

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA DO AMBIENTE
2017/2018

**ESTUDO DE UMA SOLUÇÃO INTEGRADA DE
SUSTENTABILIDADE PARA UMA COMUNIDADE
RURAL DE CABO VERDE - A FAJÃ, NA ILHA DE SÃO
NICOLAU - A PARTIR DA CONSTRUÇÃO DE INDICADORES
AMBIENTAIS E SOCIOECONÓMICOS**

RICARDO PEREIRA BARROS

Dissertação submetida para obtenção do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA DO AMBIENTE

Presidente do Júri: Maria Cristina da Costa Vila
(Professora Auxiliar do Departamento de Engenharia de Minas da
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)

Orientador académico: Belmira de Almeida Ferreira Neto
(Professora Auxiliar do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)

Orientador na empresa: Ricardo Jorge Carvalho Nogueira
(Coordenador de Ambiente da Ecovisão)

março, 2018

“It does not matter how slowly you go, as long you do not stop”
— Confúcio.

AGRADECIMENTOS

A realização da presente dissertação de mestrado não seria possível sem a fundamental contribuição de inúmeras pessoas, às quais estou profundamente grato.

Em primeiro lugar, agradeço à Professora Belmira Neto, orientadora da dissertação, pelo Seu incansável apoio e disponibilidade no decorrer destes meses de trabalho.

Ao Engenheiro Ricardo Nogueira da Ecovisão, pela oportunidade de integração profissional e pela partilha de conhecimentos.

Ao corpo docente do Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente, pela excelente formação académica e pessoal ao longo dos anos em que frequentei a Faculdade de Engenharia.

À minha Mãe e à minha Irmã, a quem não costumo agradecer o suficiente: o carinho, os conselhos e a força que me dão incondicionalmente.

Aos meus Avós, por me transmitirem os verdadeiros valores da vida e me tornarem uma melhor pessoa.

Ao meu Pai, pela paciência, compreensão e determinação que o fazem uma pessoa insubstituível.

À minha Sara, por nunca desistir de acreditar em mim, mas, acima de tudo, por me fazer feliz e amado.

Ao Pedro e ao José, amigos que serão sempre como irmãos para a vida.

Ao Albano, meu eterno companheiro de faculdade.

RESUMO

As grandes necessidades económicas e energéticas implicam consequências irreversíveis para o meio ambiente e para a saúde humana. Os países menos desenvolvidos possuem dificuldades, principalmente nas comunidades rurais onde a escassez de recursos como a água, a energia, entre outros, é uma constante. Estas necessidades são nalgumas circunstâncias supridas usando produtos extremamente poluentes, como é o caso do carvão, utilizado para aquecimento e para a preparação de alimentos, ou de adubos sintéticos empregados nas atividades agrícolas. Nas zonas menos desenvolvidas do planeta a preocupação ambiental tem levado à execução de inúmeros projetos, fruto de investimento, público e privado. Estes visam minimizar os problemas e oferecer soluções técnicas e tecnológicas económicas e acima de tudo, ambientalmente corretas, promovendo a sustentabilidade económica, social e ambiental.

A presente dissertação sucede no seguimento dessa ideologia, apresentando como principal objetivo o estudo de uma proposta de solução de sustentabilidade ambiental para a comunidade rural Cabo-verdiana da Ilha de São Nicolau, a Fajã. Na prática, delinear-se-iam soluções para propostas mais sustentáveis para o abastecimento de água, energia, gestão de resíduos, saneamento e ecoturismo.

No que diz respeito à metodologia utilizada, após recolha de informação local para Cabo Verde e Fajã, foram identificadas, construídas e posteriormente analisadas determinadas métricas ambientais, económicas e sociais, a partir de indicadores quantitativos e qualitativos construídos a partir de dados da bibliografia. Por conseguinte, essa análise permitiu projetar e definir as soluções ambientais de maior viabilidade de implementação face às condições e características da comunidade rural em questão.

Palavras-Chave: Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável, Indicadores Ambientais, Comunidade Rural, Cabo Verde, Fajã.

ABSTRACT

The great economic and energy needs imply irreversible consequences for the environment and human health. The least developed countries have difficulties, especially in rural communities where the scarcity of resources such as water, energy, among others, is a constant. These needs are, in some circumstances, supplied using extremely polluting products such as coal used for heating and for the preparation of food, or as synthetic fertilizers used in agricultural activities. In the less developed areas of the planet, the environmental concern has led to the execution of numerous projects, consequence of public and private investment. These aim to minimize problems and offer economically and environmentally technical and technological solutions and, above all else, to promote economic, social and environmental sustainability.

The present dissertation follows this ideology, presenting as main purpose the study of a proposal of an environmental sustainable solution for the Cape Verdean rural community of the Island of São Nicolau, the Fajã. In practice, solutions have been outlined for more sustainable proposals for water supply, energy, waste management, sanitation and ecotourism.

