Guiné-Bissau



## 6 Apresentação e análise dos dados

Neste capítulo apresentam-se e analisam-se os dados recolhidos ao longo do trabalho de campo na Guiné-Bissau, nomeadamente no que se relaciona com a gestão e utilização dos recursos energéticos (6.1), a educação em ciências nas escolas do ensino básico na Guiné-Bissau (6.2), a implementação do KEAS (6.3) e a avaliação da formação (6.4), do guião de atividades e do material do kit (6.5).

No final de cada subcapítulo serão discutidas algumas opiniões e sugestões dos participantes da investigação.

No final do capítulo realiza-se uma síntese final sobre o KEAS e apresentam-se algumas sugestões para melhorar a adequação e contextualização do kit (6.6).

### 6.1. Gestão e utilização dos recursos energéticos

Neste subcapítulo apresentam-se os dados referentes ao contexto ambiental, nomeadamente à gestão e utilização dos recursos energéticos e às ações de educação e sensibilização ambiental promovidas por algumas organizações na Guiné-Bissau.

A análise destes dados visa sistematizar informações e opiniões de especialistas em projetos de educação ambiental e trabalho com as comunidades para identificar os principais problemas e as boas práticas associadas à utilização sustentável dos recursos energéticos, à manutenção dos ecossistemas naturais, ao conhecimento tradicional das comunidades e aos papéis sociais.

Estas informações são importantes para delinear e adequar estratégias de promoção da educação em ciências de uma forma geral, e do KEAS em particular, e propor formas de utilização do mesmo no contexto guineense.

Uma vez que existem poucos estudos sobre a utilização dos recursos energéticos por parte da população da Guiné-Bissau e sobre as práticas das comunidades e das instituições e Organizações Não Governamentais (ONG) ligadas à educação ambiental, optou-se por fazer entrevistas a quatro guineenses que trabalham diretamente em programas ou projetos de intervenção ambiental nas comunidades rurais.

De acordo com o referido no capítulo 4, as respostas dos quatro entrevistados foram codificadas:

- [E<sub>1</sub>]: é engenheiro do Instituto da Biodiversidade e das Áreas Protegidas (IBAP).
- [E<sub>2</sub>] é chefe de programa da delegação da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) na Guiné-Bissau.
- [E<sub>3</sub>] é diretor de programa da ONG guineense – “Tiniguena – Esta Terra é Nossa”.
- [E<sub>4</sub>] é coordenador da ONG GAECA<sup>28</sup> Palmeirinha e do boletim “*Palmeirinha* - para uma melhor compreensão do nosso meio natural”.

As informações recolhidas foram complementadas com conversas informais com alguns guineenses, em especial mulheres, com quem se estabeleceu contacto ao longo dos dias de permanência em Bissau.

### 6.1.1. Energia no dia-a-dia: acesso e utilização dos recursos energéticos

A maioria da energia é fornecida pela combustão da madeira, do carvão vegetal e de combustíveis fósseis (embora em menor quantidade). No entanto, já existem alguns projetos que têm por base a utilização da energia solar, como, por exemplo, o projeto da ONG TESE Sem Fronteiras que visa a utilização de painéis solares para produção de energia elétrica para os motores de água nas tabancas e do projeto da ONG Ação para o Desenvolvimento (AD) que utiliza a energia solar para secagem de frutas ou para a produção do “sal solar” [221].

O consumo de energia elétrica é residual. A maioria das pessoas que utilizam energia elétrica possui gerador que funciona a gásóleo [195] . Existe uma rede de fornecimento de eletricidade pública, contudo,

“Aqui em Bissau temos problemas, nem toda a gente tem e a própria cobertura não é regular e nem atinge todos os bairros da capital. Há uma ou outra cidade que já tem um fornecimento um pouco mais regular, o caso de Gabu, onde há um privado que faz fornecimento de energia elétrica, mas também não é toda a gente que tem acesso.” [E<sub>1</sub>]

No entanto, apesar da maioria da população não ter acesso a energia elétrica, muitos guineenses possuem equipamentos elétricos, como por exemplo os telemóveis, que precisam de ser carregados. Muitos aproveitam para fazer carregamentos em “algumas instituições públicas” [E<sub>1</sub>] com energia elétrica. Surgiram ainda novas oportunidades de negócio:

---

<sup>28</sup> Grupo de Apoio à Educação e Comunicação Ambiental

“há pequenos operadores que têm pequenos negócios. Ganham, bom, não são quantias muito elevadas, mas põem um pequeno gerador e há pessoas que vão lá para carregar. Mesmo aqui como no interior. Coisas pequenas, as pessoas vão lá, carregam e pagam uma certa quantia”. [E<sub>1</sub>]

Sendo a energia elétrica e outras formas modernas de energia vedadas à generalidade da população, esta é obrigada a utilizar formas de energia tradicionais mais poluentes [43, 56, 90].

Na Guiné-Bissau, a grande maioria da população utiliza a madeira e o carvão vegetal como fonte de energia para cozinhar.

“o mais utilizado tradicionalmente é a lenha. Primeiro porque temos a lenha disponível no País. O país ainda pode-se dizer que apesar de estar numa zona de transição, ainda tem recursos florestais. Bom, não lhe digo ótimos como antes, mas ainda temos.” [E<sub>1</sub>]

“Porque a lenha está quase à volta da comunidade. A comunidade vive quase perto da floresta. Então, a floresta é o único tesouro que lhes fornece essa lenha.” [E<sub>1</sub>]

“Mas nos centros urbanos há também um certo consumo do carvão [vegetal] que é transformado no interior e importado.” [E<sub>1</sub>]

Estes combustíveis são utilizados maioritariamente para cozinhar e também, entre janeiro e Fevereiro “quando há um bocadinho de frio para se aquecerem à volta da fogueira.” [E<sub>2</sub>]

Apesar de não existirem dados estatísticos também existe *um certo consumo de gás* [190] no entanto o seu consumo é “muito restrito a pessoas que já têm um certo poder de compra” [E<sub>1</sub>]. Mas mesmo as famílias que têm fogões com gás butano, não o utilizam em exclusivo.

“O gás é muito caro. Tem que ser importado.” [E<sub>4</sub>]

Para perceber melhor como se utilizam os recursos energéticos para cozinhar, questionámos algumas mulheres guineenses, entre as quais uma que nasceu no interior, que nos deram algumas informações acerca das suas práticas diárias.

Para cozinhar em Bissau, a maioria da população utiliza o carvão vegetal, no entanto compram pequenos molhos de madeira (25 Francos CFA)<sup>29</sup> para iniciar a combustão [Nc<sub>inf</sub>].

As razões que referiram para preferir o carvão vegetal são as seguintes [Nc<sub>inf</sub>]:

- é o combustível disponível em Bissau a um preço mais baixo. É mais barato que a madeira. Conseguem comprar sacos a partir de 100 Francos CFA<sup>30</sup> (mas há sacos até 10 00 0Francos CFA<sup>31</sup>). Por dia usam, em média, três sacos dos mais pequenos e gastam cerca

<sup>29</sup> Corresponde a 0,04€

<sup>30</sup> Corresponde a 0,15€

<sup>31</sup> Corresponde a 15,38€

de 300 Francos CFA. “Na maioria, quem cozinha em Bissau com madeira são os que fazem o pão e precisam de madeira para o forno.” [NC<sub>inf</sub>]

- é mais rápido e prático cozinhar com o carvão do que com madeira. Com a madeira ainda tinham que estar à espera de fazer brasas.
- A utilização do carvão vegetal liberta menos fumo do que a combustão da madeira [71]
- A combustão da madeira gera chamas o que iria impedir grelhar
- “Os outros tipos de combustível são um bocado mais caros. São produtos importados, com taxa” [E<sub>i</sub>]. Só quem tem fogões mais modernos é que pode cozinhar com outros combustíveis que não a madeira, as aparas de madeira e o carvão-vegetal.

As mulheres cozinham no interior das habitações apenas quando estas têm cozinha, mas “a maioria cozinha nas varandas [alpendres]” [NC<sub>inf</sub>]. Para iniciar a combustão da madeira utilizam “fósforos, papel ou colocam uma vela em cima da lenha” [NC<sub>inf</sub>].

Uma vez que a maioria da população não possui equipamento de refrigeração, pré-cozinham os alimentos e depois colocam a ferver. Em regra cozinham duas vezes ao dia [NC<sub>inf</sub>]. Os restos da comida confeccionada no almoço serão comidos ao jantar. Os resíduos resultantes da alimentação que não foram ingeridos podem seguir três caminhos: podem ser enterrados, atirados para a valeta e depois levados pela água ou, em alguns locais podem ser colocados à beira da estrada e transportados por um carro da câmara que os leva para uma lixeira [NC<sub>inf</sub>].

Para cozinhar, a maioria da população utiliza um fogareiro ou um fogão de 3 pedras. Este fogão, também denominado fogão tradicional é pouco eficiente. Em média, da totalidade de energia gerada pela combustão de 1 Kg de madeira, apenas 18% vai ser transferida para o tacho. Os restantes 82 % serão perdidos no fumo (8%) e para a atmosfera na forma de calor (74%) [71].

Nas zonas rurais, a recolha de madeira é sazonal e realizada especialmente pelas mulheres [41] que a apanham ou cortam na época da seca e a armazenam para poder ser utilizada na época da chuva.

“Depende da disponibilidade, da proximidade. Quando há muita disponibilidade há escolha. Sabe também que é um trabalho que é feito muito pelas mulheres e então às vezes depende até da carga de trabalho da mulher, se ela pode deslocar-se mais longe, sobretudo nas tabancas. É mais no interior.” [E<sub>i</sub>]

“Diariamente as mulheres deslocam-se a certas distâncias à procura de lenha e, às vezes, trazem para casa montes de lenha e ao fim de dois ou três dias acaba e voltam mais para a mata à procura de lenha.” [E<sub>i</sub>]

### A recolha de madeira é realizada

“Normalmente no seio da família, mas também há pessoas que estão mais organizadas e fazem um comércio à volta disso. Há o comércio de lenha. Às vezes trazem e armazenam. E se você for à zona do aeroporto e ficar lá algum tempo vai ver entrar muitos camiões (...) que vêm do interior com lenha e carvão também.” [E<sub>i</sub>]

O comércio da madeira gera dinheiro apenas para satisfazer as necessidades básicas de sobrevivência das comunidades rurais que a recolhem e vendem. A maioria do lucro vai para os transportadores e outros intermediários da cadeia de distribuição [3].

Em Bissau utilizam a madeira que compram ou que “encontram em ramos nas árvores perto de casa quando as cortam ou galhos no chão. Por vezes recolhem ou cortam ramos e utilizam logo [madeira verde], mesmo que esteja molhada, mas faz mesmo muito fumo” [NC<sub>inf</sub>].

As pessoas que utilizam a madeira, em regra, não necessitam de destruir as plantas para o fazer, aproveitando a madeira de árvores que foram abatidas ou queimadas [92]

“As pessoas fazem a cultura itinerante do arroz, quer dizer, cortam a mata num determinado sítio e queimam, depois mudam para outro, etc. Nesses sítios então recolhem, cortam as árvores e depois é que aproveitam para utilizar a lenha.” [E<sub>i</sub>]

Quando existe escolha “aquelas que são mais fibrosas, são em geral mais utilizadas para a lenha” [E<sub>i</sub>], No entanto, quando a madeira começa a escassear

“Eles adotaram outra metodologia de ir ao encontro da natureza para poderem obter essa lenha. Às vezes até anilham, fazem anilhas à volta da árvore, depois árvore morre.” [E<sub>i</sub>]

Desta forma, a recolha de lenha contribui para acelerar a desflorestação [70].

### A produção do carvão vegetal:

Nem toda a madeira recolhida serve para consumo em espaço rural. Uma parte será utilizada para produzir carvão vegetal para vender e aumentar os rendimentos do agregado familiar [71].

Para produzir carvão vegetal é necessário abater as árvores, por isso o impacto da utilização deste recurso é superior ao impacto do consumo da madeira [55, 69]. Na Guiné-Bissau

“o método de produção é muito tradicional. Tem que ser cortado, enterrado, cobrir, ficar a queimar.” [E<sub>i</sub>]

“O carvão tem estado a trazer um impacto negativo sobre os recursos florestais, porque às vezes no momento da produção do carvão vegetal, o fogo pode alastrar e queimar e destruir as florestas que estão à volta.” [E<sub>i</sub>]

Em regra, a população tem conhecimento das melhores espécies de árvores para produzir carvão vegetal de boa qualidade.

“temos uma espécie que se chama o pau de carvão que é muito bom, é uma madeira pesada, consistente. É um pau pesado duro e o carvão é pesado e de boa qualidade.” [E<sub>2</sub>]

“Mas utilizam também outras espécies, algumas até de grande valor comercial porque dizem que produz bom carvão.” [E<sub>1</sub>]

No entanto,

“hoje em dia o pau de carvão, que é uma planta, uma árvore de referência para produzir carvão, está quase a desaparecer. A desaparecer porque já não existe, devido à pressão, devido à procura de carvão. Com o aumento da população e sobretudo o consumo na cidade de Bissau, essa espécie está a desaparecer. Com a degradação dos ecossistemas das florestas estão a utilizar tudo para fazer carvão.” [E<sub>2</sub>]

“Vê-se muito caju, quase que em todo o lado. Então há sítios em que as pessoas, como só têm caju, agora utilizam o caju [E<sub>1</sub>] que é uma madeira fútil. Em poucos minutos aquilo arde.” [E<sub>2</sub>]

“A criação de zonas que podiam ser reflorestadas com essências de rápido crescimento poderia ajudar um pouco a diminuir a pressão sobre as florestas naturais que são muito mais valiosas em termos ambientais para nós.” [E<sub>1</sub>]

Neste sentido, algumas ONG, como a AD e a GAECA Palmeirinha, encontram-se já a

“pensar na reintrodução dessas espécies [espécies como o pau carvão] pensando no consumo do carvão mas também introduzir nas tabancas árvores de crescimento rápido que dão para a comida para as cabras e vacas mas também são uma fonte de energia espetacular.” [E<sub>2</sub>]

“Hoje fala-se nas poupanças energéticas e estamos a reforçar também o mangal que é fonte de energia utilizada nas tabancas com a introdução de espécies de crescimento rápido, servindo para a alimentação do gado e para lenha.” [E<sub>2</sub>]

“ Fazer viveiros de pão de carvão para repor no ambiente. Este ano [2013] estamos a fazer essa atividade no parque das Lagoas de Cufada. Criámos cinco viveiros e a meta era cada escola produzir 2500 espécies de plantas.” [E<sub>1</sub>]

O projeto de viveiros de plantas está a ser desenvolvido pela ONG GAECA Palmeirinha, em conjunto com professores e alunos de escolas situadas nas áreas protegidas e suas zonas periféricas e pretende trabalhar numa

“ótica de ter energia de proximidade, porque a própria população vai plantar a sua necessidade energética em vez de estar a devastar os ecossistemas naturais. Está cada vez mais difícil ir a quilómetros e quilómetros buscar a lenha. Estamos a ajudar as populações a ter os seus viveiros e a plantar à volta das suas casas segundo as suas necessidades energéticas.” [E<sub>2</sub>]

A produção de carvão é uma fonte de rendimento para muitas famílias das zonas rurais. Este trabalho é, mais uma vez, assegurado pelas mulheres com a ajuda das crianças. Depois o carvão é transportado para Bissau em grandes sacos. O negócio do carvão é

“um negócio infernal. Eu estou a falar de 150 mil pessoas na cidade de Bissau e mais de metade utiliza o carvão.” [E<sub>2</sub>]

“Se você se deslocar para o interior vai ver que ao longo das estradas vai encontrar sempre sacos amontoados de carvão, lenha, etc., que trazem para aqui para Bissau. Nos mercados normalmente também existem locais de venda, só que são revendedores.” [E<sub>1</sub>]

“Há mulheres que trabalham nessa fileira. Vão comprar e trazem. Mesmo também no sul, no canal do Geba, há pessoas que trazem. Mulheres que vão e alugam uma canoa para trazer.” [E<sub>1</sub>]

Na opinião de um dos entrevistados, a população já começa a ter noção dos impactos negativos da produção de carvão vegetal, no entanto têm

“a percepção de que ainda há muito. Tudo o que eles dizem é “há manga deles”<sup>32</sup>, então apesar de terem a percepção de que há um impacto no ambiente, também têm a percepção de que ainda há muito, então podemos ainda utilizar (risos).” [E<sub>1</sub>]

### 6.1.2. Energia, conhecimento local e práticas de preservação dos recursos e ecossistemas

Em muitas comunidades na Guiné-Bissau *o ambiente é secundário mas as tradições e a cultura favorecem* [E<sub>2</sub>] a conservação dos recursos naturais. *O que deve ser valorizado são esses conhecimentos* [E<sub>2</sub>], Os conhecimentos locais, os conhecimentos tradicionais das populações.

“Num ou noutro local ou numa ou outra etnia podem existir espécies que não são normalmente utilizadas [para madeira ou produzir carvão vegetal] porque têm, não só utilidade em termos de farmacopeia ou às vezes são utilizadas como, entre aspas, sagradas. São assim utilizadas para fazer determinados tipos de cerimónias ou coisas assim. Depende da etnia.” [E<sub>1</sub>]

Em regra, a população não tem como principal preocupação preservar os recursos *per si*. Algumas florestas continuam a ser intocadas devido a se encontrarem em locais “sagrados” [23, 123].

“Há a preocupação em proteger determinadas áreas. Isso existe. Há tabancas, ou aldeias, em que determinadas áreas não são mesmo tocadas, porque pode ser uma área sagrada, pode ser uma área onde fazem determinados tipos de cerimónia, etc. e então às vezes são decisões da própria comunidade em relação a essas coisas. Porque há algumas florestas comunitárias.” [E<sub>1</sub>]

“As zonas sagradas das florestas sagradas (porque há sítios, para os espíritos, sítios para o fanado<sup>33</sup>) é que não são tocadas. E ninguém falta porque há o respeito.” [E<sub>2</sub>]

“É difícil alguém entrar lá. É um sítio sagrado. Não vai cortar árvores (...). A pessoa que não é residente da comunidade não pode chegar sem entrar com uma autorização. Então essa área é a área mais controlada em termos de gestão.” [E<sub>1</sub>]

Estas florestas comunitárias pertencem à tabanca e são geridas pelos seus habitantes em conjunto com pessoas que trabalham em projetos de ONG e instituições governamentais. Estas

<sup>32</sup> significa: há muitos

<sup>33</sup> Cerimónia de iniciação que prepara os jovens e as jovens para a vida adulta [235]

“criam estruturas próprias para gerir. E há todo um processo de animação. A comunidade tem a sua estrutura de gestão, mas é apoiada normalmente por uma ou outra ONG ou um ou outro projeto.” [E.]

“Em cada área protegida existe um regulamento interno para a gestão dos recursos. Em cada tabanca existe um representante da comunidade que de vez em quando leva as preocupações para esses encontros das áreas protegidas. (...) depois da decisão do conselho de gestão faz a exposição (...) para mostrar na comunidade aquilo que foi decidido nessa reunião. Agora existe um regulamento interno que visa controlar, ajudar a comunidade a gerir os recursos naturais de forma sustentável.” [E.]

Quando os projetos terminam, a gestão das florestas comunitárias pode continuar ou cessar, dependendo, entre outros, do interesse que a floresta tem para a comunidade.

“Se é de grande interesse para a própria comunidade então é protegida. O grande problema, às vezes, até nem é a comunidade. Às vezes são as decisões que são tomadas fora da comunidade. Suponhamos, por exemplo, que a comunidade quer proteger uma floresta, mas aparece um madeireiro que quer explorar algumas essências dessa zona. Ele pode obter a concessão fora. Não há um processo de legalização. Então aí é que há, de facto problema, mas por outro lado, às vezes mesmo dentro da comunidade há problemas também, porque com esse processo de mercantilização de tudo, venda de tudo, comércio, e etc., o que é que acontece? O próprio sistema tradicional de propriedade está também a mudar. Está numa dinâmica em que as pessoas tendem a apropriar-se do fundiário, dividir o fundiário.” [E.]

“Então há muitas pessoas que pretendem ocupar as melhores matas porque sabem que depois vem um madeireiro a querer explorar esta ou aquela espécie e eles com isso ganham.” [E.]

Muitas vezes, as florestas são dizimadas por madeireiros ilegais [176].

“E entre eles há muitos estrangeiros que vêm da República da Guiné. São pessoas que não têm muita ligação com os recursos, querem fazer dinheiro rapidamente para regressar ou para abrir outros tipos de negócio, então vêm com motosserra. Não produzem grandes quantidades mas fazem uma pequena produção que entra no mercado e conseguem fazer algum dinheiro.” [E.]

Desta forma, muitas árvores com madeira considerada mais preciosa são abatidas, a maior parte das vezes para consumo interno, utilizadas na construção civil e no fabrico de mobiliário. A localização dos pontos de venda destas madeiras adquiridas ilegalmente é conhecida, no entanto as

“estruturas de fiscalização são muito precárias, não têm capacidade. São pequenos grupos de pessoas, têm alguns locais de controlo, mas as pessoas normalmente conseguem contornar essas coisas. E há também um certo nível de corrupção.” [E.]

Outro problema é a exportação de recursos florestais para o Senegal.

“Nos centros próximos da fronteira há muita coisa que sai. A procura nos países vizinhos é muito maior que na Guiné-Bissau. E neste momento, em termos desse tipo de energia, nós estamos a sustentar quase que a parte sul do Senegal. E mesmo algumas zonas do Senegal. Naturalmente que isso vai ter impacto no nosso futuro (em termos florestais, na degradação que estamos a ter agora a nível das florestas, na alteração e em tudo o que é flora e fauna que utiliza esses habitats). Quer dizer, os impactos vão ser grandes e vão-se repercutir em grandes coisas.” [E.]

No entanto, e de acordo como o referido no capítulo 3, não são apenas a utilização da madeira para cozinhar ou para produzir carvão vegetal e o abate ilegal de árvores os responsáveis pela



diminuição da área das florestas [42, 176]. A desflorestação deve-se também às práticas agrícolas itinerantes, à apicultura e aos incêndios florestais deliberados ou acidentais.

“A agricultura itinerante é a que destrói mais as florestas porque os camponeses, os agricultores, cortam e queimas e isso tem um impacto negativo sobre os recursos naturais.” [E<sub>1</sub>]

“[os apicultores] põem fogo para afugentar as abelhas para fazer colheita. Querem afastar as abelhas para tirar o mel. Para tirar o mel há técnicas. Ninguém tem esses fatos, máscaras para ir tirar mel. Eles metem um saco, e enxotam com o fogo e fumo. É mais fumo. Mas às vezes o fogo vai para as florestas.” [E<sub>2</sub>]

A diminuição dos recursos energéticos é portadora de vários problemas ambientais, sociais e económicos na Guiné-Bissau [41, 42, 56, 176].

“O governo da Guiné-Bissau emprega 60 000 pessoas e nós somos [mais de] 1 milhão (...) e o resto do pessoal onde é que está? Ainda não perguntou isso! É ver nos mercados, é informal, vão ao mato apanhar o fole, apanhar o veludo, apanhar a cabaceira, apanhar as plantas medicinais, e vão ao rio apanhar o camarão, apanhar as ostras. A saúde dos ecossistemas na Guiné-Bissau oferece serviços à população. Nós vamos ao mato ou ao rio apanhar mas nós não pagamos nada para ter isso. Na Europa já não acontece, vocês vão ao supermercado e pagam tudo. Mas aqui as pessoas vão ao mato, vão ao rio, vão à terra e têm aquilo que é segurança alimentar, que é energia, os produtos alimentares, por aí fora.” [E<sub>2</sub>]

Por vezes é difícil encontrar um equilíbrio entre a utilização dos recursos e a manutenção sustentável dos ecossistemas. A população é forçada a sobre explorar os recursos energéticos florestais

“com o intuito de melhorar o rendimento. Agora, o problema que se põe é ver se é bom ter benefícios imediatos ou ter benefícios a longo prazo. Mais concretamente se devem conservar e inclusive investir no capital natural, ou ter esses valores imediatos que muitas vezes não chegam a resolver os problemas das próprias pessoas.” [E<sub>1</sub>]

Com a crescente procura de recursos energéticos e a diminuição das florestas

“a madeira para o consumo está cada vez mais distante, e é uma sobrecarga enorme para a população fazer quilómetros. Estando a floresta distante da tabanca, a água está a ficar cada vez mais distante, os poços com disponibilidade de água também estão a diminuir e têm que fazer furos mais profundos. É um problema social tremendo. Depois por causa de utilização indevida da energia, a floresta está a desaparecer e o ecossistema está a ficar doente. Com os ecossistemas florestais doentes, a população também vai ficar doente porque a água vai ficar difícil, porque a lenha vai ficar mais distante, é o problema da cura, o problema do transporte é o problema de muita coisa.” [E<sub>2</sub>]

A diminuição de área florestada tem também impactos na saúde humana associados à má nutrição, presença de fumo [56, 89, 90], ao trabalho árduo e a acidentes [9, 71, 85, 87].

“Tem estado a provocar doenças, por exemplo nas mulheres, sobretudo nos olhos (...). Fizemos esse exercício nas tabancas e descobrimos que a maioria das mulheres têm esse problema de vista, porque diariamente estão sempre à frente do fogão e quando libertam esse fumo vai para os olhos (...).” [E<sub>1</sub>]

“Há determinados tipos de lenha que eventualmente podem produzir gases mais tóxicos quando as pessoas estão lá, sobretudo mulheres e crianças. Quando estão em casa a cozinhar e etc.” [E<sub>1</sub>]

“(...) doenças pulmonares devido ao fumo [para cozinhar] e também às queimadas (...).” [E<sub>1</sub>]

“(...) queimaduras, por exemplo as crianças às vezes quando passam perto do fogão de três pedras pisam lenha ou a panela. Isso também é um problema.” [E<sub>1</sub>]

Outro problema social associado à escassez dos recursos energéticos é o aumento do preço dos combustíveis (madeira e carvão vegetal).

“Você pode ver a evolução do preço do carvão no mercado e mesmo a evolução do preço da lenha no mercado. Aqueles que compram lenha aqui em Bissau, sabem que o preço está a subir. O impacto económico de transportar lenha para Bissau: é o combustível que sobe, o preço do transporte que sobe, é o mercado que dispara e não há grandes análises para saber que haverá problemas económicos e um forte impacto nas famílias guineenses.” [E<sub>2</sub>]

“Os produtores de carvão têm estado a vender isso hoje em dia num preço muito elevado. Hoje em dia o carvão é muito caro aqui na cidade de Bissau.” [E<sub>3</sub>]

Em termos ambientais, talvez o principal problema seja a

“própria degradação das florestas, em geral, mas para além disso põe-se também o problema de que apesar de não se medir, ou não se poder medir, há também a libertação daqueles gases que afetam a atmosfera.” [E<sub>4</sub>]

Estes gases e a degradação das florestas contribuem para a existência de alterações climáticas [176] que irão reforçar a degradação e a diminuição das áreas florestadas [42, 52].

“Em termos ambientais, são estas mudanças climáticas, é a diminuição das florestas, é o impacto em tudo, nas chuvas, são os rios que ficam assoreados o que afeta a floresta, na areia que vai toda para o mar, o lodo que é transformado em areia, o mangal que desaparece, o palmar que desaparece... o ecossistema também fica doente. Ficando o ecossistema doente desaparecem as espécies. O desaparecimento das espécies tem um impacto na vida humana. Como sabe a agricultura depende da polinização da abelha e é a abelha que faz. Quando eu digo na tabanca “mas vocês sabem como é que árvore fica grávida?”, “fica grávida?”, “ah! Vocês não sabem que a abelha, a borboleta, os próprios pássaros tiraram o pólen, a parte masculina da flor e metem no estigma que é a parte feminina? Depois desaparece a flor, vem o fruto. Portanto a abelha, a borboleta, os pássaros, o vento que é um agente de transporte, é que favorecem naturalmente essa reprodução nas plantas que já está a ter dificuldades porque estão a utilizar pesticidas. As abelhas naturais estão a desaparecer... Nós ainda continuamos com esta vantagem, esta dádiva de Deus, a ter abelhas naturais a fazer o nosso trabalho, a dar-nos mel e a favorecerem naturalmente o desenvolvimento agrícola para as plantas se reproduzirem sem grandes dificuldades. Portanto as pessoas começam a compreender. A importância do ecossistema, dessas espécies por aí fora. Temos que ver como evitar a degradação da tal chamada saúde dos ecossistemas para manter estas espécies porque cada espécie tem a sua função no meio natural, no ecossistema. Quando se fala na importância das térmitas, não há floresta sem térmitas, se não existem formigas, também não existem os microrganismos e também não existe floresta e as pessoas começam a ter essas preocupações. Mais do que falar da subida da maré, ou do recuo do gelo dos glaciares, eu falo das coisas que são daqui e as pessoas entendem facilmente.” [E<sub>5</sub>]

### 6.1.3. Energia e Educação Ambiental

Contribuir para a sustentabilidade ambiental também é contribuir para o desenvolvimento de um país. Para que isto aconteça é fundamental que exista uma mudança de mentalidades e de atuação ao nível dos ecossistemas.

“A educação ambiental tem sempre dois aspetos: aspeto teórico, com vista a aumentar conhecimentos a um determinado público-alvo e aspeto de mudança de comportamento com vista à salvaguarda ou conservação dos ecossistemas e recursos florestais, recursos haliêuticos á volta da comunidade onde se intervém.” [E.]

“A minha grande preocupação é a mudança de mentalidades, sabemos que com boa vontade podemos mudar o curso das coisas mas tem que ser nas escolas. E é uma grande deficiência que temos neste país, o sistema de ensino está-se a melhorar agora com os apoios externos, a cooperação bilateral, (...) e eu estou convicto mesmo que é a via da educação, na capacitação e encontrar energias alternativas que África, a Guiné-Bissau, vai avançar.” [E.]

“Será que a Guiné-Bissau tem pessoas capazes de participar nesse processo? Penso que não (...) por isso é que nós devemos preparar primeiro a mente. Investir na educação para que a população, talvez na futura geração, possa estar preparada no sentido de contribuir na proteção desses recursos naturais para que não prejudiquem a natureza e o seu desenvolvimento.” [E.]

Neste sentido, as instituições por nós contactadas têm realizado um trabalho muito importante a nível de Educação Ambiental, em especial junto de alunos e das comunidades no interior do país. A sua forma de intervenção baseia-se essencialmente na:

- valorização da cultura e dos costumes das diferentes etnias da Guiné-Bissau;
- valorização do conhecimento empírico e científico através da Educação Ambiental (nas escolas e nas comunidades) com vista à mudança de mentalidades e à adoção de novas práticas;
- utilização sustentável dos recursos naturais, aumentando a eficiência e reduzindo os gastos de recursos energéticos;
- valorização da mulher guineense.

#### **Valorização do conhecimento empírico e científico através da Educação Ambiental**

Algumas instituições e ONG têm desenvolvido uma importante ação junto dos alunos e das comunidades, no âmbito da Educação Ambiental.

Uma das formas de atuação baseia-se no aumento da eficiência de utilização dos recursos reduzindo os gastos de energia, por exemplo, a partir da introdução dos fogões melhorados (Figura 6.1), do forno mati<sup>34</sup> ou de fornos solares.



Figura 6.1 – Fogão melhorado [236]

Em março de 1997, a revista de Educação Ambiental da Tiniguena *Matu Malgos já* tinha a sua capa subordinada ao tema “Energias alternativas: Precisa-se!”. A reportagem “*Obrigado*” fogão *melhorado* inicia com o estrato de uma canção que mostra a incrível vantagem ambiental, social e familiar de utilizar o fogão melhorado em vez do fogão de 3 pedras:

*Ontem cozinhas com 10 paus de lenha,  
Hoje fazes a comida apenas com 5 e sobram 5.  
Amanhã não tens que ir à mata cortar lenha.  
É o teu descanso. É o descanso da floresta.  
Por isso, obrigado fogão melhorado.*

Canção “Fogão melhorado” [237]

Nesta reportagem os técnicos do Instituto Nacional de Investigação das Tecnologias Aplicadas (INITA) fizeram sessões de divulgação às populações com demonstração da construção deste fogão. Desta forma, pretendiam vulgarizar a utilização do modelo designado “Pôpa-lenha em todas as regiões do país com vista a tentar evitar maior pressão sobre as florestas das zonas rurais e reduzir o gasto de lenha nas cidades” [237].

Mais recentemente, em março de 2010, a Revista *Palmeirinha* n° 22 [236] fez uma edição especial onde ensina como se pode poupar lenha e árvores construindo e utilizando o fogão melhorado de duas bocas para a sua família, ou para a cantina escolar e o forno mati.

---

<sup>34</sup> Forno de carbonificação melhorado

“Nós achamos que devemos ajudar a comunidade a encontrar a solução para esse problema. E a solução passa necessariamente pela adoção do novo fogão melhorado que visa reduzir o consumo de lenha, que visa reduzir os esforços físicos das mulheres que diariamente as mulheres deslocam a certas distâncias à procura de lenha e, às vezes, trazem para casa montes de lenha e ao fim de dois ou três dias acaba e voltam mais para amata à procura de lenha.” [E<sub>1</sub>]

“Esses fogões melhorados são sistemas onde se utiliza muito pouca lenha mas com uma eficiência tremenda em termos de tempo.” [E<sub>2</sub>]

“O fogão melhorado consome quase metade daquilo que gasta o fogão de três pedras.” [E<sub>3</sub>]

Os materiais que necessitam são “matérias-primas baratas” que podem encontrar nas suas tabancas.

“Não custa nada à tabanca os fogões melhorados. A construção destes fogões depende da existência da palha do arroz que existe em tudo que é sítio da Guiné-Bissau, a existência de termiteiras que também existe em tudo o que é floresta e os resíduos da vaca. A mistura da areia das termiteiras, à palha do arroz mais os resíduos da vaca dá a consistência de uma massa que se preparara naturalmente [para as paredes] desses fogões melhorados.” [E<sub>4</sub>]

Este trabalho de Educação Ambiental espelhado na revista *Palmeirinha*, está também a ser realizado nas Escolas de Verificação Ambiental (EVA) e nas intervenções e projetos da ONG GAECA Palmeirinha. Desta forma pretende-se utilizar o efeito multiplicativo do conhecimento (alunos-família) para introduzir estes temas de Educação Ambiental com resolução de problemas reais a nível das escolas [77].

“O nosso grupo alvo são os alunos das escolas situadas nas áreas protegidas e também nas zonas periféricas. (...) Também capacitamos professores nas técnicas de animação com vista a explorar os conteúdos que estão dentro e também capacitamos os jornalistas de rádios comunitárias com vista a ajudar a *Palmeirinha* passar as mensagens através de rádios para poder atingir o grande público guineense.” [E<sub>5</sub>]

“Para nós é o sítio ideal para inovar, para passar mensagem. Nós estamos a fazer concursos nas escolas. Temos um fogão do sistema antigo que é fogão de 3 pedras, temos um fogareiro e temos esse fogão melhorado para aquecer a água de 1 litro. O aluno vai com o seu relógio calcular a eficiência energética nos 3 sistemas. Ele sozinho vai concluir que o fogão melhorado é mais eficiente em termos de tempo, em termos económicos e financeiros, em termos de pressão do lume no peito, em termos de fumo nos olhos. Há uma série de coisas que analisa nesses três sistemas.” [E<sub>6</sub>]

“Como sabe, buscar a lenha do mato, carregar é uma atividade penosa para a população, leva muito tempo. Portanto, são os alunos, quando vão para casa, que vão dizer à mãe “olha, esquece o sistema antigo de cozinhar, porque eu já não tenho tempo para ir buscar a lenha. Eu prefiro estar em casa a estudar do que passar o meu tempo a apanhar a lenha no mato. Esse sistema mais eficiente porque não dá fumo nos olhos, pressão da temperatura no peito e força para carregar a lenha e em termos de eficiência energética”. O próprio aluno consegue convencer a família a adotar o sistema de uso económico da energia da lenha. Naturalmente que esses sistemas são adotados automaticamente porque entram os aspetos financeiros, os aspetos económicos, a saúde, o tempo de trabalho de ir buscar a lenha, carregar, transportar da madeira para ser utilizada como energia.” [E<sub>7</sub>]

“Quem ganha 1 professor, ganha 200 alunos. Quem ganha 200 alunos numa tecnologia, ganha milhares de pessoas.” [E<sub>2</sub>]

A grande preocupação é que se continua a

“assistir à degradação dos ecossistemas por causa da energia doméstica, porque a população local não consegue encontrar alternativas. Portanto, nós na UICN tentamos não encontrar uma alternativa total de substituição, mas conseguimos reduzir a quantidade da lenha e energia que se utiliza nas tabancas. O sistema é convencer e formar o professor nas metodologias que permitem construir os fogões, formar os alunos na técnica de construir os fogões, adotar tecnologias e realizar experiências na escola a fazer concursos de aquecer a água, pegar no relógio, confirmar que o sistema é mais eficiente e depois uma outra parte os alunos é voltarem para as suas tabancas e fazerem a vulgarização das tecnologias tendo nas tabancas a matéria-prima.” [E<sub>2</sub>]

Uma vez que Bissau é o grande consumidor dos recursos energéticos florestais, estão também a tentar introduzir e vulgarizar os fogões melhorados nos quarteis militares e nas cantinas escolares [1, 236].

“Atualmente os alunos preparam comida nas escolas, na cantina escolar. Então adotamos também um outro tipo de modelo de fogão chamado fogão melhorado da cantina escolar. Doravante, os alunos passam a preparar comida através desse fogão melhorado que os guardas, em cooperação com os professores construíram na escola.” [E<sub>4</sub>]

A partir da utilização deste fogão, os alunos e os funcionários já não precisam de gastar tanto tempo na procura de madeira para cozinhar uma refeição, tendo mais tempo para aprender os conteúdos escolares [1]. Ao mesmo tempo, causam menos impacto ambiental [77].

Estas ações têm tido um impacto enorme.

“Isso foi bem acolhido no seio da comunidade.” [E<sub>4</sub>]

Não é preciso fazer grandes forças, nem é preciso fazer grandes mobilizações porque aquilo é visual e vê-se e faz-se os cálculos para ver quanto custa um saco de carvão para o sistema de fogareiro, quantas pilhas de lenha é necessário para usar o sistema antigo, a quantidade mínima para preparar o arroz e para preparar o chamado “mafé” [Arus ku Mafe]<sup>35</sup>, o peixe ou a carne por cima nos fogões melhorados.” [E<sub>2</sub>]

Outra forma de atuar com vista ao aumento de eficácia dos processos é a construção de fornos mati [56] e de fogões para a fumagem de peixe. Os fornos mati permitem a produção mais eficaz de carvão ecológico. Estes fornos são de alto rendimento e a sua construção fica mais barata [43].

“Há uma procura enorme de (...) fornos mati ou fornos para fazer carvão de qualidade, carvão que leva tempo. Esses fornos são tecnologias apropriadas para fazer o carvão de qualidade e não carvão que se utiliza cinco minutos e tudo desaparece. Porque há técnicas para fazer o carvão de qualidade, carvão consistente, carvão que leva horas e horas a arder e não o carvão que se transforma em cinza em dois minutos.” [E<sub>2</sub>]

Estão a ser introduzidos fogões para a fumagem de peixe,

“fogões com baixo consumo de lenha, com fabrico de areias de termiteiras também. A única coisa que é importada são as redes onde fica o pescado. Introduzimos redes metálicas, mas a estrutura toda é feita com

---

<sup>35</sup> Comida tradicional guineense

o material local e a fumaça do peixe é de baixo consumo de energia porque com a entrada de vento, o oxigênio vai fazer naturalmente arder. Como o fogão é feito de lama da areia lá das terras consegue-se aumentar a eficiência e poupar energia. (...). São coisas que nós levamos para as EVA's. Trabalhamos a terra, trabalhamos com as populações de pescadores, trabalhamos com os agricultores..." [E<sub>2</sub>]

No entanto, a adesão e vulgarização de novas tecnologias tem ocorrido quase exclusivamente nos locais onde estas organizações desenvolvem os seus projetos.

"Houve em determinados períodos muitas campanhas em relação à utilização dos fogões melhorados e mesmo também à utilização de fornos de carbonificação melhorados. Essas campanhas tiveram resultados a curto prazo. (...) Utiliza-se, mas está mais ligado às zonas de atuação de algumas ONG's, alguns projetos que trabalham nesse domínio. Se você for a S. Domingos onde há uma intervenção de AD, que é uma ONG, então vê algumas pessoas que utilizam, mas não é uma coisa muito massificada, nem toda a gente utiliza. Mas as pessoas que estão dentro ou no quadrado dos programas utilizam." [E<sub>1</sub>]

Outra ação para diminuir a utilização recursos florestais, é formar as mulheres de algumas tabancas sobre a produção de sal solar [221]. A AD criou também um DVD com informação detalhada onde se mostra e explica a técnica de produzir sal.

No passado a obtenção do sal envolvia sempre a utilização de fogões que consumiam grandes quantidades de madeira do mangal para aquecer a água com sal dentro de grandes bacias de chapa.

"É um crime para a mulher da tabanca o fabrico do sal. Os filhos nas costas, irem apanhar água salgada, irem apanhar lenha, cozinhar e ferver água para obter o sal. É um trabalho com enorme consumo energético." [E<sub>1</sub>]

Com a introdução de canteiros forrados com sacos de plástico pretos, as mulheres deixam de precisar de ir buscar lenha, porque é a energia do sol que será responsável pela evaporação da água e pela cristalização do sal. O sal produzido desta forma tem maior valor, é mais rico em iodo, diminuindo a prevalência de bócio. Já existem associações de mulheres produtoras de sal.

Esta forma de obtenção do sal traz inúmeros benefícios:

- poupa tempo, permitindo às mulheres fazerem outros trabalhos;
- contribui para a diminuição de doenças;
- não utiliza madeira, deixando de ser necessário o sacrifício de procurar e carregar a lenha
- o sal produzido é de muito melhor qualidade;
- podem utilizar o sal para consumo próprio, mas também podem vender para aumentar o rendimento e melhorar a qualidade de vida da família.

Atualmente, com a introdução dos sacos de plástico preto que as mulheres colocam no chão em canteiros podem produzir até cerca de 6Kg de sal por dia, sendo possível fazer

“duas colheitas por dia! Duas colheitas, imagina, deitando água às 6 da manhã, com o sol e com o vento, por volta do meio-dia, você vai ter o sal porque a água evaporou. E vem sal com um grande teor de iodo, sal de qualidade.” [E<sub>2</sub>]

Em termos de Educação Ambiental estão a

“Ajudar a criar a fileira de sal, porque o grande problema é ser produtor e comerciante ao mesmo tempo desse mesmo produto. Estamos a trabalhar numa 2.<sup>a</sup> fase a desenvolver a fileira de sal para consumo no pão, nas cantinas escolares e mesmo para Bissau e para o leste do país que tem grande procura, por exemplo Gabu.” [E<sub>2</sub>]

Outra forma de atuar poderá ser a introdução de outros combustíveis para substituir o consumo elevado de madeira e de carvão vegetal

“Penso também que se pudesse um pouco introduzir outros tipos de energia, mesmo que o processo de assimilação dessas tecnologias seja um pouco difícil às vezes para o nível de conhecimento da nossa população, isso, a longo prazo poderia trazer benefícios. Falou precisamente, por exemplo, desse fogão solar, dos painéis solares e outros tipos de energia, o fogão melhorado, melhores técnicas de carbonificação. Isso deveria ajudar muito. Ai podíamos, verdadeiramente, reduzir talvez a pressão que é feita sobre as florestas, em termos de produção desses produtos. Há outras opções, só que não são muito exploradas. Fala-se muito de biocombustível. Nós temos aqui muita produção de óleo de palma, não é uma novidade. Consume-se quase que todo e não é industrialmente transformado. A quantidade que é produzida não corresponde ao potencial. As pessoas apenas exploram para o consumo e vendem um pouco. Mas há um potencial muito grande. Pode também produzir energia elétrica na base do óleo de palma.” [E<sub>1</sub>]

No entanto na opinião dos entrevistados, mais importante do que apostar em tecnologias desconhecidas da população, é a aposta clara e inequívoca na utilização de conhecimentos, estratégias, soluções e materiais locais para resolver problemas locais, problemas reais das populações. Mostrar às pessoas o que acontece na prática, mostrar os perigos reais.

“Portanto, não é só a tecnologia, mas nós vamos ao encontro das dificuldades que existem na tabanca para passar as mensagens. Aquele que consegue obter uma tecnologia que não vai gastar tempo a cortar a lenha do tarrafe, transportar na cabeça, trazer com os filhos, ferver, apanhar a pressão do sopro o peito, o fumo nos olhos, a saúde, as crianças no sol. Com essas tecnologias são adotadas automaticamente. É a partir daí que se começa a falar na desertificação. É a partir daí que se começa a falar nos grandes problemas em termos de emissão de gases. É a partir daí que eu começo a falar que temos que fazer uma economia verde em termos da utilização de recursos à volta da tabanca. Portanto, nessa lógica de como os recursos são limitados e as ambições são ilimitadas temos problemas nas tabancas e aí as populações começam a fazer contas eles mesmos e a chegarem à conclusão daquilo que se está agora a falar em todo o mundo da desertificação, no uso excessivo dos recursos naturais.” [E<sub>2</sub>]

### **Valorização da mulher guineense**

A maioria do trabalho realizado no âmbito da Educação Ambiental e da introdução e vulgarização de novas tecnologias é alicerçado em formações para mulheres e para os alunos das escolas.