Regarding the methodology used, after collecting local information for Cape Verde and Fajã, certain environmental, economic and social metrics were identified, constructed and later analysed, based on quantitative and qualitative indicators constructed from data from the bibliography. Therefore, this analysis allowed the design and definition of environmental solutions of greater implementation feasibility, in regard to the conditions and characteristics of the rural community in question.

Key-Words: Sustainability, Sustainable Development, Environmental Indicators, Rural Community, Cape Verde, Fajã.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Relevância do Projeto.....	1
1.2. Enquadramento do Projeto	2
1.3. Âmbito e Objetivos	5
1.4. Descrição da Entidade Acolhedora	6
1.5. Estrutura da Dissertação	7
2. CARACTERIZAÇÃO DE CABO VERDE.....	8
2.1. Caracterização Geográfica	8
2.2. Caracterização Ambiental	9
2.3. Caracterização Socioeconómica.....	10
2.4. Identificação da Zona Geográfica com Maior Potencial de Execução	13
2.4.1. Assomada, Ilha de Santiago	13
2.4.2. Santa Cruz, Ilha de Santiago	15
2.4.3. Lagoa – Planalto Este, Ilha de Santo Antão.....	16
2.4.4. Fajã, Ilha de São Nicolau	17
3. ESTUDO DE ASPETOS RELEVANTES PARA A FAJÃ: RECOLHA E ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA	19
3.1. Estudo das Métricas de Sustentabilidade para Avaliação da Sustentabilidade de Comunidades Rurais.....	19
3.2. Introdução ao Estudo de Soluções da Engenharia do Ambiente para as Principais Áreas de Intervenção Definidas.....	21
3.2.1. Abastecimento de Água	23
3.2.2. Fontes Alternativas para Produção Elétrica	24
3.2.2.1. Produção de Energia Eólica	24
3.2.2.2. Produção de Energia Solar (Fotovoltaica)	26
3.2.2.3. Produção de Biogás.....	27
3.2.3. Gestão de Resíduos	28
3.2.3.1. Reciclagem	29
3.2.3.2. Compostagem.....	30
3.2.4. Saneamento	31
3.2.5. Potencial Turístico (Ecoturismo)	31
4. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS MÉTRICAS DE SUSTENTABILIDADE NACIONAIS PARA CABO VERDE E PARA A COMUNIDADE DA FAJÃ NA ILHA DE SÃO NICOLAU	33

4.1. Introdução.....	33
4.2. Descrição dos Aspetos Ambientais: Indicadores	33
4.2.1. Ar	35
4.2.2. Água	36
4.2.3. Agricultura	38
4.2.4. Energia	40
4.2.5. Fauna e Flora.....	41
4.2.6. Resíduos	43
4.2.7. Saneamento	47
4.3. Descrição dos Aspetos Socioeconómicos: Indicadores.....	48
4.3.1. População	49
4.3.2. Empregabilidade	51
4.3.3. Turismo	53
4.3.4. Pobreza.....	54
4.3.5. Mobilidade	54
4.3.6. Educação	54
5. ANÁLISE DA SITUAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE SOLUÇÕES DE MELHORIA AMBIENTAL.....	56
5.1. Água	59
5.1.1. Sistema de Captação de Água da Chuva.....	59
5.1.2. Sistema de Purificação de Água.....	60
5.1.3. Sistema de Reciclagem de Água	61
5.2. Energia.....	62
5.2.1. Sistema de Biogás	62
5.2.2. Sistema Solar Fotovoltaico	64
5.3. Resíduos	64
5.3.1. Reciclagem.....	64
5.3.2. Compostagem.....	65
5.4. Saneamento	66
5.5. Potencial Turístico (Ecoturismo).....	68
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
ANEXOS	79