A mulher guineense é o motor da família, é

“a base, é o pilar, nós dizemos que a mulher é as 3 pedras na cozinha.” [E<sub>2</sub>]



“A grande preocupação em África é não só o empoderamento das mulheres mas dar-lhes oportunidades para o fazer. São escravas da tabanca, sobretudo as pequenas crianças, as miúdas. (...) quem não vive na tabanca não sabe o volume de trabalho as canseiras e as dificuldades. (...) Nós estamos a trabalhar isso com outras organizações. O direito da mulher! Introduzir umas descascadoras na tabanca é uma luta pelo direito da mulher. Introduzir poços com painéis solares para acesso água da tabanca é uma luta pelo direito da mulher. Para nós é essa luta pelo direito da mulher. É ir ao concreto, ver as agruras das mulheres, aquilo que elas fazem diariamente, apagar esses obstáculos ao conhecimento, porque com essas horas de trabalho a mulher não consegue ir á escola... não consegue alfabetizar-se não consegue fazer mais nada. Eu sinto que as nossas mulheres são um espetáculo, são uma fonte de rendimento que às vezes não se contabiliza e é impressionante.” [E.]

Por isso, quando se educa e implica uma mulher na utilização de “novas tecnologias”, as mudanças no pensamento e nas práticas ocorre mais depressa [7, 67, 80, 81, 84].

#### 6.1.4. Análise e discussão

A Guiné-Bissau encontra-se numa situação de crise energética com impactos económicos, sociais e ambientais profundos [62, 63] que impedem o desenvolvimento e diminuem a qualidade de vida das populações [8, 11, 48, 51, 53, 56, 103] que se tornam reféns da pobreza, dependentes dos recursos florestais e mais vulneráveis aos impactos das alterações climáticas [7, 42, 52].

Os principais indicadores de pobreza energética confirmados pelos entrevistados são o acesso limitado a eletricidade e a grande dependência de combustíveis lenhosos [6, 59, 64, 72] ineficientes e pouco saudáveis [2, 5, 51], gastando uma percentagem significativa do seu rendimento [3, 4] ou do seu tempo [4, 63] para adquirir combustíveis para cozinhar.

É interessante verificar que estas situações adversas são também oportunidades de negócio, como é o caso de alguns comerciantes que investiram na compra de um pequeno gerador para produzir e vender energia elétrica suficientes para carregar os telemóveis. Outros, especialmente mulheres e meninas, quando têm acesso a um equipamento de refrigeração produzem e vendem em mercados e nas ruas sorvetes e sacos com água fresca, em especial na altura do Ramadão.

A biodiversidade permite alimentar, curar, vestir, ter casa, energia, mobiliário e ganhar dinheiro, entre outros.

A recolha de madeira e a produção de carvão vegetal, apesar dos impactos na biodiversidade, é uma das formas de gerar dinheiro [71], o que dificulta a possível destruição da produção e comércio do carvão.

Na busca de combustível as mulheres guineenses, tal como vários estudos referiram estão mais propensas a doenças, acidentes e outros riscos à sua integridade física [4, 9, 67, 71, 85-87]. A diminuição do coberto vegetal aumenta a distância, o tempo, as dificuldades e os riscos. Quando as principais espécies vegetais começam a escassear, a população tem que utilizar substitutos, por exemplo para carbonificação, de menor valor energético como o caju e outras madeiras com menor densidade calorífica. Este facto aumenta a sobrecarga dos ecossistemas e tem impacto no preço dos combustíveis lenhosos que vão aumentar as dificuldades diárias das famílias.

Pelo que nos foi relatado por algumas mulheres guineenses e pelas observações realizadas no terreno, a maioria das mulheres, quando não têm cozinha, confeccionam os alimentos fora de casa, o que é importante para diminuir o risco de doenças associadas à libertação de gases e partículas de combustão [62, 67, 71, 89, 90].

Em relação à utilização da energia e seus impactos na perda de biodiversidade e na saúde dos ecossistemas, poder-se-á dizer que a utilização dos recursos energéticos de origem florestal contribui para a diminuição das áreas florestadas e aumento da desertificação. Com isto, “a grande vantagem da Guiné-Bissau está a desaparecer, porque a Guiné-Bissau depende dos serviços dos ecossistemas” [E<sub>2</sub>], o que se poderá vir a traduzir num aumento de pobreza, em especial das populações das zonas rurais que dependem diretamente dos recursos naturais para garantir a sua sobrevivência diária.

De uma forma geral as populações já começam a compreender que a utilização que fazem dos recursos energéticos é insustentável

“Começamos a sentir que o consumo energético está a causar problemas nos ecossistemas, criando distúrbios, desequilíbrios nos ecossistemas e o desaparecimento das espécies. A economia, a segurança alimentar das populações vão estar ameaçadas.” [E<sub>2</sub>]

No entanto consideram que, por enquanto ainda existem recursos suficientes para “empregar” [E<sub>2</sub>] a população que depende deles para viver ou sobreviver. Esta forma de pensar pode acelerar a perda de recursos. Este facto é particularmente perigoso devido à situação geográfica no Sahel [56, 69, 102, 103].

No entanto, a realidade é que a população se encontra enredada numa dependência quase completa da biomassa e que não existem alternativas massificadas viáveis para, rapidamente, reverter esta situação.

Neste sentido, a principal solução apontada pelos entrevistados para diminuir os impactos ambientais não passa pela adoção de tecnologias modernas e inacessíveis, mas pela sensibilização

e educação ambiental, principalmente para os professores e alunos das escolas, as mulheres e as comunidades das áreas protegidas.

As organizações contactadas trabalham perto das comunidades e com as comunidades.

Organizam formações onde apresentam e exploram os problemas em conjunto com as comunidades [225], mostram e comparam resultados e motivam para a mudança [71] com vista à melhoria da qualidade de vida e da preservação do ambiente. Desta forma, a implementação conjunta de iniciativas gera capacitação e apropriação de técnicas mais propensas a trazer benefícios que continuem, mesmo após o terminar dos projetos e a saída das organizações [53, 93].

No âmbito da sustentabilidade energética, as organizações contactadas atuam de diferentes formas, como por exemplo (i) participam na gestão de florestas comunitárias, (ii) ajudam a elaborar regulamentos de utilização e proteção dos espaços, (iii) desenvolvem projetos e participam em campanhas de repovoação de florestas e mangais, (iv) introduzem e vulgarizam tecnologias mais eficientes e menos poluentes como o fogão melhorado ou o forno mati [74, 77, 88, 93, 94, 236-239] (v) divulgam e dão formação sobre a produção do sal solar [221], entre outros.

Como referido pelo entrevistado [E<sub>2</sub>], e de acordo com vários autores [4, 7, 9, 16, 67, 80, 81, 84], é fundamental envolver as mulheres na priorização de opções energéticas e nos processos de formação, introdução, construção e vulgarização de tecnologias sustentáveis uma vez que estas têm maior conhecimento e tendem a estar mais ligadas à preservação dos direitos tradicionais comuns dos recursos.

Em algumas áreas, e sem a intervenção de organizações ambientais, a cultura, as crenças e o conhecimento tradicional permitiram conservar florestas naturais de elevado valor biológico porque são consideradas sagradas. Este conhecimento traz consigo deveres e obrigações que se traduzem na forma de atuar em relação ao ambiente natural [123]. Este facto vai de encontro ao referido por vários autores devendo ser valorizado quando se pretende promover a educação em ciências [12, 16, 18, 20, 23-25, 115, 121-123].

Em suma, a resposta para os problemas reais das populações deverá partir da utilização do conhecimento, da cultura e dos materiais locais para encontrar soluções sustentáveis, o que se encontra de acordo com o que advoga o capítulo 2.

Na nossa opinião, a forma de atuação de organizações como a AD, a GAECA Palmeirinha, a Tiniguena e o UICN deverá incluir a promoção da educação em ciências na Guiné-Bissau, no ensino formal e não formal, definindo estratégias ativas de trabalho prático e elaborando materiais

didáticos que permitam a exploração dos conteúdos programáticos a partir da identificação, discussão, decisão e atuação informada de problemas reais.

#### 6.1.5. Implicações para o Kit

Após a análise dos resultados apresentados neste subcapítulo, importa analisar as implicações que os mesmos têm na adequação e adaptação do KEAS.

No KEAS foram privilegiadas algumas formas de atuação que se encontram em equilíbrio com a forma de atuação das organizações contactadas, como o trabalho com a comunidade, a valorização do papel da mulher guineense e do conhecimento local.

As atividades pretendem trazer a realidade para a escola na busca de soluções informadas e criativas para problemas reais. De acordo também com um dos entrevistados [E<sub>2</sub>], as atividades pretendem partir do concreto mostrando através de investigações com cálculo mensuráveis, práticos, fáceis de compreender e de aceitar que podem utilizar os recursos de forma a poupar dinheiro, tempo e a saúde [93]. A integração dos conceitos e dos processos científicos surge a partir da exploração e discussão das atividades práticas.

Alguns dos principais problemas energéticos da Guiné-Bissau foram selecionados para atividades deste kit, nomeadamente nos temas Energia e Alimentação e Energia e “Tomada” de decisão, no entanto, estas entrevistas mostraram que poderão ser acrescentadas outras atividades que pretendem mostrar tecnologias mais vantajosas como é o caso dos fogões melhorados, *slow cooker's* [71] e a produção do sal solar.

## 6.2. Educação em ciências nas escolas do ensino básico na Guiné-Bissau

Apresentam-se e discutem-se os dados referentes ao contexto educativo, nomeadamente à importância e utilização do trabalho prático em sala de aula.

### 6.2.1. As escolas do 1º e 2º ciclos do ensino básico

Na Guiné-Bissau existe uma diversidade de designações para as escolas mediante as suas características, tais como: públicas, autogestão, privadas, comunitárias, corânicas, madrassas, populares, oficializadas, de explicação e estrangeiras. Estas designações podem variar de região para região.

De forma a analisar as condições físicas das escolas, seleccionámos as imagens apresentadas nas figuras que se seguem. Estas fotografias foram tiradas durante as diferentes fases de trabalho de campo e da nossa experiência prévia na Guiné-Bissau, pois tivemos oportunidade de trabalhar e visitar escolas de diferentes níveis de ensino em Bissau e nas regiões de Cacheu e Gabu, tanto no meio urbano como no meio rural.



Figura 6.2 - Escola urbana de construção definitiva em Bissau: aspeto exterior (A) e interior de uma sala de aulas (B)



Figura 6.3 - Escola de construção definitiva em meio rural no setor de Gabu: aspeto exterior (A) e interior de uma sala de aulas (B)



Figura 6.4 - Escolas de construção precária: escola de palha e colmo (A) e escola com paredes de *quirintim* mas com teto de chapa de zinco e chão de cimento (B).

Quanto ao tipo de construção, podem ser definitivas Figura 6.2 e Figura 6.3 ou precárias Figura 6.4 [44, 45, 214].

As escolas de construção definitiva do meio urbano (Figura 6.2), geralmente, apresentam melhores condições do que as escolas definitivas do meio rural (Figura 6.3)

O quadro, muitas vezes, é de madeira pintada de preto e/ ou a parede pintada de preto e, tal como as escolas, nem sempre se encontram em bom estado de conservação (Figura 6.3 B) [45].

Na Figura 6.4 podem observar-se dois exemplos de escolas de construção precária. A Figura 6.4 A mostra uma escola feita de palha e colmo. Estes materiais impossibilitam o funcionamento da escola durante os períodos de chuva [44, 45, 214]. Depois da época das chuvas este tipo de escola tem que ser reconstruída e/ou arranjada todos os anos. Segundo dados de 2011, 13% das escolas do 1º e 2º ciclo do ensino básico são construídas por este material.

Na Figura 6.4 B podemos observar o interior de uma sala de aula com paredes de *quirintim* mas com teto de chapa de zinco e chão de cimento.

Globalmente, em termos de condições físicas e disponibilidade de materiais didático-pedagógicos, as escolas apresentam grandes debilidades, especialmente no meio rural e nas escolas da periferia urbana de Bissau. A insuficiência de carteiras, cadeiras, quadros e giz é frequente ao longo do tempo sendo que principalmente nas zonas rurais podem-se encontrar bancos feitos com troncos e ramos de árvores e outros materiais e/ ou fabricados pelos pais. Nestas condições, as crianças, quando têm material escolar, têm que escrever sobre os joelhos [44, 45, 214]. A maioria das escolas do ensino básico não tem acesso a energia elétrica, e têm acesso reduzido a água potável e a casas de banho.

Os pais e a sociedade civil têm uma participação muito ativa na educação formal especialmente no ensino básico, na criação, construção e manutenção de escolas, no pagamento de propinas, na disponibilização de incentivos financeiros e não financeiros para que as escolas funcionem [44, 45, 214].

Num estudo realizado a nível nacional sobre escolas do ensino básico, que exclui as escolas de Bissau, os autores [214] constataram que:

- Um número residual de alunos (menos de 1%) tinha acesso a manuais escolares;
- A maioria das escolas (80,9%) não possui qualquer material didático, com exceção do quadro de giz
- Apenas 30% das escolas têm acesso a água potável;
- Aproximadamente 50% têm os tetos em más condições;

Em nenhuma das escolas do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico se observou material didático e material laboratorial organizado com vista à realização de atividades experimentais e/ ou laboratoriais

### **6.2.2. Realização de trabalho prático nas aulas de ciências naturais no ensino básico**

De forma a conhecer a opinião e as práticas da maioria dos professores responsáveis pela formação inicial de professores do ensino básico acerca da importância e da utilização de trabalho prático na sala de aula, foram analisadas as respostas dos professores à Parte II do questionário inicial (QI) (anexo 3).

Desta forma pretende-se identificar os tipos de atividades práticas que implementam e verificar o que consideram atividades práticas.

O total de professores que respondeu ao QI (n=30) considera importante realizar atividades práticas nas aulas de ciências. Esta escolha teve em conta essencialmente as seguintes categorias de motivos (Tabela 6.1):

Tabela 6.1 - Razões apontadas pelos professores para a importância da realização de trabalho prático nas aulas de ciências (n=30)

Razões	f	%
Facilitar a compreensão da teoria, melhorando as aprendizagens dos alunos	14	46,7
Concretizar o que aprenderam na teoria	12	40,0
Promover o desenvolvimento de competências associadas às metodologias científicas	5	16,7
Conhecer melhor a vida e o meio	5	16,7
Ultrapassar as dificuldades que os alunos têm em Ciências	2	6,7
Gosto por ensinar	1	3,3
Procura das verdades científicas	1	3,3

A maior parte dos professores (46,7%) considera que a realização de trabalho prático facilita a compreensão da teoria, melhorando as aprendizagens e a compreensão dos alunos e 40% completaram esta ideia indicando que permite concretizar o que aprenderam na teoria, respondendo que o trabalho prático:

“permite a harmonização entre a teoria e a prática, facilitando a compreensão das ciências.” [Q1<sub>16</sub>]

“ajuda na concretização de alguns conteúdos dados pelos alunos teoricamente, e eles precisam de ver na realidade.” [Q1<sub>6</sub>]

“permite consolidar com perfeição os conhecimentos.” [Q1<sub>17</sub>]

“permite que os alunos, através de exemplos concretos, percebam de uma forma clara um determinado fenómeno por exemplo a evaporação” [Q1<sub>27</sub>]

Um docente referiu ainda que o professor não deve “dar às crianças aulas abstratas, mas sim aulas concretas” [Q1<sub>2</sub>].

Ao mesmo tempo, o trabalho prático permite promover o desenvolvimento de competências (procedimentais e atitudinais) associadas às metodologias científicas (16,5%) que nos permitem conhecer melhor a nossa vida e o nosso meio ambiente (16,5%).

“As aulas de ciências estão no meio ambiente em que a vida humana está inserida [Q1<sub>1</sub>] ajudando as crianças a conhecerem (...) os fenómenos da natureza e alguns aspetos que ocorrem nela.” [Q1<sub>3</sub>]



Dois professores indicaram que

“a maior parte dos alunos enfrenta dificuldades a ciências. Talvez isso também dependa da forma como foi transmitida a matéria pelo professor.” [Q1<sub>11</sub>]

“(…) porque só a teoria não é suficiente porque o aluno só pode reter 25% na sua assimilação, mas com a prática, o indivíduo já pode observar e fazer a experiência e pode reter 50% a 75%.” [Q1<sub>25</sub>]

Um professor referiu que é “bom ensinar às crianças tudo quanto existe na natureza” [Q1<sub>6</sub>] e outro professor indicou que “a ciência requer a verdade e diversidade metodológica.” [Q1<sub>18</sub>].

Quando questionados se costumam realizar atividades práticas nas aulas de ciências, vinte e cinco professores (83,3%) assentiram e deram exemplos de atividades que costumam implementar com os seus alunos. As atividades foram categorizadas consoante os conteúdos e consoante as áreas científicas (Tabela 6.2).

Tabela 6.2 - Categorização das atividades práticas realizadas pelos professores de acordo com a área científica e os conteúdos (n=30)

Área científica	f	%	Conteúdos	f	%
Física	9	30	Estados físicos da água	3	10,0
			Ciclo da água	4	13,3
			Energia	1	3,3
			Flutuação	1	3,3
Biologia	18	60	Morfologia das Plantas	4	13,3
			Germinação	11	36,7
			Corpo humano	2	6,7
			Alimentação	1	3,3
Geologia	1	3,3	Minerais	1	3,3
Total	28			28	

A maioria das atividades implementadas corresponde a conteúdos da área da Biologia (60%), sendo estas atividades sobre morfologia das plantas (13,3%), a germinação de sementes (36,7%), o corpo humano (6,7%) e sobre a alimentação (3,3%).

Nove professores (30%) indicaram realizar atividades na área da Física, nomeadamente sobre os estados físicos da água (10%), o ciclo da água (13,3%), a energia (3,3%) e a flutuação (3,3%).

Um professor indicou realizar atividades sobre minerais (Geologia).

Nove professores acrescentaram alguns tipos de atividades práticas que realizam com os seus alunos que foram categorizadas como se pode observar na Tabela 6.3.

Tabela 6.3 – Tipos de atividades práticas realizadas pelos professores nas suas práticas letivas

Tipos de atividades práticas	f
Visitas de estudo	3
Demonstração com globo e mapas	2
Visualização, elaboração e discussão de cartazes	3
Realização de jogos	1
Visualização, elaboração e discussão de desenhos e figuras	2
Modelar com barro	1
Atividades de hortofloricultura nas hortas escolares	1
<b>Total</b>	<b>13</b>

Três professores indicaram que realizam visitas de estudo a locais como

“mercados, veterinários, artesanato, a um curral de vacas, a um rio, uma fábrica, central elétrica, hospitais e centros de saúde.” [Q1<sub>3</sub>]

“Os campos agrícolas que ficam ao lado da nossa escola.” [Q1<sub>22</sub>]

Seis professores indicaram como exemplos de trabalho prático

“Utilizo o globo e mapa demonstrando as partes sólidas e as partes líquidas que compõem o universo ou mundo (...)” [Q1<sub>5</sub>]

“Em primeiro lugar cumprimento a turma, dialogo com os alunos, escrevo o tema ou o assunto no quadro depois apresento o cartaz com um desenho sobre o tema. Depois exploro o cartaz em grupo com os alunos.” [Q1<sub>7</sub>]

“Na aula de boa alimentação faço desenhos na cartolina e levo algumas frutas e alimentos como por exemplo laranja, manga, feijão, ovos, etc. para concretizar a aula e no fim divido-os com os alunos” [Q1<sub>10</sub>]

“Construção de materiais didáticos tais como: confeção de cartazes para ilustração das minhas aulas.” [Q1<sub>16</sub>]

“No caso da germinação, preparação de recipiente com semente de feijão, milho ou arroz. No caso das plantas desenho da raiz.” [Q1<sub>21</sub>]

“Identificar materiais flutuantes. Podemos utilizar os seguintes materiais: banheira com água, rolas, pedaços de madeira, pregos, ferro, pedra e tampas. Deitar estes objetos na água da banheira. Pedir aos alunos para refletirem sobre os objetos que não emergiram.” [Q1<sub>28</sub>]

Os professores referiram atividades que correspondem a experiências sensoriais (observar, descrever) e a experiências de demonstração, verificação e ilustração. As visitas de estudo não constituem trabalho de campo uma vez que, na maior parte das vezes, os alunos se limitam a observar os seres vivos, as paisagens ou os edifícios.

Verificamos que não foi referido nenhum tipo de atividade prática laboratorial, investigativa ou com resolução de problemas.

Os cinco professores (16.7%) que assinalaram que não realizam atividades práticas nas aulas de ciências e oito que assinalaram o contrário, apontaram as razões pelas quais não realizam mais e diferentes tipos de atividades. Os motivos apontados foram categorizados e organizados na Tabela 6.4.

Tabela 6.4 - Razões apontadas pelos professores para a não realização de trabalho prático nas aulas de ciências. (n=15)

<b>Categoria</b>	<b>Razões</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Condições da escola	a minha escola não tem materiais e equipamentos para fazer atividades práticas.	10	66,7
	não tenho livros que me ajudem a preparar aulas práticas.	8	53,3
	a sala de aula não é adequada a este tipo de trabalho.	8	53,3
Professores	a turma é demasiado numerosa.	6	40
	sinto falta de formação nesta área.	3	20
	não tenho tempo para preparar uma aula prática.	0	0
Alunos	perde-se muito tempo a realizar trabalho prático nas aulas.	0	0
	os alunos poderiam não ter um comportamento adequado.	1	6,7
	os alunos não gostam deste tipo de aulas.	0	0
	os alunos aprendem menos com as atividades práticas.	0	0
	<b>Total</b>	<b>36</b>	

Nenhum professor assinalou as opções “não tenho tempo para preparar uma aula prática”, “perde-se muito tempo a realizar trabalho prático nas aulas”, “os alunos não gostam deste tipo de aulas” e “os alunos aprendem menos com as atividades práticas”.

Segundo a opinião dos professores, os principais motivos para não realizarem trabalho prático prendem-se com as condições da escola, em especial a falta de materiais e equipamentos (66,7%), de livros (53,3%) e a falta de adequação das salas de aula (53,3%). Seis professores indicaram ainda o facto de as turmas serem muito numerosas (40%) o que dificulta a realização de atividades, mesmo que a escola estivesse bem equipada.

Na categoria relacionada com os professores, apenas 3 indicaram a falta de formação sobre trabalho prático (20%).

Na categoria referente aos alunos, um professor indicou que os alunos poderiam não ter um comportamento adequado ao realizarem atividades de cariz prático.

Apesar de serem contextos educativos e escolares muitos diferentes, as razões apresentadas pelos professores na Guiné-Bissau encontram-se de acordo com algumas apresentadas por professores portugueses [240-243].

Estes estudos mostram que os professores, em regra, apresentam como principais razões a falta de materiais, a extensão dos programas e a falta de tempo para preparar e desenvolver este tipo de atividades com os alunos.

Os professores da Guiné-Bissau apresentam uma percentagem superior de limitações como a falta de materiais, de livros e as condições das salas de aula. Comparativamente, os professores portugueses [240-243] referem fatores como o tempo de preparação das atividades, o tempo de aula usado para realizar atividades práticas, a falta de motivação e a menor aprendizagem dos alunos em relação a este tipo de atividades que não são referidos pelos professores guineenses.

Curiosamente, o tamanho da turma não foi referido pelos professores da Guiné-Bissau numa percentagem tão elevada como a indicada por alguns professores portugueses [240], assim como a falta de formação em metodologias de trabalho prático.

### **6.2.3. Análise e discussão**

Em síntese, todos os professores sentem que é importante realizar atividades práticas nas aulas de ciências, no entanto isto não acontece regularmente nas suas práticas letivas. Pela análise dos tipos de atividades referidos no QI e das notas de campo recolhidas nas formações durante a primeira e segunda parte do trabalho de campo, podemos afirmar que a maioria das aulas são lecionadas de forma transmissiva e que as atividades práticas, quando desenvolvidas, são do tipo sensorial, demonstrativo e ilustrativo. Os professores do estudo parecem desconhecer outras formas de trabalho prático mais ativas e centradas no aluno.

Partindo dos estudos analisados no capítulo 2, sublinhamos que as práticas analisadas não estão de acordo com as mais recentes indicações metodológicas de ensino das ciências, em África e no mundo, não promovendo um ensino relevante e de qualidade com vista ao desenvolvimento sustentável e à melhoria da qualidade de vida.

É importante refletir sobre o que os professores guineenses consideram ser trabalho prático e as razões que os impedem de realizar mais atividades. Dos resultados obtidos, podemos dizer que, para estes professores, a falta de formação, o comportamento dos alunos ou o tempo que

demoram a preparar e a realizar atividades práticas não são os principais entraves à realização de atividades práticas, ao contrário do referido por Peacock [40], mas a falta de condições das escolas, em termos de espaços físicos, livros e de materiais didáticos. No entanto, verificou-se que professores de dois contextos de ensino distintos (Portugal e Guiné-Bissau) manifestam razões semelhantes, mas em proporções diferentes, o que sugere que a melhor qualidade dos edifícios e das salas, o acesso a livros e a diminuição dos alunos por turma podem não ser condições suficientes para aumentar a realização de trabalhos práticos.

É urgente criar estratégias para vulgarizar a utilização de atividades práticas desde o ensino básico. Estas estratégias deverão incluir a melhoria das infraestruturas escolares, o aumento de materiais didáticos e manuais escolares e a melhoria da formação de professores.

Esta apreciação, e o facto da maioria das escolas não ter acesso a eletricidade impossibilitando a utilização das TIC, parece-nos favorável à introdução de um kit científico-pedagógico. Com este Kit, os professores passariam a ter acesso a informação sobre conteúdos científicos e metodologias ativas de ensino e aos materiais que permitem realizar todas as atividades práticas reunidas num guião para professores e alunos.

No sentido de contribuir para a mudança das práticas estritamente transmissivas, parece importante existir formação (inicial e contínua) de professores com ênfase nos diferentes tipos e metodologias de trabalho prático que podem utilizar nas suas aulas do ensino básico. É importante que os professores possam experimentar e discutir criticamente as diferentes metodologias de ensino para se sentirem confiantes para as aplicar com os alunos.

Os professores que participaram nesta investigação, enquanto responsáveis pela formação inicial dos futuros professores do ensino básico, poderão desempenhar um importantíssimo papel na disseminação de práticas ativas de aprendizagem.

### **6.3. Utilização do Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade”: descrição da intervenção**

O kit foi implementado numa formação que decorreu em Bissau entre os dias 23 e 25 de julho de 2012, nas instalações do Instituto Nacional de Desenvolvimento da Educação (INDE) (Figura 6.5) e contou com a presença de vinte e seis professores orientadores das práticas pedagógicas e quatro metodólogos da ESEGB.



Figura 6.5 - Instalações do INDE onde decorreu a formação "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade": entrada principal (A) e vista exterior (B)

A apresentação das atividades foi acompanhada de uma apresentação elaborada com o programa PowerPoint.

Todas as atividades realizadas constam no guião de atividades (anexo 6) que acompanha o Kit. Todos os professores tinham o seu guião, acompanhavam a leitura das situações problema e dos desafios e faziam os seus registos nos espaços próprios.

Tendo em conta que a formação se encontrava dividida apenas em três manhãs, perfazendo um total de 12 horas, e que se pretendia realizar o maior número de atividades do guião para recolher dados para analisar e avaliar o KEAS, foi necessário tomar algumas opções. Assim, optou-se pela divisão das atividades do guião pelos diferentes grupos. Cada grupo realizou uma atividade diferente e, no final, apresentaram e discutiram os seus resultados com os colegas. Desta forma, no final da observação, registo e reflexão sobre os resultados, o porta-voz de cada grupo apresentou a sua questão-problema, as variáveis que definiu, a experimentação, e os resultados obtidos. Os outros grupos acompanharam o que tinha acontecido, registaram os resultados, discutiram, em grande grupo, as questões de reflexão/aplicação e escreveram a resposta à questão-problema. No final, partiu-se dos resultados para a exploração dos conceitos científicos subjacentes a cada atividade e compararam-se os resultados com as previsões realizadas previamente, discutindo-se também quais as previsões que o professor poderia esperar que os alunos no ensino básico fizessem e quais as conceções alternativas que poderiam surgir.

Apesar de esta opção impossibilitar que cada professor realizasse todas as atividades, não impediu que ficassem a conhecer todas as atividades realizadas ao longo da formação e o seu respetivo registo.

## 1ª sessão

A formação teve início com um pequeno enquadramento sobre os pressupostos que se encontram na base do Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade” (KEAS) e sobre o tema, o conceito, a construção e a sua constituição. De seguida apresentou-se o guião de atividades e entregou-se a cada professor um exemplar fotocopiado, seguindo-se a exploração do tema “Energia e Alimentação”.

Após a análise das situações problema, os grupos de professores foram desafiados a desenvolver diferentes atividades (Figura 6.6).

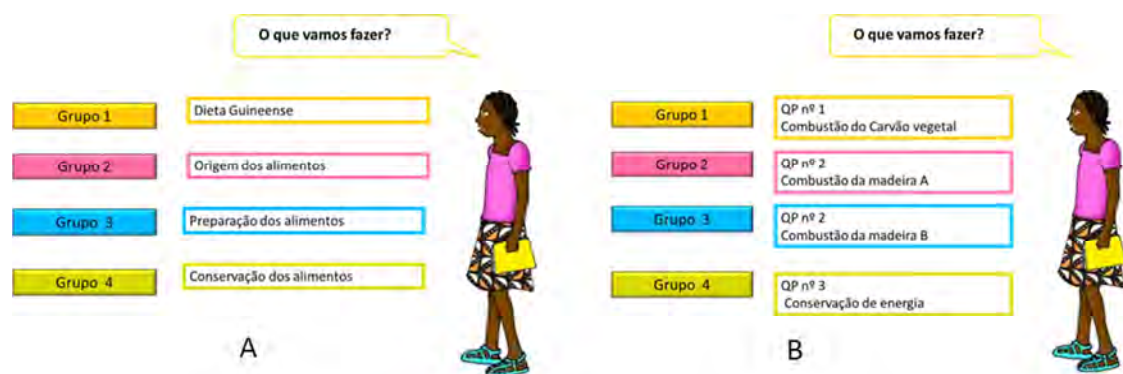


Figura 6.6 - Distribuição das atividades do tema “Energia e Alimentação” pelos quatro grupos de professores relacionadas com a exploração do subtema “A energia na nossa alimentação (A) e ao subtema “Impactos da nossa alimentação no meio ambiente” (B)

Após a realização das atividades detetou-se a necessidade de fazer algumas alterações no guião. A questão final da página 10 “a nossa alimentação pode causar danos ao meio ambiente?” deverá ser cortada, uma vez que repete a questão que inicia a tarefa da página 11.

Seguiu-se a exploração das atividades do subtema “Impactos da nossa alimentação no meio ambiente”, que implicou uma nova distribuição de atividades pelos grupos (Figura 6.6).

Antes da realização da atividade, os professores indicaram os combustíveis que utilizavam para cozinhar (carvão vegetal, madeira e raspas de madeira) e o motivo pelo qual eram esses os utilizados invocando que são mais fáceis e de encontrar e mais económicos (Figura 6.7). Estas respostas estão de acordo com a realidade de outros países subsarianos, conforme referido por vários autores [2-7, 51, 63, 65, 71].

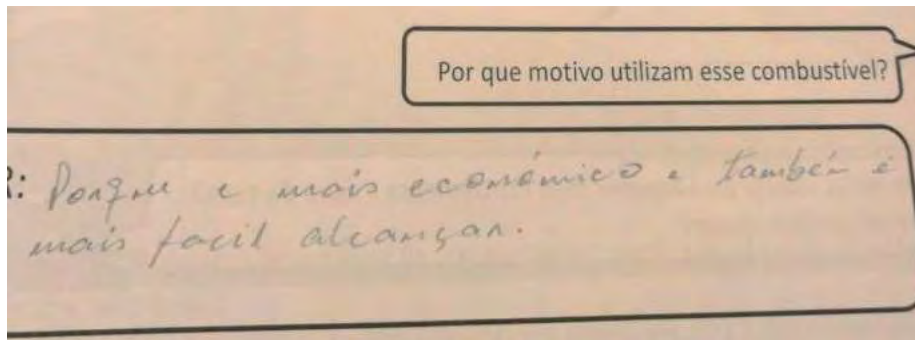


Figura 6.7 - Registo, no guião de atividades, de uma resposta à questão “Por que motivo utilizam esse combustível”

Assinalaram como impactos negativos da utilização desses combustíveis os seguintes aspetos:

“a desmatção que provoca o avanço do deserto e também pode poluir o nosso ambiente e também pode provocar certas doenças respiratórias”. [G<sub>1</sub>]

“diminui a chuva, empobrece o solo, provoca a seca e desertificação, provoca doenças respiratórias.” [G<sub>2</sub>]

“(…) porque tudo isto vem da natureza. (...) utilizando esse combustível estamos a desmatar a natureza.” [G<sub>1</sub>]

As atividades atribuídas aos grupos 1, 2 e 3 foram realizadas no exterior da sala, uma vez que envolviam a utilização de um fogareiro.

Durante a fase de experimentação, os professores mostraram muito empenho e rigor nas medições da densidade, da temperatura e do tempo (Figura 6.8).



Figura 6.8 - Atividades do subtema “Impactos da nossa alimentação no meio ambiente” relacionadas com a eficiência de combustíveis lenhosos: utilização do fogareiro (Grupo 1) (A) e medição da temperatura da lata aquecida (Grupo 2) (B)



O grupo 1 teve dificuldade em saber qual a massa de carvão vegetal que deveriam medir, uma vez que esta indicação não estava no protocolo experimental.

Nesta atividade, colocar a lata sobre a madeira em combustão foi a tarefa mais complexa. O professor necessitou de grande perícia para equilibrar a lata sobre a madeira e para medir a temperatura da água contida na lata (Figura 6.8 B). Esta ficou logo queimada. Isto mostra a necessidade de introduzir no kit uma rede ou uma grelha metálica para colocar entre o combustível e as latas. Ou então, propor aos professores para elaborarem uma rede com o material disponível na Guiné-Bissau.

Os dois tipos de madeira arderam muito rapidamente. A combustão dos pedaços de madeira mais densa terminou antes de se completarem os 12 minutos estipulados no protocolo experimental para fazer as medições da temperatura. Será importante diminuir o tempo de recolha de dados nos protocolos experimentais.

No final das atividades os três grupos apresentaram e discutiram os resultados obtidos a partir da experimentação que foram registados e projetados para que todos os professores pudessem proceder ao registo no guião de atividades.

O que mais despertou a curiosidade dos professores foi a determinação da densidade. Foi muito motivante a utilização da balança digital e da proveta para, a partir das medições e da utilização da fórmula de cálculo da densidade, calcularem o valor de densidade dos dois tipos de madeira. Desta forma, associado ao conhecimento empírico que os professores tinham sobre os diferentes tipos de madeira, os professores verificaram a sua validade com medições e cálculos matemáticos. A Figura 6.9 permite observar como é que os professores calcularam o valor de densidade da madeira A e da madeira B.

6. Registrar, na tabela, a densidade dos pedaços de madeira.

Amostras	massa (g)	volume (cm <sup>3</sup> )	Densidade
Madeira A	4	5	0,8
Madeira B	4	5	0,8

7. Pesar e agrupar amostras de madeira da planta A até perfazer uma massa próxima de 200g.  
8. Proceder da mesma forma com a madeira da planta B.

densidade =  $\frac{m}{V} = \frac{4}{5} = 0,8$

densidade = 0,8

Figura 6.9 - Cálculo da densidade dos dois tipos de madeira.

O conceito de densidade foi facilmente adquirido, no entanto, a equação física que permite calcular a densidade e a relação entre as grandezas foi mais difícil de compreender. Para facilitar a compreensão, foi dado o exemplo de uma situação em que teríamos em cada mão um saco contendo 1 kg de ferro e 1 Kg de algodão. Deste modo, foi fácil compreender que, para terem a mesma massa, o volume do saco que conteria o algodão teria que ser muito maior, porque a densidade do algodão é muito menor que a do ferro. Com este exemplo, os professores compreenderam a equação e as relações entre conceitos.

Depois, os professores dos grupos 2 e 3 apresentaram o exemplo dos valores obtidos quando fizeram as medições da massa e volume dos dois tipos de madeira para calcular a sua densidade. Ficaram muito surpreendidos e entusiasmados porque a massa das amostras A e B era idêntica (4g), o que facilitou a comparação entre as suas diferentes densidades.

As restantes questões de reflexão foram respondidas sem dificuldade, assinalando que o carvão vegetal era, ao mesmo tempo, o combustível mais barato, mais cómodo de transportar e de utilizar, mas também aquele que produzia maiores impactos negativos no meio ambiente.

Quando, depois da discussão, foram questionados sobre qual o melhor combustível para cozinhar na Guiné-Bissau, os professores indicaram a madeira mostrando que reconheciam que os impactos de cozinhar com carvão vegetal são superiores aos da madeira, como por exemplo a Figura 6.10 que mostra a resposta de um professor do grupo 1.

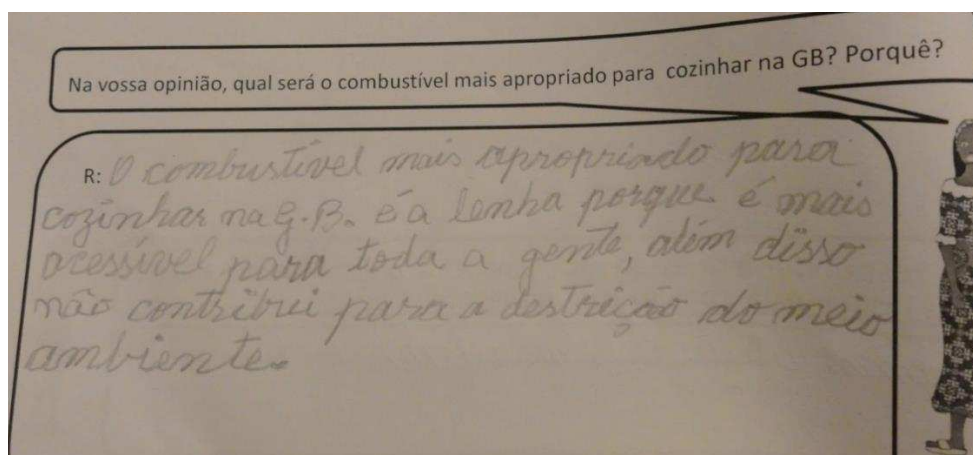


Figura 6.10 - Registo sobre o combustível mais apropriado para cozinhar na Guiné-Bissau

Estas respostas mostram que privilegiaram a sustentabilidade dos ecossistemas em detrimento de outros argumentos discutidos na sessão, como por exemplo a comodidade de utilização, a

disponibilidade, o preço, a segurança na confecção dos alimentos, a rapidez para cozinhar os alimentos ou a libertação de fumo para a atmosfera.

Numa futura formação esta resposta deverá ser mais discutida, propondo-se a construção conjunta de um quadro que contenha e permita comparar as vantagens e desvantagens de cada combustível analisado.

As mulheres do grupo 1 mostraram pouco interesse a realizar a parte da atividade que envolveu o fogareiro, referindo que esta é uma atividade que realizam diariamente. Contrariamente, os professores do sexo masculino dos grupos 2 e 3 gostaram muito de utilizar o fogareiro para obter os resultados.

Finalizadas estas atividades sumariam-se, na Tabela 6.5, as alterações que deverão ser feitas no guião.

Tabela 6.5 – Sugestões de alterações de atividades do subtema “Impactos da nossa alimentação no meio ambiente”

QP1	QP2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Na parte do procedimento dever-se-á indicar a massa que pretendemos de madeira e de carvão, que deve ser 200g.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alterar a fala do Mussa na BD para “Qual o tipo de madeira que devemos utilizar para cozinhar mais rapidamente o arroz? A madeira que parece “mais leve” ou a que parece “mais pesada?”</li> <li>• Alterar a questão de previsão para: “qual o tipo de madeira (A ou B) que possui maior densidade? Justifica.”</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fazer a legenda do gráfico para saberem qual das linhas será a referente ao carvão vegetal, à madeira A e à madeira B.</li> <li>• Cortar a atividade “o que verificámos” porque repete o que já foi referido na tabela e no gráfico.</li> </ul>	

A observação das atividades confirmou que, apesar de aumentar o preço dos materiais do kit, é obrigatório incluir uma balança digital que apresente o valor da massa até à décima do grama e uma proveta para medir com rigor a densidade dos diferentes tipos de madeira.

Os professores do grupo 4 realizaram uma atividade sobre a conservação do calor a partir da utilização de diferentes revestimentos (Figura 6.11).



Figura 6.11 - Atividade do subtema “Impactos da nossa alimentação no meio ambiente” relacionada com a conservação do calor dos alimentos (Grupo 4)

Desenvolveram a atividade com total autonomia e referiram que foi uma atividade muito simples de concretizar. Ficaram muito surpreendidos com a temperatura final da água no copo revestido pelo tecido polar. Nenhum professor tinha conhecimento deste material. Referiram logo que seria muito importante que estivesse presente no kit para eles mostrarem aos seus alunos e pudessem realizar esta atividade. Indicaram também que nenhum professor tinha contactado com a película aderente. Tiveram muito cuidado a vedar o copo com este “novo” material. Como os professores não preencheram o campo das previsões, não existe nenhum registo que compare as suas ideias prévias com os resultados.

Quando questionados sobre se esta informação poderá ter impacto no seu dia-a-dia, responderam

“Tem um impacto por exemplo para aqueles que vão ao serviço desde manhã até à noite, as mulheres podem utilizar esse tratamento para conservar a temperatura.” [G.]

Mais uma vez, na resposta dada depreende-se o papel que as mulheres têm na organização (exclusiva) das tarefas domésticas, apesar de pensarem no benefício para todos.

Como forma de conservar melhor o calor dos alimentos e poupar mais combustível, os professores do grupo 4 indicaram apenas

“Depois de descermos a panela do fogão podemos por num recipiente e envolver com trapos assim vai evitar a perda rápida da temperatura.” [G.]

Esta frase mostra a importância desta atividade para consciencializar os professores para a importância da conservação do calor durante a confeção dos alimentos como forma de diminuir a quantidade de combustível. No kit deve existir informação científica sobre calor, transferências de

energia, materiais bons e maus condutores de calor, devido ao fraco conhecimento destes conceitos.

Após a realização e reflexão sobre esta atividade, parece importante acrescentar um desafio no guião no qual os alunos tivessem que, a partir da utilização de materiais locais, construir uma “tecnologia” que lhes permitisse conservar o calor dos alimentos por várias horas de forma a diminuir a utilização de recursos energéticos na confeção dos alimentos (Tabela 6.11). Os alunos poderiam participar num *brainstorming* com este tema e, após a discussão das várias ideias, seleccionar alguma(s), construir, experimentar e comparar a sua eficácia. No final da discussão, o professor poderia apresentar aos seus alunos algumas soluções “low cost” que permitem conservar o calor dos alimentos, como o *Wonderbag* [96] e o *fireless cooker* [95]. Os alunos poderiam reproduzir estas tecnologias, experimentar e comparar os resultados obtidos com os resultados das tecnologias criadas pela turma.

A forma como os professores discutiram entusiasticamente o cálculo da densidade dos pedaços de madeira ou sobre os bons e maus condutores de calor e eficiência energética reforça o que referiram no QI sobre a importância de adquirir mais conhecimentos científicos ou atualizar os que já têm.

Para concluir a sessão, os professores realizaram uma última discussão sobre os impactos da utilização de madeira e de carvão vegetal na família, no ambiente e no país e as ações que podem ser tomadas com vista a diminuir os impactos negativos da utilização dos combustíveis para cozinhar (Figura 6.12).

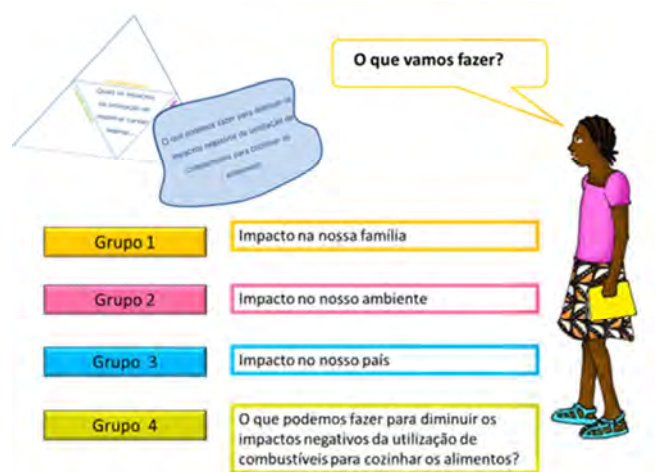


Figura 6.12 - Distribuição das atividades dos *brainstormings* sobre impactos da alimentação na família, no ambiente e na Guiné-Bissau

O único impacto que registaram a nível familiar foi a produção de fumo que provoca doenças como “problemas respiratórios, cancro pulmonar, doenças pulmonares, pneumonia, bronquites.” [G.]

Sobre os impactos no ambiente registaram:

“Poluição do ar, desertificação, diminuição da fauna e da flora, empobrecimento do solo, migração dos animais. Reflete na saúde dos seres vivos.” [G.]

Quanto aos impactos da utilização dos recursos energéticos na Guiné-Bissau, escreveram:

“No meu país as aves correm o risco de (...) escassearem, o perigo da extinção dos animais e empobrecimento do solo. Se o meu país tivesse mais energia elétrica haveria mais desenvolvimento porque sabe-se que a energia é a fonte do desenvolvimento.” [G.]

Na discussão sobre o que podem fazer para diminuir os impactos negativos na utilização dos combustíveis para cozinhar, apenas foi registado que devem

“utilizar o fogão melhorado, estes não necessitam de muita lenha; também existe um tipo de fogareiro com tampa na abertura, depois de acender fecha a tampa e poupa o carvão.” [G.]

Estes registos sugerem que é necessário que exista mais tempo para discutir de forma mais completa e interligada os impactos da utilização dos recursos energéticos a nível individual, social, económico, político e ambiental, de forma a compreender os complexos impactos nas família, no meio ambiente e no país. A partir daqui será também importante fazer um *brainstorming* e registar medidas claras e simples que as pessoas possam adotar para diminuir os impactos negativos na utilização dos combustíveis para cozinhar.