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Esquema sugerido da construção de alguns exemplos de indicadores rurais (nomeadamente os que se referem ao ambiente natural e ao bem-estar socioeconómico) (Adaptado de ONU, 2007)	21
Tabela 2. Descrição dos indicadores ambientais em análise	34
Tabela 3. Descrição dos indicadores socioeconómicos em análise.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Venn da sustentabilidade (Circular Ecology, 2014).....	2
Figura 2. Mapa topográfico de Cabo Verde (Adaptado de Universidade do Texas, 2004)	8
Figura 3. Pirâmide etária da população de Cabo Verde (INE, 2010).....	11
Figura 4. Mapa da Ilha de Santiago com sinalização da zona da Assomada (Google Maps, 2018)	14
Figura 5. Mapa da Ilha de Santiago com sinalização da zona de Santa Cruz (Google Maps, 2018)	16
Figura 6. Mapa da Ilha de Santo Antão com sinalização da zona da Lagoa (Google Maps, 2018)	17
Figura 7. Mapa da Ilha de São Nicolau com sinalização da zona da Fajã (Google Maps, 2018)	18
Figura 8. Ciclo de produção de biogás (Portal da Energia, 2017).....	28
Figura 9. Queima de lenha na Fajã (Durmer, 2014).....	35
Figura 10. Diferentes modos de abastecimento de água pela população da Fajã e em Cabo Verde (Adaptado de INE, 2010)	37
Figura 11. Transporte de água na Ilha de São Nicolau (Cabo Cool, 2013).....	38
Figura 12. Processo de fabrico de aguardente na Fajã (Soares Gomes, 2015).....	39
Figura 13. Culturas plantadas na Ilha de São Nicolau (Cabo Cool, 2013).....	40
Figura 14. Diferentes fontes de iluminação na Ilha de São Nicolau e em Cabo Verde (Adaptado de INE, 2010)	41
Figura 15. Número de diferentes animais de gado per capita na Fajã e em Cabo Verde (Adaptado de INE, 2010)	42
Figura 16. Pastoreio do gado na Fajã (Cabo Cool, 2013)	42
Figura 17. Recipientes para os resíduos sólidos na Fajã (Cabo Cool, 2013)	44
Figura 18. Diferentes modos de evacuação de resíduos sólidos na Fajã e em Cabo Verde (Adaptado de INE, 2010)	45
Figura 19. Composição em peso, dos resíduos sólidos por município (PENGGER, 2016)	46
Figura 20. Diferentes modos de rejeição de águas residuais na Fajã e em Cabo Verde (Adaptado de INE, 2010)	48
Figura 21. Populações urbana e rural na Ilha de São Nicolau e em Cabo Verde (Adaptado de INE, 2010).....	50
Figura 22. Repartição etária da população na Fajã e em Cabo Verde (Adaptado de INE, 2010)	51
Figura 23. Taxa de atividade da população na Ilha de São Nicolau e em Cabo Verde (Adaptado de INE, 2010)	52

Figura 24. População residente empregada por ramos de atividade económica na Ilha de São Nicolau e em Cabo Verde (Adaptado de INE, 2010).....	53
Figura 25. Comparação dos principais indicadores ambientais de sustentabilidade (quantitativos em %) na Fajã e em Cabo Verde.....	56
Figura 26. Comparação dos principais indicadores socioeconómicos de sustentabilidade (quantitativos em %) na Fajã e em Cabo Verde.....	58
Figura 27. Componentes de um sistema de captação de água da chuva: (a) - área de captação; (b) corredor de transporte; (c) ducto de transporte (Lima, 2013).....	59
Figura 28. Esquema representativo de uma unidade de tratamento de reciclagem de água (IDRC, 2010).....	61
Figura 29. Esquema representativo do processo de filtração em camadas (IDRC, 2010)	62
Figura 30. Queima de lenha para a tarefa de cozinhar na Fajã (JSN, 2016)	62
Figura 31. Esquema representativo de um reator de produção de biogás (Tilley, 2014).	63
Figura 32. Artesanato local – tapeçaria realizada com desperdícios de cana-de-açúcar na Fajã (Cabo Cool, 2013).....	65
Figura 33. Compostor de madeira (Toscca, 2017)	66
Figura 34. Esquema representativo de uma fossa séptica biodigestora (Galindo, 2010)	67
Figura 35. Esquema representativo da instalação da fossa séptica biodigestora (Embrapa,2017)	68
Figura 36. Esquema representativo do cenário de sustentabilidade ideal do presente projeto para as habitações da comunidade rural da Fajã (Adaptado de Earthship, 2016)	71

ACRÓNIMOS, ABREVIATURAS, SÍMBOLOS

AEMA	Agência Europeia do Meio Ambiente
CMRB	Câmara Municipal da Ribeira Brava
CMSC	Câmara Municipal de Santa Cruz
CO₂	Dióxido de Carbono
DGA	Direção Geral do Ambiente de Cabo Verde
DGT	Direção Geral do Turismo de Cabo Verde
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
IEA	Agência Internacional de Energia
INE	Instituto Nacional de Estatística de Cabo Verde
INGRH	Instituto Nacional de Gestão de Recursos Hídricos de Cabo Verde
IRT	Inventário dos Recursos Turísticos do Município de Ribeira Brava
JSN	Jornal de São Nicolau
MAAP	Ministério do Ambiente, Agricultura e Pesca de Cabo Verde
MAHOT	Ministério do Ambiente, Habitação e Ordenamento do Território de Cabo Verde
MDP	Ministério do Desenvolvimento e da Pesca de Cabo Verde
MpD	Movimento para a Democracia
MQE	Ministério de Qualificação e de Emprego de Cabo Verde
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milénio
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PAICV	Partido Africano da Independência de Cabo Verde
PALOP	Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa
PANA I	Primeiro Plano de Ação Nacional para o Ambiente
PANA II	Segundo Plano de Ação Nacional para o Ambiente
PENGER	Plano Estratégico Nacional de Prevenção e Gestão de Resíduos de Cabo Verde
PET	Polietileno Tereftalato
PIB	Produto Interno Bruto
RCV	República de Cabo Verde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SEPA	Secretariado Executivo Para o Ambiente de Cabo Verde
SE4ALL	Sustainable Energy For All
WWF	Fundo Mundial para a Natureza

1. INTRODUÇÃO

1.1. Relevância do Projeto

A preocupação com o Ambiente é cada vez mais um fator fulcral no panorama atual do nosso Planeta. A crescente difusão de informação relativa aos fenómenos ambientais alertou a população para os impactos subsequentes das suas atividades, dos quais é importante destacar, entre outros, a crescente produção de resíduos, a elevada emissão de gases de efeitos de estufa e a utilização de fontes de recursos não-renováveis.