É importante acrescentar no KEAS informação científica sobre os diferentes conceitos envolvidos, níveis de impacto decorrentes da utilização dos recursos energéticos, assim como ideias de medidas concretas e objetivas que poderão ser adotadas para diminuir estes impactos.

## 2ª sessão

Na segunda sessão, o Grupo 1 realizou uma atividade que pertence ao tema 1. Os restantes grupos realizaram atividades referentes ao tema 2: “Energia e Qualidade da água” (Figura 6.13).



Figura 6.13 - Distribuição das atividades do tema “Energia e Alimentação” e do tema “Energia e Qualidade da água” pelos quatro grupos de trabalho

No início da sessão, os professores realizaram os procedimentos propostos no guião de atividades. Enquanto esperavam os resultados e iam efetuando as medições, fez-se a discussão sobre a importância da qualidade da água na vida das populações, a destilação solar e a dessalinização da água e de como a energia pode contribuir para a melhoria da qualidade da água.

### O forno solar

Seguindo as recomendações do guião de atividades, os professores do grupo 1 elaboraram facilmente o forno solar com os materiais que existiam no KEAS (Figura 6.14).



Figura 6.14 - Atividade de construção de um forno solar (Grupo 1)



Acharam muito interessante a utilização do papel de alumínio como refletor, indicando que

“não tínhamos conhecimento que aquele papel permitia o aquecimento da água.” [FG<sub>1</sub>]

No kit já se encontrava preparado um cartão com a forma que, depois de dobrada, iria ser a do forno solar. Os professores indicaram que esta forma já “pode estar pronta, mas também dava para fazer” [FG<sub>1</sub>]. Na Guiné têm à sua disposição cartão e materiais que lhes permitem fazer aquele tipo de forno solar para utilizar com os seus alunos em contexto de ensino, mas também o podem utilizar em casa para preparar as refeições. Depois da estrutura do forno solar estar pronta encheram as duas latas com a mesma quantidade de água (Figura 6.15 A) e colocaram no exterior ao sol (Figura 6.15 B).



Figura 6.15 - Atividade de construção de um forno solar (Grupo 1): professoras a envolver as latas num saco com fecho (A) e aspeto dos fornos solares ao sol (B)

Seguiram rigorosamente a indicação de que não deveriam olhar diretamente para o papel refletor quando este estava a receber diretamente os raios solares. Estavam sempre a recordar esta informação aos colegas. Isto faz supor que, se realizarem esta atividade com os seus alunos, não irão esquecer de indicar que todos devem ter este cuidado. Este grupo cumpriu com exatidão o número e intervalo de tempo das medições de temperatura das latas propostas no protocolo experimental

Como o céu se apresentava nublado, a temperatura da água nunca foi superior a 50°C, no entanto os resultados foram os esperados uma vez que a temperatura da água da lata que estava no forno solar foi sempre superior à da água na lata fora do forno solar. No final da atividade, após



120 minutos, os professores registaram uma temperatura mais baixa nas duas latas do que na medição relativa aos 90 minutos. Discutiram este resultado e registaram na coluna referente a “observações” que as “temperaturas baixaram porque já não havia sol” [G<sub>i</sub>]. Os professores, quando explicaram este resultado aos restantes grupos, indicaram que as nuvens não permitiram a receção direta dos raios solares nas latas.

Estando os dados registados numa tabela, foi muito simples elaborar o gráfico dos resultados (Figura 6.16). No entanto, não assinalaram no gráfico a linha referente à temperatura ambiente. Será importante rever o texto do procedimento e reforçar que não se devem esquecer de medir a temperatura ambiente e registar os seus valores no gráfico. Outro aspeto a acrescentar será a escala de temperatura do gráfico.

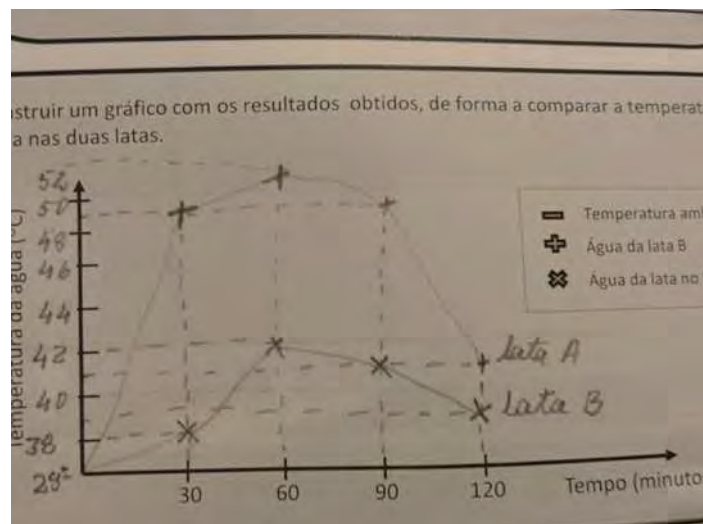


Figura 6.16 - Registo gráfico dos resultados da atividade de construção de um forno solar (Grupo 1)

Os professores não tiveram tempo para preencher todos os espaços do guião relativos a esta atividade, optando apenas por registar as principais vantagens e desvantagens da utilização do forno solar, escrevendo como vantagem que “o forno solar absorve mais temperatura por causa do papel de alumínio” [G<sub>i</sub>] e como desvantagens que o “papel refletor pode prejudicar a visão das crianças e que se não houver sol não se pode realizar a experiência” [G<sub>i</sub>]. Estes últimos comentários espelharam as debilidades científicas, referidas pelos próprios professores, em relação aos conteúdos da energia. Mostra, igualmente, que os professores entenderam as vantagens e desvantagens do forno solar apenas na ótica da realização de uma atividade prática em sala de aula. Dado este resultado, será importante, numa próxima formação, indicar aos professores que

devem refletir sobre a utilização do forno para cozinhar no dia-a-dia, discutir com mais tempo e maior profundidade científica as vantagens e desvantagens da utilização do forno solar para a comunidade, em especial para as mulheres e debater diferentes formas de economizar dinheiro, trabalho e melhorar a saúde através da utilização desta tecnologia.

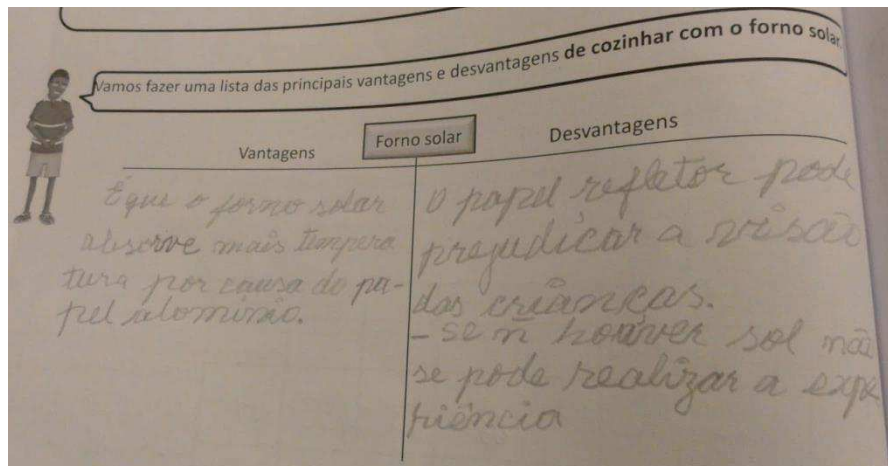


Figura 6.17 - Registo das vantagens e desvantagens da utilização de um forno solar (Grupo 1)

Consideramos que será importante discutir as várias formas e materiais que podem ser utilizados na construção de um forno solar. A partir de um *brainstorming*, poderão apresentar, discutir e selecionar várias ideias e construir e comparar a eficiência de diferentes fornos solares e entre estes e os fogões tradicionais e melhorados (Tabela 6.11).

Relativamente ao material presente no Kit, após a reflexão sobre os resultados desta atividade, julgamos que deve conter papel de alumínio, mas também deve indicar outros materiais refletores que os professores possam adquirir na Guiné-Bissau e utilizar nas aulas.

### Pasteurização da água

As atividades referentes à pasteurização da água foram realizadas pelos grupos 2 e 3.

Os professores não tinham conhecimento sobre o que era a pasteurização da água, ou que poderiam utilizar a energia solar para destruir microrganismos, aquecendo a água a 65°C pelo menos durante 6 minutos. Ficaram muito interessados por este tema e revelaram que precisavam de mais informação sobre água potável, microrganismos patogénicos, doenças causadas pela ingestão de água não potável e métodos de tratamento da água.

Mostraram também interesse em perceber como é que o Indicador de Pasteurização da Água (IPA) funciona e como é que ele foi elaborado. O IPA é constituído por um tubo com cera, com ponto de fusão acima dos 65°C, no seu interior. A fusão total da cera indica que a água foi pasteurizada e que os organismos patogénicos foram destruídos pelo calor. Uma forma pouco dispendiosa de obter o IPA, a partir de materiais locais de baixo custo, é fundir cera de uma vela e introduzir num flutuador de pesca estanque. Depois devem acrescentar fio de pesca com dois materiais mais pesados nas extremidades.

Os dois grupos realizaram muito facilmente as atividades práticas e os registos no protocolo experimental.

O grupo 2 resolveu um puzzle para encontrar os passos do procedimento experimental (Figura 6.18 A). De seguida foram para o exterior para preparar os materiais. Mediram a quantidade de água que colocaram nos dois copos, registaram a sua temperatura (Figura 6.18 B), colocaram o IPA no copo preto, revestiram os dois copos com película aderente e colocaram num local seguro com luz solar direta.

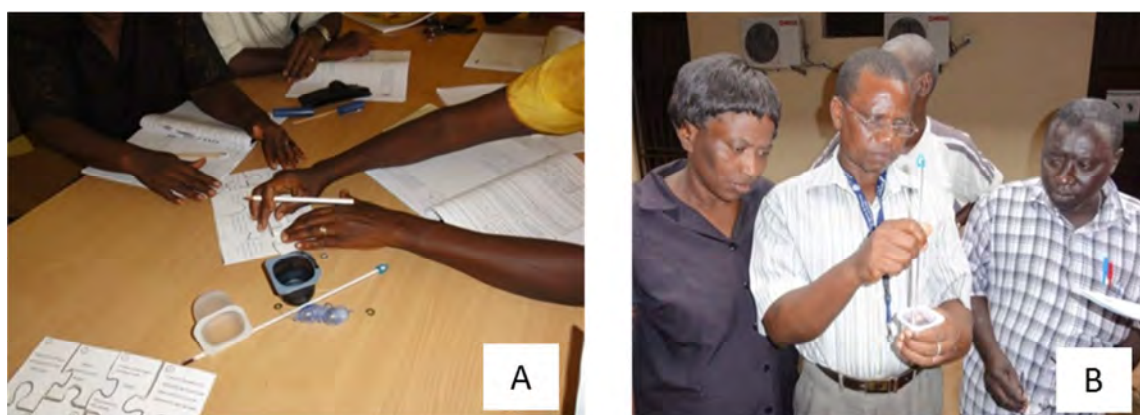


Figura 6.18 - Atividade do subtema “Energia e Qualidade da água” (Grupo 2): construção de um puzzle (A) e medição da temperatura da água (B)

Depois de obtidos e analisados os resultados, preencheram as questões de reflexão e a resposta à questão porblema. Indicaram que

“A cor do copo influencia a velocidade de pasteurização da água pois o copo preto absorve os raios solares, enquanto o copo branco repele os raios solares.” [G<sub>2</sub>]

Nesta formação não existiu tempo para a discussão das propriedades da cor dos materiais, contudo parece-nos que seria importante no futuro partir destes resultados para discutir e justificar

as aplicações locais das cores em diferentes materiais (tecidos, painéis, paredes das habitações) e diferentes situações.

Os professores do grupo 3 ficaram responsáveis por realizar a atividade referente à importância de utilizar um material refletor. O desafio de listar os materiais foi resolvido de forma muito rápida. Apresentaram algumas dúvidas ao ordenar o procedimento (Figura 6.19 A). A ordem dos quatro primeiros passos estava correta, o que demonstra que souberam identificar corretamente as variáveis dependente e independentes. No entanto, trocaram a ordem dos passos cinco, seis e sete que se referiam à utilização dos copos transparentes, às observações intermédias e final da fusão da cera do IPA. Depois de corrigido o procedimento, prepararam os cartões refletores, realizaram as medições e colocaram os copos com o IPA ao sol (Figura 6.19).

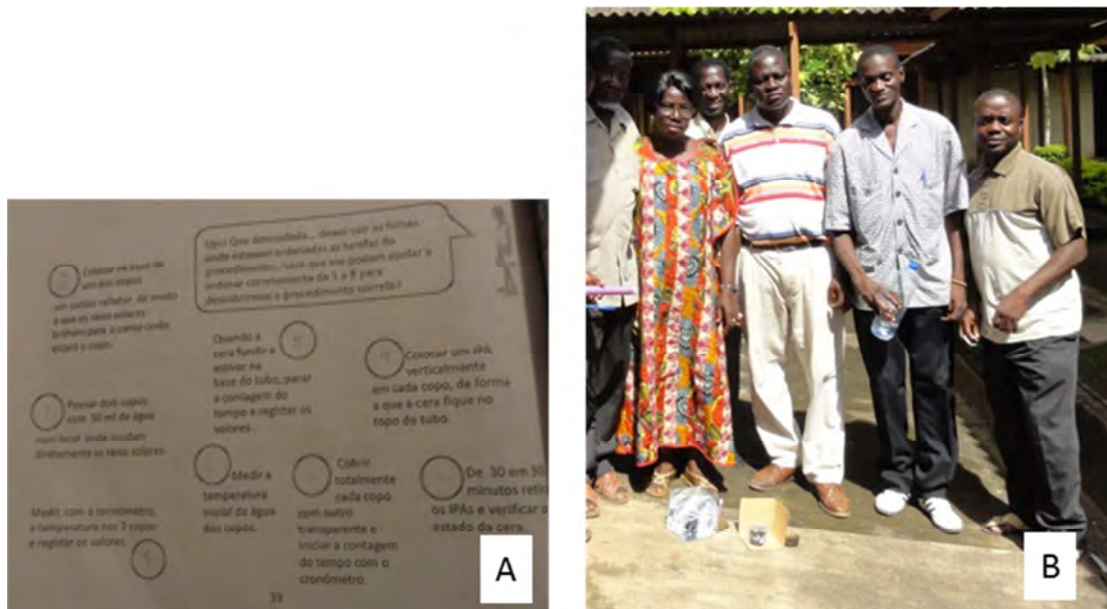


Figura 6.19 - Atividade do subtema “Energia e Qualidade da água” (Grupo 3): atividade de ordenação das tarefas do procedimento (A) e aspeto dos experimentos ao sol (B)

Como os professores dos grupos 1 e 3 nunca tinham utilizado o papel de alumínio, e como são muito perfeccionistas e rigorosos nas suas tarefas, demoraram muito tempo a revestir e fixar este material no forno solar e no cartão refletor. O mesmo se passou no caso da utilização da película aderente.

Numa futura formação será importante, depois de discutidos os resultados das duas atividades sobre a pasteurização solar, desafiar os formandos a encontrar outras soluções para aumentar a velocidade de pasteurização da água. Seria ainda interessante propor aos professores que

construam, em conjunto com os seus alunos, os IPA com materiais disponíveis na Guiné-Bissau. No final da atividade, os alunos poderiam levar os seus IPA (e os novos conhecimentos) para serem utilizados nas suas casas para melhorar a qualidade da água.

As condições climáticas não permitiram que a água pasteurizasse, mas não impediram a observação de resultados esperada. Em termos meteorológicos, esta não é a melhor altura do ano para desenvolver este tipo de atividades. Isto também foi discutido com os professores.

### O destilador solar

Mais uma vez o grupo 4 mostrou ser o mais autónomo na realização das atividades. Os professores construíram o destilador com muito cuidado (Figura 6.20 A), depois foram colocá-lo ao sol num local seguro onde o pudessem vigiar constantemente (Figura 6.20 B). Estavam sempre atentos a ver se estava ao sol e ninguém o estragava. Colocaram em cima um seixo, bem direcionado para o copo mais pequeno no interior.



Figura 6.20 - Atividade do subtema “Dessalinização da água” (Grupo 4): construção do destilador (A) e aspeto do destilador ao sol (B)

Como os resultados não seriam imediatos, preencheram posteriormente as suas previsões no guião (Figura 6.21).

Indique o que vai acontecer...	
... ao nível de água no recipiente maior?	Nível da água vai diminuindo devido a evaporação
... ao nível de água no recipiente menor?	Vai aumentando e sem sal
... ao sal que misturámos na água?	

Figura 6.21 - Registo das previsões na atividade do destilador solar (Grupo 4)



No entanto, não escreveram nada sobre o que iria acontecer ao sal que misturaram na água. Talvez isto se deva ao desconhecimento sobre a cristalização do cloreto de sódio. Neste caso, e tendo em conta o que referiu um dos entrevistados que trabalha no UICN, poder-se-ia acrescentar uma atividade onde se estude a cristalização do sal a partir da evaporação da água por ação da energia solar. No final poderiam explorar os conceitos científicos e a aplicação deste conhecimento sobre a evaporação na produção de sal.

Este grupo respondeu a todas as questões de reflexão, como se pode observar, por exemplo, nas questões da Figura 6.22.

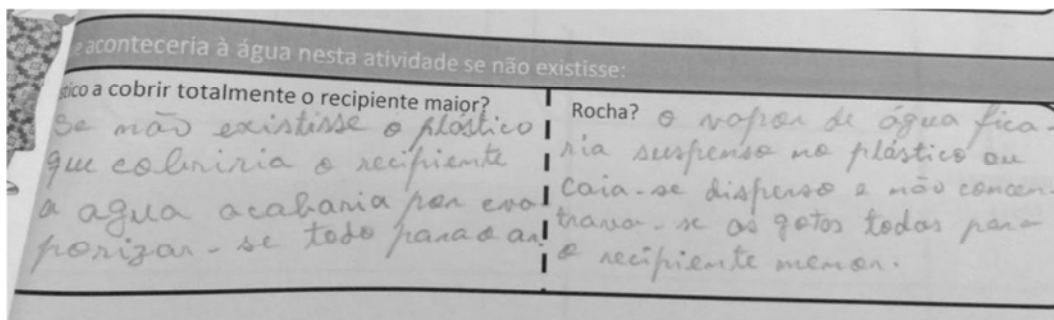


Figura 6.22 - Registo de uma questão de reflexão da atividade do destilador (Grupo 4)

Da análise da resposta pode-se perceber que o raciocínio está correto, no entanto alguns conceitos utilizados não o estão, o que reforça a importância de continuar a realizar formação que envolva a aprendizagem e aplicação de conceitos científicos. Será importante aumentar o espaço de escrita nesta tarefa.

No final da sessão colocaram o destilador na sala num local seguro e observaram os resultados na sessão seguinte.

Nesta sessão todos os grupos mostraram bastante autonomia na realização das atividades e na utilização e partilha dos materiais, o que parece indicar que as mesmas estão descritas de forma clara no guião. Os espaços para registo das atividades do tema 2 do guião mostraram ter área suficiente para as respostas.

A utilização da energia solar para cozer os alimentos, para melhorar a qualidade da água ou para a dessalinizar foram assuntos que despertaram muito interesse nos professores e causaram um intenso diálogo.

Os membros dos grupos 2, 3 e 4 registam as suas previsões antes de realizar as atividades.

Os aspetos menos positivos desta sessão foram a falta de tempo para fazer a discussão dos resultados de todas as atividades e a intermitência solar.

## 3ª sessão

No início da 3ª sessão foi realizada uma atividade para que os professores pudessem observar o que aconteceria com o IPA caso, na sessão anterior, a temperatura da água se encontrasse acima do ponto de fusão da cera (cerca de 68° C). Os professores adicionaram água quente (que estava num termos) e fria de forma a obter uma temperatura entre 65 e 75°C. Colocaram os IPA no copo de água e registaram o que observaram.

Nesta sessão foi explorado o tema - "Energia e tomada de decisão".

As primeiras atividades foram realizadas em grande grupo. Os professores fizeram os seus registos nas folhas do guião, como se pode analisar na Figura 6.23 e na Figura 6.24. Pode também observar-se que os espaços de resposta revelaram ser manifestamente pequenos.

Os professores não se esqueceram que os alimentos também são fonte de energia para "dar força". No entanto colocaram também "painel solar" como fonte de energia. É interessante observar que as fontes de energia que os professores identificaram nas suas casas e na sua comunidade não são coincidentes.

A partir da discussão sobre as fontes de energia que existem, um professor indicou que existia a energia do vento. A maioria dos professores ficou muito curiosa, porque nunca tinham aprendido que existia a energia do vento. Talvez por este motivo todos os professores tenham escrito nas atividades em que utilizam energia *secar a roupa*. Podemos também perceber que atividades como ver televisão ou carregar o telemóvel ocorrem fora de casa, porque a maioria dos guineenses não tem energia elétrica em casa [190].

	Fontes de energia que existem...	Atividades em que são utilizadas
ssas	carvão, lenha, energia solar, vela, alimentos, petróleo, gasolina, gasóleo, painel solar	cozinhar, lavar a roupa, aquecer ambiente, Para iluminar, dar força
sa de.	gerador, telemo vel, baterias de carro, centrais elétricas, vento (energia eólica), motobomba	Produzir correntes elétricas Para ver televisão, carregar telemóvel, conservar os alimentos, secar a roupa

Figura 6.23 - Registo da atividade de identificação de fontes de energia em casa e na comunidade, do tema "Energia e tomada de decisão"

Talvez por isto, e como seria de esperar, o tipo de energia que todos os professores gostariam de começar a ter acesso todo o dia é a energia elétrica (Figura 6.24).

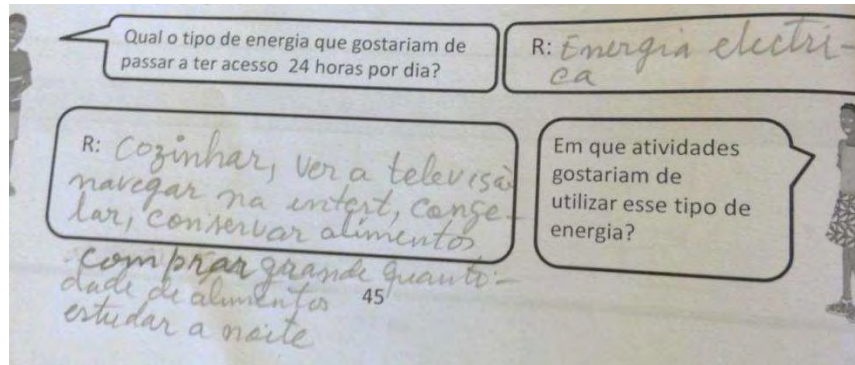


Figura 6.24 - Registo da atividade de identificação do tipo de energia que gostavam de ter acesso, do tema “Energia e tomada de decisão”

Através da análise da Figura 6.24 pode verificar-se que os professores priorizaram atividades como cozinhar, ver televisão, navegar na internet e comprar grandes quantidades de alimentos. Com acesso permanente a energia elétrica poderiam adquirir um aparelho para conservar os alimentos e comprar maiores quantidades de mantimentos no mercado, o que seria importante para melhorar a qualidade de vida do ponto de vista nutricional, económico, mas também porque as mulheres poupariam tempo não precisando de ir diariamente ao mercado.

Duas professoras acrescentaram ainda que a utilização contínua de energia elétrica permitiria “apoiar na educação dos filhos”. As crianças teriam mais tempo para poderem estudar e fazer os seus trabalhos da escola. É comum encontrar crianças com os seus cadernos a estudar junto a montras de lojas iluminadas em Bissau, uma vez que não possuem eletricidade em casa [NC<sub>ini</sub>].

Alguns professores acrescentaram ainda que podiam “estudar à noite”. De facto, se existisse energia elétrica 24 horas por dia nas escolas poderiam existir aulas noturnas e alfabetização [4].

Estes resultados refletem as condições de vida da maioria dos guineenses, associadas à falta de acesso a energia elétrica e estão de acordo com o Inquérito Ligeiro para Avaliação da Pobreza [190].

Finda esta atividade, foi apresentada a situação problema e as personagens que iriam participar no debate (Figura 6.25).

Seguidamente formaram-se os grupos de personagens e estabeleceu-se um tempo para, em grupo, os professores poderem preparar a argumentação das personagens.





Figura 6.25 - Apresentação do problema, das personagens e do cenário da aldeia do *roleplay* do tema “Energia e tomada de decisão”

O *roleplay* foi muito dinâmico. O conhecimento local foi o “ator principal”, pois os professores encarnaram totalmente as personagens e fizeram uso dos seus conhecimentos do dia-a-dia esgrimindo argumentos, não só de experiências urbanas em Bissau, mas da vida na realidade rural.

Quem iniciou o debate foi o grupo dos *omi-garandi*<sup>36</sup>. Um dos professores levantou-se com as mãos nas costas (a fingir que era muito idoso com dores) e introduziu a situação problema, indicando que, para encontrar uma resposta informada e participativa, resolvera reunir a comunidade. Explicou que ia chegar um gerador para produzir energia elétrica, mas como era pequenino, não podiam ter eletricidade em toda a tabanca. Então convocou as pessoas para decidirem, em conjunto, onde deveria ficar localizado o gerador.

Numa primeira etapa todos os grupos (personagens) apresentaram os seus argumentos, tentando explicar porque era mais importante colocar o gerador no local desejado. Todos os grupos apresentaram com muito à vontade, encenação e seriedade os seus argumentos. Seguiram sempre a visão das personagens.

O grupo dos homens indicou como principais razões que o Djemberem

“é um lugar para todos.”

<sup>36</sup> *Omi-garandi* designa o velho-patriarca [235]

“é lá que se reúne a comunidade para dar as notícias. São os homens que discutem, à noite, os problemas da tabanca e fazem jogos.”

Indicaram também que a presença de energia elétrica iria atrair toda a população para o *Djemberem*.

Os enfermeiros e ASB<sup>37</sup> (Figura 6.26 A) questionaram a assembleia:

“Queria fazer uma pergunta: quem não adocece? O Hospital é a casa de todos nós!”

Continuaram a sua argumentação indicando que a energia elétrica é muito importante porque é necessário fazer partos noturnos, conservar os medicamentos e vacinas que receberam de oferta e não se podem estragar.

Um dos grupos rebateu este último argumento indicando que

“Não necessitamos desses medicamentos porque existem medicamentos tradicionais.”

Este argumento reflete o conhecimento tradicional, o conhecimento empírico que algumas pessoas da comunidade possuem sobre as propriedades medicinais de muitas espécies vegetais. Muitas vezes, as pessoas quando ficam doentes vão consultar o curandeiro e não o enfermeiro ou o ASB [NC<sub>int</sub>].



Figura 6.26 – *Roleplay*: apresentação do grupo dos enfermeiros (A) e das mulheres (B)

Quando chegou a vez do grupo das mulheres, as personagens levantaram-se andando como mulheres idosas e com muitas dores nas costas devido à vida dura e foram cumprimentar os homens grandes (Figura 6.26 B). Este foi um momento muito engraçado, que denotou a cumplicidade existente entre os professores.

---

<sup>37</sup> ABS – abreviatura de Agentes de Saúde Básica

Os professores que faziam parte deste grupo foram incansáveis, muito criativos e persuasivos argumentando que são as mulheres que vão *buscar* madeira, água, trabalham nos campos, ficam em casa com os filhos (e) cozinham.

“(...) somos a base da família”;

“Nós é que trabalhamos mais, somos escravas.”

Indicaram que queriam o gerador nas suas casas, uma vez que

“em casa é que começa a educação. Sem energia elétrica as crianças andam-se a espalhar. Os homens abandonam as mulheres em casa.”

E se as mulheres ficarem mais libertas do seu trabalho, têm mais tempo para ficar em casa e

“(...) ajudar os filhos a fazer os trabalhos da escola. Dar uma educação de base em casa para ter sucesso na escola.”

“(...) preparar os alimentos para que os filhos não adoçam. Uma criança com fome não aprende.”

O grupo de crianças e jovens foi mais heterogéneo: alguns reivindicavam a energia elétrica para iluminar o campo de futebol, outros para terem uma discoteca e para funcionar o centro de recursos. As personagens que referiram a importância da energia elétrica no centro de recursos indicaram principalmente os seguintes argumentos:

“Os jovens são muito importantes, porque são o futuro. São os futuros Homens grandes”;

“Hoje o mundo é moderno. Precisamos de aprender informática”;

“Os professores também podem ir ao centro de recursos apresentar filmes”;

“Pode existir um salão no centro de recursos para os Homens grandes”.

Os dois últimos argumentos foram deliberadamente para convencer os professores e os mais velhos para a sua causa, o que gerou algumas risadas.

O grupo dos professores começou por argumentar que

“O mundo agora já é outro, globalizado!”

E por ser um mundo globalizado, os professores têm que preparar as crianças e os jovens para este novo mundo, mais exigente e competitivo.

Partindo de situações reais recriadas segundo o seu engenho, uma professora acrescentou mais um pouco da história indicando:

“Nós temos uma novidade: temos uma parceria com uma ONG que prometeu colocar na escola internet, projetos, ... e se não tiverem eletricidade para pôr tudo a funcionar?”

Prosseguiram afirmando que era muito importante que a energia elétrica ficasse na escola uma vez que podiam

“[fazer] alfabetização de jovens e adultos à noite.”

“[apresentar] filmes educativos, slides, filmes na internet.”

“Fazer festas nas escolas à noite com diversões para os jovens.”

Os professores indicaram que, em Bissau, as crianças veem filmes, em locais públicos, que não são próprios para a sua idade [NC<sub>Obs</sub>]. Isto acontece principalmente porque as mães estão a trabalhar todo o dia, impossibilitadas de acompanhar os vários filhos nas suas atividades. As crianças, em especial as do sexo masculino, passam muito tempo sem a companhia dos pais. Para combater este problema, os professores indicaram que a escola é que devia selecionar os filmes e verem-nos na escola, uma vez que

“O pepino de pequeno se torce, [por isso] as crianças precisam de ser guiadas para crescerem bem”

Argumentaram também que

“Os professores não têm limites, até podem fazer de enfermeiros.”

“Só existem enfermeiros e médicos porque existe escola.”

Um professor pediu a palavra e, olhando diretamente para as outras personagens, indicou que a energia elétrica nas escolas lhes possibilitaria

“ensinar os meninos como aprendem os meninos de Bissau e da Europa. Quem não quer um filho que aprenda como os da Europa?”

O argumento final dos professores deixou todos os participantes, também eles pais, a refletir. Este argumento alicerçou-se na premissa que a energia elétrica permitiria diversificar as metodologias de ensino, utilizando, por exemplo os computadores e a internet. Foi um apelo à melhoria da qualidade da educação que o acesso a eletricidade poderia permitir [1, 4]. Mostrou também a conceção que estes professores têm sobre o ensino em Bissau ser melhor do que o ensino nos meios rurais (como o caso desta tabanca do *roleplay*) e sobre a importância, credibilidade e sonho do ensino na Europa. Ficou por explorar se estes professores gostariam realmente que os seus filhos e alunos frequentassem um ensino como o da Europa, alicerçado numa cultura ocidental, ou se preferiam um ensino baseado na interação entre a ciência, a cultura e o conhecimento africano, mas com as condições físicas das escolas europeias.

No entanto, apesar de a energia elétrica poder contribuir para a melhoria da qualidade do ensino, por si só não é condição única para que tal aconteça.

Ao longo do debate surgiram muitos argumentos que refletem o seu conhecimento científico-social, a sua cultura, criatividade, experiência e conhecimento de vida.

Depois de ouvidas todas as personagens e de trocarem argumentos, os homens grandes reuniram para decidir onde seria colocado o gerador e indicaram a sua decisão aos outros participantes: o gerador deveria ficar no centro de saúde.

No final do *roleplay*, cada professor fez uma reflexão individual sobre esta estratégia participativa de ensino e sobre a solução encontrada.

Quando questionados sobre qual o local onde deveria existir eletricidade, as opiniões pessoais divergiram entre o centro de saúde e as escolas.

Os professores que escolheram a escola indicaram argumentos, como por exemplo

“hoje em dia as aulas devem ser modernizadas, concretas, vivas e demonstrativas.”

“Na escola dá-se as competências às crianças que posteriormente vão ser homens capazes de transformar a nossa sociedade, tais como: enfermeiros, professores, juizes, etc.”

Os partidários do centro de saúde salientaram que

“Toda a gente está sujeita a adoecer. Por outro lado permite ao pessoal de saúde proteger e guardar bem os medicamentos e vacinas, fazer análises, cirurgias, partos noturnos.”

“facilitar a receção dos doentes a qualquer hora do dia.”

Da reflexão que fizeram sobre o *roleplay*, podemos indicar que os professores gostaram muito de participar e pensam que esta é uma boa estratégia para utilizar na educação básica. Uma professora realçou que se devem fazer atividades destas com os alunos para que estes também possam ter voz, coisa que, reforçou, não é habitual. Ao mesmo tempo esta estratégia pode contribuir para melhorar as aprendizagens das crianças uma vez que

“Dramatizando a criança é mais motivada e leva mais interesse na aprendizagem.”

Os professores referiram ainda que o *roleplay* é uma estratégia na qual os “alunos mais tímidos se podem expressar a partir da sua personagem, contribui para melhorar a língua portuguesa,” melhorando a sua capacidade de argumentação. Os alunos podem ser criativos, inventar,

colocarem-se na pele do “outro”, perceber o “outro” [38-40, 124] e perceber que existem “outras” ideias, diferentes pontos de vista permitindo

“cada um respeitar a opinião do outro. E também permite a troca de experiência dos diferentes grupos que se apresentaram.”

“Além disso leva as crianças nas suas tomadas de decisão, para resolver certos problemas existentes na comunidade ou na escola.”

Quando questionados sobre como utilizar o *roleplay* em turmas numerosas, os professores sugeriram que podem fazer com metade dos alunos e os restantes assistem e que numa situação diferente podem ser os outros a fazer o *roleplay* e os primeiros a assistir.

O *roleplay* pode ser utilizado para explorar outros conteúdos científicos, sendo uma excelente técnica para trabalhar a Educação para a cidadania e para reforçar a intervenção social esclarecida dos intervenientes.

Esta é uma atividade que reflete práticas participativas das comunidades locais. Um professor salientou que

“Este tipo de debates sempre acontece também nas nossas comunidades nas tomadas das decisões de um assunto ou de uma doação para a comunidade.”

Um professor acrescentou que é importante utilizar esta estratégia participativa na sala de aula ou na comunidade porque o

“O debate ajuda-nos a ter uma conclusão final ou um consenso de paz.”

Os professores concordaram que é importante dar voz a todos na comunidade, em especial às crianças e às mulheres. O *roleplay* desencadeou uma interessante discussão sobre os diferentes papéis (estatuto) dos homens e mulheres. Um dos professores que fez parte do grupo das mulheres encarnou de tal forma a personagem que defendeu o papel das mulheres com vários e diferentes argumentos. Mesmo depois do *roleplay* terminar, ele continuava a dizer “porque nós as mulheres...”.

Após a discussão, a formadora realçou que este é o exemplo de uma estratégia de trabalho prático criativa e motivadora que promove a aquisição de competências de conhecimento científico enraizado na cultura, valores, atitudes e vivências dos alunos e da sua comunidade. Ao mesmo tempo, é uma estratégia que não necessita a presença de materiais laboratoriais.

De seguida realizaram uma atividade na qual deviam reunir os conhecimentos científicos explorados ao longo da formação e apresentar propostas de atuação com vista à aquisição de atitudes mais sustentáveis de utilização dos recursos energéticos e à melhoria da qualidade de vida.

Apenas os professores do G<sub>4</sub> completaram esta tarefa e registaram as suas opiniões no guião de atividades.

Analisando a resposta dos professores, verifica-se que indicaram medidas muito abrangentes, não especificando as atitudes e cuidados diários que podem ajudar a utilizar os recursos energéticos de forma sustentável e a melhorar a qualidade de vida das populações.

Pela análise do registo dos professores do G<sub>4</sub>, podemos inferir que é importante organizar uma formação sobre energia, recursos energéticos e seus impactos no ambiente e na qualidade de vida das populações que acompanhe a implementação do kit, como será sugerido no próximo capítulo.

Poder-se-ão cortar duas atividades: as atividades de reflexão antes de depois do *roleplay*, uma vez que esta é uma reflexão de cariz metodológico e não sobre os conceitos científicos.

Um dos especialistas entrevistados indicou que as personagens foram bem escolhidas, no entanto sugeriu que fosse acrescentada uma personagem no grupo dos homens grandes: "o aladje que é quase um padre islâmico que ajuda a apoiar as decisões e costuma ter uma postura mais conservadora" [E<sub>3</sub>].

O aspeto menos positivo desta sessão foi a gestão do tempo uma vez que não conseguimos cumprir a planificação prevista.

Depois de terminadas as atividades do guião, os professores, enquanto lanchavam, preencheram o questionário final (anexo 4) e participaram em três *focus groups* onde indicaram, de forma reflexiva e resumida, as suas opiniões e sugestões para avaliar a formação e o KEAS que serão apresentadas no capítulo seguinte.

### 6.3.1. Análise e discussão

A formação decorreu sempre num ambiente animado de partilha de conhecimentos. Os professores mostraram-se continuamente interessados na realização das atividades e nas discussões em pequeno e grande grupo sobre os conceitos e processos científicos explorados a partir da resolução de problemas.

Ao longo das 3 sessões os professores mostraram sempre uma atitude crítica e reflexiva perante o KEAS para que pudessem transmitir o máximo de informações sobre o mesmo, na perspetiva de avaliadores e de entreaduda com a formadora/ autora do kit.

No início da 1ª sessão, os professores não realizaram os registos no guião para o manterem intacto, como novo. Faziam os seus registos num caderno. Isto ilustra o cuidado que os professores mostram em preservar um material didático que pode ser utilizado com os seus alunos na realidade escolar, material este que, na sua opinião, não deve ser riscado. Depois de explicado que deveriam fazer os registos no guião para podermos avaliar se as atividades e os espaços de registo se encontravam adequados, todos os professores passaram a utilizar o guião para os registos.

Na realização das atividades experimentais, após uma breve explicação sobre o que é o trabalho experimental, os professores não mostraram dificuldades em definir as variáveis. Verificou-se ainda que foi mais simples identificar a forma como deveriam proceder para encontrar a resposta para o problema a partir das situações problema dos desenhos do que a partir da questão-problema que encabeça a atividade.

Os professores mostraram alguma resistência em registar as previsões antes de obterem os resultados da atividade. Para os professores o campo das previsões deveria ser um campo de registo de resultados. Será importante, numa futura formação, voltar a reforçar a importância de conhecer as ideias dos alunos através das previsões que fazem sobre o que pensam que vai acontecer. Parece importante alterar o campo de registo das previsões atribuindo um título mais sugestivo e bem destacado do restante texto, como por exemplo “vamos prever”, “o que pensamos antes de realizar a atividade”, “o que pensamos que vai acontecer?” ou “as nossas previsões”. Deve ser ainda acrescentado no kit informação sobre a importância da recolha e discussão das previsões dos alunos para, depois de concluída a atividade e analisados os seus resultados, se poder fazer a comparação destes com as previsões iniciais. Deve ainda ser indicado que as previsões registadas não são para apagar, mesmo que não sejam coincidentes com os resultados obtidos.

Na 2ª sessão os professores já revelaram maior facilidade e rapidez na seleção dos materiais e na elaboração do procedimento de forma a encontrarem uma resposta para as situações problema. Os professores utilizaram os termómetros de álcool de forma mais célere e rigorosa. Este tipo de termómetro parece ser o mais indicado em termos metodológicos porque os utilizadores podem observar o líquido a subir ou a descer até a temperatura ser igual à do objeto em estudo. Todos os grupos partilharam os materiais do kit. Estes foram suficientes, mas poder-se-á aumentar o número de termómetros.

O *roleplay* revelou-se uma atividade fascinante, em parte porque está interligado com os conhecimentos e atitudes diárias dos intervenientes e porque permite mobilizar esses



conhecimentos para encontrar consensos e possíveis soluções para uma situação problema. Refletiu a vida, as soluções, a cultura, a forma de pensar dos participantes. Neste, os professores referiram argumentos coincidentes com os estudos analisados nos capítulos 1, 2 e 3.

Surgiram atitudes e valores em relação ao papel social das mulheres: mostraram que as mulheres são as responsáveis pelas atividades domésticas e agrícolas, pela recolha ou compra de combustíveis lenhosos pela educação dos filhos. Estes argumentos encontram-se de acordo com vários autores [4-8, 41, 55, 67, 68, 79-81, 83, 84] e com o referido por um dos entrevistados [E<sub>2</sub>].

Depois de terminado o *roleplay*, os professores indicaram as suas opiniões pessoais sobre a importância da energia elétrica na comunidade.

Quanto à importância da energia elétrica para a melhoria das condições de saúde, muitos professores afirmaram principalmente que a energia elétrica é muito importante para fazer partos noturnos. Melhorar as condições na obstetria tem repercussões positivas na saúde das mães e dos recém-nascidos, diminuindo a mortalidade durante o parto. Todos os professores se mostraram muito sensibilizados para este tema. Esta visão é partilhada por vários autores [1, 3, 4, 65, 91] que referem a inequívoca importância da utilização de eletricidade na melhoria da saúde das populações e no cumprimento dos ODM n° 4, 5 e 6.

Os principais argumentos para a importância do acesso das escolas à energia elétrica surgiram no sentido da melhoria da qualidade do ensino/aprendizagem, da alfabetização da população como referem alguns relatórios [1, 4, 75]. No entanto, não referiram benefícios relacionados com as infraestruturas escolares, como os indicados por dois relatórios analisados no capítulo 1 [1, 4].

Sempre que necessário, os professores tinham o cuidado de explicar os conceitos em crioulo relacionados com a alimentação e com o dia-a-dia que não eram do conhecimento da formadora.

Não foi feita nenhuma pausa nas atividades para o lanche. Este foi ingerido enquanto os grupos continuavam o seu trabalho.

As discussões orais foram muito ricas e alicerçadas no conhecimento local (social, cultural, educativo e ambiental). No entanto, apesar de oralmente e em grupo os professores mostrarem muita facilidade em apresentar e discutir os resultados, o mesmo não acontece quando fazem os seus registos individuais no guião de atividades. Alguns professores mostram alguma dificuldade e pouca autonomia a escrever em língua portuguesa. Verificou-se que os registos no guião eram sempre muito demorados. Os professores desenham a letra, o que os impede de serem rápidos na escrita. É importante ter em consideração este aspeto na organização e gestão do tempo das atividades em futuras formações.

Outra dificuldade sentida foi a gestão das apresentações e discussões das atividades. O entusiasmo e a camaradagem dos professores, por vezes, foram geradores de diálogos mais intensos e fugas ao tema, uma vez que vários professores gostam de dar exemplos de várias situações que acontecem no dia-a-dia dentro e fora das suas escolas.

Ao longo da formação, devido às fragilidades científicas e metodológicas já apontadas pelos próprios professores, sentiu-se a necessidade de existirem dois formadores para existir um maior acompanhamento teórico e metodológico durante (i) a exploração dos conteúdos teóricos, (ii) a realização das atividades práticas e (iii) o registo e discussão dos dados. Um professor [QF<sub>10</sub>] também apontou esta necessidade.

Os resultados indicam a importância de acompanhar o kit com formação sobre conteúdos científicos e metodológicos.

De seguida apresentam-se as opiniões e sugestões dos participantes sobre este modelo de formação.

#### **6.4. Avaliação da formação KEAS**

Neste subcapítulo apresentamos a análise dos dados recolhidos sobre a formação KEAS, nomeadamente as expectativas e motivações dos professores antes da formação (6.4.1) e as opiniões e sugestões dos professores sobre a organização (6.4.2) e a estrutura das sessões (6.4.3). De seguida encontra-se a análise e discussão das opiniões e sugestões dos professores (6.4.4).

A partir da análise dos resultados pretende-se compilar um conjunto de sugestões de natureza organizativa, científica e metodológica e elaborar uma nova proposta de formação.

##### **6.4.1. Motivações, expectativas e objetivos**

Apesar de concluído o ano letivo, todos os professores orientadores de práticas pedagógicas afetos à ESEGB mostraram-se interessados em participar na formação KEAS. As razões para a inscrição registadas no QI (anexo 3) foram categorizadas e organizadas na Tabela 6.6.

Tabela 6.6 - Razões apontadas pelos professores para se inscreverem na formação "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" (n= 30).

Razões	f	%
Aumentar os conhecimentos científicos	26	86,7
Desenvolver os conhecimentos pedagógicos	5	16,7
Contribuir para o desenvolvimento do país	1	3,3
Aprender para a vida	1	3,3

Apesar do QI ter sido respondido por 30 professores, alguns apresentaram mais do que uma razão para participar na formação. Como todas as opiniões foram consideradas e categorizadas, a frequência absoluta é 33 e não 30.

A principal razão que está na base da inscrição de 86,7% dos professores é o aumento e atualização de conhecimentos científicos, com vista a melhor ensinar/transmitir a ciência aos alunos, como por exemplo:

“(…) é porque sou professor. Primeiro é adquirir conhecimento para poder transmitir conhecimento aos alunos.” [QI<sub>23</sub>]

“O mundo está em constante evolução e para tal preciso estar formada para poder acompanhar a nova tecnologia.” [QI<sub>14</sub>]

Privilegiaram a aquisição de conhecimento científico porque têm a percepção que precisam de mais e melhor formação para aumentar e/ou atualizar os seus conhecimentos teóricos de forma a proporcionar um ensino mais relevante, rigoroso e correto aos seus alunos.

Outra razão apontada foi para conhecer outras metodologias ativas de ensino (16,7%), a partir das quais o professor poderá “demonstrar facilmente alguns conteúdos” [QI<sub>9</sub>] “devendo ser criativo, dinâmico pelo que deve seguir a ciência” [QI<sub>18</sub>].

Um professor respondeu considerando a importância do ensino, e do ensino das ciências em particular, como veículo de desenvolvimento do país, como partilhado por vários autores [13, 14, 23, 75, 109-113]. O que o que o motivou foi

“o gosto, amor e dedicação para saber e ensinar os que precisam de mim para o melhor desenvolvimento do nosso país.” [QI<sub>10</sub>]

Um dos professores referiu que a principal razão é

“procurar mais conhecimentos que servirão para os meus trabalhos diários e para saber transmitir os meus conhecimentos e experiências aos mais novos.” [QI<sub>3</sub>]

Esta resposta foi categorizada como “aprender para a vida”, uma vez que este professor parte do princípio que esta formação o pode ajudar nos seus trabalhos diários e também no seu trabalho enquanto professor.

No final da formação, vinte e três professores indicaram no questionário final (anexo 4) que a formação foi de encontro às suas expectativas. Três professores não responderam. Devido ao anonimato das respostas do QF não sabemos se as respostas em branco se devem ao facto de os três professores não terem visto a 1ª questão, ou se aconteceu porque não se sentiram confortáveis para assinalar que não foi de encontro às expectativas.

Todos os professores indicaram que a formação foi relevante para sua prática enquanto professores do ensino básico e que a formação foi ao encontro das suas necessidades de formação e interesses. Vinte e cinco indicaram que os objetivos da formação foram atingidos e que esta lhes permitiu conhecer novas metodologias de ensino e cinco professores não mostraram a sua opinião.

Doze professores justificaram que a formação permitiu aumentar os seus conhecimentos científicos e pedagógicos, argumentando por exemplo:

“Levou-me a ter mais conhecimento sobre energia e ambiente.” [QF<sub>1</sub>]

“Porque aumentou-me ou me fez recordar das coisas que já esqueci há mais tempo, como o caso da densidade e a massa que deixei desde os anos dos meus estudos.” [QF<sub>3</sub>]

“Consegui partilhar ideias com os colegas e todas as ideias foram interessantes. Consegui assimilar ainda mais conhecimentos de ciências.” [QF<sub>24</sub>]

“Permitiu partilhar opiniões, aprender, experimentar, tirar conclusões, conhecer materiais.” [QF<sub>26</sub>]

Onze professores argumentaram que esta formação é “muito relevante enquanto professor do ensino básico” [QF<sub>5</sub>] uma vez que contribuiu para poderem ser melhores professores podendo ensinar melhor os seus alunos.

“Tem grande vantagem na realização da prática de alguns conteúdos com as crianças”. [QF<sub>4</sub>]

“Havia muitas coisas que não sabia como fazer, com essa formação ganhei muita experiência em métodos teóricos e práticos.” [QF<sub>7</sub>]

“Esta formação é muito importante para a minha vida no dia-a-dia como professora.” [QF<sub>9</sub>]

“A formação foi relevante para a minha prática enquanto professor porque permitiu-me realizar muitas experiências que nunca tinha feito, por exemplo, experiências com IPA, termómetro.” [QF<sub>13</sub>]

“Aprendi a partir desta formação várias atividades práticas para no futuro pôr em ação com os meus alunos.” [QF<sub>17</sub>]

“Permitiu-me conhecer e aprender várias atividades práticas para mim e para com nossos alunos.” [QF<sub>23</sub>]

Um dos professores referiu a importância da realização de atividades com materiais de uso diário, sem que existam gastos monetários com a aquisição de material indicando que

“aprendi coisas que realmente posso transmitir os meus alunos porque são coisas de dia-a-dia que podemos fazer sem nenhum gasto económico.” [QF<sub>10</sub>]

Dois professores evidenciaram a importância da formação para ter mais conhecimentos sobre as suas práticas diárias, enquanto cidadãos e enquanto educadores, podendo transmitir esses ensinamentos, valores e competências aos seus alunos e à comunidade [22] .

“ajuda-me a ter mais conhecimento no meu dia-a-dia.” [QF<sub>18</sub>]

“ajudou-me adquirir alguns conhecimentos científicos e a metodologia de trabalhar com os nossos alunos de levar ou transmitir os conhecimentos à comunidade.” [QF<sub>21</sub>]

Quando questionados oralmente, alguns professores responderam que a formação tinha sido relevante para a sua prática porque:

“(...) conseguimos fazer experiências, conseguimos conhecer o valor de trabalhar com materiais do dia-a-dia, a sua utilização e fizemos um trabalho muito importante de experimentar as experiências realizadas.” [FG<sub>1</sub>]

Em regra, estes professores têm conhecimento das suas fragilidades científicas e metodológicas mostrando-se sempre motivados para participar em formações que lhes permitam aprender mais e atualizar os seus conhecimentos de forma a melhorarem a sua prática docente, mas também as suas práticas do dia-a-dia. Um dos professores indicou que pareceu ser o sentimento geral

“é muitíssimo importante que continuemos com formações pedagógicas semelhante a esta, porque tem grande progresso para o ensino.” [Q<sub>5</sub>]

#### 6.4.2. Organização da Formação KEAS

Relativamente à organização logística da formação, as opiniões foram algo divergentes e variadas. No entanto, a maioria dos professores (70.1%) mostrou-se satisfeita (43.9%) e muito satisfeita (26.1%) com os diversos parâmetros em análise, como se pode analisar na Figura 6.27. Os parâmetros em que os professores mostraram menor satisfação foram a duração da formação (8% insatisfeitos e 42% pouco satisfeitos) e o lanche (12% insatisfeitos e 23% pouco satisfeitos). Curiosamente, este último também é um dos parâmetros no qual os professores revelaram estar mais satisfeitos (42%).

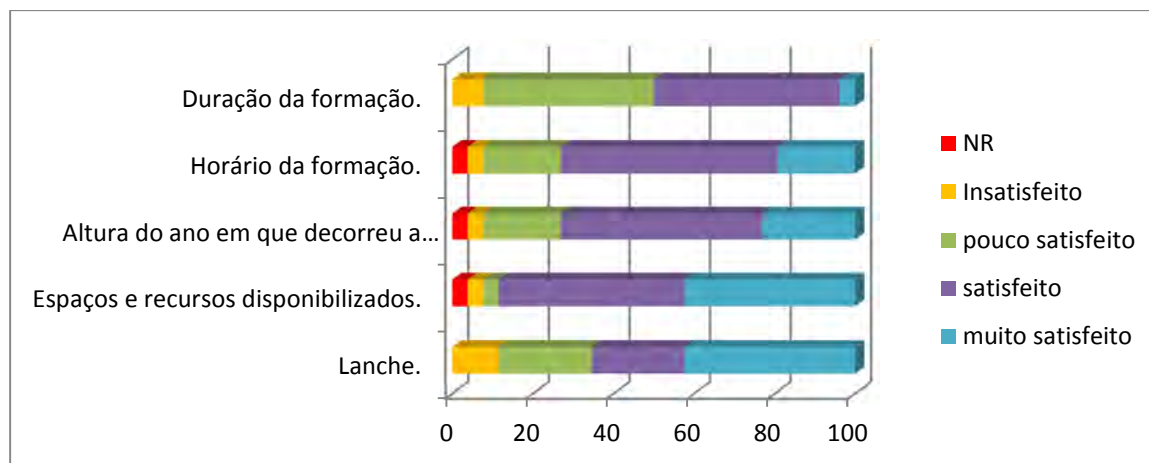


Figura 6.27 - Grau de satisfação dos professores relativamente à logística da formação "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade"

### Duração da formação:

A duração da formação foi o parâmetro onde a satisfação dos professores se revelou mais baixa. Onze professores assinalaram estar pouco satisfeitos com a duração da formação e dois professores mostraram-se insatisfeitos. Quando questionados sobre esta insatisfação, responderam:

"(...) para poder solidificar os nossos conhecimentos devia ser mais dias. Deviam ser quatro dias com quatro horas por dia, para melhor compreensão." [FG<sub>1</sub>]

"O tempo foi muito pouco. Trabalhámos muito neste seminário [formação], mas se tivermos com elevado tempo podemos trabalhar mais." [FG<sub>2</sub>]

"Foram poucas horas. Penso que deveriam ser mais para fazer mais experiências." [FG<sub>3</sub>]

"Para mim o número de horas [por dia] até está certo. Mas deveria ser de segunda a sexta." [FG<sub>4</sub>]

No QF, sete professores sugeriram que a formação deveria ter a duração de uma semana.

Estas opiniões vão de encontro à nossa perceção de que seria necessário aumentar o número de dias/horas totais de formação para explorar mais os conceitos e processos científicos relacionados com a energia e o ambiente e para que os professores tenham oportunidade de experimentar e discutir todas as atividades do guião, para construir e testar materiais como é o exemplo do fogão solar e do IPA (subcapítulo 6.3).

No entanto, aumentar o número total de horas de formação constitui um desafio logístico.

Para que todas as sessões decorressem intensivamente na mesma semana, seria imprescindível organizar a formação em julho, após a conclusão do ano letivo (como a KEAS).

Uma forma alternativa de aumentar a duração da formação seria combinar sessões semanais, pelo menos durante 5 semanas, num horário pós-laboral, ou ao sábado de manhã. Esta alternativa obrigaria a permanência dos formadores na Guiné-Bissau, pelo menos durante um mês.

**Horário da formação:**

O horário da formação foi definido com os professores na reunião de apresentação da formação. A maioria concorda (cinco professores mostraram-se muito satisfeitos e catorze satisfeitos), mas cinco professores mostraram-se pouco satisfeitos e um insatisfeito.

Todos os professores concordaram que era melhor de manhã, no entanto, alguns apresentaram sugestões de horários diferentes.

Os professores foram sempre muito pontuais, no entanto devido à discussão das atividades práticas, o horário de saída nunca foi cumprido.

**Altura do ano:**

Para realizar as atividades que dependem diretamente da radiação solar direta seria necessário que a formação decorresse na estação da seca, altura do ano onde é maior a probabilidade de estar céu sem formação de nuvens. No entanto, nesse período os professores estão em lecionação e, como referido no capítulo 3, possuem horários com mais do que um turno de trabalho [213], o que dificulta a frequência de formação.

Dezanove professores mostraram-se satisfeitos (treze) e muito satisfeitos (seis) com a altura do ano, cinco manifestaram-se pouco satisfeitos, um mostrou-se insatisfeito e um não respondeu.

Quando questionados sobre a melhor altura do ano para fazer esta formação responderam que esta é a melhor altura porque já não têm aulas mas cinco [QF<sub>3</sub>, QF<sub>4</sub>, QF<sub>6</sub>, QF<sub>9</sub>, QF<sub>19</sub>] referiram que não é boa altura para realizar estas atividades porque, por vezes, não há muitas horas seguidas de céu sem nuvens.

“É melhor esta altura uma vez que é férias, toda a gente pode participar; os alunos já sabem os resultados; as escolas já tiraram as faltas.” [FG<sub>a</sub>]

“É agora. Mas precisávamos de mais energia solar para melhor fazermos as experiências.” [FG<sub>b</sub>]

“A formação deve ser depois de todas as avaliações na escola.” [QF]

Dois grupos de professores indicaram que outra altura possível poderia ser na interrupção da Páscoa.

“Depende do calendário escolar. Às vezes nas férias da Páscoa não há férias. Se o Governo conseguiu fazer férias, tudo bem, é possível a formação.” [FG<sub>c</sub>]

“Talvez se fosse em abril, nas férias da Páscoa. Primeiro é necessário consultar o calendário escolar para vermos em que dias são as férias da Páscoa.” [FG<sub>c</sub>]

Outra alternativa para realizar a formação na estação da seca seria no fim de semana. Os professores, em especial as professoras, mostraram-se inflexíveis referindo que

“Trabalhamos nas nossas escolas, no sábado é para fazermos as nossas coisas.” [FG<sub>B</sub>]

“Ao domingo não. O ideal é nesta altura.” [FG<sub>C</sub>]

Um professor apresentou como sugestão que esta formação

“devia ser realizada duas vezes por ano: no início e no final de cada ano letivo.” [QF<sub>23</sub>]

Analisando os comentários dos professores, conclui-se que a melhor altura do ano para fazer formação de professores será após o término das aulas. Apesar das condições atmosféricas, os professores conseguiram obter os resultados esperados e perceber que existem várias condições que aceleram ou atrasam o aumento da temperatura da água ou dos alimentos. Assim, consideramos que este é o aspeto mais importante, porque depois, quando realizarem estas atividades com os seus alunos, poderão escolher um dia sem nuvens em que a temperatura seja suficiente para permitir a pasteurização da água ou aquecer os alimentos.

No entanto, se a formação for dirigida a estagiários da ESEGB, então a melhor altura do ano é na estação da seca coincidindo com o período letivo.

### **Espaços e recursos disponíveis**

Como foi já referido no subcapítulo 4.3 a sala disponibilizada pelo INDE para a formação reunia ótimas condições para o desenvolvimento das atividades. Apenas um professor se mostrou insatisfeito com as condições da sala e outro professor pouco satisfeito. A maioria dos professores (88%) referiram estar satisfeitos (46%) ou muito satisfeitos (42%).

No início da primeira sessão a sala já se encontrava arejada. As cadeiras foram emprestadas pela ESEGB e foram sendo acrescentadas à medida das necessidades.

Após os primeiros 60 minutos da 1ª sessão, e até ao final, foi sempre possível utilizar a energia elétrica para projetar os materiais preparados para as sessões.

### **Lanche**

Em cada uma das 3 sessões existiu sempre um momento para o lanche, no entanto, como os professores estavam muito empenhados na observação ou no registo dos resultados das atividades, todos os grupos foram lanchando e trabalhando ao mesmo tempo.



É importante existir uma refeição a meio dos trabalhos uma vez que alguns formandos saem de casa sem ingerir qualquer tipo de alimento e esta situação pode prolongar-se até que regressem às suas casas [NC<sub>Obs</sub>] [45].

Todos os alimentos das sandes podiam ser ingeridos por professores de diferentes credos e religiões. Tivemos a preocupação de fazer lanches diferentes nos 3 dias, tentando sempre utilizar ovos (porque sabíamos que os professores gostam muito de comer sandes com ovos) e vegetais. No entanto, no segundo dia não foi possível preparar os ovos porque, na véspera, não conseguimos encontrar ovos nos supermercados de Bissau. Isto deveu-se à falta de energia elétrica que impede a sua conservação. Um acaso que vem reforçar a importância do acesso a energia elétrica!

A maioria dos professores (65%) mostrou-se satisfeita (23%) e muito satisfeita (42%) com o lanche. No entanto 23% manifestaram-se pouco satisfeitos e 12% mostraram-se insatisfeitos.

Durante a formação nunca foi perceptível a insatisfação dos professores, no entanto, aquando da discussão nos *focus groups*, alguns professores confidenciaram que não gostavam do sumo. Este foi preparado a partir da dissolução de pó em água.

“Muitos professores não gostaram do sumo, (...) devia ser com frutos naturais. As sandes são boas.” [FG<sub>a</sub>]

“O sumo não é bom, porque tem muito açúcar e uma professora é diabética.” [FG<sub>b</sub>]

Os professores preferiam que os sumos fossem naturais, feitos a partir de frutos da época como o “fole, limão, cabaceira, faroba” [FG<sub>c</sub>], “veludo” [QF]. Quando lhes foi transmitido que a aquisição dos sumos era da responsabilidade da formadora, que não conhecia ou sabia fazer os sumos naturais, um professor indicou a solução

“peça às professoras que lhe ajudam na sua preparação.” [QF]

Um aspeto que não tivemos em conta foi o decorrer do ramadão. Os professores muçulmanos não podiam ingerir alimentos ao longo do dia. Este facto fez com que esses professores ficassem a observar os colegas a comer. No entanto, arrumavam a sua sandes para comerem no final do dia, depois do pôr-do-sol.

No final sete professores [QF<sub>4</sub>, QF<sub>11</sub>, QF<sub>12</sub>, QF<sub>15</sub>, QF<sub>23</sub>, QF<sub>24</sub>, QF<sub>25</sub>] deixaram como sugestão de carácter organizativo melhorar a qualidade do sumo.

### **Subsídio de transporte**

O subsídio de transporte foi entregue no horário do lanche ou no final de cada uma das sessões a todos os professores que se encontravam presentes. Este processo é muito demorado devido à

dificuldade de ter notas de 1000 ou 2000 Francos CFA em número suficiente para entregar aos professores e à dificuldade que estes professores têm em ter troco, por exemplo, de 5000<sup>38</sup> Francos CFA. A organização de alguns professores em grupo acabou por agilizar um pouco o processo.

Como o QF foi elaborado e impresso em Portugal, e só depois das reuniões preparatórias da formação é que tivemos conhecimento de que seria imperativo pagar subsídio de transporte aos professores, este questionário não contém nenhuma questão sobre a satisfação em relação a este subsídio. No entanto, este assunto foi discutido oralmente nos *focus groups*.

Um professor do FG<sub>c</sub> indicou que se deveria aumentar o subsídio de transporte porque alguns professores vêm de mais longe e gastam mais do que os 1000 Francos CFA<sup>39</sup> que recebiam. Quando questionados se os professores deveriam receber o subsídio consoante a distância entre o local da formação e a sua residência, todos os professores foram unânimes em considerar que o subsídio deve ser igual para todos. Depois de ouvir alguns colegas a opinar que o subsídio de transporte deveria ser maior, um dos professores referiu que

“Com esta formação, nós é que vamos ganhar. Nós não pagamos nenhum material nem tostão para esta formação. E então aquilo que vier, para mim, eu acho que é muito.” [FG<sub>c</sub>]

Terminou o assunto referindo que em outros países as pessoas é que pagam para poder ter formação.

Três professores [QF<sub>4</sub>, QF<sub>12</sub>, QF<sub>24</sub>] sugeriram aumentar o subsídio de transporte.

A atribuição deste subsídio e a insatisfação de alguns professores em relação ao valor decorrem das práticas de alguns projetos de formação que atribuem um subsídio financeiro para fazer face a despesas relacionadas com as viagens, refeições e estadia que, sendo superior às despesas, constitui um complemento salarial. Este facto tem contribuído como um fator extra de motivação mas também “um obstáculo ao desenvolvimento de um sistema localmente sustentável de formação em exercício” [45].

---

<sup>38</sup> Equivale a 7,70€

<sup>39</sup> Equivale a 1,54€

### 6.4.3. Avaliação da estrutura da Formação KEAS

Quando à estrutura da formação, mais de 90% dos professores mostrou estar satisfeito ou muito satisfeito com os parâmetros analisados (Figura 6.28).

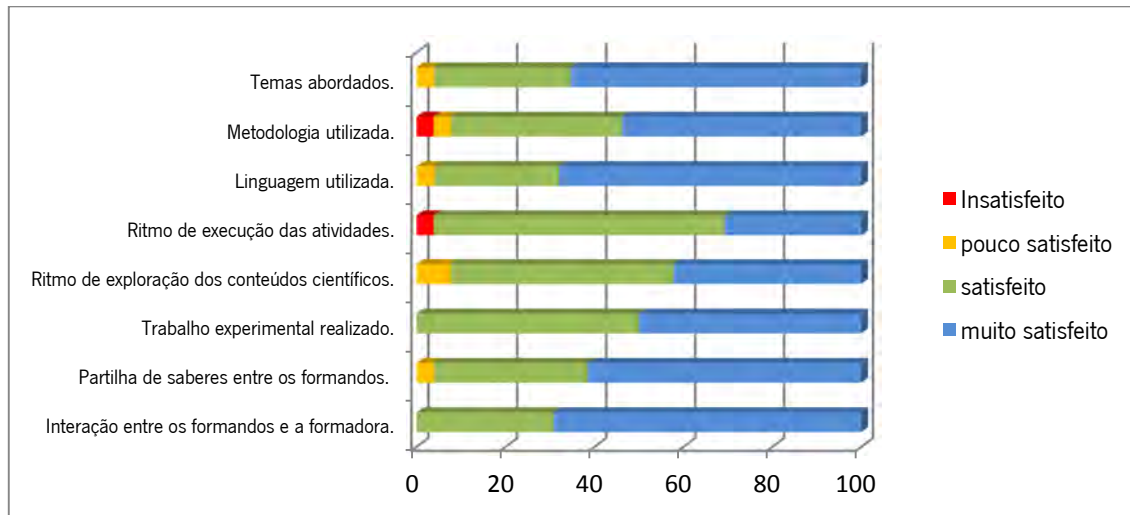


Figura 6.28 - Grau de satisfação dos professores relativamente à estrutura da formação "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade"

Em relação ao tema escolhido, a interação entre a Energia, o Ambiente e a Sustentabilidade, a maioria dos professores (96%) mostrou-se satisfeita (31%) e muito satisfeita (65%). Nenhum professor se mostrou insatisfeito.

Este tema aborda transversalmente vários conteúdos do Programa do Ensino Básico Unificado [215], do Referencial de Competências para a Promoção e Desenvolvimento da Educação para a Cultura da Paz, Cidadania, Direitos Humanos e Democracia [218] e do Projeto de Integração dos conteúdos da Educação Ambiental no currículo do Ensino Básico, para o 1º e 2º ciclos do ensino básico [216, 217] (capítulo 5).

Os professores consideram importante a abordagem escolar do tema da energia, principalmente devido às suas repercussões sociais, ambientais económicas no quotidiano das populações. O consumo de recursos energéticos pode contribuir, ou permanecer um entrave, para o desenvolvimento de um país. As suas opiniões foram expressas da seguinte forma:

“Nenhum país consegue evoluir sem energia, porque a ciência, e os computadores que fazem parte da ciência, não podem funcionar.” [FG:]

“Sem energia é difícil de obter água. Nós sabemos que a maioria da população aqui utiliza água que não é água potável, é água do poço. Com a energia já pode haver água potável para toda a gente!” [FG:]

“Se uma pessoa tem energia em casa, se tiver um frigorífico, pode fazer compras em grande quantidade. Economiza tempo nas compras e economiza dinheiro, por exemplo, dos transportes. Muitas pessoas, muitas mulheres têm frigorífico em casa e fazem gelado, põem num copinho, fazer sorvete, fazem muitas coisas.” [FG<sub>1</sub>].

“Nós sabemos que um dos indicadores de desenvolvimento de um país é a energia. A energia elétrica serve para termos um desenvolvimento como os outros países. Nós sabemos que se não existe a Energia não há desenvolvimento. Vivemos do trabalho da mulher porque não temos energia.” [FG<sub>2</sub>]

Os três últimos argumentos assinalaram aspetos concretos do dia-a-dia em que a intervenção de fontes de energia modernas facilita a vida das populações.

Estes argumentos estão de acordo com as opiniões de dois entrevistados que referiram que

“A energia é um termo fundamental para o desenvolvimento em África, porque se nós não conseguirmos encontrar alternativas para as energias domésticas, o nosso desenvolvimento vai ficar comprometido porque o investimento vai ser cada vez maior.” [E<sub>1</sub>]

“(…) sem energia não podes conservar o peixe. Energia é extremamente indispensável para o desenvolvimento de qualquer país”. [E<sub>2</sub>]

No QF, os professores listaram outros temas nos quais também gostariam de ter formação: cinco gostariam de ter mais formação em Física, nomeadamente sobre Energia e Ciclo da água; sete gostariam de ter mais formação na Área da Biologia (Biodiversidade, Botânica e Fisiologia Humana), seis na área da Educação Ambiental (Exploração de recursos naturais e tratamento de resíduos), dois em Educação para a cidadania, quatro em saúde pública (causas e prevenção de doenças frequentes na Guiné-Bissau).

A maioria dos professores (92%) afirmou estar satisfeita (38%) ou muito satisfeita (54%) com a metodologia utilizada durante a formação, um mostrou-se insatisfeito e outro muito insatisfeito.

Um dos professores privilegiou o trabalho de grupo durante a formação como forma de aumentar os conhecimentos através da partilha de saberes com o outros professores e, a partir desta discussão, melhorar o conhecimento sobre como utilizar estas metodologias mais práticas com os seus alunos.

“para mim foi a mais correta porque permitiu a discussão em grupo (...). Uma pessoa pode ter a sua opinião pessoal, mas se conjugar com a opinião do seu colega, acho que vai aumentar o seu conhecimento em termos de por em prática aquilo que ela aprendeu durante este seminário [formação] para trabalhar com as crianças.” [FG<sub>3</sub>]

Os professores apontaram ainda que preferiam que todos os grupos tivessem realizado todas as atividades e que, depois de cada uma, todos tivessem apresentado e discutido os resultados.

“O ideal é que, numa próxima formação, todos os grupos possam fazer todas as atividades, para poderem experimentar todos os materiais e no final discutir as atividades todas que fizeram. [FG<sub>4</sub>]”

Apesar de concordar com a metodologia utilizada, um dos professores indicou que

“Foi correta, mas podemos melhorar (...). Procurar não ficar somente dentro da sala, adquirir também conhecimentos no terreno. Temos muitos materiais que podemos utilizar. Saindo para fora a professora pode recolher materiais que pode precisar.” [FG<sub>8</sub>]

Este professor reforçou a importância de utilizar o meio envolvente como uma fonte rica de materiais [12, 124], exemplificando que podíamos sair da escola e procurar a madeira para as atividades, podíamos ir ao mercado comprar o carvão vegetal e mesmo ver “a energia solar lá fora em vez de ficarmos aqui dentro.” [FG<sub>8</sub>].

Neste sentido, outro professor registou como sugestão fazer

“Experiências como trabalho e construção de materiais didáticos.” [QF<sub>19</sub>]

As opiniões expressas confirmam que o KEAS pode ser reproduzido, em parte, “com materiais locais, familiares e simples”, conforme se descreve no capítulo 5 e mostram que estes professores valorizam este aspeto.

Desta forma, em futuras formações poder-se-iam adquirir alguns materiais em conjunto com os professores para encontrar soluções e materiais disponíveis para reproduzir o kit com materiais locais, familiares e simples e de baixo custo.

A totalidade de professores indicou que aprenderam novas metodologias de ensino das ciências.

Quanto ao trabalho experimental realizado nos 3 dias de formação, todos os professores se mostraram satisfeitos (50%) ou muito satisfeitos (50%).

Este foi um aspeto referido por dez professores como ponto mais forte da formação. No entanto, nem todos os professores preferiram o mesmo tipo de atividades práticas, como será analisado no subcapítulo 6.5.

A interação e partilha de saberes entre os formandos e a formadora foram muito dinâmicas, melhorando a cada sessão de trabalho. A totalidade dos professores afirmou estar satisfeito (31%) e muito satisfeito (69%) com este parâmetro.

Em relação à partilha de saberes entre formandos 97% dos professores mostraram-se satisfeitos (35%) e muito satisfeitos (62%), no entanto, um professor assinalou que se encontra pouco satisfeito. Um fator menos positivo foi alguma confusão gerada quando os porta-vozes dos diferentes grupos apresentavam e analisavam os seus resultados. Por vezes verificou-se que alguns professores não ouviam os colegas ou interrompiam a sua apresentação.

Durante a formação foi utilizada a língua portuguesa como língua de comunicação, no entanto, quando era necessário explicar algum pormenor, por vezes os professores indicavam um conceito

em crioulo para os colegas compreenderem melhor. A maioria dos professores (96%) indicou estar satisfeito (28%) e muito satisfeito (68%) com a linguagem utilizada. Um professor mostrou-se pouco satisfeito. Não foi considerada a resposta de um dos professores neste parâmetro porque assinalou as opções satisfeito e muito satisfeito.

No geral, na oralidade, os professores expressam-se facilmente em língua portuguesa, o mesmo não acontece na escrita, o que fez com que os professores demorassem muito tempo a fazer os seus registos escritos (subcapítulo 6.3) contribuindo para que existisse menos tempo para fazer a exploração de conteúdos.

Como um dos objetivos desta formação era recolher o maior número possível de dados e sugestões sobre o KEAS, o ritmo de exploração dos conteúdos e de execução das atividades foi mais rápido do que o pretendido.

As percentagens de professores a referir que estão muito satisfeitos, satisfeitos e pouco satisfeitos com o ritmo de exploração dos conteúdos científicos foram respetivamente 42%, 50% e 8%.

Embora a maioria dos professores (96%) respondesse estar satisfeitos (65%) e muito satisfeitos (31%) com o ritmo de execução das atividades, um professor mostrou-se insatisfeito, apontando este facto como um dos pontos mais fracos da formação referindo que

“deve haver mais tempo e debate dos temas para que haja o enriquecimento do mesmo com mais ideias construtivas.” [QF<sub>5</sub>]

#### **6.4.4. Análise e discussão**

Da análise das respostas dos professores em relação à formação KEAS, destacam-se como principais pontos fortes (i) que foi de encontro às expectativas dos participantes, (ii) que a metodologia utilizada promoveu a aquisição e exploração de conhecimentos científicos e metodológicos (iii) que valoriza a utilização de trabalho experimental e (iv) a interação e partilha de saberes entre todos os participantes.

Consideraram que os conhecimentos e as atividades práticas desenvolvidas são relevantes para as suas práticas, no entanto é necessário melhorar alguns aspetos de organização.

Identificaram como principais aspetos a melhorar (i) o horário, (ii) a duração da formação, (iii) o sumo do lanche e (iv) o ritmo de exploração dos conteúdos científicos.

Foi globalmente considerado que deveria ter maior número horas de forma a melhorar o ritmo de exploração dos conteúdos científicos associados à energia, ao ambiente e ao desenvolvimento sustentável e para poderem realizar, analisar e discutir todas as atividades. O aumento de número de horas da formação envolve vários desafios logísticos relacionados com (i) a organização do lanche, (ii) o pagamento do subsídio de transporte, (iii) o pagamento do combustível para o gerador elétrico, (iv) a seleção dos horários e datas de formação (na mesma semana ou em semanas diferentes) e (v) a permanência dos formadores no país. Este último fator condiciona a marcação das datas, especialmente no caso dos dois formadores não serem guineenses ou não residirem no país.

Fizeram algumas sugestões de natureza científica e pedagógica, principalmente (i) a aquisição e construção de materiais didáticos durante o horário da formação, (ii) a realização de atividades no espaço exterior, (iii) outros temas científicos em que gostariam de ter mais formação e (iv) o alargamento da formação a outros professores do ensino básico e para os alunos e estagiários da ESEGB. Isto demonstra que consideraram importante aplicar esta metodologia de trabalho na formação inicial e contínua.

Apesar das condições climáticas, esta parece ser a melhor altura do ano para a realização de formação aos professores, uma vez que o ano letivo já terminou.

É essencial o pagamento do subsídio de transporte e preparar um lanche para que os professores possam ingerir alimentos da parte da manhã. Todos sugeriram que os sumos que deveriam ser naturais com frutos da época.

Partindo da análise cruzada das respostas individuais no QF e coletivas no *focus group*, elaborámos uma proposta de um Programa de Formação baseado na utilização do KEAS. Esta proposta encontra-se sintetizada na Tabela 6.7. Pela observação da Tabela 6.7, o Programa de Formação seria constituído por sete sessões.

Nas seis primeiras sessões os professores discutiriam a importância da educação em ciências, o seu papel no desenvolvimento e seria apresentado o KEAS, nomeadamente o tema, o conceito, os materiais e o seu enquadramento curricular (1ª sessão) e exploravam os conteúdos científicos sobre energia, ambiente, biodiversidade e qualidade da água (2ª sessão). A 3ª sessão seria dedicada à apresentação e análise de metodologias participativas de ensino com particular destaque para (i) a importância dos conhecimentos prévios dos alunos, (ii) o trabalho prático investigativo e (iii) estratégias ativas de ensino centradas no aluno como o *brainstorming*, *roleplay*, trabalho

experimental, resolução de problemas, trabalho laboratorial e jogos. Nas sessões nº 4, 5 e 6 seriam realizadas e discutidas todas as atividades práticas

Tabela 6.7 - Proposta de um Programa de Formação baseado na utilização do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade"

Sessão	Conteúdos e atividades
Sessão nº 1	Importância, desafio e competências associados à educação em ciências Apresentação do kit como estratégia de atuação a nível do ensino das ciências Enquadramento curricular
Sessão nº2	Enquadramento científico
Sessão nº3	Enquadramento metodológico
Sessão nº4	Realização, apresentação e discussão das atividades práticas do Tema 1
Sessão nº5	Realização, apresentação e discussão das atividades práticas do Tema 2
Sessão nº6	Realização e discussão das atividades práticas do Tema 3 Planificação de aulas e elaboração / adaptação de materiais didáticos a partir da utilização do kit Implementação de aulas práticas nos diferentes anos do ensino básico com utilização do kit
Sessão nº7	Análise e discussão das aulas implementadas Avaliação do programa de formação

Devido à relevância da aplicação do kit no contexto educativo, concordamos que a formação também deve incluir a planificação de aulas, a elaboração ou a adaptação de materiais didáticos de baixo custo de acordo com o KEAS (sessão nº 6) e a implementação das atividades planificadas com os seus alunos [35-37, 172].

Na última sessão seriam descritas e analisadas as aulas implementadas, particularmente (i) os conhecimento prévios dos alunos, (ii) a realização das atividades, (iii) as principais dificuldades dos professores e dos alunos e (iv) os novos conhecimentos. No final realizar-se-ia a avaliação do Programa de Formação.

## 6.5. Avaliação do Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade”

Neste subcapítulo faz-se a apresentação e análise dos dados que permitem avaliar o kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade”, nomeadamente o guião de atividades (6.5.1), a utilização do guião em sala de aula (6.5.2) e os materiais (6.5.3), terminando com a análise e discussão do resultados.



A partir da análise dos resultados pretende-se compilar um conjunto de sugestões de natureza científica e metodológica que fundamentem as alterações propostas relativamente (i) ao guião de atividades (ii) aos materiais que integram o kit e (iii) à elaboração de um guião científico-pedagógico. Todas estas alterações têm como principal objetivo aumentar a adequação do Kit aos contextos ambiental, social e educativo da Guiné-Bissau.

### 6.5.1. O guião de Atividades

Ao longo das três sessões da formação e no final foram recolhidos dados da opinião dos professores sobre o guião de atividades (anexo 6), nomeadamente o seu aspeto, a organização e a estrutura das atividades práticas (Figura 6.29).

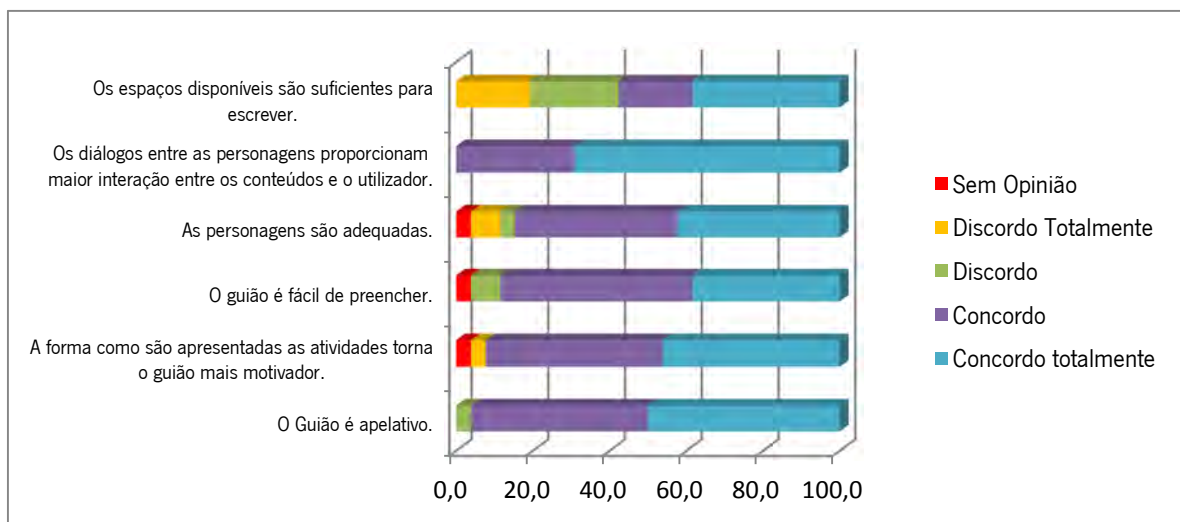


Figura 6.29 - Grau de concordância dos professores em relação à apresentação e estrutura do guião de atividades do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade"

A maioria dos professores (96,2%) considerou o guião apelativo, no entanto um professor discorda, indicando

“Para mim está muito bem, mas se tivesse as imagens coloridas chamaria mais a atenção” [FG<sub>c</sub>]

A opinião geral deve-se sobretudo à forma como as atividades estão apresentadas e à existência de ambientes e personagens que introduzem as questões-problema e guiam a exploração do guião.

Uma percentagem correspondente a 88,5% dos professores concorda que o guião é de fácil preenchimento, no entanto, dois professores apresentaram a ideia contrária. Um professor não manifestou opinião.

A partir da observação da formação (subcapítulo 6.3), podemos concluir que muitos dos espaços disponíveis no guião não têm a área apropriada para os registos. Será, portanto, importante “aumentar os espaços para escrever no guião.” [FG<sub>A</sub>]

Para 84,6% dos professores, as personagens estão adequadas ao propósito do guião de atividades. No entanto, um professor discorda e dois professores discordam totalmente com esta opinião.

Alguns professores, no QF e no *focus group*, indicaram que os nomes de algumas personagens deveriam ser mudados

“Tendo em conta o mosaico cultural, estas personagens devem ter nomes que atendam a este aspeto.” [QF<sub>13</sub>]

“Assim como estão não refletem o país. O país é multiétnico e gostaríamos de ter nomes que dissessem algo referente a algumas etnias do país. Sugerimos que fossem mudados os nomes. Por exemplo, o Mussa deve continuar. A Djuma, o grupo sugeriu que fosse outro nome: Apili e a avó Dam, [que são nomes] de duas etnias diferentes.” [FG<sub>A</sub>]

Mussa é um nome muçulmano, da etnia Fula, Apili é um nome da etnia Papel e Dam é um nome da etnia Balanta. Desta forma ficam representadas três das etnias demograficamente mais representativas [181, 182].

Quanto à aparência das personagens os professores foram unânimes em considerar que

“A professora Fátima não deve ter chinelos, mas sandálias. As duas crianças não deviam ter o mesmo tipo de calçado. A menina pode ter sandálias e o menino sapatilhas.” [FG<sub>A</sub>]

Um dos entrevistados [E<sub>3</sub>] indicou que no desenho a professora Fátima parece que tem rastas o que não é característico da Guiné-Bissau, acrescentando que a professora deveria ter o cabelo entrançado e sem fita.

A avó não “deve estar a cozinhar de cócoras porque já é velha”, devendo ficar sentada num banco enquanto cozinha numa posição mais confortável [E<sub>3</sub>].

A menina “não deve ter uma camisola cor-de-rosa uma vez que esta cor representa passividade.” Sugere que seja verde ou laranja. Quanto à atitude da personagem, esta não deve aparecer sentada uma vez que esta posição pode representar desistência e não deve estar de pernas abertas uma vez que esta posição recorda a cerimónia do choro ou desespero [E<sub>3</sub>]. Deverá ser dado mais movimento à personagem de forma a demonstrar curiosidade, pensamento crítico, por exemplo: “apontar com o dedo, dedo na cabeça com ar de pensamento”. Nunca desenhar com a mão na cintura uma vez que “sugere atrevimento” [E<sub>3</sub>].

No caso do Mussa, deve-se incluir gestos que transmitam a ideia de movimento, como por exemplo a “gesticular, com a boca aberta quando está com dor de barriga, a levantar o braço, a colocar uma mão na testa ou na têmpora” [E<sub>3</sub>].

De forma a adequar a capa e os cenários presentes no guião de atividades, este entrevistado enumerou algumas sugestões para transmitir “a ideia de vida e de movimento” na sala de aula e na aldeia. O entrevistado concordou com a escolha da sala de aula, mas indicou que está muito “arrumada” e organizada, uma vez que, na realidade, estaria repleta de crianças e dos seus materiais escolares. Os alunos poderiam estar com uma mochila às costas, uma vez que se encontram de pé a entrar ou a sair da sala.

Indicou que a imagem da aldeia está muito estática, não mostrando a riqueza das interações que acontecem diariamente propondo que fossem acrescentados alguns elementos presentes nas tabancas que empreguem mais “vida”, como por exemplo uma “galinha a passar, uma cabra, um cão, um cabrito, crianças a correr” [E<sub>3</sub>], entre outros. A avó, em regra, não conversa apenas com duas crianças, por isso sugeriu desenhar mais crianças, sentadas de forma descontraída numa esteira ou em bancos e a avó num banco mais alto.

Os resultados apresentados no gráfico mostram que todos os professores consideram que os diálogos entre as personagens proporcionam maior interação entre os conteúdos e o utilizador e 92,4% concordaram que a forma de apresentação das atividades, partindo sempre de situações-problema às quais os alunos devem encontrar respostas, é motivante. No FG, alguns professores concretizaram esta opinião

“Sim, para depois tirar conclusões depois da experiência. Uma boa introdução ajuda as crianças a ter um interesse no que vai acontecer.” [FG<sub>1</sub>]

“Sim é importante, pois a partir daí eles vão tentar encontrar uma resposta.” [FG<sub>2</sub>]

“Sim, colocar problemas que as pessoas possam resolver esses problemas. Acho que é adequado começar do [particular] para o geral. Na situação de uma aprendizagem, o aluno consegue ter o seu interesse no que está a ser ensinado e há necessidade de começar pela situação problemática até ao conhecimento.” [FG<sub>3</sub>]

Quanto à estrutura das atividades de trabalho investigativo, mais de 90% dos professores assinalaram importantes (43%) ou muito importantes (47.7%) os diferentes passos da realização das atividades experimentais. As suas opiniões foram organizadas na Figura 6.30.

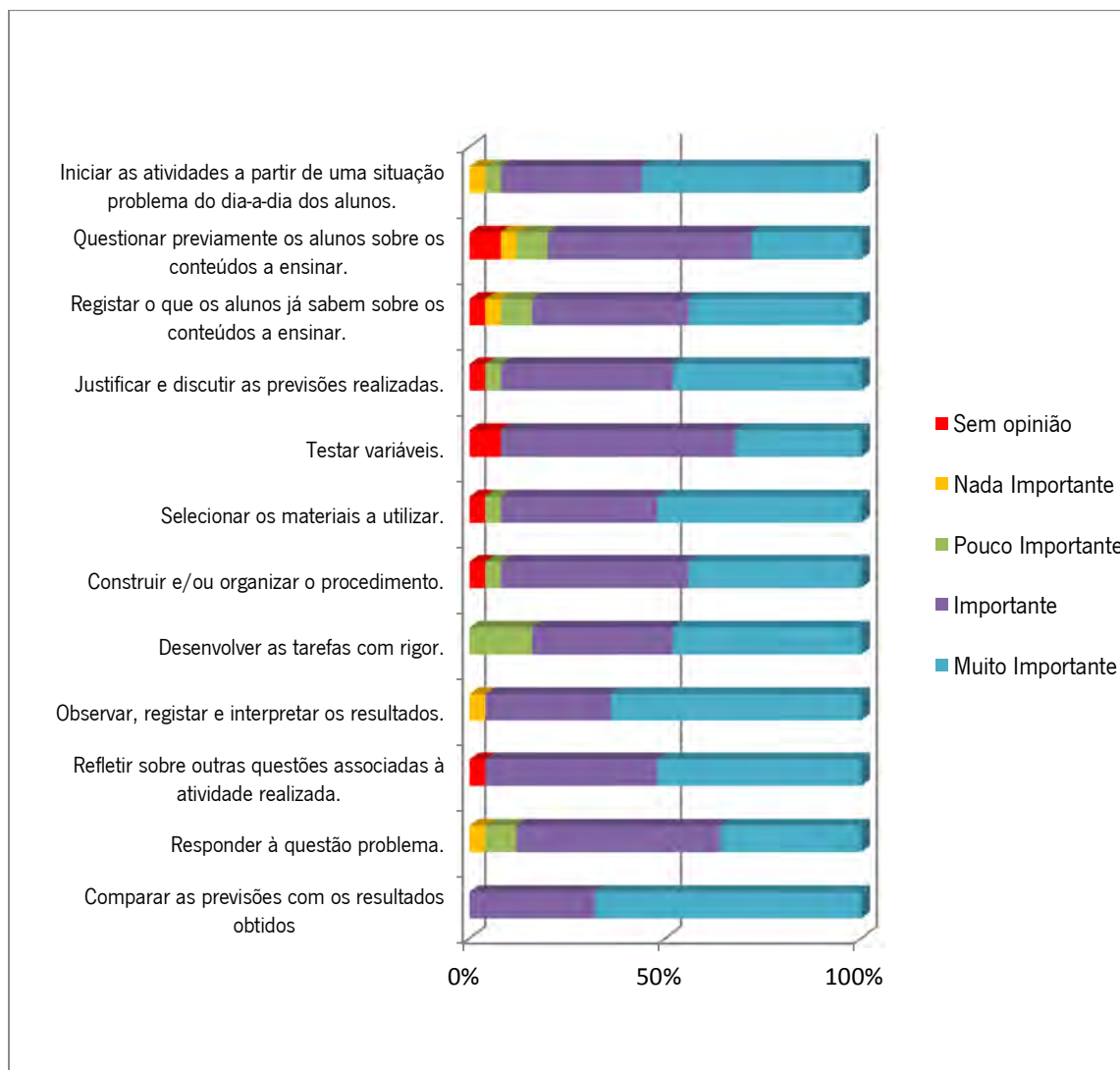


Figura 6.30 - Opinião dos professores sobre a importância da estrutura das atividades experimentais do guião de atividades do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade"

Os professores atribuíram mais importância aos seguintes passos:

- Iniciar as atividades a partir de uma situação problema do dia-a-dia dos alunos. (92%)
- Justificar e discutir as previsões realizadas. (92%)
- Testar variáveis. (92%)
- Selecionar os materiais a utilizar. (92%)
- Construir e/ou organizar o procedimento. (92%)
- Observar, registrar e interpretar os resultados. (96%)
- Refletir sobre outras questões associadas à atividade realizada. (96%)
- Comparação das previsões com os resultados obtidos. (100%)

Apesar da percentagem de concordância ser muito elevada em todos os passos, verifica-se que os professores atribuíram menos importância aos passos “questionar previamente os alunos sobre os conteúdos a ensinar” e “registar o que os alunos já sabem sobre os conteúdos a ensinar”. Esta relativa desvalorização espelha a resistência que os professores demonstraram no início da formação em preencher os espaços do guião dedicados à recolha das previsões, como foi referido no subcapítulo 6.3. No entanto, surpreendentemente, a totalidade dos professores considera importante (32%) ou muito importante (68%) a “comparação das previsões com os resultados obtidos” e 92% indicaram como importante (44%) ou muito importante (48%) “justificar e discutir as previsões realizadas”. Perante estas respostas, parece-nos necessário, numa próxima formação, explorar melhor com os professores a importância dos conhecimentos prévios, de conhecer o que os alunos pensam que vai acontecer e registar para, no final da atividade, comparar as ideias de forma a verificarem que existiu um desenvolvimento no seu conhecimento (metacognição).