Efetivamente, se a população mundial mantiver a atual taxa de exploração de recursos naturais e a continuamente crescente taxa de poluição, irá ser necessário um novo Planeta Terra até 2030 (WWF, 2010). Este cálculo refere-se em concreto à poluição, na medida em que 2030 será preciso aproximadamente o dobro da capacidade atual para captação do CO₂ (WWF, 2010). Caso contrário, irá ocorrer um desequilíbrio na recuperação dos recursos naturais do ecossistema e no clima do planeta, acentuando fenómenos tão problemáticos como a diminuição da camada de ozono, a perda de biodiversidade, a escassez de água potável e até mesmo de bens alimentares que tão essenciais são às populações menos desenvolvidas (WWF, 2010).

Por conseguinte, os conceitos de sustentabilidade e de desenvolvimento sustentável são em crescente um alvo de atenção por parte das entidades governamentais e académicas, tendo o principal propósito de minimizar problemas indesejáveis na sociedade atual e, acima de tudo, otimizar o aproveitamento dos recursos naturais, essenciais à subsistência do Homem.

O conceito de sustentabilidade refere-se à procura pelo equilíbrio entre a melhoria da qualidade de vida e os recursos ambientais do nosso Planeta. Apesar de não estar necessariamente associado ao termo desenvolvimento, considera soluções praticáveis, ambiental e socialmente adequadas para a comunidade em que se enquadra.

Segundo o relatório “Our Common Future”, o desenvolvimento sustentável é definido como o desenvolvimento que responde as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades (Brundtland, 1987). Esta definição além de integrar o binómio presente-futuro, refere-se aos três pilares que suportam o desenvolvimento sustentável: o crescimento da economia, a sustentabilidade ambiental e a melhoria das condições da sociedade (Figura 1).

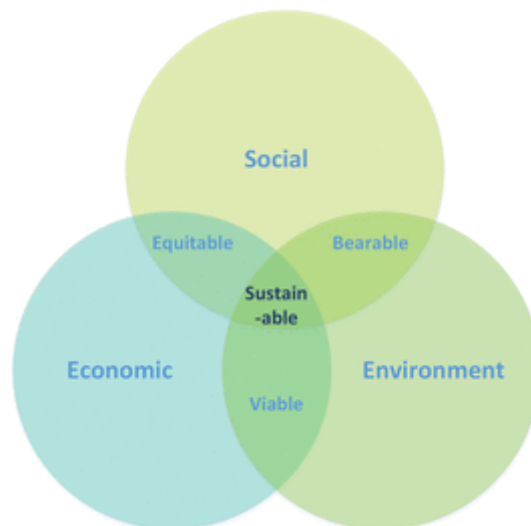


Figura 1. Diagrama de Venn da Sustentabilidade (Circular Ecology, 2014).

De um ponto de vista explicativo e simplista, o desenvolvimento sustentável é o caminho para a sustentabilidade (Circular Ecology, 2014).

Através da aplicação dos conceitos de sustentabilidade e de desenvolvimento sustentável e, da definição e especificação de indicadores, objetivos e metas é possível avaliar o desempenho e evolução da sustentabilidade de um país (Ambiente Maia, 2017).

Os indicadores são parâmetros selecionados e considerados individualmente e, posteriormente combinados entre si, permitindo a reflexão sobre condições específicas dos sistemas em análise; ou seja, é com base na análise de indicadores que se consegue perceber se uma determinada organização / comunidade está efetivamente a contribuir para um desenvolvimento sustentável do meio ambiente.

É neste contexto que surge o tema do presente projeto, através do qual se pretende avaliar, usando indicadores, algumas métricas ambientais, económicas e sociais para uma comunidade rural de Cabo Verde.

1.2. Enquadramento do Projeto

A realidade nacional de Cabo Verde, no que toca à avaliação e implementação dos princípios de sustentabilidade ambiental, é estrategicamente definida pela “necessidade de integrar os princípios do desenvolvimento sustentável nas políticas e

programas nacionais e inverter a atual tendência para a perda de recursos ambientais” (ODM, 2015).

O meio ambiente e a integrante biodiversidade de Cabo Verde estão extremamente dependentes dos setores da agricultura, da pesca (através da sua Zona Exclusiva Económica com 700km²), da exploração florestal e mais recentemente, da atividade turística como forte contribuidora para a exploração dos recursos naturais do arquipélago como é o caso das regiões mais interiores e montanhosas de determinadas Ilhas.

Neste contexto e face à pressão exercida pelo crescimento da população e crescente preocupação sobre a biodiversidade e recursos hídricos disponíveis, surgiram inúmeros programas governamentais que têm vindo a ser atualizados segundo as normas e convenções internacionais como é o caso da Cimeira do Rio 92 (Rocha & Neves, 2017).

Em Cabo Verde, embora já existissem normas legislativas com preocupações ecológicas desde 1963 (época colonial), foi a partir dos anos 90 que foram integradas medidas ambientais nas políticas nacionais, nomeadamente através da integração do princípio do desenvolvimento sustentável - como se verifica por exemplo na Constituição da República de Cabo Verde (RCV, 1992) em que é supracitado o “direito do cidadão a um ambiente de vida sadio e ecologicamente equilibrado, conferindo-lhe o dever de o defender e de o preservar”. Neste documento, o Estado e as suas Instituições, auxiliadas pelas associações de defesa do ambiente, estão encarregues da política de preservação e utilização coerente dos recursos naturais do país.

No ano de 1994, a componente ambiental passou a ser uma prioridade para o governo Cabo-verdiano, através da conceção do Plano de Ação Nacional para o Ambiente (PANA I, 1994). Este foi definido para um horizonte temporal de aplicação de uma década e com o propósito de consciencialização da população e dos líderes políticos para as questões de âmbito ambiental debatidas durante a Cimeira do Rio 92, da qual Cabo Verde foi membro participante. O PANA I já identificava como principais problemas: a desertificação e deficiente disponibilidade de água para o consumo e para as atividades económicas; a perda da biodiversidade marinha e terrestre; e o deficiente saneamento básico para garantia de saúde pública e desenvolvimento do turismo (Soares, 2011).

Durante este período de constância do PANA I, além da implementação de planos nacionais com base nos objetivos definidos na Agenda 21 (plano de ação para a

sustentabilidade de cada país, com origem na Cimeira do Rio), criou-se a Direção Geral do Ambiente (DGA), organismo governamental de gestão ambiental.

De seguida, procedeu-se à reformulação do PANA I através da elaboração do PANA II, que se baseava nos objetivos delineados durante a Cimeira de Desenvolvimento Sustentável de Joanesburgo de 2002. Este plano estabelecia os princípios de desenvolvimento sustentável, focando a gestão sustentável dos recursos naturais e a proteção da biodiversidade. O PANA II subdividia-se em 9 planos de ação intersetoriais e 22 planos ambientais municipais, estabelecendo metas e resultados a atingir para cada um dos setores de subdivisão, contribuindo mais eficazmente para o objetivo comum. Desse modo, todas as instituições nacionais, sejam de natureza privada ou pública, estavam sujeitas às normas ambientais definidas por este plano estratégico e estruturador de toda a política ambiental do país (Rocha & Neves, 2007).

Através da análise dos Planos de Ação Nacional para o Ambiente (PANA I e II), pode-se constatar que estes foram os marcos mais importantes no que diz respeito ao Direito do Ambiente, retratando o Ambiente na íntegra e, tendo sempre em conta os pressupostos do desenvolvimento sustentável (Soares, 2011).

Atualmente, o programa do governo em vigor tem como principal objetivo a “conservação e desenvolvimento dos ecossistemas das ilhas” e integra paralelamente as seguintes iniciativas (ODM, 2015):

1. “Plano nacional de luta contra a desertificação financiado pela ONU. Visa a gestão dos recursos naturais, melhoria da qualidade de vida das populações e gestão de informação ambiental;
2. Plano de ação sobre a diversidade biológica, um instrumento de coordenação e de avaliação das iniciativas de preservação ambiental;
3. Plano de ação para as alterações climáticas, programa para fazer face aos impactos e minimizar as emissões de carbono;
4. Projeto Cabo Verde Natura 2000, que visa a planificação e organização dos recursos naturais do país;
5. Gestão das zonas costeiras.”

As prioridades políticas foram bem definidas através do acesso generalizado a água potável e da preservação dos recursos naturais. No entanto, constata-se que em Cabo Verde há uma tendência de aumento do consumo face ao crescimento demográfico, sendo necessários projetos de financiamento que garantam o acesso com qualidade e supervisão técnica ao fornecimento de água potável e à gestão e

conservação da biodiversidade. É evidente que apesar da definição dos objetivos e metas a serem alcançados por parte das entidades governamentais, a falta de meios financeiros e técnicos continua a ser o principal obstáculo a melhorias no pilar ambiental da sustentabilidade.