Os professores referiram que é importante que, por vezes, o procedimento não se encontre descrito no protocolo, porque assim

“os alunos é que vão dizer o que vão fazer.” [FG<sub>c</sub>]

“Quando não está escrita chama mais a atenção dos alunos para essa atividade.” [FG<sub>b</sub>]

“É importante quando um aluno fala por si, e não é o professor a falar. Quando ele fala espontaneamente, exprime o que sente. Mas quando é conduzido, fica somente a esperar o que o professor vai explicar.” [FG<sub>a</sub>]

Outro ponto valorizado foi a existência, no final da atividade, de questões que desafiem os alunos a refletir sobre outras questões associadas à atividade realizada.

“Eu acho que quando terminam as atividades a professora pode dizer “já concluímos tudo e vocês viram. Agora vamos pensar, cada um vai pensar, o que é que ele percebeu sobre o que acabamos de fazer. Depois de tudo podemos fazer perguntas para pensar.” [FG<sub>a</sub>]

“Para ver a capacidade de análise de cada aluno.” [FG<sub>a</sub>]

As respostas dos professores sobre as características das atividades do guião encontram-se organizadas na Figura 6.31.

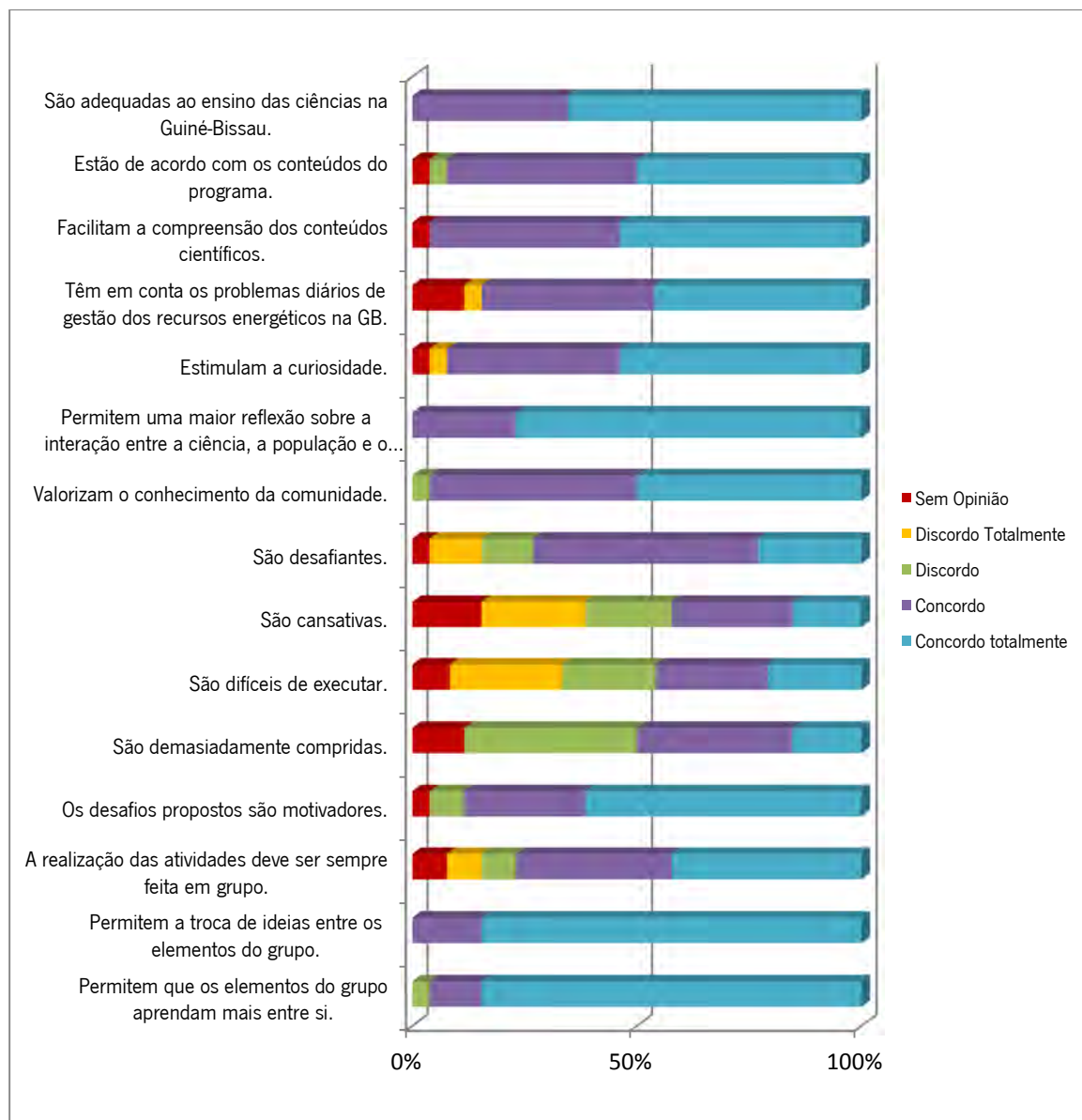


Figura 6.31 - Grau de concordância dos professores em relação às características das atividades do guião de atividades do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade"

Todos os professores concordam que as atividades do guião são adequadas ao ensino das ciências na Guiné-Bissau, e que permitem uma maior reflexão sobre a interação entre a ciência, a população e o meio ambiente, 96,2 % registaram que as atividades facilitam a compreensão dos conteúdos científicos e 92,3% indicaram que estão de acordo com os conteúdos do programa em vigor para o 1º e 2º ciclos do ensino básico.

A maioria dos professores (96,2%) concorda que valorizam o conhecimento da comunidade uma vez que, entre outros, têm em conta os problemas diários de gestão dos recursos energéticos na Guiné-Bissau (84,6%) e a má qualidade da água.

Um professor sugeriu a possibilidade de disseminar os conhecimentos científicos fora da escola junto da comunidade, a partir de demonstrações e comparação de resultados a partir da análise de diferentes variáveis, indicando que

“na próxima oportunidade do seminário podemos “introduzir” na nossa comunidade para aproveitar.” [FG<sub>c</sub>]

Esta forma de atuação está de acordo a forma de atuação de algumas ONG como o UICN, a AD e a GAECA Palmeirinha [E<sub>2</sub> e E<sub>3</sub>].

A percentagem de professores que referiu que concorda que as atividades estimulam a curiosidade, que são relevantes e desafiantes foi, respetivamente, 92,3%, 92,3% e 73,1%. No entanto, metade dos professores assinalaram que as atividades são demasiadamente compridas e 42,3% assinalaram que são cansativas. Estes dados estão em oposição com a opinião de 88,5% dos professores que assinalaram que os desafios propostos são motivantes.

No que respeita ao grau de dificuldade das atividades, 45.8 % assinalaram que são difíceis de executar. Um professor concretizou esta ideia dizendo que

“são difíceis por causa dos materiais. Se tivéssemos os materiais são muito fáceis. Em parte a natureza nos oferece tudo o que podemos fazer de experiência com os alunos. Aqui há muito sol, há lenha, ...” [FG<sub>c</sub>]

Este argumento destaca a importância de introduzir um kit com materiais de apoio à exploração das atividades e não criar apenas um guião ou manuais escolares [36, 114, 153].

Quanto à realização das atividades, 76.9% dos professores concordam que devem ser sempre feitas em grupo, uma vez que permitem a troca de ideias entre os elementos do grupo (100%) possibilitando que aprendam mais entre si (96.2%).

Quanto à opinião sobre a relevância das atividades, a maioria dos professores (81,6%) considera as atividades relevantes (35,2%) ou muito relevantes (46,4%), como se pode constatar pela análise da Figura 6.32.

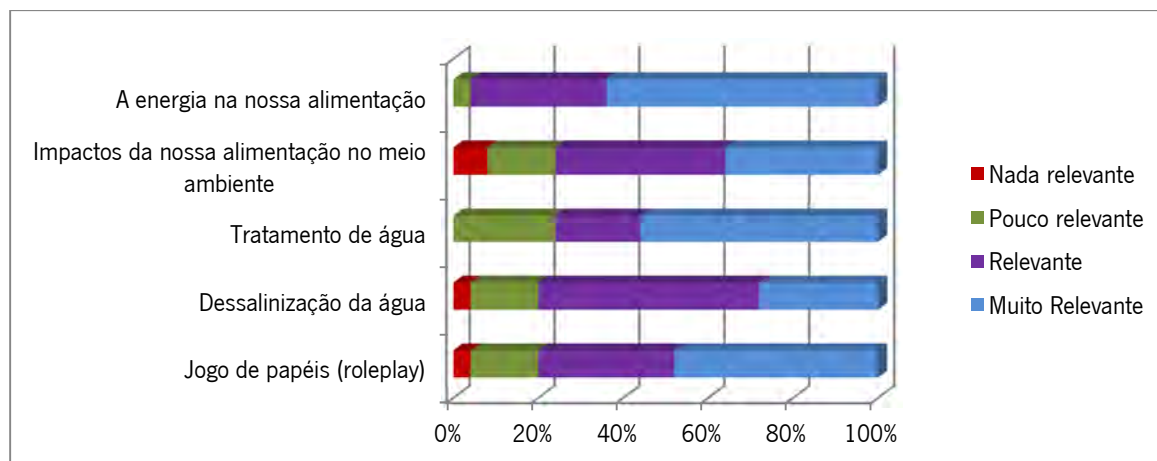


Figura 6.32 - Opinião dos professores sobre a relevância das atividades do guia

As atividades que os professores consideraram mais relevantes foram as do subtema “A energia na nossa alimentação” (96%). Estas atividades baseiam-se no trabalho de pesquisa na comunidade. Um professor considerou pouco relevante.

As atividades referentes ao subtema “Impactos da nossa alimentação no meio ambiente” foram consideradas muito relevantes por 36% dos professores, relevantes por 40%, pouco relevantes por 16% e nada relevantes por 8%.

As atividades referentes ao subtema “Tratamento da água” foram consideradas muito relevantes por 56% dos professores, relevantes por 20%, pouco relevantes por 24%.

As atividades referentes ao subtema “Dessalinização da água” foram consideradas muito relevantes por 28% dos professores, relevantes por 32%, pouco relevantes por 16% e nada relevantes por 4%.

As atividades referentes ao subtema “Jogo de papéis” foram consideradas muito relevantes por 48% dos professores, relevantes por 32%, pouco relevantes por 16% e nada relevantes por 4%.

Quando questionados oralmente sobre as atividades, os professores do FG<sub>A</sub> foram unânimes em considerar como a atividade que mais gostaram de fazer o *roleplay*.

“Porque ajuda as crianças. Todos na comunidade têm o direito de dar a sua opinião, isso (...) não é o que se verifica! As crianças não têm voz. E as mulheres também não têm voz. Os homens todos têm. Isto ajuda a trabalhar e a cultivar na criança a mentalidade de que todas as crianças na nossa casa, mesmo a criança mais pequenininha tem a sua opinião e devemos respeitar.” [FG<sub>A</sub>]

É interessante esta opinião uma vez que a maioria dos elementos deste grupo pertence ao sexo feminino. Para este grupo, a atividade que menos gostaram também foi unânime:

“Acender o fogareiro, faz chorar os olhos. Porque os alunos já aprenderam isto na sua casa.” [FG<sub>A</sub>]



“Toda a gente acende o fogareiro em casa [risos].” [FG<sub>a</sub>]

No entanto, um professor do FG<sub>a</sub> esclareceu que a situação problema e a atividade não se resumem a acender o fogareiro, mas que esta tarefa é uma parte da experimentação que eles têm que fazer para encontrar uma resposta mais sustentável

“O problema aqui, não é o de acender o fogareiro. O problema é uma atividade que eles vão fazer, então vão aprender. Eles não vão fazer só para eles.” [FG<sub>a</sub>]

Esta falta de entusiasmo das professoras foi identificada em outros estudos [153, 154] que indicaram que, por vezes, os professores não valorizam ou não credibilizam a utilização de materiais de locais, como é o exemplo do fogareiro, e reforça a importância de, numa oportunidade de formação, sensibilizar para a importância da utilização dos materiais locais de baixo custo [36].

Uma das professoras informou que já ouviu falar de outro tipo de carvão denominado carvão mineral, mas que os professores não o conheciam, nunca tinham trabalhado com ele. Deixou então uma sugestão para o kit:

“Nós não conhecemos é o carvão mineral. Não temos aqui. É bom ter conhecimentos sobre isto, porque podem ouvir falar sobre esse carvão mineral, eu mesma já ouvi falar desse carvão. Como recomendação deve por o carvão mineral para termos conhecimento. Se uma pessoa não tem esse conhecimento, não sabe como proteger (...). Como sabemos que isso faz mal?” [FG<sub>a</sub>]

Os membros do FG<sub>b</sub>, constituído maioritariamente por homens, mostraram opiniões diferentes. Seis professores indicaram que a atividade que mais gostaram foi a atividade onde tiveram que “queimar a madeira e o carvão e comparar a densidade dos dois tipos de madeira.”

Os professores do FG<sub>c</sub> mostraram opiniões mais diversificadas indicando como atividades favoritas o *roleplay*, a combustão da madeira, a dessalinização da água e o forno solar. Uma professora referiu que a atividade menos interessante foi “cozer com lenha” [FG<sub>c</sub>].

Todos os professores são unânimes em concordar que nenhum tema ou atividade deve ser retirado do guião

“É para aumentar, mas não é para tirar!”

Indicaram ainda que seria importante acrescentar mais atividades

“Precisamos ainda de ter mais outros: energia do vento [uma vez que] muitas pessoas não têm conhecimento dessa energia.” [FG<sub>a</sub>]

“Acho que os temas devem ser aprofundados. Falando concretamente da água potável, será que a população sabe quando a água é boa para beber? Decidir qual é a água boa para beber e a água não boa. Toda a gente consome qualquer água e é perigoso. Mesmo a água da torneira que nós tiramos daqui pode ter muitas bactérias. Por isso eu acho que podiam aprofundar mais o tema da qualidade da água.” [FG<sub>a</sub>]

“Nada a tirar: acrescentar coisas sobre o fumo do tabaco (...), porque é muito perigoso.” [FG<sub>c</sub>]

“Introduzir outros conteúdos como a energia eólica e a mota bomba” [QF<sub>11</sub>]

### 6.5.2. Utilização do guião em sala de aula

Uma vez que o Kit visa uma utilização transversal ao longo do 1º e 2º ciclos do ensino básico (Capítulo 5), questionaram-se os professores para que, a partir da sua vasta experiência de ensino nos dois primeiros ciclos do ensino básico, nos indicassem quais os anos de escolaridade em que podíamos realizar as atividades do guião com os seus alunos.

Os professores do FG<sub>a</sub> estavam de acordo que poderia ser utilizado do 2º até ao 6º ano, os professores do FG<sub>b</sub> indicaram que seria em qualquer ano e os professores do FG<sub>c</sub> eram da opinião que deveria ser utilizado preferencialmente “na quinta e na sexta classe, mas também é possível no primeiro ciclo.”

Quando se questionaram os professores acerca da possibilidade e implementação das atividades do guião com os seus alunos, quinze responderam que sim, sete indicaram que não, três indicaram sim e não e um não respondeu.

Os professores que colocaram “não” justificaram com 3 argumentos distintos referentes às condições da sala de aula, ao número de alunos por turma e à inexistência de materiais.

“A sala não tem condição mínima para esta atividade; a turma é muito numerosa; não existem materiais na escola.” [QF<sub>17</sub>]

“A quantidade dos alunos não vai permitir que sejam feitas essas atividades dentro da sala. Para além disso deveria ser lá fora para poder aproveitar os materiais naturais que podemos aproveitar da natureza e do meio que nos rodeia.” [QF<sub>15</sub>]

“As atividades são adequadas ao nível dos meus alunos. A única dificuldade é ausência de materiais.” [QF<sub>16</sub>]

Dos quinze professores que indicaram que gostavam de realizar estas atividades com os alunos, oito indicaram que são adequadas ao nível dos alunos, apresentando respostas como:

“Os procedimentos são adequados aos meus alunos porque refletem as atividades quotidianas dos nossos alunos.” [QF<sub>8</sub>]

“Adequado ao nível deles e à zona onde estão localizados.” [QF<sub>7</sub>]

“Porque permite as crianças ganharem outras experiências.” [QF<sub>23</sub>]

“Sim, pareceram-me adequados ao nível dos alunos. Leva os alunos a aumentarem as suas capacidades de oralidade, estar aptos na tomada das decisões.” [QF<sub>24</sub>]

Estas respostas estão de acordo com o conceito do kit apresentado no capítulo 5, nomeadamente ser culturalmente adequado com atividades que refletem o conhecimento e as práticas locais, adequado a alunos de diferentes níveis do 1º e 2º ciclos do ensino básico. O professor [QF<sub>24</sub>] acrescentou que aumenta as competências em língua portuguesa, uma vez que incentiva que os alunos se envolvam em discussões sobre os temas, não ficando apenas a ouvir o professor a transmitir os conteúdos científicos, tendo um papel ativo na sua aprendizagem [12, 18, 21].

Sete professores indicaram que seria necessário adaptar, como por exemplo

“Faltam materiais mas posso adaptar para atingir os objetivos.” [QF<sub>3</sub>]

“Com os alunos mais pequeninos teria que adaptar.” [QF<sub>26</sub>]

Os sete professores que indicaram, simultaneamente, as duas opções (sim e não) argumentaram que não poderiam realizar devido à falta de materiais, como por exemplo

“Os procedimentos são adequados ao nível dos alunos, porque são atividades de grande interesse para os alunos, são atividades participativas. Utilizaria algumas como por exemplo a discussão na tabanca de Boé sobre o local onde podia se colocar as tomadas elétricas, mas as outras como por exemplo muitas experiências que fizemos, não faria porque, a escola carece de materiais.” [QF<sub>13</sub>]

“Tendo o meio e os materiais realizaria as atividades. Da 1º ao 6º ano.” [QF<sub>9</sub>]

Todos foram unânimes em referir que gostariam de fazer todas as atividades com os seus alunos, mas apenas se tivessem os materiais necessários para a implementação das mesmas. A falta de materiais foi já referida pelos professores como um fator que restringe ou inviabiliza a realização de trabalho prático nas escolas.

Quando questionados sobre se, a partir da experiência nesta formação e apenas com o guião de atividades, sem os materiais do kit, será que é possível preparar algumas atividades para fazer com os seus alunos, os professores responderam

“Podemos, podemos tentar.” [FG<sub>4</sub>]

Os professores referiram também que era importante que o kit não fosse muito pesado para ser transportado com facilidade por um professor ou um aluno e poder ser utilizado em diferentes salas de aula da mesma escola.

De forma a guiar a exploração científica e metodológica do kit, todos os professores indicaram a necessidade de elaborar e incluir no Kit um guião científico-pedagógico, não hesitando a afirmar que

gostariam de voltar a frequentar a formação KEAS, na qual pudessem explorar o novo guião e realizar todas as atividades (as que já lá estão e as novas que eles sugeriram) do guião de atividades reformulado.

“Sim, deve repetir. E a Joana vai levar o guião e vai melhorar. Melhorando o guião e fazendo o outro diferente para a gente ver.” [FG<sub>3</sub>]

### 6.5.3. Os materiais

Depois da análise do guião de atividades e de perceber que é fundamental que este esteja acompanhado de materiais que permitam a realização das atividades de forma rigorosa, questionaram-se os professores acerca da relevância e da aquisição dos materiais que deverão estar presentes no Kit. As suas opiniões encontram-se organizadas na Tabela 6.8.

Tabela 6.8 - Opinião dos professores sobre a relevância e a aquisição dos materiais do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" (n= 26)

	Não	Sim	NR	Total
Os materiais que fazem parte do KIT são relevantes para a realização das atividades?	1 (3,85%)	23 (88,46%)	2 (7,69%)	26 (100%)
Os materiais do Kit podem ser adquiridos na Guiné-Bissau?	8 (30,77%)	16 (61,54%)	2 (7,69%)	26 (100%)
Considera importante que todos os materiais do Kit possam ser adquiridos na Guiné-Bissau?	11 (42,31%)	13 (50%)	2 (7,69%)	26 (100%)

Dois professores não preencheram a página referente à avaliação dos materiais do kit, por isso temos apenas a opinião de 24 professores.

Vinte e três professores são de opinião que os materiais que fazem parte do Kit são relevantes para a realização das atividades.

Nem todos os professores têm a mesma opinião sobre a possibilidade de aquisição dos materiais na Guiné-Bissau. Dois terços indicaram que os materiais podem ser adquiridos na Guiné-Bissau, mas oito indicaram que não.

Quando questionados sobre quais os materiais que poderiam ser adquiridos na Guiné-Bissau, as respostas foram

“O carvão vegetal, lenha, fósforos, papel, copos, cola, plástico.” [FG<sub>1</sub>]

“(…) tesoura, madeira.” [FG<sub>2</sub>]

Os materiais que não podem ser adquiridos na Guiné-Bissau são o termómetro de álcool, o IPA, a balança, o forno solar e o pano polar.

As opiniões também se encontram divididas quanto à importância de aquisição dos materiais do kit na Guiné-Bissau. Treze professores valorizam que todos os materiais possam ser adquiridos na Guiné-Bissau, no entanto, onze professores não consideram que este fator seja importante.

Quando lhes foi pedida uma sugestão de materiais que deveriam fazer parte do kit, os professores manifestaram opiniões diversas, como se pode analisar na Tabela 6.9.

Tabela 6.9 – Sugestão de materiais que devem estar incluídos no "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade"

<b>Categorias</b>	<b>f</b>	<b>Materiais</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Materiais laboratoriais	38	IPA	9	34,6
		Termómetro	10	38,5
		Balança	9	34,6
		Pano polar	1	3,8
		Cronómetro	1	3,8
		Querosene/ acendalhas	1	3,8
		Proveta	2	7,7
		Copo medidor	5	19,2
Materiais de escrita	15	Caderno	3	11,5
		Caneta	4	15,4
		Lápis de cor	1	3,8
		Afiadeira	2	7,7
		Corretor	1	3,8
		Pastas	2	7,7
		CD	1	3,8
		Bloco	1	3,8
Outros materiais	5	Mapa dos sistemas do corpo humano	2	7,7
		Carvão mineral	2	7,7
		Manuais de consulta	1	3,8
Não respondeu	9			

Dos dezassete professores que responderam à questão, todos indicaram mais do que uma sugestão de material, por isso a soma das frequências é superior a 26.

Os professores indicaram materiais que foram organizados em 3 categorias: materiais laboratoriais, materiais de escrita e outros materiais. Nesta categoria pertencem o carvão mineral, o mapa dos sistemas do corpo humano e os manuais.

Os materiais laboratoriais de apoio às atividades foram os mais assinalados pelos professores, em especial o IPA (34,6%), o termómetro (38,5%), a balança (34,6%) e o copo medidor (19,2%).

É interessante verificar a importância que os professores atribuem a materiais de escrita. Isto talvez esteja relacionado com a extrema falta de materiais nas escolas. Estes revestem-se de grande importância, apesar de não serem estritamente necessários para realizar as atividades do kit.

Um professor acrescentou que era importante “ter cartazes porque lá no terreno não temos cartazes.” [FG<sub>c</sub>]

Apesar de não termos incluído cartazes no Kit, esta sugestão parece-nos pertinente, uma vez que as escolas não possuem projetores multimédia e os alunos poderão não ter acesso individual ao guião de atividades. Poder-se-iam elaborar cartazes, por exemplo, referentes a cada uma das situações que introduzem os problemas que os alunos devem resolver e ao cenário do *roleplay*.

Estes cartazes poderiam ser impressos em papel plastificado para serem mais resistentes. Outra possibilidade seria acrescentar nos kit canetas de acetato que permitissem aos professores e aos alunos escrever nos cartazes e depois apagar com álcool etílico. Neste caso a sua utilização seria mais sustentável e duradoura.

Poderão também ser acrescentados cartazes relacionados com alguns desafios de *brainstorming* ou com imagens e esquemas para melhor compreensão dos conteúdos (ex. fontes de energia, transformações de energia, microrganismos da água e doenças).

#### 6.5.4. Análise e discussão

De acordo com vários estudos [29, 36, 114], optou-se pela elaboração de um kit científico-pedagógico como estratégia de atuação perante as condições menos favoráveis ao ensino das ciências na Guiné-Bissau.

Os Professores consideraram que o KEAS está adequado e que é relevante para a lecionação dos conteúdos de ciências na Guiné-Bissau, nos diferentes anos de escolaridade, mas especialmente no 2º ciclo.

Na opinião dos professores, as atividades exploram, de forma científica, os problemas reais dos alunos de forma a mobilizar conhecimentos para resolver problemas da comunidade. Esta opinião confirma um dos pressupostos do KEAS e está de acordo com o sugerido por vários autores para o ensino das ciências nos países em desenvolvimento [15, 17, 21, 23, 111, 118, 122, 123].

Uma vez que este kit propõe uma exploração transversal de vários conteúdos do programa do 1º e 2º ciclos do ensino básico, a formação deverá incidir e reforçar o enquadramento curricular do kit para que os professores não se sintam receosos na sua utilização pensando que estão a sair do estipulado pelo programa [35, 37].

Todas as atividades foram consideradas relevantes pelo menos por 80% dos professores, no entanto, as que consideraram mais relevantes envolviam a realização de trabalho com a comunidade, trabalho investigativo experimental e o *roleplay*. As atividades de brainstorming não foram selecionadas como as mais relevantes, sem contudo ser possível aferir se o motivo está relacionado com a forma de trabalhar ou por ter sido menos explorados durante a formação. Numa próxima formação será necessário mais tempo para desenvolver atividades de *brainstorming* para a ação e participação.

É muito importante que a formação tenha uma duração superior, especialmente para permitir uma maior discussão dos conteúdos científicos associados à energia e à educação ambiental.

Parece que os conhecimentos didáticos dos professores sobre o trabalho prático evoluíram, contudo, afigura-se necessário apoiá-los na implementação deste tipo de ensino em sala de aula.

Ao longo da formação verificou-se um aumento da autonomia em relação à identificação de variáveis, experimentação, registo de resultados e discussão de questões de aplicação. Será necessário reforçar a importância do registo das previsões.

Os professores concordaram com a exploração das atividades em grupo. De acordo com vários autores, estas atividades permitem aumentar a motivação e as competências relacionadas com o saber, o saber fazer e o saber estar [12, 14, 16, 18, 23, 106, 111]. Ao mesmo tempo, os alunos podem aprender a ensinar resultando numa forma mais efetiva e ativa de aprendizagem [124].

Os resultados revelam que, apesar do KEAS ser considerado adequado, a sua utilização requer que exista uma formação e um acompanhamento científico e pedagógico inicial uma vez que os professores participantes revelaram desconhecer alguns dos conceitos e processos científicos e metodologias ativas de ensino das ciências. Apesar de não terem sido encontrados estudos atuais sobre o ensino das ciências na Guiné-Bissau, podemos inferir que a opinião dos participantes, enquanto principais responsáveis pela formação inicial da maioria dos professores do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico da Guiné-Bissau, é, de certo modo, representativa do desconhecimento dos restantes professores. A formação e o acompanhamento podem contribuir para aumentar os conhecimentos científicos e diminuir a relutância dos professores em realizar atividades práticas nas suas aulas.

Estes resultados estão de acordo com alguns autores que também apontam a necessidade de formação de professores, nomeadamente sobre os conteúdos científicos, os tipos de atividades práticas e a utilização dos materiais do kit [34, 35, 37, 114, 153, 158, 159, 166].

É importante que os professores se apropriem do KEAS, que o queiram adaptar, reformular, acrescentar ou retirar atividades [32, 159]. Desta forma, propomos que este kit seja integrado logo na formação inicial de professores como forma de concretizar algumas metodologias de ensino das ciências relacionadas com conhecimentos científicos e didáticos.

Os resultados observados destacam que, apesar de os participantes considerarem viável a realização das atividades práticas do kit, a maioria considera que será impossível sem alguns dos materiais. Esta opinião está de acordo com as respostas no questionário inicial (QI) que indicaram que este facto é o maior entrave à implementação de atividades práticas nas aulas e com a opinião de vários autores [19, 22, 23, 119].

Este facto reforça a importância da inclusão de materiais que permitem realizar atividades manipulativas e investigativas a acompanhar os guiões, o que é um argumento importante para a escolha da elaboração de um kit. De forma a aumentar o número de componentes, e não aumentar muito o preço, optou-se por escolher materiais locais que os professores podem adquirir de forma gratuita, ou a baixo custo [29, 125]. Isto aumenta a sustentabilidade de utilização do KEAS [29].

Da análise cruzada dos dados do QI, dos *focus groups* e as notas da observação da formação sobressaem os pontos fortes, os principais aspetos a melhorar e algumas sugestões referidas pelos professores que se encontram sumariados na Tabela 6.10.



Tabela 6.10 - Pontos fortes, aspetos a melhorar e sugestões para aperfeiçoar o "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade"

Pontos fortes do kit	A estrutura e organização do guião de atividades, com diferentes tipos de atividades práticas que são apresentadas por personagens que representam alunos, uma professora e uma avó. A proposta de atividades que envolvem a pesquisa na comunidade.
Aspetos a melhorar	O nome, indumentária e posições das personagens Imprimir todo o guião com cores Realçar os locais de registo das previsões Aumentar os espaços de escrita Acrescentar aos materiais uma rede ou uma grelha para colocar entre os combustíveis e as latas durante a combustão.
Sugestões	Elaborar um maior número de atividades Elaborar cartazes Acrescentar canetas de acetato aos materiais do kit Elaborar um guião com os conteúdos científicos e pedagógicos Aprofundar os conteúdos relacionados com a qualidade e tratamento da água

### Sugestões de alteração das personagens

De acordo com a opinião geral dos professores e do entrevistado especialista em ciências sociais e género [E<sub>3</sub>], as personagens sofreram algumas alterações, como se pode observar na Figura 6.33.

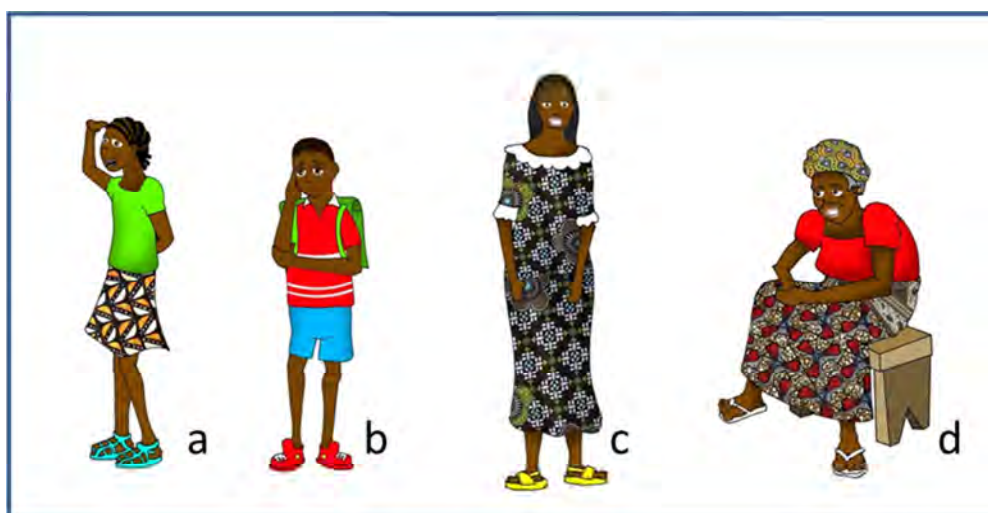


Figura 6.33 - Personagens do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" reformuladas após a análise dos comentários dos professores e do entrevistado E: os alunos Apili (a) e Mussa (b), a professora Fátima (c) e a avó Dame (d).

As personagens foram desenhadas mostrando diferentes expressões e gestos de forma a transmitir mais movimento e semelhança com a realidade, de acordo com o comentário de um dos entrevistados [E<sub>3</sub>].

Outra recomendação foi dar “mais vida aos cenários”. Neste sentido, foram também alterados os cenários iniciais (Figura 6.34).

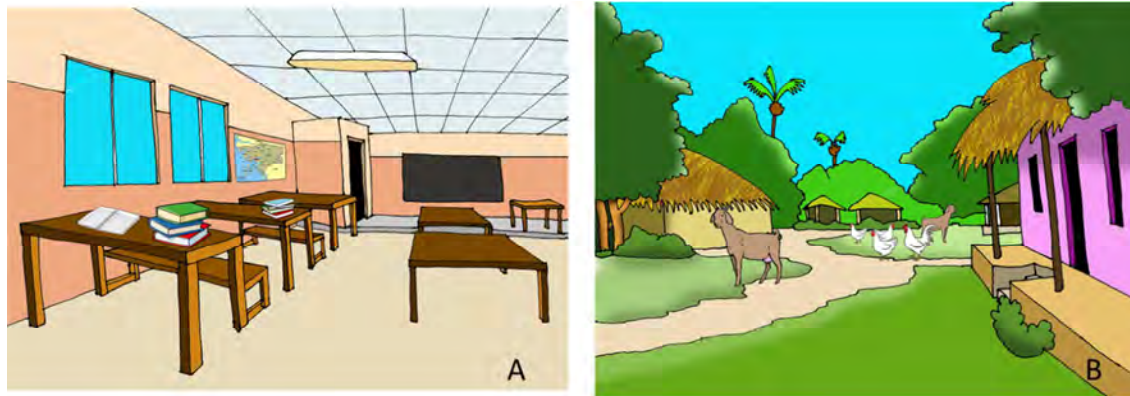


Figura 6.34 - Ambientes do "Kit Energia, Ambiente e Sustentabilidade" reformulados após a análise dos comentários dos professores e do entrevistado E<sub>3</sub>: a sala de aula (A) e a tabanca da avó Dam (B).

Estas propostas de alteração pretendem aumentar a contextualização do kit através de cenários que retrataram uma parte da realidade guineense.

De acordo com a análise conjunta dos dados recolhidos a partir da observação direta da formação, da avaliação da implementação do kit (questionários e *focus groups*) e das entrevistas realizadas a especialistas em questões ambientais e trabalho com as comunidades, sugere-se a elaboração de cartazes e de novas atividades e desafios a acrescentar no guião (Tabela 6.11).

Tabela 6.11 - Sugestão de desafios e atividades a acrescentar ao guião de atividades

Tema	Desafio	Tipo de atividade
KEAS	Procura / aquisição de materiais para reproduzir o kit com materiais locais, familiares e simples e de baixo custo	Saída de campo
Energia e alimentação	Demonstrar transformações de energia utilizando apenas materiais do dia-a-dia	Atividade laboratorial
	Comparar a eficiência de diferentes tipos de fogão utilizando o mesmo combustível*	Atividade investigativa experimental
	Comparar a eficiência energética de carvão vegetal produzido a partir de diferentes espécies de plantas	Atividade investigativa experimental
	Atividade para comparar a eficiência energética de diferentes tipos de carvão (vegetal x mineral x coco)	Atividade experimental
	Projetar, construir e testar a eficiência de <i>slow cookers</i> elaborados com diferentes formas e materiais (transferência de calor e os bons e maus condutores térmicos)	Atividade investigativa experimental Trabalho com a comunidade
	Projetar, construir e testar a eficiência de diferentes tipos de fornos solares	Atividade investigativa experimental
	Calcular, discutir e comunicar os gastos monetários e ambientais da utilização de fornos solares em relação a outros tipos de fogão	<i>Brainstorming</i> Trabalho com a comunidade
	Discutir e comunicar (ou discutir na comunidade) medidas reais e sustentáveis para diminuir os impactos negativos na utilização dos combustíveis para cozinhar.	<i>Brainstorming</i> Trabalho com a comunidade
Energia e qualidade da água	Testar outras variáveis que alterem a velocidade de pasteurização da água	Atividade investigativa experimental
	Encontrar paralelismos entre as propriedades da cor e as suas aplicações locais em diferentes materiais e diferentes situações.	Atividade laboratorial Trabalho na comunidade
	Discutir formas de elaborar o IPA apenas com materiais da Guiné-Bissau	<i>Brainstorming</i> Trabalho na comunidade
	Produção e divulgação do sal solar: <ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar o efeito da concentração de sal na densidade da água</li> <li>Cristalização do sal a partir da evaporação da água</li> <li>Testar condições que façam variar a velocidade de evaporação da água e/ ou o tamanho dos cristais</li> </ul>	Atividades investigativas experimentais Trabalho na comunidade

Energia e tomada de decisão	Imaginar como seria o nosso dia se tivéssemos acesso a energia elétrica durante 24 horas. Discutir o que aconteceria se isto acontecesse durante um ano.	Quadrado do futuro
-----------------------------	---	--------------------

\*esta atividade terá por base a sugerida no boletim *Palmeirinha*

Os desafios sistematizados na Tabela 6.11 prendem-se essencialmente com a análise de cartazes, o trabalho prático investigativo (partindo de trabalho experimental e de *brainstorming*) e o trabalho junto da comunidade e encontram-se divididos pelos três temas do guião.

Uma vez que os professores valorizaram especialmente as atividades com a comunidade, propõe-se aumentar e diversificar as sugestões de atividades com a comunidade.

De acordo com a sugestão de um professor e o que foi referido no subcapítulo 6.4, poderá ser organizada uma saída de campo para procurar e adquirir alguns materiais para completar/reproduzir o kit.

Este deverá incluir folhas apenas com a estrutura de um protocolo experimental, para que os professores possam fotocopiar e adaptar consoante as atividades a desenvolver e os objetivos de aprendizagem.

Como sugestão de atividade final, os alunos poderiam fazer uma reflexão sobre como seria um dia ou um mês da sua vida com acesso a energia elétrica de forma continuada. Esta atividade poderia ser realizada primeiro individualmente, depois em grupos de quatro a oito elementos seguida de apresentação e discussão oral.

Foi ainda sugerido acrescentar no guião alguns textos lacunares e linhas para as crianças saberem onde devem escrever, não esquecendo de aumentar o grau de dificuldade, complexidade e autonomia das tarefas/atividades [E<sub>3</sub>]. Em algumas pode-se colocar um picotado com o desenho de uma tesoura para os professores saberem que podem cortar essa parte [E<sub>3</sub>].

Quanto à sugestão de elaboração de um guião científico-pedagógico, concordamos com os professores que este permitiria apoiar os professores na exploração dos conceitos científicos relacionados com as atividades, de forma a aumentar a sua segurança para promover um ensino menos expositivo, mais desafiante e centrado nos alunos [26, 34, 114, 125, 127, 158-160].

Neste sentido, propõe-se a elaboração de um guião cuja estrutura se encontra sintetizada na Tabela 6.12 e está de acordo com a proposta de formação apresentada no subcapítulo 6.4.4, de forma a facilitar a sua exploração.

Segundo esta proposta, o guião deverá iniciar com a apresentação do Kit. Na primeira parte encontrar-se-ia o enquadramento curricular e científico dos conceitos relacionados com a Energia, o

Ambiente e a Sustentabilidade. De seguida, surgiria o enquadramento metodológico que pretende apresentar e discutir várias estratégias ativas de aprendizagem, com especial ênfase para a importância (i) das ideias prévias dos alunos, (ii) do trabalho prático investigativo com resolução de problemas e (iii) do conhecimento local.

A segunda parte teria como objetivo apresentar, explorar e discutir todas as atividades presentes no guião de atividades.

No final, seriam colocados os anexos de apoio à exploração das atividades.

A sugestão da estrutura do guião científico-pedagógico encontra-se sintetizada na Tabela 6.12.

Tabela 6.12 – Sugestão da estrutura do guião científico-pedagógico

<b>Introdução</b>	<p>O KEAS (conceito e constituição)</p> <p>Organização geral do guião científico-pedagógico</p>
<b>Enquadramento curricular</b>	<p><b>Parte I</b></p> <p>Programa do Ensino Básico Unificado (Ciências Naturais, Ciências Sociais e Educação para a vida familiar e em Matéria de população)</p> <p>Referencial de Competências para a Promoção e Desenvolvimento da Educação para a Cultura da Paz, Cidadania, Direitos Humanos e Democracia</p> <p>Projeto de Integração dos conteúdos da Educação Ambiental no currículo do Ensino Básico, para o 1º e 2º ciclos do ensino básico.</p>
<b>Enquadramento científico</b>	<p><b>Energia para a vida</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fontes e transformações de energia</li> <li>• Recursos energéticos utilizados na Guiné-Bissau</li> <li>• Densidade</li> <li>• Eficiência energética e densidade calorífica</li> <li>• Produção de carvão vegetal</li> <li>• Conservação de energia, bons e maus condutores de calor (<i>Slow cookers</i>)</li> <li>• Fontes de energia renováveis (Forno solar)</li> <li>• Propriedades da cor</li> <li>• Reflexão e materiais refletores</li> </ul> <p><b>Energia, biodiversidade e desenvolvimento sustentável</b></p> <p><b>Impactos da utilização da energia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A nível familiar</li> <li>• No meio ambiente</li> <li>• No país</li> </ul> <p><b>Energia e qualidade da água</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microrganismos patogénicos e doenças causadas pela má qualidade da água</li> <li>• Pasteurização solar</li> <li>• Dessalinização</li> <li>• Evaporação e cristalização</li> </ul>

<p><b>Enquadramento metodológico</b></p>	<p><b>Educação em ciências e desenvolvimento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desafios e competências associados à educação em ciências</li> </ul> <p><b>Métodos e estratégias de ensino das ciências</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Importância das ideias prévias dos alunos</li> <li>• Trabalho prático investigativo</li> <li>• Atividades participativas centradas no aluno</li> </ul> <p><b>Conhecimento local e trabalho com as comunidades</b></p>
<p><b>Energia e alimentação</b></p>	<p><b>Parte II</b></p> <p>Apresentação, objetivos, exploração e resultados esperados das atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A energia na nossa alimentação</li> <li>• Impactos da nossa alimentação no meio ambiente</li> </ul>
<p><b>Energia e qualidade da água</b></p>	<p>Apresentação, objetivos, exploração e resultados esperados das atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamento da água</li> <li>• Dessalinização da água</li> <li>• Produção de sal solar</li> </ul>
<p><b>Energia e tomada de decisão</b></p>	<p>Apresentação, objetivos, definição e caracterização das personagens e exploração do <i>roleplay</i></p>
	<p><b>ANEXOS</b></p> <p>Cartazes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieta alimentar Guineense e hábitos de alimentação saudável</li> <li>• Situações problema das atividades</li> <li>• Cenário da Tabanca (<i>roleplay</i>)</li> </ul> <p>Triângulos parciais do <i>brainstorming</i> “Quais os impactos da utilização de madeira/ carvão vegetal...”</p> <p>Peças do puzzle da atividade sobre tratamento da água</p> <p>Quadrado do futuro</p>

## 6.6. Síntese

A análise dos dados recolhidos sobre a utilização dos recursos energéticos permitiu identificar um conjunto de boas práticas que contribuem para uma utilização mais sustentável dos mesmos. Ao mesmo tempo, esta análise foi fundamental para delinear algumas propostas de atividades que deverão ser acrescentadas ao KEAS.

As condições das escolas do 1º e 2º ciclos do ensino básico, os conhecimentos científicos e as práticas letivas dos professores que participaram na formação, corroboram a importância da elaboração, e futura implementação, de um kit científico-pedagógico que contenha informação científica, metodológica, sugestões de atividades práticas e os materiais manipulativos que

permitem a realização das mesmas. Esta conclusão está de acordo com as opiniões manifestadas pelos professores durante a formação.

A formação KEAS possibilitou a recolha de dados cuja análise permitiu uma compreensão mais profunda do objeto central do estudo: o KEAS e permitiu responder aos objetivos traçados para esta investigação. No entanto, esta formação deverá ter um maior número total de horas e uma estrutura semelhante á apresentada na Tabela 6.7.

De uma forma global, os professores indicaram que o KEAS está adequado ao ensino das ciências nos dois primeiros ciclos do ensino básico, sendo obrigatória a inclusão de materiais como os termómetros de álcool, provetas, IPA e uma balança digital.

A análise dos dados permitiu elaborar sugestões para ampliar a sua adequação ao contexto específico da Guiné-Bissau, entre as quais se particulariza a elaboração de um guião científico-pedagógico (Tabela 6.12).





## Considerações finais, conclusão e trabalho futuro

Neste capítulo apresentam-se as considerações finais e as principais conclusões da investigação de acordo com os objetivos inicialmente formulados. No final apresentam-se propostas para trabalhos futuros.

Esta investigação partiu da análise das formas de utilização dos recursos energéticos e da sua relação com o ambiente, a biodiversidade, a preservação dos ecossistemas e o desenvolvimento sustentável e pretendeu definir, construir e testar uma estratégia de atuação científico-pedagógica, para o 1º e 2º ciclos do ensino básico, que (i) permita um ensino adequado das ciências baseado no conhecimento local, que (ii) seja atual e que (iii) possa contribuir para uma reflexão esclarecida sobre a utilização diária da energia, com vista à adoção de práticas mais sustentáveis de utilização dos recursos energéticos, na Guiné-Bissau.