Assim sendo, inúmeras entidades / organizações internacionais (na maioria europeias), privadas e públicas, têm vindo a contribuir para ações no âmbito do desenvolvimento sustentável de Cabo Verde, não só através do financiamento como também a partir das avaliações e propostas para uso de métricas de sustentabilidade, como é o caso do presente projeto inserido numa parceria académico-empresarial, como se explicará no seguinte subcapítulo.

1.3. Âmbito e Objetivos

A dissertação apresentada foi realizada, em ambiente empresarial, com base na concretização de um estágio curricular na empresa Ecovisão e na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, no contexto da unidade curricular Dissertação do curso Mestrado Integrado de Engenharia do Ambiente da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Este estudo surge como resultado da forte presença da empresa Ecovisão em Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa (PALOP), nomeadamente através do desenvolvimento de projetos como a “Estratégia Nacional de Resíduos de Cabo Verde” e como o “Aproveitamento Energético de Biogás em São Tomé e Príncipe”. A elaboração e participação nestes projetos de gestão e sustentabilidade ambiental tem como principais objetivos não só a melhoria das condições de vida das populações abrangidas como também a proteção do meio ambiente e a mitigação das alterações climáticas.

É com base na estratégia para a sustentabilidade, que surgiu a ideia e base do principal objetivo da presente dissertação, nomeadamente, o estudo de uma solução integrada de sustentabilidade de uma comunidade de Cabo Verde, através de um processo de identificação, construção e quantificação de métricas ambientais, sociais e económicas. Este projeto irá por sua vez incorporar os seguintes objetivos específicos, através de uma identificação e caracterização preliminar e recolha de informação para a comunidade da Fajã localizada na ilha de São Nicolau em Cabo Verde:

1. Identificação e análise de métricas de sustentabilidade nacionais para Cabo Verde e para a comunidade da Fajã na Ilha de São Nicolau;
2. Análise da situação e identificação de soluções de melhoria ambiental para as principais áreas de intervenção, através da análise dos indicadores de sustentabilidade.

1.4. Descrição da Entidade Acolhedora

A Ecovisão – Tecnologias do Meio Ambiente, Lda., entidade acolhedora do estágio suporte da presente dissertação, é uma empresa multinacional de serviços e tecnologias ambientais, com mais de 20 anos de atividade. Atualmente, é parte integrante do Grupo Elevo, empresa portuguesa de prestígio nas áreas de construção civil e de engenharia.

Seguidamente à expansão e fixação no mercado nacional, a Ecovisão apresentou um projeto de internacionalização consolidado com inúmeras parcerias internacionais, afirmando a sua capacidade inovadora e diferenciadora nos mercados onde atua (Europa, África, América Latina e Médio Oriente).

A nível nacional, a Ecovisão dispõe de sede corporativa no Porto (local da realização do presente estágio curricular) e de uma filial em Lisboa. Já a nível internacional, mantém atividade através de filiais em Angola (Luanda), Cabo Verde (Cidade da Praia) e Moçambique (Maputo).

Relativamente aos seus domínios de intervenção, estes incluem as seguintes valências:

- Elaboração de estudos e licenciamentos (monitorizações ambientais de água, ar, solo e ruído; auditorias e diagnósticos de impacte ambientais e socioeconómicos; e, ordenamento do território e paisagem);
- Gestão e tratamento da água, tratamento de efluentes e exploração de Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR's);
- Gestão e tratamento de resíduos sólidos (composição de planos estratégicos de gestão de resíduos);
- Bioenergia (conceção, engenharia de processo, arranque e acompanhamento de sistemas anaeróbios de tratamento de águas residuais e de resíduos sólidos com produção e utilização de energia);
- Eficiência energética (auditoria, consultoria e certificação energética).

O amplo currículo de projetos executados com sucesso reconhecido nas vertentes acima mencionadas é o seu maior ativo; de entre os projetos executados destaca-se o da conceção de uma unidade centralizada de tratamento anaeróbio de resíduos orgânicos para produção de energia em Rio Maior, para além dos dois projetos de maior relevância já referidos no subcapítulo 1.3.

1.5. Estrutura da Dissertação

O presente relatório está estruturado em seis capítulos, em seguida detalhados.

A contextualização e a relevância do presente estudo, assim como o âmbito e os objetivos do mesmo, são abordados neste Capítulo 1. Além disso, este Capítulo inclui a descrição da entidade acolhedora e a estrutura desta dissertação.

O Capítulo 2 descreve a situação atual de Cabo Verde no que respeita à sua geografia, aspetos de índole ambiental, económicos e sociais. Além disso, são identificados os critérios usados na seleção da zona geográfica com maior potencial de execução do projeto.

O Capítulo 3 serve de base ao estudo realizando uma análise teórico-prática de métricas de sustentabilidade e de soluções da engenharia do ambiente existentes para comunidades rurais.

No Capítulo 4 é descrito o modo como foi efetuada a recolha de informação e são apresentados os indicadores para os vários pilares da sustentabilidade: domínios de intervenção ambiental, social e económica.