Depois de definida e elaborada, a estratégia selecionada foi posteriormente testada em Bissau no âmbito de uma formação para professores.

Desenvolveu-se um estudo de caso que nos permitiu conhecer melhor as potencialidades e limitações da estratégia escolhida e, ao mesmo tempo, concretizar os objetivos traçados.

Este trabalho permitiu *conhecer as formas de utilização dos recursos energéticos na Guiné-Bissau e os seus impactos associados*, podendo concluir-se que:

- Na Guiné-Bissau, como em outros países em desenvolvimento, o acesso a energia elétrica é limitado, e a população depende quase exclusivamente de combustíveis tradicionais.
- O consumo de energia elétrica é residual.
- A madeira é o principal recurso energético utilizado em meio rural. Nos meios urbanos utiliza-se maioritariamente o carvão vegetal.
- O carvão vegetal é produzido no meio rural para ser vendido e utilizado nos meios urbanos. A produção e utilização deste recurso causa maiores impactos no meio ambiente que o consumo de madeira, uma vez que utilizam métodos muito tradicionais e pouco eficientes.
- As mulheres cozinham preferencialmente no exterior das habitações, o que diminui a concentração de material particulado no ar interno e utilizam, maioritariamente, um fogão de três pedras ou um fogareiro.
- A utilização dos recursos energéticos está a contribuir para a desflorestação, com consequente aumento da desertificação e dependência das alterações climáticas.

- A melhor espécie para produzir carvão de qualidade é o pau de carvão. A sobre-exploração deste recurso e a diminuição de espécimes obriga as populações a produzir carvão vegetal a partir da madeira de outras plantas, obtendo um carvão de pior qualidade, menos eficiente.
- Embora continuem a existir recursos suficientes, as populações já se começam a aperceber que a utilização que fazem destes recursos é insustentável. No entanto, a população encontra-se quase totalmente dependente dos combustíveis sólidos e não existem alternativas para reverter rapidamente esta situação.

De forma a *identificar práticas mais sustentáveis de utilização dos recursos energéticos na Guiné-Bissau* realizaram-se quatro entrevistas a responsáveis por projetos de organizações guineenses e internacionais. Os dados obtidos permitiram elaborar algumas conclusões relevantes para a nossa investigação.

Em algumas florestas, a cultura, as crenças e os costumes ajudaram a preservar, até ao presente, muitas áreas de florestas consideradas sagradas.

Algumas práticas mais sustentáveis são vulgarizadas a partir do trabalho de sensibilização e educação ambiental desenvolvido por várias organizações governamentais e não-governamentais, especialmente junto de alunos, de professores e das mulheres que habitam nas áreas protegidas.

Estas organizações:

- Participam na gestão das florestas comunitárias e ajudam a elaborar regulamentos de utilização dos espaços.
- Organizam sessões de esclarecimento, sensibilização e/ou formação onde discutem, em conjunto com as comunidades, os problemas ambientais e sociais e formas conjuntas de atuar perante as situações.
- Desenvolvem projetos e participam em campanhas de repovoação de florestas e mangais.
- Introduzem e apoiam a construção e a vulgarização de tecnologias mais eficientes como o fogão melhorado e o forno mati.
- Valorizam os conhecimentos científicos e empíricos da população na resolução de problemas que afetam as suas vidas, a partir de estratégias locais e utilizando materiais locais.

Estas formas de atuação foram muito relevantes na elaboração e reestruturação das atividades presentes no KEAS.

A literatura analisada e a observação de escolas do ensino básico permitiram *descrever a situação das escolas do 1º e 2º ciclos do ensino básico na Guiné-Bissau*, podendo concluir-se que:

- existem vários tipos de escolas do ensino básico, incluindo as escolas públicas, privadas, de autogestão, comunitárias, populares, de explicação, corânicas, madrassas e estrangeiras.
- na sua maioria as escolas:
  - têm infraestruturas muito pobres com insuficiência de mobiliário escolar.
  - não têm acesso a energia elétrica.
  - não possuem manuais escolares ou materiais didáticos e laboratoriais para o ensino das ciências.
- estes problemas são mais acentuados nas escolas das áreas rurais e periurbanas.

A aplicação do questionário inicial (anexo 3) e a observação da formação KEAS permitiram *caracterizar as ideias e as práticas de professores do ensino básico relativamente ao trabalho prático nas aulas de ciências*.

Apesar da maioria das aulas serem lecionadas de forma transmissiva, todos os professores concordaram que é importante realizar atividades práticas nas aulas de ciências, indicando como principais motivos que:

- facilitam a compreensão dos conteúdos teóricos.
- permitem concretizar o que aprenderam na teoria.
- promovem o desenvolvimento de competências procedimentais e atitudinais associadas às metodologias científicas.
- permitem conhecer melhor a vida e o meio ambiente.

No entanto, a realização de atividades práticas não acontece regularmente nas aulas, especialmente devido:

- às condições das escolas, nomeadamente a falta de adequação da sala e a falta de materiais, equipamentos, livros e manuais para a preparação e realização de trabalho prático
- ao tamanho da turma
- à falta de formação sobre trabalho prático.

Nenhum professor referiu razões relacionadas com o tempo de preparação e execução das atividades ou a motivação e as aprendizagens dos alunos.

As atividades práticas que referiram realizar são do tipo sensorial, demonstrativo e ilustrativo. Os professores mostraram desconhecer outros tipos de trabalho prático.

Podemos concluir que as estratégias de ensino aplicadas por estes professores não se encontram de acordo com as metodologias privilegiadas para o ensino das ciências, em África e no resto do mundo, não tendo impacto na vida dos alunos e não contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

Este facto confirma a importância de criar e vulgarizar estratégias que visem aumentar a frequência de realização de atividades práticas, desde os primeiros anos do ensino básico. Estas estratégias deverão incluir a formação dos professores e o acesso a materiais didáticos que permitam a realização de atividades manipulativas e investigativas.

Um dos objetivos deste trabalho consistiu em *construir uma estratégia de ensino, dirigida ao 1º e 2º ciclos do ensino básico, que permita um ensino das ciências mais adequado e participativo e que vá ao encontro das necessidades específicas detetadas em estudos anteriores.*

Para responder a este objetivo foi necessário fazer uma revisão da literatura sobre as estratégias privilegiadas de ensino das ciências em contexto africano, tendo-se concluído que a melhor estratégia deveria envolver a valorização do conhecimento local e a realização de atividades manipulativas e investigativas.

As duas formas menos dispendiosas de permitir a realização de atividades práticas sem utilização de materiais laboratoriais são os materiais digitais e os kits científicos. No entanto, a falta de acesso a energia elétrica nas escolas condiciona ou impossibilita a utilização de recursos digitais como a internet e os laboratórios virtuais.

Assim, tendo em conta (i) as condições físicas, a falta de materiais e a falta de acesso a energia elétrica das escolas, (ii) as metodologias transmissivas praticadas pelos professores e (iii) a sua fraca formação em relação aos conteúdos científicos relacionados com a energia, a educação ambiental e o desenvolvimento sustentável, selecionou-se como estratégia de atuação a elaboração de um kit científico e pedagógico denominado Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade”.

Este kit é constituído por um guião e os materiais que permitem realizar as atividades propostas.

Foram selecionados alguns dos principais problemas ambientais que ameaçam a Guiné-Bissau de desertificação e que estão diretamente relacionados com a utilização dos recursos energéticos.

Na elaboração do guião de atividades foram privilegiadas algumas formas de atuação das organizações governamentais e não governamentais, particularmente o trabalho com a comunidade e a valorização do papel da mulher guineense e do conhecimento local.

Foi objetivo que os alunos possam compreender melhor os conceitos e procedimentos científicos, assim como adquirir competências procedimentais e atitudinais, a partir da exploração de atividades práticas relevantes. Portanto, estabeleceu-se que todas as atividades deviam partir de problemas reais e concretos das comunidades, onde os alunos, a partir de discussão, *brainstorming* e de cálculos matemáticos pudessem encontrar soluções mais sustentáveis para os seus problemas.

Uma vez que o KEAS foi elaborado especificamente para o contexto da Guiné-Bissau, optou-se pela elaboração de atividades investigativas estruturadas.

Pretendeu-se construir um kit transversal ao programa de Ciências Integradas e ao Projeto de Integração da Educação Ambiental, culturalmente apropriado, de baixo custo, fácil de utilizar, fácil de reproduzir com materiais locais, fácil de transportar e sensível às questões de género.

Depois de construído, o KEAS foi testado por professores orientadores de estágio e professores responsáveis pelas disciplinas de didática da Escola Superior de Educação da Guiné-Bissau.

A observação direta da formação KEAS, a análise do questionário final e a análise das opiniões dos professores nos *focus groups* permitiram recolher dados para *analisar a adequação científica e pedagógica da estratégia elaborada no ensino das ciências no 1º e 2º ciclos do ensino básico na Guiné-Bissau* e possibilitaram concluir que os professores:

- sentem que possuem falta de conhecimentos científicos e metodológicos para lecionar alguns conteúdos relacionados com as ciências.
- precisam de oportunidades de formação para adquirir os conhecimentos científicos necessários para explorar o kit com os alunos.
- consideraram que é importante a abordagem escolar do tema da energia e seus impactos sociais, económicos e ambientais.
- mostraram-se motivados na realização de todas as atividades.
- consideraram as atividades simples e passíveis de realizar com alunos do 1º e 2º ciclos do ensino básico.
- não mostraram dificuldades em definir as variáveis nas atividades práticas.
- mostraram alguma resistência no registo e discussão das previsões.
- na sua maioria, indicaram que as atividades estimulam a curiosidade, são desafiantes, motivadoras, valorizam o conhecimento da comunidade, exploram de forma científica problemas reais e facilitam a compreensão dos conteúdos científicos.

- consideram que o KEAS está adequado e é relevante no ensino das ciências, em especial no 2º ciclo do ensino básico, no entanto, é consensual que apenas poderão realizar as atividades se tiverem a maioria dos materiais nas suas escolas.
- indicaram como pontos fortes do kit a estrutura e a organização do guião de atividades e as personagens que acompanham e introduzem as atividades.
- indicaram como pontos a melhorar alguns aspetos relacionados com o nome e apresentação das personagens, aumentar os espaços de preenchimento do guião.
- recomendaram que fossem acrescentadas mais atividades práticas, mais materiais, cartazes e um guião com conteúdos científicos e pedagógicos.

Em relação aos pressupostos de elaboração do Kit, os resultados permitem inferir que os professores consideraram que o KEAS é culturalmente apropriado (contextualizado) e fácil de utilizar.

O KEAS é parcialmente possível de reproduzir com materiais disponíveis na Guiné-Bissau, no entanto, alguns materiais como a balança digital, o termómetro de álcool e a proveta, apesar de aumentarem o preço final do kit, devem fazer parte da sua constituição uma vez que serão difíceis de adquirir ou substituir. O seu peso final e a forma da caixa permitem que seja facilmente transportado por um professor ou aluno.

As opiniões, especialmente das professoras, indicam que o KEAS, particularmente a partir da escolha das personagens e do *roleplay*, permite sensibilizar para a situação social das mulheres e meninas na Guiné-Bissau, nomeadamente a sua falta de “voz” e o trabalho árduo.

Depois da análise das entrevistas sugerimos que devem ser acrescentadas atividades que mostrem a eficiência de tecnologias como o fogão melhorado ou os *slow cookers* em relação aos fogões tradicionais de três pedras.

Por fim, resta *refletir sobre a abordagem utilizada de forma a avaliar o seu potencial e viabilidade.*

Analisando as condições das escolas e a opinião dos professores, o KEAS parece ser uma estratégia viável para contribuir para um ensino mais atual e adequado das ciências e para contribuir para uma reflexão esclarecida sobre a utilização diária da energia, com vista à adoção de práticas mais sustentáveis de utilização dos recursos energéticos, na Guiné-Bissau.

A situação do ensino das ciências na Guiné-Bissau e a opinião dos professores confirmaram a relevância de atuar logo nos primeiros anos do ensino básico.

O KEAS mostrou ser apelativo para os professores que referiram que gostariam muito de o aplicar nas suas aulas. No entanto, uma condição, para a realização das atividades, é a presença de materiais. Isto fundamenta a opção por um kit científico e não apenas por um guião de atividades ou fichas de trabalho.

Uma das potencialidades do KEAS é permitir trazer para a escola os conhecimentos e os problemas das populações que se relacionam com a utilização dos recursos energéticos, aos quais os alunos deverão dar resposta ou encontrar soluções.

Outra potencialidade prende-se com o facto de os professores poderem utilizar e adaptar as estratégias de trabalho prático e os materiais do kit à lecionação de outros conteúdos.

A utilização do KEAS poderá ser viável na Guiné-Bissau se conseguir chegar às escolas. É importante refletir sobre o tipo de materiais a incluir no kit, uma vez que influenciam o seu preço final. De forma a permitir a aquisição e implementação do KEAS nas escolas, este deverá ser de baixo custo e ter sugestões de materiais localmente disponíveis.

É imperativo elaborar e incluir no KEAS um guião científico-pedagógico com informações claras e simples sobre os conteúdos teóricos associados à energia e os conteúdos didáticos sobre trabalho prático, em especial de tipo manipulativo e investigativo. Este guião terá como objetivo auxiliar os professores na preparação e implementação das atividades, tornando-os mais autónomos para utilizar o kit, mesmo que não tenham frequentado nenhuma formação.

Devido ao potencial do KEAS, enquanto veículo de conhecimento científico e pedagógico, consideramos que este poderia ser integrado na formação inicial de professores na ESEGB e ser tido em consideração caso reinicie a revisão curricular do ensino básico.

No sentido de contribuir para a mudança de comportamentos e das práticas transmissivas, afigura-se importante insistir na formação, inicial e contínua, de professores sobre conteúdos de ciências e sobre metodologias ativas de ensino das ciências.

Os resultados obtidos sustentam que, para os professores poderem utilizar o KEAS de forma eficiente e rigorosa, é fundamental que tenham oportunidade de participar numa formação semelhante à proposta no subcapítulo 6.4. Esta formação permitiria aos professores (i) adquirir mais conhecimentos científicos sobre a energia e (ii) conhecer o kit, os seus guiões e materiais, (iii) contactar, experimentar e discutir todas as metodologias de ensino e atividades sugeridas pelo kit, para se sentirem confiantes na sua utilização. Os resultados sustentam a importância da presença de dois formadores que assegurassem a parte científica teórica e a parte metodológica da

abordagem de trabalho com o KEAS. Nesta formação deveria, ainda, haver um espaço para a construção, em conjunto, de alguns dos materiais presentes no kit.

Fazer investigação na Guiné-Bissau reveste-se de vários constrangimentos e desafios.

A instabilidade política afeta a continuidade do trabalho das instituições e a vida das pessoas, condicionando a concretização dos objetivos de investigação. Enquanto se desenvolvia esta investigação, ocorreu um golpe de estado, no dia 12 de abril de 2012. Esta situação obrigou a reorganizar o trabalho de campo e alterar a calendarização.

Para fazer trabalho de campo é importante que o investigador:

- tenha assegurado o alojamento antes de viajar para o país. No caso de haver um gerador, deverá informar-se sobre o número de horas em que terá acesso a energia elétrica e, conseqüentemente, a água canalizada. Isto é importante para priorizar o trabalho que requer energia elétrica e gerir a utilização e carregamento de baterias dos materiais elétricos;
- tenha assegurado algum tipo de transporte ou conheça o funcionamento dos transportes públicos;
- trabalhe em parceria, ou tenha o apoio de uma instituição ou uma organização não governamental que desenvolva os seus projetos no país ou, em alternativa, pessoa(s) de contacto;
- conheça os locais onde pode cambiar dinheiro, comprar saldo para o telemóvel e comprar alimentos e água engarrafada.

No entanto, uma vez chegado ao contexto de investigação, é importante não esquecer que muitos imprevistos poderão acontecer.

Organizar uma formação para professores constituiu um verdadeiro desafio. Numa próxima ocasião de formação, é necessário ter em conta (i) a altura do ano, (ii) o número de horas de formação, (iii) o ritmo de exploração dos conteúdos científicos, (iv) o lanche e o (v) o subsídio de transporte.

Na época das chuvas é sempre mais difícil fazer trabalho de campo, em especial se este decorrer em meio rural. Muitas estradas ficam intransitáveis e as pessoas, por vezes, ficam impedidas de se deslocar e/ou iniciam atividades agrícolas e têm menos tempo disponível.



Muitas vezes os professores não ingerem qualquer alimento entre o momento em que acordam e o momento de regresso a casa após a formação. O lanche irá ajudar os professores a ter mais energia e a concentrarem-se nas atividades. Por motivos religiosos, é importante definir quais os alimentos que podem fazer parte do lanche.

Num país onde a maioria das pessoas vive abaixo do limiar da pobreza e em que os salários dos professores, muitas vezes, são pagos tardiamente, o pagamento do subsídio de transporte permite que estes tenham dinheiro para chegar ao local da formação. Muitos professores deixam as suas atividades informais para participar nas sessões, o que reforça a importância do pagamento do subsídio de transporte.

Como conclusão final, acreditamos que o KEAS tem potencialidade para ultrapassar os obstáculos inerentes ao contexto da Guiné-Bissau e poder ser utilizado na realidade educativa do país.

### **Trabalhos futuros**

Após a análise dos resultados e o tecer de conclusões, apresentamos algumas propostas para trabalhos futuros.

1. Em primeiro lugar, seria importante organizar um programa de formação de acordo com a proposta elaborada no subcapítulo 6.4 no qual os professores participantes, acompanhados pelo guião científico-pedagógico, tivessem oportunidade de:
  - incrementar os seus conhecimentos teóricos ligados ao tema do kit;
  - participar em discussões sobre metodologias ativas de ensino das ciências;
  - experimentar e discutir todas as atividades presentes nos guiões que acompanham o kit;
  - reproduzir alguns recursos com materiais locais, apresentando e discutindo soluções para diminuir o custo do kit;
  - planificar aulas de ciências onde utilizem o KEAS. Nestas planificações os professores teriam a liberdade de (i) utilizar as atividades tal como se encontram no guião, (ii) adaptar as atividades ou (iii) elaborar novas atividades;
  - validar o guião de atividades reformulado e o guião científico-pedagógico que será incluído no kit.

De seguida, seria importante acompanhar os professores na implementação do KEAS com os seus alunos e refletir individualmente com cada um. Idealmente dever-se-ia acompanhar cada professor em mais do que uma aula, para registar possíveis progressos.

A formação terminaria com uma sessão, em grande grupo, para analisar e discutir as aulas planificadas, destacando os pontos mais positivos.

Numa primeira fase, a formação teria formadores portugueses. No entanto, seria objetivo que, numa segunda fase, pelo menos um dos formadores fosse guineense. Este facto iria reforçar a sustentabilidade da implementação e disseminação do kit no país.

2. Investigar o impacto que o KEAS pode ter na mudança de práticas dos professores guineenses.
3. Analisar a forma como os alunos realizam as atividades do kit e investigar o impacto que a sua utilização pode ter na sua aprendizagem e motivação, utilizando diferentes instrumentos de recolha de dados.
4. Investigar o impacto da utilização do KEAS nos professores e alunos, em relação à utilização sustentável dos recursos energéticos.
5. Comparar os resultados obtidos sobre a utilização do kit pelos professores e pelos alunos em meio urbano e rural.
6. Verificar a pertinência de elaborar guiões bilingues.
7. Verificar a possibilidade de utilização do KEAS em diferentes modelos de escolas e em contextos não formais, como por exemplo, ONGs que desenvolvam atividades de educação ambiental na Guiné-Bissau.
8. Avaliar a possibilidade de reprodução e distribuição do KEAS na Guiné-Bissau.
9. Adaptar as atividades do KEAS a outros países, em especial aos Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa e Timor Leste, tendo em conta o conhecimento e os problemas energéticos locais.
10. Elaborar kits científicos, com o mesmo conceito, para o ensino de diferentes conteúdos de ciências em conjunto com professores, ilustradores e investigadores guineenses, aumentando a sua autonomia na construção e adaptação desta estratégia de ensino.
11. Construir um sítio na internet onde os professores possam aceder, copiar e descarregar gratuitamente os guiões em formato digital. Esta proposta é feita a pensar nos professores e alunos que frequentam (i) o ensino superior, caso a instituição tenha acesso à internet, (ii) centros de recursos com acesso à internet de baixo custo e/ou gratuita; e nos professores em contextos e países diferentes.

---

## Referências Bibliográficas

1. Practical Action, *Poor people's energy outlook 2013. Energy for community services*. 2013, Practical Action: Rugby. p. 71.
2. Goldemberg, J. and O. Lucon, *Energy, Environment and Development 2.<sup>a</sup> ed.* 2010, Londres: Earthscan.
3. Global Network on Energy for Sustainable Development, *Reaching the Millennium Development Goals and beyond. Access to modern forms of energy as a prerequisite*. 2007, Global Network on Energy for Sustainable Development. p. 44.
4. Global Energy Assessment, *Global Energy Assessment. Toward a Sustainable Future*. 2012, Cambridge University Press: Cambridge. p. 1884.
5. Practical Action, *Poor people's energy outlook 2012. Energy for earning a living*. 2012, Practical Action: Rugby. p. 110.
6. Agência Internacional de Energia, *World Energy Outlook 2011*. 2011, Agência Internacional de Energia: Paris. p. 666.
7. Oparaocha, S. and S. Dutta, *Gender and energy for sustainable development*. Current Opinion in Environmental Sustainability, 2011. **3**(4): p. 265-271.
8. Danielsen, K., *Gender equality, women's rights and access to energy services. An inspiration paper in the run-up to Rio +20*. 2012, Ministério dos Negócios Estrangeiros da Dinamarca. p. 55.
9. Kimemia, D., et al., *Burns, scalds and poisonings from household energy use in South Africa: Are the energy poor at greater risk?* Energy for Sustainable Development, 2014. **18**(0): p. 1-8.
10. Nações Unidas, *Sustainable energy for all. A Global Action Agenda. Pathways for Concerted Action toward Sustainable Energy for All*. 2012, Nações Unidas. p. 32.
11. Nações Unidas, *Report of the United Nations Conference on Sustainable Development*. 2012: Nova Iorque. p. 126.
12. Savage, M. and P. Naidoo, *Popularisation of Science and Technology Education: Some Case Studies from Africa*. 2002, Londres: Commonwealth Secretariat. 270.
13. Tarabini, A., *Education and poverty in the global development agenda: Emergence, evolution and consolidation*. International Journal of Educational Development, 2010. **30**(2): p. 204-212.
14. PNUD, *Human Development Report 2013. The Rise of the South: Human Progress in a Diverse World*. 2013, PNUD: Nova Iorque. p. 216.
15. Manteaw, O.O., *Education for sustainable development in Africa: The search for pedagogical logic*. International Journal of Educational Development, 2012. **32**(3): p. 376-383.

16. UNESCO, *Current Challenges in Basic Science Education*. UNESCO: Paris. p. 95.
17. Onwu, G.O.M. and W.C. Kyle, *Increasing The Socio-Cultural Relevance of Science Education for Sustainable Development*. African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education, 2011. **15**(3): p. 5-26.
18. Aikenhead, G.S., *Educação Científica Para Todos* 2009, Mangualde: Pedago.
19. UNESCO, *Education for All: The quality imperative*, in *EFA Global Monitoring Report*. 2004, UNESCO: Paris.
20. Aikman, S. and L. King, *Indigenous knowledges and education*. Compare: A Journal of Comparative and International Education, 2012. **42**(5): p. 673-681.
21. Vieira, R.M., C. Tenreiro-Vieira, and I.P. Martins, *A Educação em Ciências com Orientação CTS: atividades para o ensino básico*. 2011, Maia: Areal Editores.
22. UNESCO, *Teaching and learning: Achieving quality for all*. *EFA Global Monitoring Report*. 2014, UNESCO: Paris. p. 496.
23. Asabere-Ameyaw, A., G.J.S. Dei, and K. Raheem, *Contemporary Issues in African Sciences and Science Education* 2012, Rotterdam: Sense Publishers.
24. Aikenhead, G. and M. Ogawa, *Indigenous knowledge and science revisited*. Cultural Studies of Science Education, 2007. **2**(3): p. 539-620.
25. Breidlid, A., *Culture, indigenous knowledge systems and sustainable development: A critical view of education in an African context*. International Journal of Educational Development, 2009. **29**(2): p. 140-148.
26. Hussain, M. and M. Akhtar, *Impact of Hands-on Activities on Students' Achievement in Science: An Experimental Evidence from Pakistan*. Middle-East Journal of Scientific Research, 2013. **16**(5): p. 626-632.
27. Harlen, W., *Teaching, Learning and Assessing Science 5-12*. 4.<sup>a</sup> ed. 2006, Londres: SAGE Publications Ltd. 264.
28. Howe, A., et al., *Science 5-11: A Guide for Teachers*. 2005, Londres: David Fulton Publishers 236.
29. Engida, T., *Development of low-cost educational materials for chemistry*. African Journal of Chemical Education, 2012. **2**(1): p. 48-59.
30. Klahr, D., L.M. Triona, and C. Williams, *Hands on what? The relative effectiveness of physical versus virtual materials in an engineering design project by middle school children*. Journal of Research in Science Teaching, 2007. **44**(1): p. 183-203.
31. Muwanga-Zake, J., *Evaluation of an Educational Computer Programme as a Change Agent in Science Classrooms*. Journal of Science Education and Technology, 2007. **16**(6): p. 473-490.

32. Wolfenden, F., A. Buckler, and F. Keraro, *OER Adaptation and Reuse across cultural contexts in Sub Saharan Africa: Lessons from TESSA (Teacher Education in Sub Saharan Africa)*. Journal of Interactive Media in Education, 2012(1).
33. Foley, J.M., et al., *C-MORE Science Kits as a Classroom Learning Tool*. Journal of Geoscience Education, 2013. **61**(3): p. 256-267.
34. Jones, G., et al., *Differential Use of Elementary Science Kits*. International Journal of Science Education, 2011. **34**(15): p. 2371-2391.
35. Bell, B. and J.D. Bradley, *Microchemistry in africa. A reassessment*. African Journal of Chemical Education, 2012. **2**(1): p. 10-22.
36. Khitab, U., A. Ghaffar, and A. Zaman, *An Investigative Study of the Construction of Low Cost Material by Secondary Science Teachers*. World Applied Sciences Journal, 2013. **28**(10): p. 1427-1436.
37. Khodabux, I., *Small is beautiful*. A World of Science, 2011. **9**(3): p. 17-19.
38. Oliver, A., *Creative Teaching: Science in the Early Years and Primary Classroom: Science in the Early Years Classroom*. 2006, Londres: David Fulton Publishers.
39. Ward, H., et al., *Teaching Science in the Primary Classroom. A practical guide*. 2005, Londres: SAGE Publications Ltd.
40. Peacock, A., *Teaching Primary Science*. 2003, Oxford: Macmillan Education. 120.
41. MEPIR, *Segundo Documento de Estratégia Nacional de Redução da Pobreza*. 2011, Ministério da Economia do Plano e Integração Regional da Guiné-Bissau: Bissau.
42. Ministério do Ambiente e dos Recursos Naturais da Guiné-Bissau and Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, *National Programme of Action of Adaptation to Climate Changes - NAPA*. 2006, Ministério do Ambiente e dos Recursos Naturais da Guiné-Bissau, PNUD: Bissau.
43. Ministério dos Recursos Naturais da Energia, *Document de synthèse de la Stratégie Energie Domestique (SED). A l'intention des décideurs politiques et des partenaires au développement*. p. 10.
44. MENCCJD, *Pedido Financeiro ao Fundo da Parceria Global para a Educação*. 2011, Pedido Financeiro ao Fundo da Parceria Global para a Educação: Bissau. p. 35.
45. Campos, B. and A. Furtado, *Política Docente na Guiné-Bissau*. 2009, Banco Mundial: Bissau.
46. MENCCJD, *Eléments de Diagnostic du Système Educatif Bissau-guinéen: Marges de manœuvre pour le développement du système éducatif dans une perspective d'universalisation de l'enseignement de base et de réduction de la pauvreté*. 2009, República da Guiné-Bissau - Ministério da Educação Nacional: Bissau.

47. Nações Unidas, *Report of the World Commission on Environment and Development. Our Common Future*. 1987. p. 247.
48. PNUD, *Human Development Report 2011. Sustainability and Equity: A Better Future for All*. 2011, Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas: Nova Iorque. p. 172.
49. Seyboth, K., et al., *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*. 2011, IPCC.
50. PNUD, *Human Development Report 1990*. 1990, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento: Nova Iorque.
51. Agência Internacional de Energia, *World Energy Outlook 2004*. 2004, OCDE/ IEA: Paris.
52. Gomes, C., *Alterações Climáticas e Desenvolvimento Limpo: Cooperação entre Portugal e os PALOP*. 2010, Lisboa: Esfera do Caos Editores.
53. ITDG, *Sustainable Energy for Poverty Reduction: an Action Plan*. p. 65.
54. Sustainable Energy For All. *Sustainable Energy For All*. [cited 2013 7 de dezembro]; Available from: <http://www.se4all.org>.
55. Practical Action, *Poor People's Energy Outlook 2010*. 2010: Rugby.
56. Comunidade Económica dos Estados Oeste Africano, *Política da CEDEAO para as Energias Renováveis (PCER)*. 2012, Comunidade Económica dos Estados Oeste Africano: Praia. p. 96.
57. Abanda, F.H., et al., *The link between renewable energy production and gross domestic product in Africa: A comparative study between 1980 and 2008*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2012. **16**(4): p. 2147-2153.
58. Agência Internacional de Energia, *World Energy Outlook 2012*. 2012, Agência Internacional de Energia: Paris. p. 665.
59. Practical Action, *Energy poverty: The hidden energy crisis*. 2009, Practical Action: Rugby. p. 8.
60. PNUD, *UNDP and Energy Access for the Poor: Energizing the Millennium Development Goals*. 2010, PNUD: Nova York.
61. PNUD. *The Millennium Development Goals: Eight Goals for 2015*. [cited 2013 07 de dezembro]; Available from: <http://www.undp.org/content/undp/en/home/mdgoverview.html>.
62. OMS, *Fuel for life. Household Energy and Health*. 2006, OMS: Genebra. p. 26.
63. OMS, *Clean household energy for all*. OMS. p. 2.
64. Moon, B. *Research analysis: Attracting, developing and retaining effective teachers: A global overview of current policies and practices*. 2007.

65. Agência Internacional de Energia, *World Energy Outlook 2010*. 2010, Agência Internacional de Energia,: Paris. p. 738.
66. PNUD, *Towards an 'energy plus' approach for the poor. A review of good practices and lessons learned from Asia and the Pacific*, PNUD, Editor. 2011, PNUD.
67. PNUD, *Gender and Energy for Sustainable Development: A Toolkit and Resource Guide*. 2004: Nova Iorque. p. 100.
68. PNUD, *Economic Empowerment of Women Through Small Business Enterprises. ENERGIA Factsheet*. 2006, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. p. 2.
69. Dasappa, S., *Potential of biomass energy for electricity generation in sub-Saharan Africa*. Energy for Sustainable Development, 2011. **15**(3): p. 203-213.
70. Knight, K. and E. Rosa, *Household dynamics and fuelwood consumption in developing countries: a cross-national analysis*. Population and Environment, 2012. **33**(4): p. 365-378.
71. Warwick, H. and A. Doig, *Smoke – the Killer in the Kitchen. Indoor Air Pollution in Developing Countries* 2004: Londres. p. 47.
72. UN-Energy, *The Energy Challenge for Achieving the Millennium Development Goals*. 2005. p. 20.
73. OCDE and AIE, *Energy Poverty: How to make modern energy access universal?* 2010, OCDE/AIE: Paris.
74. García-Frapolli, E., et al., *Beyond fuelwood savings: Valuing the economic benefits of introducing improved biomass cookstoves in the Purépecha region of Mexico*. Ecological Economics, 2010. **69**(12): p. 2598-2605.
75. UNESCO, *Reaching the marginalized*, in *EFA Global Monitoring Report*. 2010, UNESCO: Paris.
76. Practical Action, *Powerful solutions to poverty*. Warwickshire. p. 13.
77. Gopal, L. and Y. Nagaraju, *Use of renewable energy to enhance sustainability of the mid-day meal program in schools*. Energy for Sustainable Development, 2013. **17**(5): p. 451-457.
78. Clancy, J., et al., *Appropriate gender-analysis tools for unpacking the gender-energy-poverty nexus*. Gender & Development, 2007. **15**(2): p. 241-257.
79. PNUD, *Resource guide on gender and climate change*. 2009, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. p. 151.
80. Banco Mundial, *2012 world development report. Gender Equality and Development*. 2011, Banco Mundial: Washington. p. 458.
81. Holmes, R. and N. Jones, *Gender inequality, risk and vulnerability in the rural economy: refocusing the public works agenda to take account of economic and social risks*, in *ESA Working Paper No. 11-13*. 2011, FAO. p. 62.

82. Nações Unidas, *Relatório sobre os Objectivos de Desenvolvimento do Milénio 2010*. 2010: Mem Martins. p. 80.
83. Agência Internacional de Energia, *World Energy Outlook 2006*. 2006, OCDE: Paris. p. 601.
84. Makhabane, T., *Promoting the role of women in sustainable energy development in Africa: Networking and capacity-building*. Gender & Development, 2002. **10**(2): p. 84-91.
85. Bates, L., *Smoke health and household energy*. 2002, ITDG Publishing: Londres. p. 12.
86. Legros, G., et al., *The energy access situation in developing countries: A Review Focusing on the Least Developed Countries and Sub-Saharan Africa*. 2009, PNUD e OMS: Nova York. p. 217.
87. Lam, N.L., et al., *Kerosene: A Review of Household Uses and their Hazards in Low- and Middle-Income Countries*. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B, 2012. **15**(6): p. 396-432.
88. Arora, P., S. Jain, and K. Sachdeva, *Physical characterization of particulate matter emitted from wood combustion in improved and traditional cookstoves*. Energy for Sustainable Development, 2013. **17**(5): p. 497-503.
89. Smith, K.R., *Indoor air pollution in developing countries: recommendations for research*. Indoor Air, 2002. **12**(3): p. 198-207.
90. OMS, *World health statistics 2013*. 2013, Organização mundial da Saúde: Genebra. p. 172.
91. PNUD, *Accelerating Progress towards the Millennium development goals. UNDP's Work in Environment and Sustainable Development*. 2010, PNUD: Nova Iorque. p. 48.
92. Gualberti, G., *Energy for Poverty Alleviation in Sahel: Public Report*. 2007, Intelligent Energy Europe: Lisboa.
93. Pine, K., et al., *Adoption and use of improved biomass stoves in Rural Mexico*. Energy for Sustainable Development, 2011. **15**(2): p. 176-183.
94. Johnson, M.A., et al., *Impacts on household fuel consumption from biomass stove programs in India, Nepal, and Peru*. Energy for Sustainable Development, 2013. **17**(5): p. 403-411.
95. Pace Project. *Make a fireless cooker - Action Sheet 59*. [cited 2012 03 de maio]; Available from: <http://www.paceproject.net/Userfiles/File/Energy/make%20a%20fireless%20cooker.pdf>.
96. Wonderbag. *Wonderbag*. [cited 2012 03 de maio]; Available from: <http://nb-wonderbag.com>.
97. Practical Action, *Smoke: The killer in the kitchen* Practical Action: Warwickshire.
98. Fourth World Conference on Women, *Beijing Declaration and Platform for Action*. 1995, Fourth World Conference on Women. p. 132.



99. Davidson, O., et al., *Sustainable Energy in sub-Saharan Africa*. 2007, ICSU Regional Office for Africa: Seychelles.
100. NU, *Trends in Sustainable Development: Africa Report 2008-2009*. 2008, NU: Nova Iorque.
101. Intergovernmental Panel on Climate Change. *IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change*. [cited 2011 31 de agosto]; Available from: <http://www.ipcc.ch/>.
102. Bugaje, I.M., *Renewable energy for sustainable development in Africa: a review*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2006. **10**(6): p. 603-612.
103. Gualberti, G., et al., *Electricity privatizations in Sahel: A U-turn?* *Energy Policy*, 2009. **37**(11): p. 4189-4207.
104. Collier, P. and A.J. Venables, *Greening Africa? Technologies, endowments and the latecomer effect*. *Energy Economics*, 2012. **34**, **Supplement 1**(0): p. S75-S84.
105. Zeleza, T. and I. Kakoma, *Science and Technology in Africa*. 2003, Trenton: Africa World Press, Inc.
106. Holbrook, J. and M. Rannikmae, *The Nature of Science Education for Enhancing Scientific Literacy*. *International Journal of Science Education*, 2007. **29**(11): p. 1347-1362.
107. Kerre, B.W., *Science and technology teacher education in Africa: Issues in the promotion of Scientific and Technological Literacy*.
108. Hassan, M.H.A., *Can Science Save Africa?* *Science*, 2001. **292**(5522): p. 1609-1609.
109. McGrath, S., *Education and development: Thirty years of continuity and change*. *International Journal of Educational Development*, 2010. **30**(6): p. 537-543.
110. Lewin, K., *Access to education in sub-Saharan Africa: patterns, problems and possibilities*. *Comparative Education*, 2009. **45**(2): p. 151-174.
111. União Africana, *Second Decade Of Education For Africa (2006-2015) - Plan of action*. 2006, União Africana: Addis Ababa. p. 60.
112. Lewin, K.M. and K. Akyeampong, *Education in sub-Saharan Africa: researching access, transitions and equity*. *Comparative Education*, 2009. **45**(2): p. 143-150.
113. UNESCO, *Draft of Strategy of Education for Sustainable Development in Sub-Saharan Africa*. 2006, UNESCO. p. 20.
114. Kriek, J. and D. Grayson, *A Holistic Professional Development model for South African physical science teachers*. *South African Journal of Education*, 2009. **29**: p. 185-203.
115. Holtman, L., et al., *Some Developments in Research in Science and Mathematics in Sub-Saharan Africa: Access, Relevance, Learning, Curriculum Research*. 2008, Eccleston Place: African Minds.

116. Le Grange, L., *Integrating Western and Indigenous Knowledge Systems: The Basis for Effective Science Education in South Africa?* International Review of Education, 2007. **53**(5-6): p. 577-591.
117. Rogan, J.M. and D.J. Grayson, *Towards a theory of curriculum implementation with particular reference to science education in developing countries.* International Journal of Science Education, 2003. **25**(10): p. 1171-1204.
118. Holbrook, J., *Meeting Challenges to Sustainable Development through Science and Technology Education.* Science Education International, 2009. **20**(1/2): p. 44-59.
119. Sifuna, D.N. and N. Sawamura, *Challenges of Quality Education in Sub-Saharan Africa-Some Key Issues*
120. Nakabugo, M.G., et al., *Large Class Teaching in Resource-Constrained Contexts: Lessons from Reflective Research in Ugandan Primary Schools* Journal of International Cooperation in Education, 2008. **11**(3): p. 85-102.
121. UNESCO, *Science in Africa UNESCO's Contribution to Africa's plan for science and technology to 2010.* 2007, UNESCO: Paris. p. 32.
122. Vhurumuku, E. and M. Mokeleche, *The nature of science and indigenous knowledge systems in South Africa, 2000–2007: A critical review of the research in science education.* African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education, 2009. **13**(sup1): p. 96-114.
123. Hoppers, C.A.O., *Culture, Indigenous Knowledge and Development: The Role of the University.* Centre for Education Policy Development: Johannesburg. p. 50.
124. TESSA. *Key resources* [cited 2011 28 de setembro]; Available from: <http://www.tessafrica.net/key-resources-english>.
125. Dickerson, D., et al., *Using science kits to construct content understandings in elementary schools.* Journal of Elementary Science Education, 2006. **18**(1): p. 43-56.
126. Poppe, N., S. Markic, and I. Eilks, *Low cost experimental techniques for science education.* University of Bremen. p. 60.
127. Fairfax County Public Schools, *Elementary Science Kits.* 2011, Fairfax County Public Schools. p. 42.
128. Butcher, N., *Technological infrastructure and use of ICT in education in Africa: An overview.* 2003, Association for the Development of Education in Africa. p. 143.
129. Voogt, J., F. Tilya, and J. Akker, *Science Teacher Learning of MBL-Supported Student-Centered Science Education in the Context of Secondary Education in Tanzania.* Journal of Science Education and Technology, 2009. **18**(5): p. 429-438.
130. Scheckler, R.K., *Virtual labs: a substitute for traditional labs?* International journal of developmental biology, 2003. **47**(2/3): p. 231-236.

131. Amoyaw-Osei, Y., et al., *Ghana e-waste country assessment*. 2011, SBC e-waste Africa project. p. 111.
132. Bhukuvhani, C., et al., *Pre-service Teachers' use of improvised and virtual laboratory experimentation in Science teaching*. International Journal of Education and Development using ICT, 2010. **6**(4): p. 27-38.
133. Triona, L.M. and D. Klahr, *Hands-On Science: Does it Matter What Students' Hands are on?* The science education review, 2007. **6**(4): p. 126-130.
134. Waldrop, M.M., *Education online: The virtual lab*. Nature, 2013. **499**(7458): p. 268-270.
135. Burd, S.D., A.F. Seazzu, and C. Conway, *Virtual Computing Laboratories: A Case Study with Comparisons to Physical Computing Laboratories*. Journal of Information Technology Education, 2009. **8**: p. 55-78.
136. Farrell, G. and I. Shafika, *Survey of ICT and Education in Africa. Survey of ICT and Education in Africa: A Summary Report, Based on 53 Country Surveys*. 2007, infoDev/Banco Mundial: Washington. p. 85.
137. Karsenti, T., S. Collin, and T. Harper-Merrett, *Pedagogical Integration of ICT: Successes and Challenges from 100+ African Schools*. 2012, IDRC/CRDI: Ottawa. p. 349.
138. Wolfenden, F., et al., *Using OERs to improve teacher quality: emerging findings from TESSA*. 2010.
139. Draper, K., S.J. Howie, and S. Blignau, *Pedagogy and ICT use in South African Science Education*, in *3rd IEA International Research Conference*. 2008: Taipei.
140. de Jager, T., *Using Visual Media to Enhance Science Teaching and Learning in Historically Disadvantaged Secondary Schools*. International Proceedings of Economics Development & Research, 2012. **47**.
141. Oliveira, J., Lanceros-Mendez, S., Neves, L., and Santos, J. in *Congresso Portugal e os PALOP CoopEdu – Cooperação e educação: África e o Mundo*. 2012. Lisboa: Instituto Universitário de Lisboa (iscte-iul), Centro de Estudos Africanos, Escola Superior de Educação e Ciências Sociais – Instituto Politécnico de Leiria.
142. Secretariat of the Basel Convention, *Where are WEee in Africa? Findings from the Basel Convention E-waste Africa Programme*. 2011, IEEE. p. 52.
143. Ogungbuyi, O., et al., *e-Waste Country Assessment Nigeria*. 2012. p. 94.
144. Hofstein, A. and V.N. Lunetta, *The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century*. Science Education, 2004. **88**(1): p. 28-54.
145. Wright, C.R. and S. Reju, *Developing and deploying OERs in sub-Saharan Africa: Building on the present*. The International Review of Research in Open and Distance Learning, 2012. **13**(2).

146. UNESCO. *What are Open Educational Resources (OERs)?* [cited 2013 25 de maio]; Available from: <http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/access-to-knowledge/open-educational-resources/what-are-open-educational-resources-oers/>.
147. One laptop per child. *About the project*. [cited 2014 24 de maio]; Available from: <http://one.laptop.org>.
148. Coughlan, S. *Sunshine powers Uganda's school computers*. 2014 [cited 2014 24 de maio]; Available from: <http://www.bbc.com/news/business-26546413>.
149. Mahmud, A. *Shidhulai Swanirvar Sangstha: Bringing Information Technology to Rural Bangladesh by Boat*. 2006 [cited 2014 24 de maio]; Available from: [www.clir.org/pubs/reports/pub136/pub136.pdf](http://www.clir.org/pubs/reports/pub136/pub136.pdf).
150. BBC. *Venezuela's four-legged mobile libraries*. 2007 [cited 2014 24 de maio]; Available from: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/6929404.stm>.
151. Ross, A. and K. Lewin, *Science kits in developing countries: an appraisal of potential*. 1992, Paris: UNESCO-IIEP.
152. Mafumiko, F., *The Potential of Micro-scale Chemistry Experimentation in enhancing teaching and learning of secondary chemistry: Experiences from Tanzania Classrooms*. Journal of International Educational Cooperation, 2008. **3**: p. 63-79.
153. Ottevanger, W., J.J.H. Van den Akker, and L. de Feiter, *Developing science, mathematics, and ICT education in sub-Saharan Africa: Patterns and promising practices*. 2007: World Bank Publications.
154. Bradley, J. *The Microscience Project And Its Impact On Pre-Service And In-Service Teacher Education*. 2000 [cited 2013 6 de setembro]; Available from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.203.1727&rep=rep1&type=pdf>.
155. Rachmawati, R., *Microscience Experiment: The Idea Of Improving In-Service Science Teachers' Training Quality At Balai Diklat Keagamaan Bandung, Indonesia*. International Journal of Scientific & Technology Research, 2013. **2**(5): p. 139-141.
156. Musar, A., *Equipment for science education constraints and opportunities*. 1993, World Bank. p. 100.
157. UNICEF. *School Science Kits – from two different perspectives*. 2008 [cited 2013 5 de setembro]; Available from: [http://www.unicef.org/supply/files/School\\_Science\\_Kits.pdf](http://www.unicef.org/supply/files/School_Science_Kits.pdf).
158. Rennie, L., et al., *Do-It-Yourself Astronomy: Getting the best out of a science kit*. Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers Association, 2010. **56**(4): p. 13-17.
159. Sherman, A. and A.L. MacDonald, *The use of science kits in the professional development of rural elementary school teachers*. Science Education Review, 2008. **7**(3): p. 91-105.

160. Jones, M.T. and C.J. Eick, *Implementing inquiry kit curriculum: Obstacles, adaptations, and practical knowledge development in two middle school science teachers*. Science Education, 2007. **91**(3): p. 492-513.
161. Sane, K.V., *Chemical education in the coming decades – Challenges and opportunities*. Proceedings of the Indian Academy of Sciences - Chemical Sciences, 1994. **106**(6): p. 1389-1398.
162. Gennaro, E. and F. Lawrenz, *The effectiveness of take-home science kits at the elementary level*. Journal of Research in Science Teaching, 1992. **29**(9): p. 985-994.
163. UNICEF. *Early Childhood Development Kit*. 2010 [cited 2014 15 de maio]; Available from: [http://www.unicef.org/supply/index\\_52666.html](http://www.unicef.org/supply/index_52666.html).
164. UNICEF. *School-in-a-Box*. 2013 [cited 2014 15 de maio]; Available from: [http://www.unicef.org/supply/index\\_40377.html](http://www.unicef.org/supply/index_40377.html).
165. UNICEF. *Recreation kit*. 2012 [cited 2014 15 de maio]; Available from: [http://www.unicef.org/supply/index\\_40375.html](http://www.unicef.org/supply/index_40375.html).
166. Young, B.J. and S.K. Lee, *The effects of a kit-based science curriculum and intensive science professional development on elementary student science achievement*. Journal of Science Education and Technology, 2005. **14**(5-6): p. 471-481.
167. Foley, B.J. and C. McPhee, *Students' attitudes towards science in classes using hands-on or textbook based curriculum*. American Educational Research Association, 2008.
168. Houston, L., B. Fraser, and C. Ledbetter, *An evaluation of elementary school science kits in terms of classroom environment and student attitudes*. Journal of Elementary Science Education, 2008. **20**(4): p. 29-47.
169. Commonwealth Secretariat, *Low-Cost Science Teaching Equipment*. 1977, Commonwealth Secretariat: Londres. p. 104.
170. Ndirangu, M., N.J. Kathuri, and C. Mungai, *Improvisation as a strategy for providing science teaching resources: an experience from Kenya*. International Journal of Educational Development, 2003. **23**(1): p. 75-84.
171. Axt, R. and M.A. Moreira, *O ensino experimental e a questão do equipamento de baixo custo*. Revista Ensino de Física, 1991. **13**(1): p. 97-103.
172. Sibanda, D. and K. Jawahar, *Exploring the Impact of Mentoring In-service Teachers Enrolled in a Mathematics, Science and Technology Education Programme*. p. 257-272.
173. Governo da República da Guiné-Bissau and UNICEF, *Análise da situação das crianças e das mulheres na Guiné-Bissau*. 1993, Governo da República da Guiné-Bissau/UNICEF. p. 131.
174. Gualberti, G., et al., *Energy for Poverty Alleviation in Sahel: Handbook with appropriate framework for the development of sustainable energy systems in each Sahelian country*. 2006, Intelligent Energy for Europe. p. 196.

175. Semedo, O., *Educação como um direito*. Revista Guineense de Educação e Cultura, 2011. 1(1): p. 13 - 26.
176. DGFF, *Projecto do Plano de Acção Nacional da Luta Contra a Desertificação na Guiné-Bissau (PAN/LCD)*. 2006, MADR: Bissau.
177. CIA. *The World Factbook - Guinea-Bissau*. [cited 2011 23 - Setembro]; Available from: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/pu.html>.
178. Banco Mundial, *República da Guiné-Bissau. Prestação de Serviços Sociais Básicos num Contexto de Fragilidade Estatal e de Transição Social*. 2008, Banco Mundial. p. 86.
179. African Development Bank, *Gender, Poverty and Environmental Indicators on African Countries*. 2013, African Development Bank: Tunis. p. 328.
180. Observatório da Língua Portuguesa. *Falantes de Português Língua Materna*. 2009 [cited 2009 18 Dezembro]; Available from: <http://www.observatoriolp.com>.
181. Benson, C., *How multilingual African contexts are pushing educational research and practice in new directions*. Language and Education, 2010. 24(4): p. 323-336.
182. Monteiro, H., *A Educação na Guiné Bissau - Bases para uma estratégia sectorial renovada*. 2005: Bissau.
183. Chabal, P., *A history of postcolonial Lusophone Africa*. 2002, Londres: Hurst & Company.
184. Chabal, P., *Amílcar Cabral Revolutionary leadership and people 's war*. 2.<sup>a</sup> ed. 2002, Londres: Hurst & Company.
185. Mendy, P.K., *Guinea-Bissau*, in *New Encyclopedia of Africa*, J. Middleton and J.C. Miller, Editors. 2008, Gale Cengage Learning: Detroit. p. 509-516.
186. Sousa, J.S., *Guiné-Bissau: A destruição de um país. Desafios e reflexões para uma nova estratégia nacional*. 2012, Coimbra: Autor.
187. African Development Bank, et al., *African Economic Outlook 2013. Structural Transformation and Natural Resources* 2013, African Development Bank/OECD/UNDP/ECA. p. 33.
188. African Development Bank, *West Africa Monitor*. 2013, African Development Bank: Abidjan. p. 25.
189. Nações Unidas, *The Least Developed Countries Report 2013. Growth with employment for inclusive and sustainable development*. 2013, Nações Unidas: Geneva. p. 218.
190. MEPIR, *Inquérito Ligeiro para Avaliação da Pobreza (ILAP2)*. 2011, Ministério da Economia do Plano e Integração Regional: Bissau.
191. FAO, *Cidades mais verdes na África. Primeiro relatório sobre a horticultura urbana e periurbana*. 2013, Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura: Roma. p. 116.

192. Tsassa, C. and O. Rivera, *Rapport National sur le Development Humain en Guinée-Bissau 2006 - Réformer les politiques pour atteindre les objectifs du millénaire pour le développement en Guinée-Bissau*. 2006, PNUD Guiné-Bissau: Bissau.
193. Nações Unidas, *The Least Developed Countries Report 2010. Towards a New International Development Architecture for LDCs*. 2010, Nações Unidas: Geneva. p. 298.
194. Ministério dos Recursos Naturais e da Energia and Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel, *Document de synthèse de la Stratégie Energie Domestique (SED). A l'intention des décideurs politiques et des partenaires au développement*. Ministério dos Recursos Naturais e da Energia Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel. p. 10.
195. International Council on Large Electric Systems, *Planning issues for newly industrialized and Developing countries (Africa)*. International council on large electric systems. p. 488.
196. CAP Energy Limited. *CAP Energy Limited - The Republic of Guinea-Bissau*. [cited 2013 21 de dezembro]; Available from: [www.capenergy.co.uk/resources/CE-GB.pdf](http://www.capenergy.co.uk/resources/CE-GB.pdf).
197. FAR Limited. *Guinea-Bissau - Functioning hydrocarbon system*. [cited 2013 21 de dezembro]; Available from: <http://www.mdldataroom.com/far-new/guinea-bissau>.
198. MEPIR, *Segundo Relatório de monitorização e Avaliação da Implementação da estratégia Nacional de Redução da Pobreza (NPRS)*. 2010: Bissau.
199. Banco Mundial, *Definir a Estratégia do Banco Mundial para a África - Grupo de Consulta da Guiné-Bissau*. 2010: Bissau.
200. TESE – Associação para o Desenvolvimento, *Programa Comunitário para Acesso a Energias Renováveis*. 2010, TESE – Associação para o Desenvolvimento. p. 88.
201. PRCM, *Descobrimo o ambiente costeiro da África Ocidental – Caderno dos Conhecimentos*. 2011, Programa Regional de Educação Ambiental. UICN Guiné-Bissau. p. 83.
202. Governo da Guiné-Bissau, *Documento de Estratégia Nacional de Redução da Pobreza*. 2005, Governo da Guiné-Bissau: Bissau. p. 69.
203. Fägerlind, I. and L.J. Saha, *Education and national development: a comparative perspective*. 1983, Oxford: Pergamon Press.
204. Klees, S.J., J. Samoff, and N.P. Stromquist, *Introduction*, in *The World Bank and education: critiques and alternatives*, S.J. Klees, J. Samoff, and N.P. Stromquist, Editors. 2012, Sense Publishers: Rotterdam. p. xi-xiii.
205. McMahon, W.W., *Education and development: measuring the social benefits*. 2000, Oxford: Oxford University Press.
206. INEE, *Minimum Standards for Education: Preparedness, Response, Recovery*. 2010, New York: INEE.

207. Brannelly, L., S. Ndaruhutse, and C. Rigaud, *Donors' Engagement: supporting education in fragile and conflict-affected states*. 2009, Paris: UNESCO-IIEPCfBT Education Trust.
208. MENCCJD, *Carta da política do sector educativo*. 2009, República da Guiné-Bissau - Ministério da Educação Nacional: Bissau.
209. Silva, R.d., *Globalização e currículo: atores e processos. Um estudo exploratório na Guiné-Bissau* in *Instituto de Educação*. 2011, Universidade do Minho: Braga. p. 158.
210. MENCCJD, *Lei de Bases do Sistema Educativo*. 2010: Bissau.
211. Cá, L.O., *A constituição da política do currículo na Guiné-Bissau e o mundo globalizado*. 2008, Cuiabá: Editora da Universidade Federal de Mato Grosso/CAPEL.
212. Baldé, S.D. *Da exclusão a auto-exclusão da população muçulmana no sistema educativo guineense*. in *7º Congresso Ibérico de Estudos Africanos - 50 anos das independências africanas: desafios para a modernidade*. 2010. Lisboa.
213. Benavente, A. and P. Varly, *Balanço de competências de docentes em exercício na Guiné-Bissau*. 2010, UNESCO/BREDA/MENCCJD: Bissau.
214. Fazio, I. and Z. Zhan, *Lacunas de Conhecimento nas Zonas Rurais da Guiné-Bissau*. 2011, Effective Intervention. p. 71.
215. Ministério da Educação, Ciência e Tecnologia, *Ensino Básico Integrado - Programa*, Inspeção-geral da Educação, Editor. 2001, Nova Gráfica, Lda. p. 319.
216. INDE, *Programa De Educação Ambiental 1º Ciclo do Ensino Básico - 1ª - 4ª classe* in *Projecto de integração dos conteúdos da educação ambiental no currículo do ensino básico* 2011, INDE: Bissau. p. 14.
217. INDE, *Programa de Educação Ambiental 2º Ciclo Do Ensino Básico - 5ª e 6ª classes*, in *Projecto de integração dos conteúdos da educação ambiental no currículo do ensino básico*. 2011, INDE: Bissau. p. 15.
218. INDE and MENCCJD, *Referencial de Competências para a Promoção e Desenvolvimento da Educação para a Cultura da Paz, Cidadania, Direitos Humanos e Democracia*. 2011, MENCCJ: Bissau. p. 122.
219. Gouveia, C., *Issues and challenges in Secondary Science Education - a case study of Guinea-Bissau*, in *School of Education*. 2007, University of Sussex: Sussex. p. 95.
220. VSO, *CiMa - Manual do professor*. VSO: Bissau. p. 295.
221. Ação para o Desenvolvimento. *Escolas de Verificação Ambiental*. 2011 [cited 2012 20 de janeiro]; Available from: <http://www.adbissau.org/intervencao/evas>.
222. Afonso, M.M., et al., *Avaliação de três intervenções no sector da educação na Guiné-Bissau (2000-2007)*. 2008, Instituto Português de Apoio ao Desenvolvimento: Lisboa. p. 124.



223. IPAD, *Programa de Apoio ao Sistema Educativo da Guiné-Bissau - Fase II*. 2009, Instituto Português de Apoio ao Desenvolvimento: Lisboa. p. 46.
224. Santos, J.G., R.d. Silva, and C. Mendes. *Culturas de apoio a Professores em contexto de fragilidade educativa: Algumas reflexões e lições da Guiné-Bissau*. in *II Coopedu – África e o Mundo*. 2012. Lisboa.
225. Desai, V. and R.B. Potter, *Doing Development Research*. 2006, Londres: SAGE Publications Ltd. 336.
226. Stake, R.E., *A Arte da Investigação com Estudo de Caso*. 2.<sup>a</sup> Edição ed. 2009, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
227. Sousa, A.B., *Investigação em Educação* 2.<sup>a</sup> Edição ed. 2009, Lisboa: Livros Horizonte.
228. Cohen, L., L. Manion, and K. Morrison, *Research Methods in Education*. 6.<sup>a</sup> Edição ed. 2009, Nova Iorque: Routledge.
229. Creswell, J.W., *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. 3.<sup>a</sup> Edição ed. 2009, Thousand Oaks: SAGE Publications, Inc.
230. Bogdan, R. and S. Biklen, *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Coleção Ciências da Educação. 1994, Porto: Porto Editora.
231. Sampieri, R.H., C.H. Collado, and P.B. Lucio, *Metodologia de Pesquisa*. 3.<sup>a</sup> Edição ed. 2006, São Paulo: McGraw-Hill.
232. Krueger, R. and M. Casey, *Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research*. 2009, Thousand Oaks: SAGE Publications, Inc.
233. Furtado, A.B.R., *Administração e Gestão da Educação na Guiné-Bissau: Incoerências e Descontinuidades*, in *Departamento de Ciências da Educação*. 2005, Universidade de Aveiro: Aveiro. p. 719.
234. Barreto, M.A. *Reformas recentes no sistema educativo da guiné-bissau: compromisso entre a identidade e a dependência*. in *Colóquio Internacional Cabo Verde e Guiné-Bissau: percursos do saber e da ciência*. 2012. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical.
235. Scantamburlo, L., *Dicionário do guineense*, FASPEBI, Editor. 1999: Lisboa. p. 636.
236. GAECA Palmeirinha, *Palmeirinha*, GAECA Palmeirinha, Editor. 2010, INACEP: Bissau.
237. Quadé, P., *Dossier - energia*. Matu Malgos - Revista de Educação Ambiental da Tiniguena, 1997. 5(5): p. 4-16.
238. GAECA Palmeirinha, *Palmeirinha*, in *Bissau*, G. Palmeirinha, Editor. 2012, INACEP: Bissau.
239. Henriques, A., *A floresta - principal fonte de energia doméstica*. Matu Malgos - Revista de Educação Ambiental da Tiniguena, 1994. 2(3): p. 12.

240. Dourado, L., *Concepções e práticas dos professores de Ciências Naturais relativas à implementação integrada do trabalho laboratorial e do trabalho de campo*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 2006. 5(1): p. 192-212.
241. Morgado, S. and L. Leite. *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: efeitos de uma ação de formação de professores de Ciências e de Geografia*. in *XXV Encuentro de Didáctica de Las Ciencias Experimentales*. 2012. Santiago de Compostela.
242. Nunes, I.d.O., *As actividades laboratoriais e de campo e a educação ambiental : das concepções e práticas explicitadas pelos professores de Biologia e Geologia ao contributo de uma experiência de formação*. 2012, Universidade do Minho: Braga. p. 394.
243. Neves, L., et al. *Trabalho Experimental no 1ºCEB: concepções e práticas de professores*. in *XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências*. 2009. Castelo Branco.

Anexos



# Anexo 1

Guinea-Bissau Base map



The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.

© WHO 2005. All rights reserved

Data Source: WHO, NCGIH, EDC, ADS, DCW, GTOPO.  
 Map Production: Public Health Mapping & GIS Communicable Diseases (CDS), World Health Organization.



## ANEXO 2

### GUIÃO DA ENTREVISTA SEMI-DIRETIVA PARA ESPECIALISTAS DE INSTITUIÇÕES E ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS QUE TRABALHAM NA GUINÉ-BISSAU

PARTE	OBJETIVOS	QUESTÕES
<b>Introdução</b>	<p>Justificar o âmbito de realização desta entrevista</p> <p>Obter um consentimento Informado</p>	<p>A presente entrevista é parte integrante de uma investigação em curso no âmbito do doutoramento em ciências, na Escola de Ciências da Universidade do Minho, sobre energia, desenvolvimento sustentável e ensino das ciências do ambiente, com foco na Guiné-Bissau, conduzido por Joana Maria Guimarães de Oliveira.</p> <p>O estudo pretende desenvolver um Kit para a aprendizagem de conteúdos de ciências no ensino básico para trabalhar de forma transversal temas de educação ambiental. O Kit tem como pressupostos a fácil utilização e reprodução, o baixo custo e o ser contextualizado para a realidade social na que se desenvolve o ensino. Poderá ser utilizado por professores que lecionem do 1.º ao 6.º ano de escolaridade, para desta forma melhorarem as suas competências de ensino de educação ambiental que integra o currículo da Guiné-Bissau de forma transversal.</p> <p>A presente entrevista pretende complementar a análise documental e o trabalho de campo.</p> <p>A participação neste estudo é voluntária, sem qualquer benefício direto ou indireto pela colaboração, podendo desistir a qualquer momento, sem que essa decisão se reflita em qualquer prejuízo.</p> <p>As informações recolhidas e os resultados deste trabalho estarão sempre sob sigilo ético, não sendo mencionados os nomes dos participantes, nem das instituições que representam, apenas o cargo e o tipo de organização (ex. Coordenador de programas de uma Organização Não-governamental).</p> <p>Os resultados obtidos serão utilizados na escrita da tese, para comunicações e outro tipo de trabalhos académicos.</p> <p>Gostaria de pedir a sua permissão para a gravação áudio desta entrevista.</p>
<b>Informações gerais</b>	<p>Conhecer o tipo de organização onde trabalha e cargo que ocupa o entrevistado</p>	<p>Qual o tipo de organização para a qual trabalha?</p> <p>Qual o cargo que ocupa na sua organização?</p>
<b>Energia no dia-a-dia</b>	<p>Conhecer quais os</p>	<p>De uma forma geral, que combustíveis estão disponíveis para utilização da população na GB?</p>

	<p>recursos energéticos que são utilizados no quotidiano pelas populações na GB</p>	<p>A utilização dos recursos energéticos é igual em meio urbano e meio rural? Quais as semelhanças e diferenças?</p> <p>A utilização dos recursos energéticos é igual em famílias com rendimentos mais altos e mais baixos? Quais as principais diferenças?</p> <p>A maioria da população tem acesso a energia elétrica? E em Bissau</p> <p>A energia elétrica da rede funciona 24 horas por dia? Todos os dias?</p>
<p><b>Energia e alimentação</b></p>	<p>Identificar os combustíveis utilizados para cozinhar em meio urbano e rural</p> <p>Conhecer forma como é utilizada a madeira para aquecimento</p> <p>Conhecer o processo de produção e comercialização do carvão vegetal</p>	<p>Quais os combustíveis que utilizam para cozinhar em meio urbano? E em meio rural?</p> <p>Qual o combustível mais utilizado para cozinhar em meio urbano? E em meio rural?</p> <p>Por que motivos são esses os combustíveis mais utilizados?</p> <p>Quais os tipos mais comuns de fogão que existem?</p> <p>Todos os tipos de fogão estão acessíveis à generalidade da população?</p> <p><b>Madeira:</b></p> <p>Existem critérios que determinem a escolha da madeira a utilizar?</p> <p>Utilizam apenas parte das plantas que recolhem do chão ou cortam a planta toda?</p> <p>Como é realizada a recolha da lenha, é individual ou coletiva? Quem a recolhe?</p> <p>A recolha de madeira de determinadas espécies é sazonal?</p> <p>Como fazem para ter madeira na época das chuvas?</p> <p>É selecionado o local de recolha de lenha?</p> <p>Existe alguma formação para ajudar as populações a realizar um consumo mais sustentável da madeira? Quem a realiza?</p> <p><b>Carvão vegetal</b></p> <p>Como se produz o carvão vegetal? Aproveitam partes de plantas ou precisam de cortar toda a planta?</p> <p>Quais as plantas utilizadas para produzir carvão vegetal? O carvão vegetal é produzido das mesmas árvores e arbustos que utilizam como madeira para cozinhar?</p>



		<p>Produzem carvão vegetal em qualquer altura do ano?</p> <p>De uma forma geral, o carvão vegetal é produzido apenas para utilização própria e/ou para venda?</p> <p>Como se realiza o comércio do carvão vegetal?</p>
<b>Energia e conhecimento local</b>	Identificar formas tradicionais locais de preservação de espécies arbóreas e arbustivas	<p>Há alguma planta que nunca é utilizada para madeira ou produzir carvão vegetal?</p> <p>As populações possuem conhecimentos (tradicionais) que lhes permitem utilizar a madeira de forma equilibrada?</p> <p>A recolha de madeira é realizada tendo preocupações com o equilíbrio do meio ambiente?</p>
<b>Energia e o meio ambiente</b>	Identificar impactos ambientais, económicos e sociais da utilização dos recursos energéticos	<p>Qual o combustível (madeira ou carvão vegetal) que causa maior impacto no meio ambiente?</p> <p>Quais os principais problemas ambientais, sociais, económicos, que advêm do consumo de energia?</p> <p>Poderá indicar algumas sugestões mais sustentáveis de utilização dos recursos energéticos?</p> <p>A educação ambiental já está a ser trabalhada nas escolas?</p> <p>Tem conhecimento de materiais elaborados para educação ambiental?</p>
<b>Energia e desenvolvimento</b>	Relacionar o consumo de energia com desenvolvimento	Na sua opinião, existe alguma relação entre o consumo de energia e o desenvolvimento da Guiné-Bissau?
<b>Conclusão e agradecimentos</b>	Agradecer participação nesta entrevista	<p>Gostaria de referir algum aspeto que não tenha sido focado?</p> <p>Muito obrigada pela sua colaboração.</p>



## Anexo 3

### Questionário Inicial

O presente questionário é parte integrante de uma investigação em curso no âmbito do doutoramento em ciências, na Escola de Ciências da Universidade do Minho, sobre energia, desenvolvimento e ensino das ciências do ambiente, com foco na Guiné-Bissau, conduzido por Joana Maria Guimarães de Oliveira. Este questionário destina-se a recolher dados sobre a caracterização dos professores presentes na formação de avaliação do guião de professores do **KIT “Energia, Ambiente e Sustentabilidade”**.

Agradecemos que responda a todas as questões, individualmente. As informações recolhidas e os resultados deste trabalho estarão sempre sob sigilo ético, não sendo mencionados os nomes dos participantes. A sua colaboração é determinante para a concretização deste trabalho. Obrigada pela sua colaboração!

#### Parte I - Dados pessoais e profissionais

1. Idade: \_\_\_\_\_ anos

2. Sexo:     Masculino             Feminino

3. Formação Académica:     Ensino Médio             Bacharelato             Licenciatura  
 Outra. Qual? \_\_\_\_\_

4. Há quantos anos trabalha como professor(a)? \_\_\_\_\_

5. Cargo que ocupa na escola: \_\_\_\_\_

6. Nome da(s) escola(s) onde trabalha: \_\_\_\_\_

#### Parte II – Trabalho prático

1. Na sua opinião, é importante realizar atividades práticas nas aulas de Ciências?

Sim, porque:

---

---

---

---

---

---

---

Não, porque: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---



## Anexo 4

### Questionário de avaliação da formação – Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade”

O presente questionário é parte integrante de uma investigação em curso no âmbito do doutoramento em ciências, na Escola de Ciências da Universidade do Minho, sobre energia, desenvolvimento e ensino das ciências do ambiente, com foco na Guiné-Bissau, conduzido por Joana Maria Guimarães de Oliveira

Este questionário destina-se a fazer uma recolha de dados relativamente à realização da formação e utilização do **Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade”**.

Agradecemos que responda a todas as questões, individualmente. As informações recolhidas e os resultados deste trabalho estarão sempre sob sigilo ético, não sendo mencionados os nomes dos participantes. A sua colaboração é determinante para a concretização deste trabalho.

Obrigada pela sua colaboração!

#### Parte I – Avaliação da Formação

##### 1. Esta formação foi de encontro às suas expetativas?

Sim  Não

##### 2. A formação foi relevante para sua prática enquanto professor do ensino básico?

Sim, porque: \_\_\_\_\_  Não, porque: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Relativamente à formação frequentada, registre com um X o grau de satisfação que considera corresponder a cada item de avaliação.

**Legenda:** 1 – insatisfeito; 2- pouco satisfeito; 3 – satisfeito; 4 – muito satisfeito

Estrutura da Formação	1	2	3	4
Metodologia utilizada.				
Temas abordados.				
Linguagem utilizada.				
Partilha de saberes entre os formandos.				
Interação entre os formandos e a formadora.				
Trabalho experimental realizado.				
Ritmo de exploração dos conteúdos científicos.				
Ritmo de execução das atividades.				
<b>Logística</b>				
Duração da formação.				
Horário da formação.				
Altura do ano em que decorreu a formação.				
Espaços e recursos disponibilizados.				
Lanche.				

**4. Os objetivos da formação foram atingidos?**

Sim

Não

**5. Esta formação permitiu-lhe conhecer novas metodologias de ensino?**

Sim

Não

**6. Indique dois pontos fortes da formação.**

---

---

---

---

---

**7. Indique dois pontos fracos da formação.**

---

---

---

---

---

**8. Sugestões de natureza científica e pedagógica.**

---

---

---

---

---

**9. Sugestão de temas para futuras formações.**

---

---

---

---

---

**10. Sugestões de carácter organizativo para futuras formações.**

---

---

---

---

---

**Parte II – Avaliação do Guião de Atividades do KIT “Energia, Ambiente e Sustentabilidade”**

1. Relativamente ao guião de atividades, registe com um X o grau de concordância que considera corresponder a cada item de avaliação.

**Legenda:** SO- sem opinião; 1 – discordo totalmente; 2- discordo; 3 – concordo; 4 – concordo totalmente

<b>Apresentação e estrutura do Guião</b>	<b>SO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
O Guião é apelativo.					
A forma como são apresentadas as atividades torna o guião mais motivador.					
O guião é fácil de preencher.					
As personagens são adequadas.					
Os diálogos entre as personagens proporcionam maior interação entre os conteúdos e o utilizador.					
Os espaços disponíveis são suficientes para escrever.					

<b>As atividades</b>					
São adequadas ao ensino das ciências na Guiné-Bissau.					
Estão de acordo com os conteúdos do programa.					
Facilitam a compreensão dos conteúdos científicos.					
Têm em conta os problemas diários de gestão dos recursos energéticos na GB.					
Estimulam a curiosidade.					
São relevantes.					
Permitem uma maior reflexão sobre a interação entre a ciência, a população e o meio ambiente.					
Valorizam o conhecimento da comunidade.					
São desafiantes.					
São cansativas.					
São difíceis de executar.					
Podem ser realizadas com materiais existentes na Guiné-Bissau.					
São demasiadamente compridas.					
Os desafios propostos são motivadores.					
A realização das atividades deve ser sempre feita em grupo.					
As atividades sugeridas no guião permitem a troca de ideias entre os elementos do grupo.					
As atividades sugeridas no guião permitem que os elementos do grupo aprendam mais entre si.					

2. Sugestões para melhorar o guião.

---



---



---



---

3. Relativamente às atividades realizadas, registre com um X o grau de relevância que considera corresponder a cada item de avaliação.

**Legenda:** SO- sem opinião; 1 – nada relevante; 2- pouco relevante; 3 - razoavelmente relevante; 4- muito relevante

Atividades	SO	1	2	3	4
A energia na nossa alimentação					
Impactos da nossa alimentação no meio ambiente					
Tratamento de água					
Dessalinização da água					
Jogo de papéis (roleplay)					

4. Utilizaria estas atividades com os seus alunos na sala de aula?

Sim.

Não, porque: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Se respondeu sim, os procedimentos pareceram-lhe adequados ao nível dos alunos, ou teria que os adaptar?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Relativamente à estrutura das atividades experimentais, registre com um X o grau de importância que considera corresponder a cada item.

**Legenda:** SO- sem opinião; 1 – Nada importante; 2- Pouco importante; 3 – Importante; 4 – Muito importante

Estrutura das atividades experimentais	SO	1	2	3	4
Iniciar as atividades a partir de uma situação problema do dia-a-dia dos alunos.					
Questionar previamente os alunos sobre os conteúdos a ensinar.					
Registar o que os alunos já sabem sobre os conteúdos a ensinar.					
Justificar e discutir as previsões realizadas.					
Testar variáveis.					
Selecionar os materiais a utilizar.					
Construir e/ou organizar o procedimento.					
Desenvolver as tarefas com rigor.					
Observar, registar e interpretar os resultados.					
Refletir sobre outras questões associadas à atividade realizada.					
Responder à questão problema.					
Comparar as previsões com os resultados obtidos					



**7. Na sua opinião, esta metodologia e tipo de atividades poderão ser adaptadas à leção de outros conteúdos?**

Sim, quais?: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

Não, porque: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

### Parte III – Avaliação do material do KIT “Energia, Ambiente e Sustentabilidade

**1. Os materiais que fazem parte do KIT são relevantes para a realização das atividades?**

Sim                       Não

**2. Os materiais do Kit podem ser adquiridos na Guiné-Bissau?**

Sim                       Não

**3. Considera importante que todos os materiais do Kit possam ser adquiridos na Guiné-Bissau?**

Sim                       Não

**4. Sugestões de outros materiais que, na sua opinião, deveriam fazer parte do Kit.**

---

---

---

---

Obrigada pela sua colaboração!

Joana Oliveira

Bissau, julho de 2012



## ANEXO 5

### GUIÃO DE DISCUSSÃO PARA PROFESSORES DA PRÁTICA PEDAGÓGICA E METODÓLOGOS DA UNIDADE 17 DE FEVEREIRO DA ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DA GUINÉ-BISSAU,

PARTE	OBJETIVOS/SUB-TEMAS	QUESTÕES
<b>Introdução</b>	<p>Justificar o âmbito de realização desta entrevista</p> <p>Obter um consentimento Informado</p>	<p>A presente discussão é parte integrante de uma investigação em curso no âmbito do doutoramento em ciências, na Escola de Ciências da Universidade do Minho, sobre energia, desenvolvimento e ensino das ciências do ambiente, com foco na Guiné-Bissau, conduzido por Joana Maria Guimarães de Oliveira.</p> <p>O estudo pretende desenvolver um Kit para a aprendizagem de conteúdos de ciências no ensino básico para trabalhar de forma transversal temas de educação ambiental. O Kit tem como pressupostos a fácil utilização, a fácil reprodução, o baixo custo e ser contextualizado. Poderá ser utilizado por professores que lecionem do 1.º ao 6.º ano de escolaridade, para desta forma melhorarem as suas competências de ensino de educação ambiental que integra o currículo da GB de forma transversal.</p> <p>A presente entrevista pretende complementar a análise documental e o trabalho de campo.</p> <p>A participação neste estudo é voluntária, sem qualquer benefício direto ou indireto pela colaboração, podendo desistir a qualquer momento, sem que essa decisão se reflita em qualquer prejuízo.</p> <p>As informações recolhidas e os resultados deste trabalho estarão sempre sob sigilo ético, não sendo mencionados os nomes dos participantes, nem das escolas onde lecionam.</p> <p>Os resultados obtidos serão utilizados na escrita da tese, para comunicações e outro tipo de trabalhos académicos.</p> <p>Gostaria de pedir a sua/ vossa permissão para a gravação áudio desta entrevista.</p>
<b>Parte I – Avaliação da Formação</b>	<p>Expetativas</p> <p>Relevância na PP</p> <p>Estrutura da formação</p>	<p>Esta formação foi ao encontro às suas necessidades de formação e interesses? Porquê?</p> <p>Esta formação foi relevante para a sua prática enquanto professor do ensino básico?</p> <p>Em que anos de escolaridade pensa que poderia realizar estas atividades com o seus alunos?</p> <p>Na sua opinião, a metodologia utilizada foi a mais correta? Como poderíamos melhorar?</p> <p>Indique algumas sugestões para melhorar esta formação a nível de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Horas totais</li> <li>• O horário em que esta formação decorreu.</li> <li>• A melhor altura do ano para fazer esta formação</li> <li>• Organização da formação</li> </ul> <p>Esta formação deveria voltar a repetir-se?</p> <p>Gostaria de aprofundar alguns conceitos científicos que não foram abordados nesta formação?</p>
<b>Parte II – Avaliação do Guião de Atividades do KIT “Energia,</b>	<p>Apresentação e estrutura do Guião</p>	<p>Indique algumas sugestões para melhorar o guião de atividades a nível de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspeto físico</li> <li>• Personagens</li> <li>• Escolha e divisão dos temas.</li> </ul>

<p><b>Ambiente e Sustentabilidade”</b></p>	<p>As atividades</p> <p>Estrutura das atividades experimentais</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organização dos conteúdos</li> <li>• Espaços para preenchimento</li> </ul> <p>Qual a sua opinião sobre as atividades do guião?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. São adequadas ao contexto da GB?</li> <li>2. Ajudam a compreender melhor os impactos negativos da ação humana nos ecossistemas?</li> <li>3. Valorizam o conhecimento da comunidade?</li> <li>4. Estão adequadas ao nível de conhecimentos dos alunos? Ou teria que as adaptar?</li> </ol> <p>Quanto à estrutura das atividades experimentais, pensa que é importante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar as atividades a partir de uma situação problema?</li> <li>• Fixar as variáveis e apenas modificar uma?</li> <li>• Perguntar aos alunos o que vão mudar? Medir? Manter?</li> <li>• Solicitar as previsões dos alunos?</li> <li>• Ter o procedimento escrito, ou pedir aos alunos para serem eles a dizer como devem fazer?</li> <li>• Fazer os registos dos resultados?</li> <li>• Refletir sobre questões relacionadas com o problema?</li> <li>• Responder á questão problema?</li> <li>• Quais os passos de protocolo que acha que são mais importantes?</li> </ul> <p>Das atividades do guião, qual a que despertou mais o seu interesse? Justifique.</p> <p>E qual a que pensa ser menos interessante? Justifique.</p> <p>Caso tivesses este Kit na sua escola, iria realizar as atividades propostas no guião de atividades com os seus alunos?</p> <p>E se não existir o Kit na sua escola, poderia, a partir da experiência nesta formação e com o guião de atividades preparar algumas atividades para fazer com os seus alunos? Porquê? Quais?</p>
<p><b>Parte III – Avaliação do material do KIT “Energia, Ambiente e Sustentabilidade</b></p>	<p>Relevância dos materiais</p> <p>Sugestões de outros materiais</p>	<p>Os materiais que utilizou na formação encontram-se adequados às atividades?</p> <p>Sentiu falta de ter outros materiais? Quais?</p> <p>Na sua opinião, quais os materiais necessários pra a execução das atividades que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode adquirir aqui na Guiné e utilizar com os seus alunos na escola?</li> <li>• Que não consegue adquirir na GB e devem estar obrigatoriamente presentes no Kit?</li> </ul>
<p><b>Conclusões e agradecimentos</b></p>	<p>Agradecer participação nesta entrevista</p>	<p>Na sua opinião, existe alguma relação entre o consumo de energia e o desenvolvimento da Guiné-Bissau?</p> <p>Gostaria de referir algum aspeto que não tenha sido focado e que considera importante?</p> <p>Muito obrigada pela sua colaboração.</p>

# Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade”

## GUIÃO DE ATIVIDADES



Joana Maria Guimarães de Oliveira  
Bissau, Julho de 2012  
(versão preliminar)

## Introdução

O presente guião de atividades faz parte do Kit “Energia, Ambiente e Sustentabilidade”.

Destina-se a ser usado por professores e alunos do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico, na Guiné-Bissau.

O guião é constituído por várias atividades práticas, maioritariamente de cariz experimental, que o professor pode adaptar e realizar com os seus alunos, de acordo com o seu desenvolvimento cognitivo.

Todas as atividades têm subjacente a interação entre a ciência, o meio ambiente e a vida das populações, pretendendo contribuir para uma reflexão mais profunda sobre formas de utilização dos recursos, em especial os energéticos, numa lógica de sustentabilidade e de resolução de problemas reais, locais e do dia a dia.

O guião encontra-se dividido em 3 grandes temas:

### Tema - Energia e Alimentação

- Subtema – A energia na nossa alimentação
- Subtema– Impactos da nossa alimentação no meio ambiente

### Tema - Energia e Qualidade da água

- Subtema– Tratamento da água
- Subtema – Dessalinização da água

### Tema - Energia e “Tomada” de decisão

- Subtema– Jogo de papéis (roleplay)

No tema nº 1- **Energia e Alimentação** serão desenvolvidas várias atividades que dão resposta a três questões principais:

- **De onde vem a energia que precisamos para viver?** A partir de pesquisa na comunidade e de discussão no grupo turma, vão proceder a registos sobre a origem dos alimentos que comem, a dieta guineense, os modos de preparação e conservação dos alimentos e o encaminhamento dos resíduos alimentares.
- **Quais os impactos da nossa alimentação no meio ambiente?** Como todas as outras ações do homem, também a nossa alimentação tem impactos negativos no meio ambiente. Deverão registar e debater alguns desses impactos. Poderão escrever palavras ou conceitos que associam a esses problemas.
- **Como diminuir os impactos da nossa alimentação no meio ambiente?** Deverão fazer previsões e realizar atividades experimentais sobre a confeção de alimentos com:
  - utilização de madeira e carvão vegetal;
  - utilização da energia solar.

No tema nº 2- **Energia e Qualidade da água** propõem-se várias atividades que dão resposta a duas questões principais:

- **Como melhorar a qualidade da água?**
- **Como separar o sal da água tornando-a própria para consumo?**

Deverão fazer previsões, realizar atividades experimentais, resolver problemas e apresentar soluções sustentáveis.

No tema nº 3- **Energia e “Tomada” de decisão** surge uma situação problema à qual, a partir de um jogo de papéis e de trabalho de grupo, deverão discutir e encontrar uma resposta.

A partir da discussão dos resultados obtidos, serão sugeridas ações de intervenção na comunidade, de modo a explorar os recursos energéticos de forma mais sustentável.

Não consigo brincar mais. Estou muito cansada... sem energia...

Sem energia? Avó, como podemos fazer para repor a energia no nosso organismo e continuar a brincar?

Antes de continuarem a brincar, têm que vir comer. A avó está quase a terminar a comida. Depois já podem repor novamente a energia que perderam.



Por que precisamos de comer?



R:

R:

O que acontece quando não comemos o suficiente?

R:

Por que precisamos de ingerir alimentos regularmente? O que é que eles nos fornecem?





Professora Fátima, aprendemos com a nossa avó que a energia de que precisamos para viver está nos alimentos. Mas como é que a energia chegou até eles?

Como é que a energia dos alimentos chega até nós? Será que todos os alimentos nos fornecem a mesma quantidade de energia?

É verdade, a energia de que precisamos para viver provém dos alimentos que ingerimos. Os alimentos contêm energia química que será depois transformada na energia que o corpo utiliza para executar todas as funções vitais. Essa energia permite-nos fazer diversas atividades como correr, saltar, pintar, ou mesmo escrever, ler e estudar!

Para encontrar as respostas às vossas questões, vamos conhecer um pouco melhor os alimentos que ingerimos. Para tal, vamos fazer um trabalho de pesquisa na nossa comunidade sobre os seguintes temas:

- Dieta guineense
- Origem dos alimentos que fazem parte da dieta guineense
- Modos de preparação dos alimentos
- Modos de conservação dos alimentos (antes e depois de cozinhados)
- Encaminhamento dos resíduos alimentares.

Folha de registos nº \_\_\_\_\_

## Dieta Guineense

Quais os alimentos que costumamos comer...

De manhã	
Ao almoço	
De tarde	
Ao jantar	

Origem	Alimentos
Agricultura	
Floresta	
Pesca	
Pastorícia	
Caça	
Indústria	
Outra	

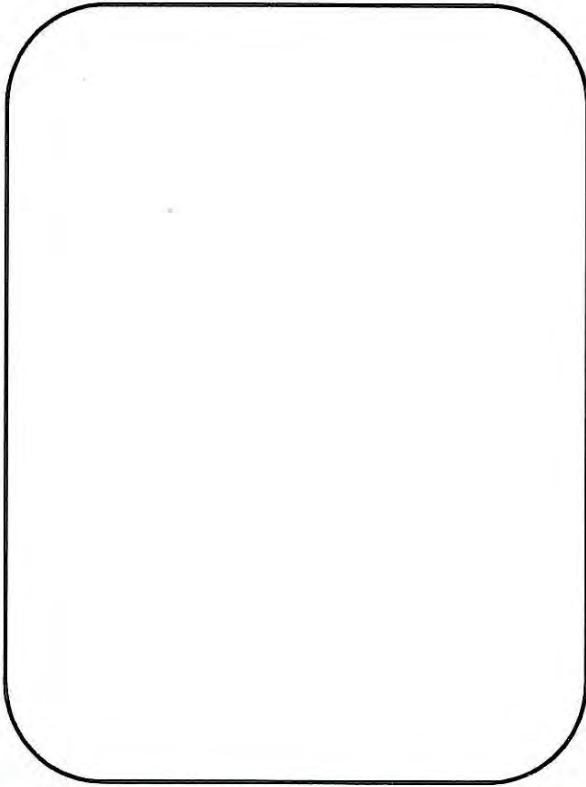
Registo da minha pesquisa sobre a forma de preparação dos alimentos na cidade de \_\_\_\_\_:

Modos de preparação

Exemplos de alimentos

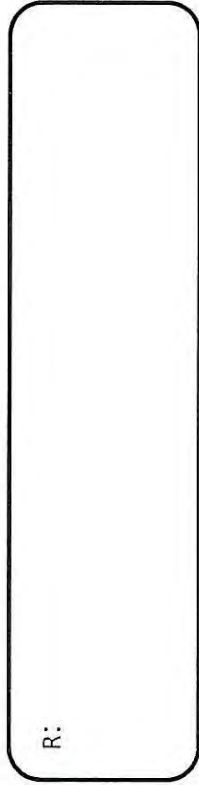


Represente, através de um desenho, a forma como são cozinhados os alimentos na sua comunidade.




Conhece outras formas de preparar os alimentos? \_\_\_\_  
Se sim, quais?


R:



Modo de conservação dos alimentos

Registo da minha pesquisa sobre os modos de conservação dos alimentos na cidade de \_\_\_\_\_:

O  pode ser conservado:

A  pode ser conservada







O \_\_\_\_\_ pode ser conservado

A \_\_\_\_\_ pode ser conservada

Conhece outras formas de conservar os alimentos? \_\_\_\_\_  
Se sim, quais?

R:

**O que acontece aos resíduos que resultam da nossa alimentação?**

	Resíduos resultantes da nossa alimentação:	Destino
		
		
		
		
		
		



## Sintetizando...

Os alimentos mais característicos da dieta guineense são:



Os alimentos têm origem na:



As formas mais comuns de preparação dos alimentos são:



Os alimentos são conservados, preferencialmente, a partir dos seguintes processos:



Os resíduos alimentares podem ser:



A nossa alimentação  
pode causar danos  
ao meio ambiente?



\_\_\_\_\_ (sim/ não) , porque \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Origem

Modo de Preparação

Modo de conservação

Encaminhamento dos resíduos

Modo de Preparação dos alimentos

O que nós já sabemos:



Agora que já sabemos que a energia de que precisamos para viver provém dos alimentos, vamos investigar mais sobre o seu modo de preparação.

R:

Em sua casa, qual o combustível utilizado para cozinhar os alimentos?

Por que motivo utilizam esse combustível?

R:



O combustível que utilizam terá impactos negativos no meio ambiente? Justifique.

R:







**Q-P:** Qual o combustível que devemos utilizar para aquecer mais rapidamente a água da sopa?



Para respondermos à nossa questão, o que vamos mudar?

Vamos mudar apenas o tipo de combustível (madeira e carvão vegetal).

O que vamos medir?

Vamos medir a temperatura da água.

Para que as descobertas sejam rigorosas, não vamos poder mudar...

A massa dos combustíveis, a quantidade de água na lata, a distância do copo ao combustível, a quantidade de querosene ou acendalhas.

Qual será o combustível, madeira ou carvão vegetal, que vai aquecer mais rapidamente a água da sopa? Justifique.



R:

**Podemos utilizar os seguintes materiais:**

- Combustíveis (madeira e carvão vegetal)
- 1 Fogareiro
- 1 Lata
- 1 Termómetro
- Água
- Copo medidor
- Fósforos
- Relógio/ cronómetro
- Querosene/ Acendalhas
- Balança



**O que vamos fazer?**



1. Selecionar 3 pedaços de madeira da mesma planta, medir a massa com uma balança e registar na tabela.
2. Selecionar uma amostra de carvão vegetal com massa idêntica à dos pedaços de madeira.

Combustível	Massa total (g)	Observações
Madeira (pedaços A, B e C)		
Carvão Vegetal		

3. Fazer uma fogueira utilizando os pedaços de madeira e deixar arder durante alguns minutos.



(verificar se não existem materiais combustíveis por perto!)

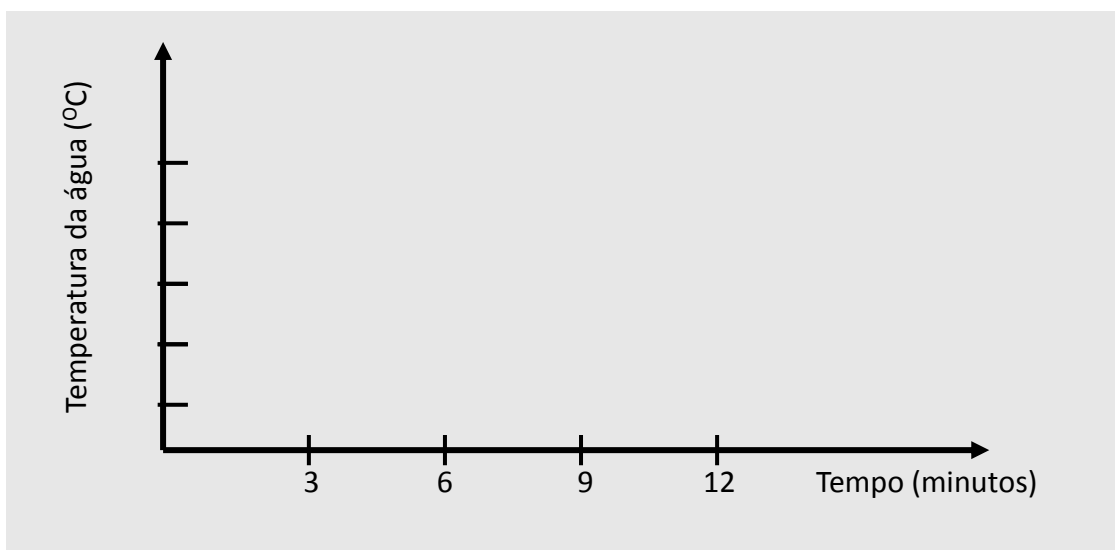
4. Encher a lata com 100 ml de água.
5. Medir a temperatura inicial da água, registar e retirar o termómetro.