O Capítulo 5 analisa a situação e identifica soluções de melhoria ambiental ao funcionamento da comunidade. As várias áreas de intervenção identificadas como relevantes para o caso em estudo, incluem, o abastecimento de água, a produção de energia, a gestão de resíduos, o saneamento e o ecoturismo.

Por fim, no Capítulo 6, são listadas algumas considerações finais, as limitações encontradas e as perspetivas futuras relevantes no âmbito deste projeto.

2. CARACTERIZAÇÃO DE CABO VERDE

2.1. Caracterização Geográfica

A República de Cabo Verde é um arquipélago que se localiza a 455 km da costa ocidental africana, no Oceano Atlântico. O seu território estende-se numa superfície total de 4033 km² (ONU, 2010).

A partir da análise da Figura 2 constata-se que o arquipélago de Cabo Verde se subdivide em dez ilhas e oito ilhéus, reunidas em dois agrupamentos geográficos consoante a posição face ao vento alíseo do Nordeste, o Barlavento (a Norte) e o Sotavento (a Sul). O Barlavento integra as Ilhas de Santo Antão, São Vicente, Santa Luzia, São Nicolau, Sal, Boavista e os ilhéus Raso e Branco; enquanto que o Sotavento é constituído pelas Ilhas de Maio, Santiago, Fogo, Brava e os ilhéus Secos ou de Rombo. A capital, Praia, situa-se na ilha com maior extensão geográfica (992 km²), a Ilha de Santiago (ONU, 2010).

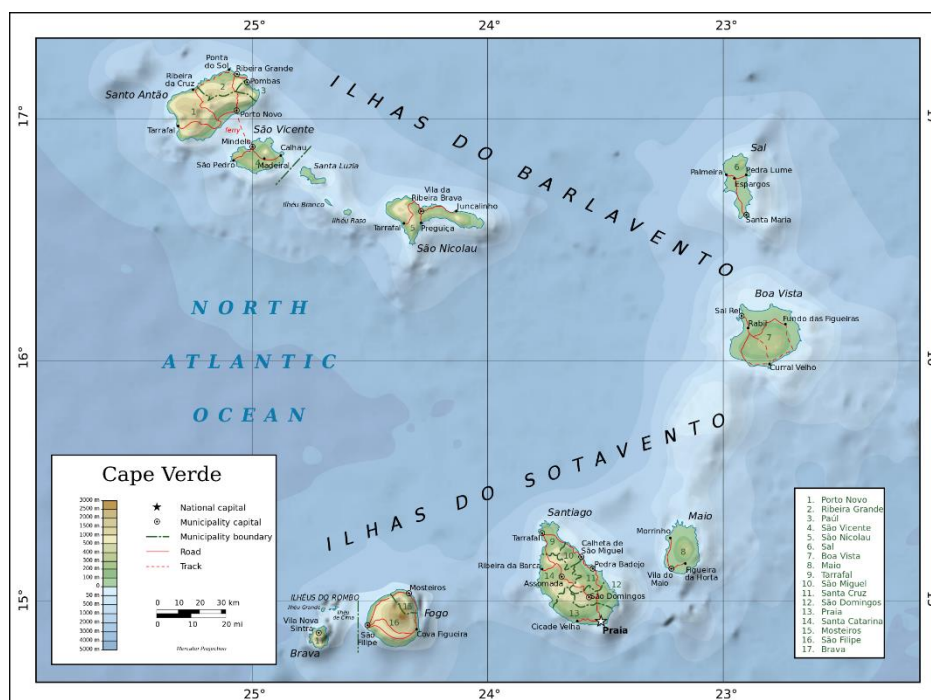


Figura 2. Mapa topográfico de Cabo Verde (Adaptado de Universidade do Texas, 2004).

Todas as ilhas são de origem vulcânica, sendo que a maioria apresenta zonas de relevo montanhoso. A Ilha do Fogo, onde se encontra atividade vulcânica, possui o pico mais alto do arquipélago com 2882 metros de altura, seguida pelas Ilhas de Santo Antão e de Santiago com 1979 e 1373 metros, respetivamente. No sentido contrário, as Ilhas do Sal, Boa Vista e Maio são planas e onde se encontra maior potencial turístico

balnear, fruto das imensas extensões de praias de areia branca banhadas pelo Oceano Atlântico (ONU, 2010).

2.2. Caracterização Ambiental

Cabo Verde é um país extremamente vulnerável no que diz respeito aos fenómenos naturais e ambientais. O facto de ser um arquipélago que não possui recursos naturais relevantes que possam valorizar com um impacto significativo a sua economia e, de estar dependente das condições ambientais para a sua principal atividade de subsistência - a agricultura - determinam a sua incapacidade de atingir um desenvolvimento minimamente sustentável.

Segundo os Planos de Ação Nacionais para o Ambiente (PANA), o arquipélago de Cabo Verde tem como principais problemas ambientais: o avanço da desertificação na zona do Sahel, a escassez de recursos hídricos e a ineficiente gestão de resíduos. Como tal, é necessário otimizar e implementar as políticas ambientais propostas para um desenvolvimento mais sustentável.