Temperatura inicial da água = \_\_\_\_\_ °C

6. Colocar a lata sobre o fogareiro e iniciar a contagem do tempo com o cronómetro.
7. Depois de arder durante 3 minutos, registar novamente a temperatura da água da lata e continuar a registar a temperatura de 3 em 3 minutos, durante 12 minutos.
8. Queimar em condições semelhantes a amostra de carvão vegetal e registar a temperatura da água a cada 3 minutos.

		Temperatura da água após....			
Combustível	Massa total (g)	3 m	6 m	9 m	12 m
Madeira (pedaços A, B e C)					
Carvão Vegetal					

9. Construir um gráfico com os resultados obtidos, de forma a comparar os dois tipos de combustível (madeira e carvão vegetal).



### O que verificámos:

Verificámos que a temperatura da água é maior quando utilizámos \_\_\_\_\_ (madeira/ carvão vegetal). Com o passar do tempo, a diferença entre as temperaturas de combustão dos dois tipos de combustível é cada vez \_\_\_\_\_ (maior/ menor).





## Para refletir:

Por que razão medimos a massa dos dois combustíveis?

R:

Por que razão o volume de carvão vegetal é muito superior ao da madeira?

R:

Qual é o combustível mais barato?

R:

Qual é o combustível mais cómodo de transportar?

R:

Qual é o combustível mais cómodo para cozinhar?

R:

Qual é o combustível que causa maiores impactos negativos no meio ambiente?

R:

Indique problemas de saúde causados pela utilização destes combustíveis dentro de casa.

R:

Vamos responder à questão problema: Qual o combustível que devemos utilizar para aquecer mais rapidamente a água da sopa?





Qual o tipo de madeira que devemos utilizar para cozinhar mais rapidamente o arroz?



Para respondermos à nossa questão, o que vamos mudar?

R: O tipo de madeira (madeira *mais pesada* e madeira *mais leve*).

O que vamos medir?

R:

Para que as descobertas sejam rigorosas, não vamos poder mudar...

A massa total de madeira, a quantidade de água, a distância da lata à madeira, a quantidade de querosene ou acendalhas.

Qual será o tipo de madeira , mais *leve* ou mais *pesada*, que vai arder a maior temperatura e cozinhar mais rapidamente o arroz? Justifique.



R:

Dos materiais que estão no Kit, quais os que precisamos para...

... conhecer a densidade da madeira?

... medir e armazenar água?

... medir a temperatura da água?

... medir o tempo?



O que vamos fazer?

1º


1. Selecionar amostras de madeira de, pelos menos, duas plantas diferentes (A e B).
2. Pesar um pedaço de madeira da planta A e registar na tabela.
3. Colocar o pedaço selecionado num copo graduado com água e registar o seu volume na tabela.
4. Proceder, da mesma forma, com um pedaço de madeira da planta B.
5. Calcular a densidade de cada pedaço selecionado de madeira. A densidade calcula-se dividindo a massa pelo volume de cada amostra.
6. Registrar, na tabela, a densidade dos pedaços de madeira.



Amostras	massa (g)	volume (cm <sup>3</sup> )	Densidade
Madeira A			
Madeira B			

7. Pesar e agrupar amostras de madeira da planta A até perfazer uma massa próxima de 200g.
8. Proceder da mesma forma com a madeira da planta B.

2º

- Fazer uma fogueira utilizando apenas os pedaços de madeira A selecionados e pesados.  
 (verificar se não existem materiais combustíveis por perto!)
- Encher a lata com 100 ml de água.
- Medir a temperatura inicial da água, registar e retirar o termómetro.

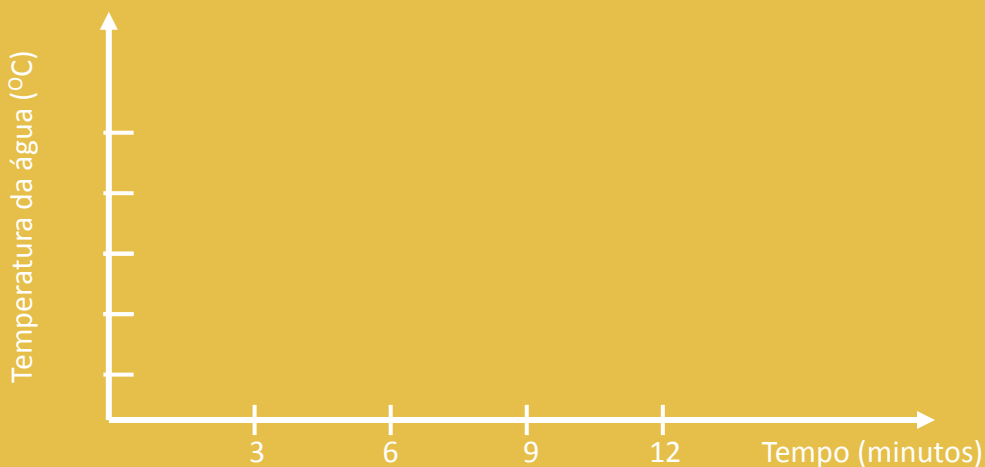
Temperatura inicial da água= \_\_\_\_\_ °C

- Quando a madeira se encontrar em combustão, colocar a lata sobre o fogareiro e começar a contar o tempo com o cronómetro.
- Depois de arder durante 3 minutos, registar novamente a temperatura da água da lata e continuar o registo de 3 em 3 minutos, durante 12 minutos.
- Queimar, em condições semelhantes, os pedaços selecionados e pesados de madeira B e registar a temperatura da água a cada 3 minutos.

		Temperatura da água após....				Observações
Amostras	Massa total (g)	3 min	6 min	9 min	12 min	
Madeira A						
Madeira B						

3º

- Construir um gráfico com os resultados obtidos, de forma a comparar os dois tipos de madeira (“mais leve” e “mais pesada”).





## O que verificámos:

Verificámos que as madeiras com \_\_\_\_\_ (maior/ menor) densidade ardem a temperaturas superiores e as madeiras com \_\_\_\_\_ (maior/ menor) densidade ardem a temperaturas mais baixas. Com o passar do tempo a diferença entre as temperaturas de combustão dos dois tipos de madeira é cada vez \_\_\_\_\_ (maior/ menor).



## Para refletir:

Qual a relação entre a nossa sensação de “mais leve”, e “mais pesada” e o conceito de densidade?

R:



Vamos responder à questão problema: Qual o tipo de madeira que devemos utilizar para cozinhar mais rapidamente o arroz?







Obrigado! Com a vossa preciosa ajuda conseguimos resolver o nosso problema e cozinhamos sopa e arroz mais rapidamente para os nossos visitantes que já estavam com alguma fome!

Já sabemos que podemos utilizar diferentes combustíveis para cozinhar. O que não sabemos é qual será o mais apropriado para cozinhar na Guiné Bissau...



Quais as características que deve ter um combustível para que possa ser considerado apropriado para cozinhar?



A large purple-outlined rounded rectangle intended for a response to the question above.

Na vossa opinião, qual será o combustível mais apropriado para cozinhar na GB? Porquê?

R:

A large green-outlined rounded rectangle intended for a response to the question above.



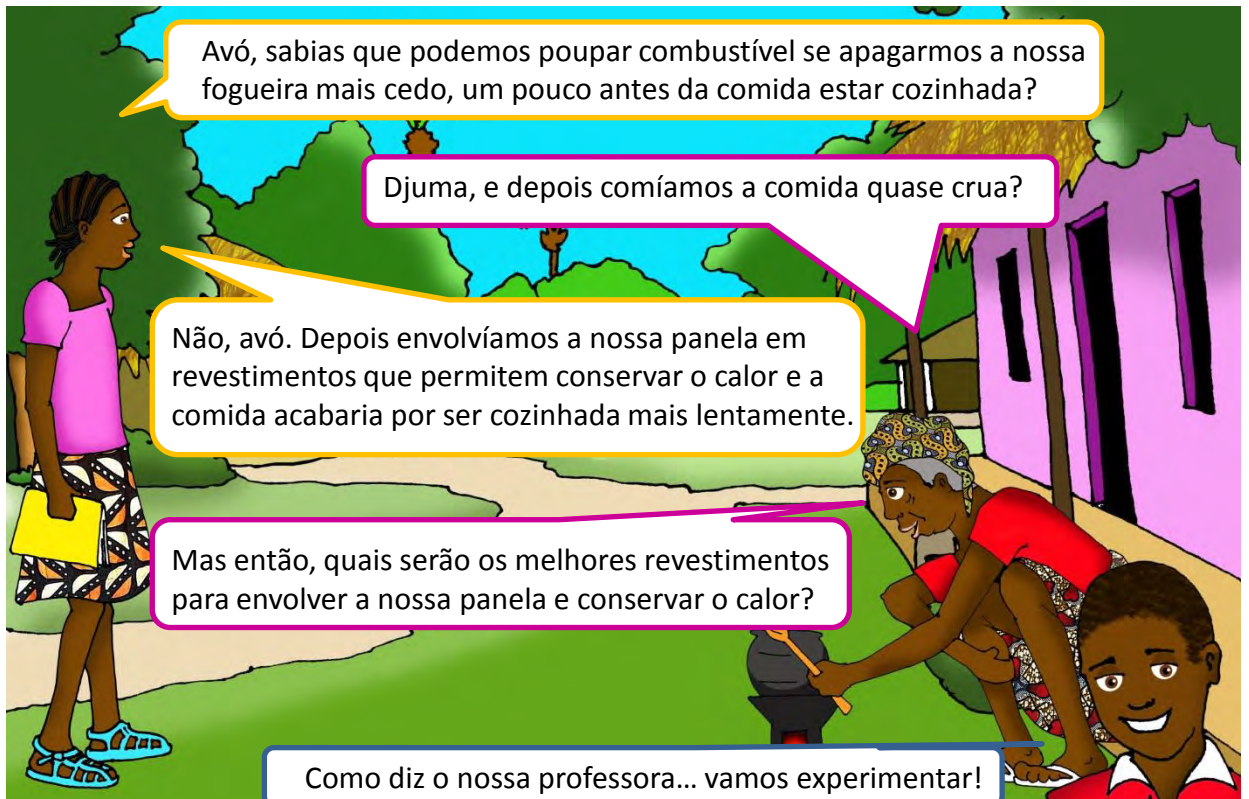
Também descobrimos que a utilização dos combustíveis para cozinhar podia causar muitos impactos na nossa saúde e no meio ambiente.



É verdade. A utilização que fazemos dos recursos energéticos causa vários impactos no planeta e não apenas na nossa vida. Para ficar tudo registado, vamos fazer um trabalho de grupo. Cada grupo irá refletir sobre os impactos da utilização de madeira e carvão vegetal na sua família, no seu meio ambiente e no seu país. Depois deverão escrever as suas ideias no seguinte esquema:



A Djuma esteve a pensar nos impactos negativos de cozinhar com madeira e carvão vegetal e teve uma ideia para poupar combustível...





Quais os materiais que permitem conservar o calor dos alimentos durante mais tempo?



Para respondermos à nossa questão, o que vamos mudar?

R:

O que vamos medir?

R

Para que as descobertas sejam rigorosas, não vamos poder mudar...

O tipo de recipiente, o local onde estão os recipientes, a incidência da radiação solar, a quantidade de água, a temperatura inicial da água.

Vamos utilizar os seguintes materiais:

- 4 recipientes iguais
- Copo medidor de água
- Revestimentos de diferentes materiais
- Termómetro
- Cronómetro



O que pensam que vai acontecer? Leiam com atenção as frases que se seguem e assinalem com uma cruz as opções que pensam que estão corretas.



A temperatura da água do recipiente revestido com tecido vai aumentar porque o tecido vai aquecer a água.

A temperatura da água será menor em todos os recipientes.

O arrefecimento vai ser mais lento no recipiente revestido com tecido.

O arrefecimento vai ser mais lento no recipiente revestido com papel de jornal.

O arrefecimento vai ser mais lento no recipiente revestido com plástico.

O arrefecimento vai ser mais lento no recipiente sem revestimento.

A temperatura da água vai ser igual em todos os recipientes porque todos têm a mesma quantidade de água.

## O que vamos fazer?



- Medir a temperatura ambiente e registar na tabela.
- Deitar 100 ml de água aquecida em 4 recipientes iguais.
- Medir a temperatura inicial da água e registar na tabela.
- Revestir 3 recipientes com diferentes materiais e deixar um recipiente sem qualquer revestimento.
- Colocar os 4 recipientes à sombra.
- Iniciar a contagem de tempo com o cronómetro ou relógio.
- Passados 30 minutos, retirar o revestimento de todos os recipientes e medir a temperatura da água em cada um.



## As nossas observações:

Tipo de Revestimento	T <sup>0</sup> inicial da água (°C)	T <sup>0</sup> final da água (°C)
Sem revestimento		

T<sup>0</sup> ambiente= \_\_\_\_\_°C

## O que verificámos:

Verificámos que o \_\_\_\_\_ é o revestimento que melhor “guarda” o calor, (mau condutor térmico) ou seja, é o material mais isolante.

O \_\_\_\_\_ é o revestimento que pior “guarda o calor” (bom condutor térmico), uma vez que a temperatura final da água foi a mais baixa registada.





Para refletir:

Por que medimos a temperatura ambiente ?

R:

Por que colocámos os materiais à sombra?

R:

O que aconteceu à temperatura da água no recipiente sem revestimento?

R:

Esta informação poderá ter impacto no dia a dia da sua comunidade? Se sim, qual.

R:

Discuta com os seus colegas outras soluções para conservar melhor o calor dos alimentos e poupar ainda mais combustível.

R:

Vamos responder à questão problema: Qual o material que permite conservar o calor dos alimentos durante mais tempo?





Professora, então o que devemos fazer para não *estragarmos* tanto o ambiente enquanto estamos a cozinhar?



Essa questão é muitíssimo importante. Todos os grupos deverão discutir e registar as ideias que tiverem para responder à questão colocada pela Djuma.

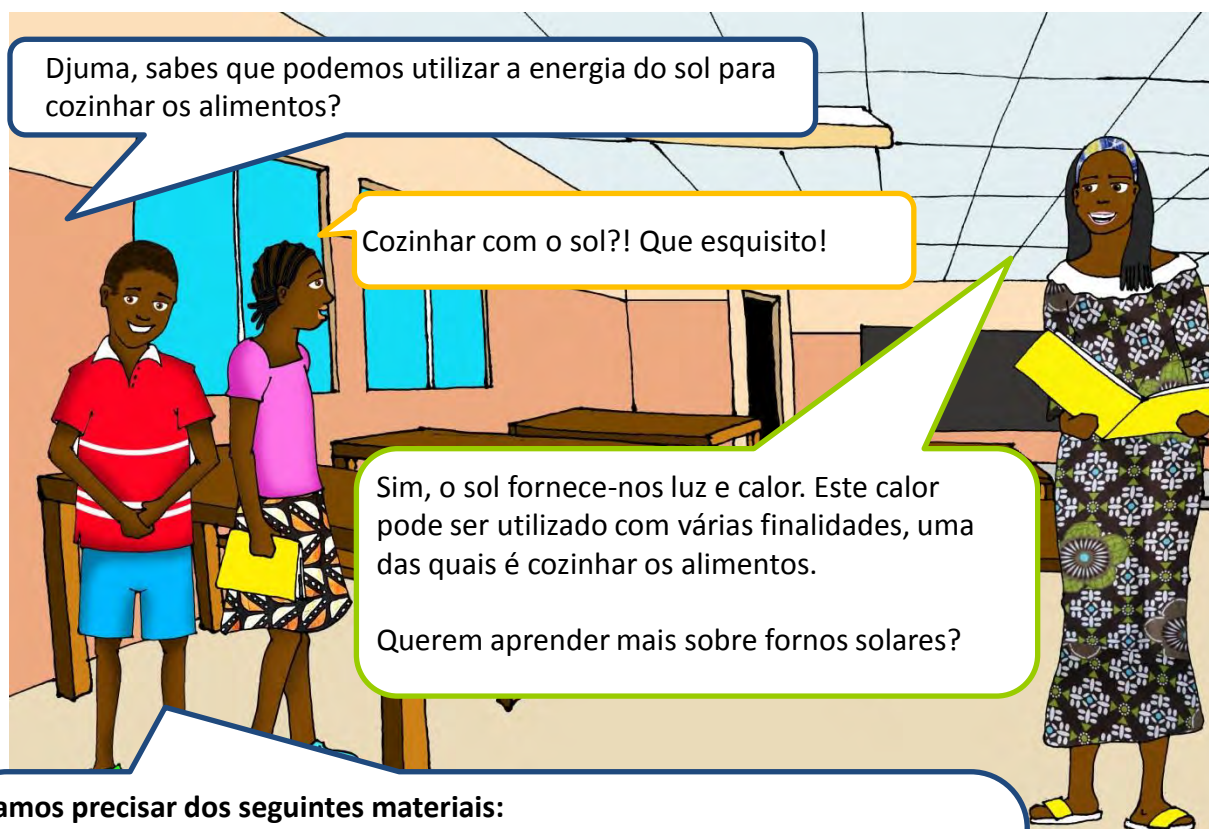
O que podemos fazer para diminuir os impactos negativos da utilização de combustíveis para cozinhar os alimentos?

Professora, depois do que discutimos sobre os impactos da utilização dos combustíveis no meio ambiente, fiquei muito preocupado.

Quanto mais precisamos de madeira e de carvão vegetal, menos árvores existirão! Pode mesmo chegar um dia em que quase já não existam árvores para cortar...

Se esse dia chegar, como é que podemos fazer para cozinhar os alimentos?





Djuma, sabes que podemos utilizar a energia do sol para cozinhar os alimentos?

Cozinhar com o sol?! Que esquisito!

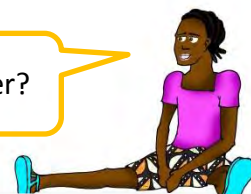
Sim, o sol fornece-nos luz e calor. Este calor pode ser utilizado com várias finalidades, uma das quais é cozinhar os alimentos.

Querem aprender mais sobre fornos solares?

#### Vamos precisar dos seguintes materiais:

- Cartão
- Papel de alumínio ou outro material refletor
- Cola ou fita-cola
- X-ato ou tesoura
- Lápis
- Régua
- Seixos
- Latas de refrigerante
- Saco de plástico transparente e resistente ao calor
- Termómetro
- Água

O que vamos fazer?

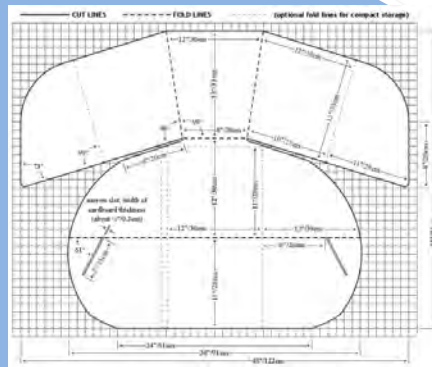


1. Colocar 100 ml de água em cada uma das latas (A e B).
2. Medir a temperatura inicial da água no interior das latas.

Temperatura inicial da água= \_\_\_\_\_ °C

3. Tapar a abertura das latas.

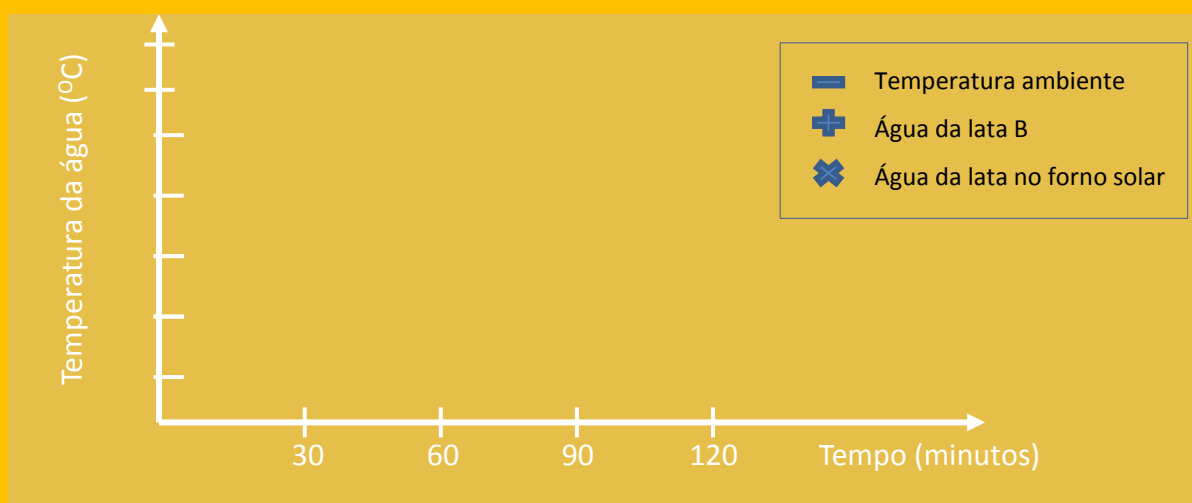
4. Cortar um cartão com a forma da figura.
5. Dobrar o cartão refletor como na figura, fixando as abas nas fendas do lado inferior da parte da frente do painel.
6. Num local com sombra, forrar a estrutura de cartão com folha de alumínio ou outro material refletor.
7. Colocar num local com incidência direta de raios solares.
8. Colocar algumas pedrinhas no centro do forno para que o cartão não possa voar se estiver vento.
9. Envolver totalmente a lata A com um saco de plástico transparente incolor resistente ao calor fechando a abertura do saco.
10. Colocar a lata A com o saco no centro do painel refletor em cima das 3 pedras.
11. Colocar a lata B ao sol, fora do forno solar.
12. Medir a temperatura da água **nas duas latas** após 30 minutos e de hora a hora e registrar na tabela.



- Cuidado para não olhar diretamente para o refletor.
- Cuidado ao manusear a lata no forno. As temperaturas dentro do forno podem ser muito elevadas causando queimaduras.

		0 min	30 min	60 min	90 min	120 min	Observações
Temperatura ambiente							
Temperatura da água	Lata A (dentro do forno solar)						
	Lata B						

13. Construir um gráfico com os resultados obtidos, de forma a comparar a temperatura da água nas duas latas.





Como podemos tornar o nosso forno solar mais eficiente e cozinhar mais rapidamente?



Vamos fazer uma lista das principais vantagens e desvantagens **de cozinhar com o forno solar**.



Vantagens	Forno solar	Desvantagens

Para refletir:

A utilização de fornos solares poderá ser uma alternativa à utilização de fogões onde se queima madeira ou carvão vegetal? Justifique.

R:

Qual será o preço de produção do forno solar?

Qual será o preço de cozinhar as mesmas refeições com forno solar, com madeira ou com carvão vegetal ao longo de um mês? E ao final de um ano?



Para sabermos mais sobre as formas de diminuir os impactos dos resíduos provenientes da nossa alimentação, podemos fazer uma visita de estudo e entrevistar algumas pessoas da nossa comunidade que:

- Façam reciclagem de latas transformando-as em úteis panelas ou bonitas arcas;
- Construam brinquedos com latas;
- Utilizem os restos dos vegetais para fazer adubo para fertilizar as suas hortas.



Ou fazer compostagem na escola para fertilizar as Hortas escolares.

Também podíamos organizar uma campanha para limpar a escola eliminando os resíduos que a estragam.



Vamos fazer uma lista com mais ideias para melhorar o problema da acumulação dos resíduos:



O Mussa foi pedir ajuda à avó porque está com muita dor de barriga.



O que nós já sabemos:



Qual a origem da água que bebe?

R:

R:

Quais os cuidados que a sua família tem com a água que consome?

R:

Quais os processos de tratamento da água que conhece?





Professora, como podemos fazer para melhorar a qualidade da água?

Para melhorar a qualidade da água devemos sempre:

- Deixar a água repousar durante algumas horas;
- Filtrar
- Desinfetar



Para esta atividade vamos precisar dos seguintes materiais:

- Pedrinhas (gravilha)
- Areia
- Tecido velho lavado
- Carvão vegetal
- 2 garrafas de plástico (1,5L)
- Faca, tesoura (Instrumento afiado)
- 1 elástico
- Água



O que vamos fazer?

#### Preparação:

- Cortar uma garrafas de plástico de 1,5l pela parte superior.

#### Arejamento:

- Encher 2/3 de uma garrafa de 1,5l com água contaminada.
- Registrar, na tabela, o aspeto e o cheiro da água.
- Tapar a garrafa e agitar durante alguns segundos.
- Transferir a água para outra garrafa e desta para a primeira cerca de 10 vezes.
- Por fim, colocar a água na base cortada de outra garrafa.

#### Sedimentação:

- Deixar a água repousar no recipiente durante alguns minutos.
- Registrar, na tabela, o que observa.

#### Filtração:

- Inverter a parte superior da garrafa cortada e retirar a tampa.
- Com a ajuda de um elástico, fixar um pedaço de tecido na parte de fora do gargalo da garrafa.
- Colocar uma camada de pedrinhas e outra de areia.
- Dobrar um pedaço de tecido lavado 4 vezes e colocar sobre a areia.
- Reduzir o carvão vegetal a pó e lavar com água potável (Nota: nunca utilizar briquetes de carvão porque são tóxicos.).
- Estender o pó de carvão vegetal sobre o tecido.
- Lavar o filtro lentamente com água não contaminada.
- Colocar este filtro sobre um recipiente lavado.
- Deitar muito lentamente 2/3 da água que se encontrava em repouso sobre o filtro e recolher a água filtrada no recipiente limpo.





Vamos registrar:

Natureza da amostra de água: \_\_\_\_\_

Aparência da água	Antes de iniciar o tratamento	
	Após o arejamento	
	Após a sedimentação	
	Depois de filtrada	
Cheiro da água	Antes de iniciar o tratamento	
	Depois de filtrada	



Para refletir:

Qual a função dos sedimentos, do tecido e do carvão vegetal?

R:

Será que a água filtrada está própria para beber? Justifique.

R:



Será que a água filtrada estará boa para ser consumida e não causar doenças?

Cuidado! Depois de ser filtrada e, apesar do aspeto "limpinho", a água pode ter ainda vários seres vivos muito perigosos para a nossa saúde. Antes de a bebermos, devemos sempre desinfetá-la.

Professora, será que a energia solar nos pode ajudar, mais uma vez, a melhorar a qualidade da água destruindo os organismos que prejudicam a nossa saúde?

Muito boa ideia! Podemos fazer uma pasteurização solar para melhorar a qualidade da água.

Vamos então preparar a nossa experimentação.

Para as atividades vamos precisar do seguinte **material**:

- ✓ Copos de plástico
- ✓ Cartão
- ✓ refletor prateado
- ✓ Copos incolores
- ✓ Película aderente/ plástico
- ✓ Termómetro
- ✓ Indicador de pasteurização da água (IPA)
- ✓ Copo medidor
- ✓ Cronómetro
- ✓ Seixo

Ui... estou cheio de sede! Quanto mais rápida for a pasteurização, mais rapidamente conseguimos ter água própria para beber. O que podemos nós fazer para descobrir como é que a pasteurização da água ocorre mais rapidamente?

Podemos estudar o que acontece quando:

- Mudamos a cor do copo
- Adicionamos um refletor
- Colocamos um material transparente à volta do copo

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_



Será que a cor do copo influencia a velocidade de pasteurização da água?



Para respondermos à nossa questão, o que vamos mudar?

R:

O que vamos medir?

R:

Para que as descobertas sejam rigorosas, não vamos poder mudar...

R: O tipo de copo, o local onde estão os copos, a incidência da radiação solar, a quantidade de água presente nos copos.

Vamos utilizar 2 copos com cores diferentes: branco e preto. Em qual dos copos a pasteurização vai ser mais rápida?

R:



Dos materiais que estão no Kit, quais os que precisamos para...

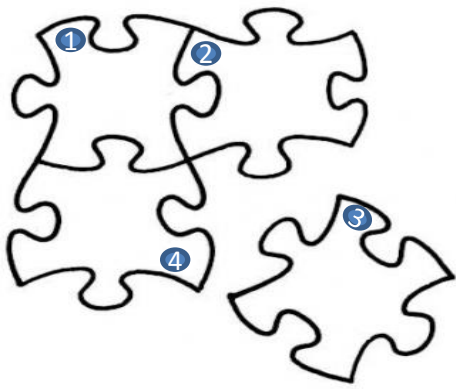
... saber quando a água poderá estar pasteurizada?

... medir e armazenar água?

... medir a temperatura da água?

... medir o tempo?





Para encontrar a ordem correta do procedimento junte as peças e complete o puzzle. Copie o procedimento ordenado para o protocolo experimental.



1

2

3

4

5

6

7

8



As nossas observações:

	T <sup>0</sup> inicial (°C)	T <sup>0</sup> final (°C)	Observações
Copo Branco			
Copo Preto			

Tempo de pasteurização: \_\_\_\_\_ (min)



O que verificámos:

A velocidade de pasteurização é maior no copo de cor \_\_\_\_\_.



Para refletir:

Por que medimos a temperatura final da água nos dois copos?

R:



Por que razão a cor do copo influencia a velocidade de pasteurização da água?

R:

Vamos responder à questão problema: Será que a cor do copo influencia a velocidade de pasteurização da água?





**Q-P:**

Será que a presença de um refletor aumenta a velocidade de pasteurização da água?



Para respondermos à nossa questão, o que vamos mudar?

R:

O que vamos medir?

R

Para que as descobertas sejam rigorosas, não vamos poder mudar...

R:

A pasteurização será mais rápida com ou sem o refletor? Justifique.



R:

Faça uma lista dos materiais que vamos utilizar nesta atividade.



- ✓
- ✓
- ✓
- ✓
- ✓
- ✓
- ✓
- ✓
- ✓
- ✓

Colocar na base de um dos copos um cartão refletor de modo a que os raios solares brilhem para o canto onde estará o copo.

Ups! Que descuidada... deixei cair as folhas onde estavam ordenadas as tarefas do procedimento... será que me podem ajudar a ordenar corretamente de 1 a 8 para descobrirmos o procedimento correto?



Quando a cera fundir e estiver na base do tubo, parar a contagem do tempo e registar os valores .

Pousar dois copos com 50 ml de água num local onde incidam diretamente os raios solares.

Colocar um IPA verticalmente em cada copo, de forma a que a cera fique no topo do tubo.

Medir, com o termómetro, a temperatura nos 2 copos e registar os valores.

Medir a temperatura inicial da água dos copos.

Cobrir totalmente cada copo com outro transparente e iniciar a contagem do tempo com o cronómetro.

De 30 em 30 minutos retirar os IPAs e verificar o estado da cera.



As nossas observações:

	T <sup>0</sup> inicial (°C)	T <sup>0</sup> final (°C)	Observações
Copo com refletor			
Copo sem refletor			

Tempo de pasteurização: \_\_\_\_\_ (min)

O que verificámos:

Verificámos que a velocidade de pasteurização é superior no copo \_\_\_\_\_ (com/ sem) refletor.



Para refletir:



Por que razão se colocou um copo transparente a cobrir os dois copos de menores dimensões?

R:

Por que razão a presença de um refletor influencia a velocidade de pasteurização da água?

R:

Existirá alguma relação entre um forno solar e a pasteurização da água?

R:

Vamos responder à questão problema: Será que presença de um refletor influencia a velocidade de pasteurização da água?





Olá Avó! Na nossa escola fizemos várias atividades para aprender mais sobre os métodos de tratamento da água! Aprendemos que a água, mesmo tendo um aspeto “limpo”, pode não estar boa para consumo humano.

Sempre utilizando a ajuda da nossa professora... e da energia solar!

Então já são especialistas sobre qualidade da água! Agora já me podem ajudar a tratar a água que vamos utilizar para beber, para cozinhar ou para lavar.



Claro que podemos!

Primeiro devemos sempre deixar a água repousar e/ ou fazer uma filtração. A filtração é um processo muito importante, porque \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Para filtrar a água podemos utilizar vários materiais, como por exemplo:

\_\_\_\_\_

A partir da energia do sol podemos melhorar a qualidade da água por um processo chamado \_\_\_\_\_. Este processo destrói vários seres vivos que possam existir na água, como por exemplo \_\_\_\_\_.

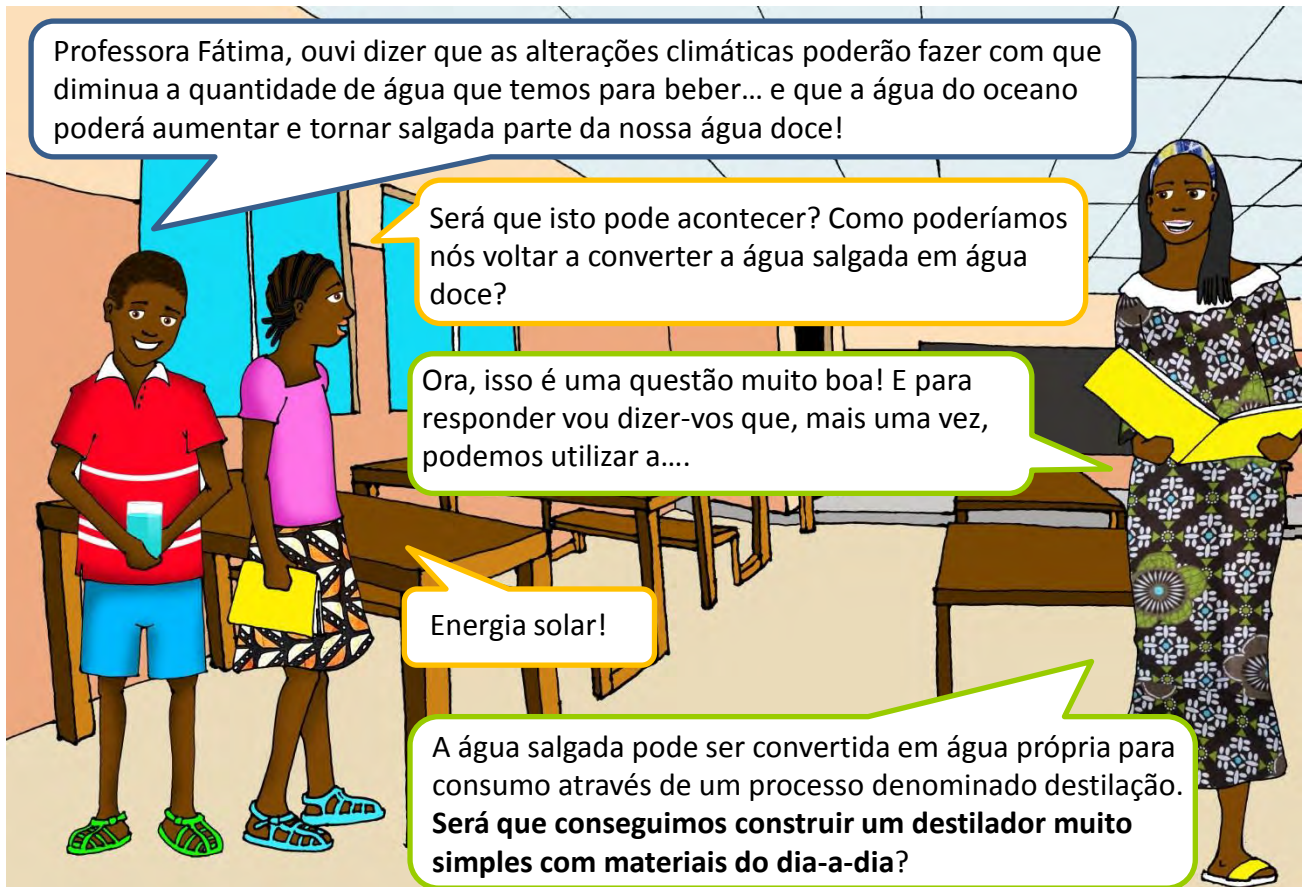
Para que a pasteurização ocorra de forma mais rápida, podemos utilizar um copo de cor \_\_\_\_\_, colocar no solo um \_\_\_\_\_ que irá concentrar os raios solares ou mesmo colocar um material transparente à volta do recipiente com a água.

Para sabermos quando a água está pasteurizada, devemos utilizar um \_\_\_\_\_. Este indicador traz vantagens a este processo, como por exemplo, \_\_\_\_\_.





## Energia e Qualidade da água- Dessalinização da água



Vamos precisar dos seguintes materiais:

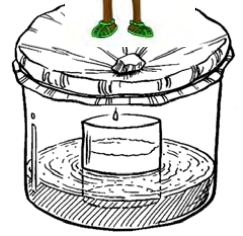


- ✓ Dois recipientes de diferentes dimensões
- ✓ Plástico ou película aderente limpos
- ✓ Fio ou fita-cola (de medidas que permitam circundar o recipiente de maiores dimensões)
- ✓ Rocha pequena (seixo)
- ✓ Água
- ✓ Sal
- ✓ Copo medidor
- ✓ Colher de sopa

O que vamos fazer?



- Colocar uma pequena porção de água aquecida dentro do recipiente de maiores dimensões até cerca de 1 cm de altura a contar do fundo.
- Adicionar 1 colher (de sopa) de sal à água e agitar.
- Pousar o recipiente de menores dimensões, vazio e bem limpo, no centro do maior tendo cuidado para não tombar.
- Tapar o recipiente maior com um saco de plástico ou película aderente e fixar bem em volta com um fio ou fita cola.
- Colocar, no centro do recipiente, sobre o plástico, uma rocha, de forma a que o plástico fique com uma concavidade sobre o recipiente menor.
- Colocar o destilador num local seguro com incidência direta de luz solar onde possa permanecer mais do que um dia.
- Observar o que irá acontecer em intervalos de 60 minutos.
- Após \_\_\_\_ horas registar os resultados medindo o volume de água do recipiente pequeno e provando a água que ficou no copo pequeno.



Indique o que vai acontecer...



... ao nível de água no recipiente maior?

... ao nível de água no recipiente menor?

... ao sal que misturámos na água?



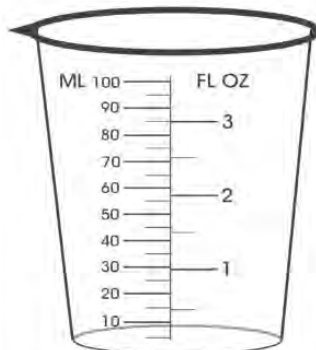
Vamos registar os nossos resultados:

Sabor da água:

No recipiente de maior no início da atividade: \_\_\_\_\_

No recipiente menor no final da atividade: \_\_\_\_\_

Nível da água do copo de menores dimensões:



No início: \_\_\_\_\_ ml



Após \_\_\_\_ horas : \_\_\_\_\_ ml

## O que nós verificámos:

Verificámos que a água que estava no recipiente de maiores dimensões

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## Para refletir:



Qual a fonte de energia utilizada nesta atividade?

R:

Como se denominam as mudanças de estado que ocorreram no destilador?

R:

O que aconteceria à água nesta atividade se não existisse:

Plástico a cobrir totalmente o recipiente maior?

Rocha?

Propostas para a construção de um destilador solar mais eficiente.

R:

Este conhecimento poderá ter repercussões na sua vida? Justifique.

R:



## Energia e “Tomada” de decisão

Professora, depois de realizarmos todas estas atividades, podemos chegar à conclusão que a energia é fundamental nas nossas vidas!

Sim, mas no dia a dia não encontramos muitas fontes de energia ...

Existem várias fontes de energia nos locais que nos rodeiam. Vamos fazer uma atividade em grupos para:

1) Identificar as fontes de energia que podemos encontrar:

- Na nossa casa;
- Na nossa comunidade.

2) Listar as atividades em que utilizam as fontes de energia identificadas.

Vamos utilizar a tabela abaixo para fazer os nossos registos.

	Fontes de energia que existem...	Atividades em que são utilizadas
... nas nossas casas.		
... na nossa comunidade.		



Qual o tipo de energia que gostariam de passar a ter acesso 24 horas por dia?

R:

R:

Em que atividades gostariam de utilizar esse tipo de energia?



Imaginem que, num futuro próximo, existirá eletricidade de forma contínua **apenas num local** da vossa comunidade.

**Indiquem:**

O local onde deveriam ser colocadas as tomadas elétricas.

Duas atividades em que utilizaria a energia elétrica no local escolhido.



Imagine o exemplo de uma Tabanca situada nas colinas do Boé onde vai chegar a rede elétrica. A comunidade reuniu para decidir qual o local da tabanca que iria ter acesso a eletricidade 24 horas por dia.

Nesta reunião estavam presentes:

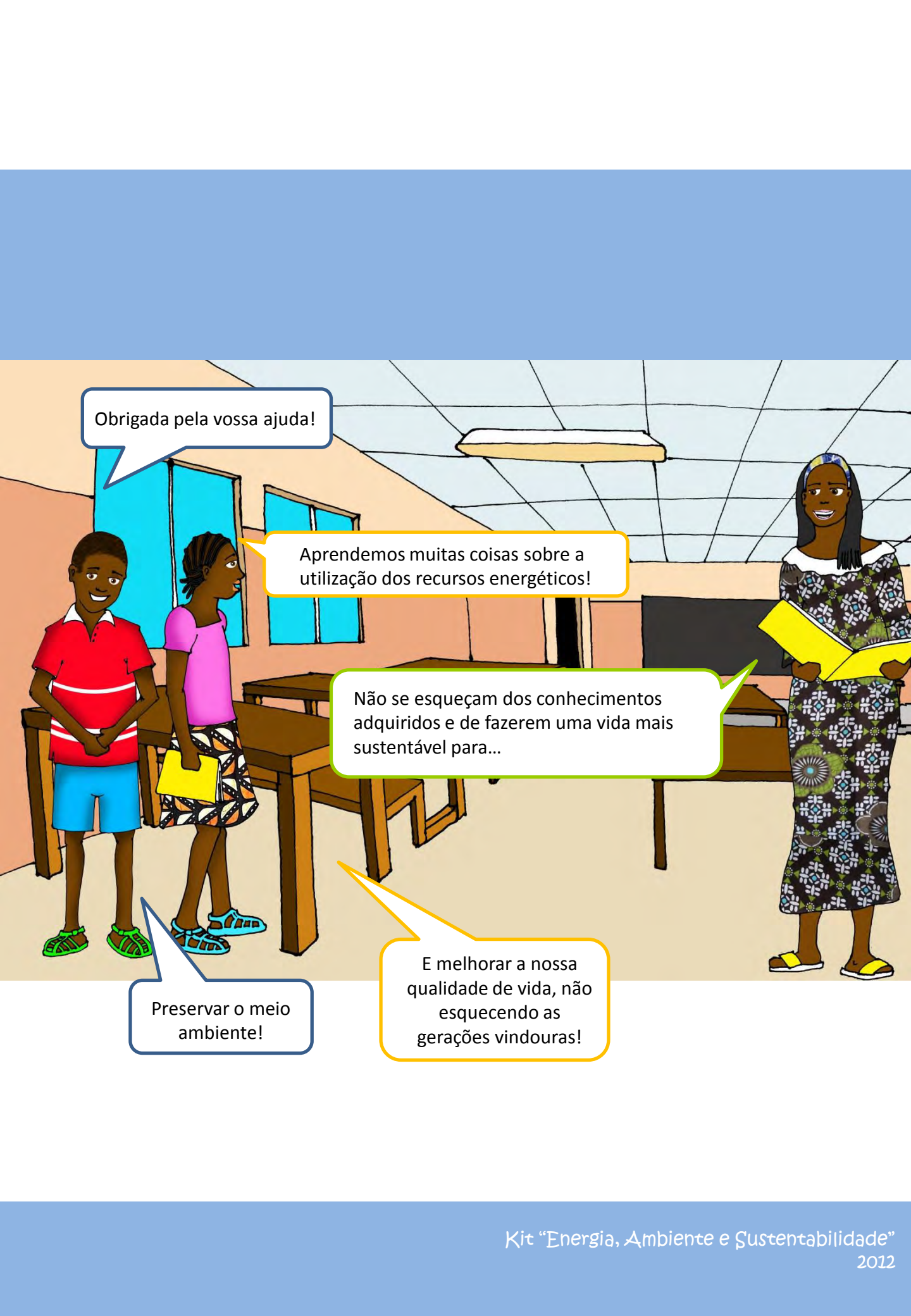
- 1 Homem grande
- Mulheres
- Homens
- Professores
- Enfermeiro e ASB
- Jovens e crianças



Reflexão sobre o roleplay:

Local onde deverá ser colocada a fonte de energia elétrica: \_\_\_\_\_, porque

**Lista de soluções para diminuir as agressões ambientais provenientes da utilização dos recursos energéticos e melhorar a qualidade de vida das populações:**

An illustration of a classroom. On the right, a female teacher with dark skin and long hair, wearing a patterned dress and a headscarf, holds a yellow folder. On the left, a young boy in a red polo shirt and blue shorts, and a young girl in a pink shirt and patterned skirt, stand near a wooden table. The room has a tiled ceiling with a light fixture and windows in the background.

Obrigada pela vossa ajuda!

Aprendemos muitas coisas sobre a utilização dos recursos energéticos!

Não se esqueçam dos conhecimentos adquiridos e de fazerem uma vida mais sustentável para...

Preservar o meio ambiente!

E melhorar a nossa qualidade de vida, não esquecendo as gerações vindouras!