Fruto da sua localização geográfica, na faixa de transição entre o Deserto do Saara e zonas de climas tropicais húmidos, Cabo Verde possui um clima tropical seco de elevada aridez que se qualifica por escassa pluviometria durante os meses de novembro a julho e, por uma estação de precipitação intensa altamente irregular durante os meses de julho a outubro (Fonseca, 1967) (Correia, 2011).

Face à ação reguladora que os oceanos e os ventos provenientes da América Central exercem sobre o clima, a temperatura média anual raramente ultrapassa os 25°C e nunca desce os 20°C (ONU, 2010).

Relacionada com esta variabilidade das precipitações e dos ventos e, tendo em conta que Cabo Verde não apresenta qualquer curso de água de natureza permanente (estando dependente da dessalinização e da captação de águas subterrâneas), o problema de erosão intensifica-se exponencialmente, agravado por períodos cíclicos de seca extrema por consequência das alterações climáticas e da reduzida infiltração das águas das chuvas que resulta numa percentagem bastante reduzida de terras cultiváveis, aproximadamente 10% da superfície total do arquipélago (PANA II, 2004). A agricultura, apesar de ser um setor extremamente importante para a população, é extremamente escassa, não permitindo suprir as necessidades alimentares da população e, portanto, muito menos gerar mais-valias a partir da atividade agrícola. Este

acontecimento, aliado à reduzida infiltração das águas da chuva no solo, é justificado pela origem vulcânica do país, caracterizada por terrenos de elevada inclinação e pela ausência de solos cultiváveis.

Relativamente à escassez de água disponível na natureza, esta tem como consequência a instabilidade da produção agrícola e do abastecimento de água não só para a agricultura como também para o uso doméstico, essencialmente no saneamento básico da população. As oscilações dos cursos de água entre as estações de chuvas determinam a carência deste recurso ao longo do ano, existindo apenas água suficiente nos meses seguintes às chuvas (Amaral, 2007).

Num sentido contrário aos setores já referidos, a pesca e o turismo são duas das atividades económicas baseadas nos recursos disponíveis na Natureza, ainda que com um potencial de exploração enorme a servir de impulsionamento da economia, caso sejam impulsionadas tendo por base um plano equilibrado e financiado para o desenvolvimento sustentável.

2.3. Caracterização Socioeconómica

Atendendo ao Recenseamento Geral da População de Cabo Verde efetuado mais recentemente (2010) e que foi coordenado pelo Instituto Nacional de Estatística de Cabo Verde (INE), é possível analisar de forma simplificada as variáveis que se consideram relevantes para uma avaliação ajustada ao contexto Cabo-verdiano. Assim sendo, nesta caracterização são realçadas algumas variáveis que transmitem o panorama geral do desempenho socioeconómico do país. Como tal, as variáveis em análise que se seguem são a estrutura populacional e as suas condicionantes, o nível de cuidados de saúde e de educação, a organização económica e as principais fontes de rendimento, a estrutura política e por último, a religião. As restantes variáveis não destacadas na presente caracterização encontram-se enunciadas num documento público, elaborado pelo INE, com todos os indicadores propostos para Cabo Verde (INE, 2015).

Segundo os dados do Recenseamento Geral da População e Habitação (RGPH), obtidos pelo Instituto Nacional de Estatística de Cabo Verde (INE), no ano de 2010, o arquipélago de Cabo Verde apresenta uma população total de 491 575 indivíduos, o que representa uma densidade populacional de 121,8 habitantes/km². Em comparação com o Recenseamento Geral realizado no ano 1990, constata-se que Cabo Verde apresentou um aumento de 44% da população total residente num período de 20 anos (1990-2010).

A população habita 9 das 10 ilhas que compõem o arquipélago, sendo que a Ilha de Santiago é a que dispõe maior número de habitantes, com 55,7% da população total de Cabo Verde (26,8% localizadas na capital, a cidade da Praia), seguida pelas Ilhas de São Vicente (15,5%), Santo Antão (8,9%), Fogo (7,5%), Sal (5,2%), São Nicolau (2,6%), Boavista (1,9%), Maio (1,4%) e Brava (1,2%).

Do ponto de vista territorial, o arquipélago divide-se em 22 municípios, no entanto, a maioria da população (61,8%) concentra-se em zonas urbanas, consequência da migração das áreas rurais para as áreas urbanas face à dinâmica de desenvolvimento do país, essencialmente em virtude do crescimento do turismo e da procura de melhores condições de vida.

Embora Cabo Verde esteja classificado como país de desenvolvimento médio, a pobreza e a incapacidade de criação de empregos ainda são os principais problemas, traduzindo-se no facto de 26,7% da população viver abaixo do limiar da pobreza e do aumento da taxa de desemprego nos últimos anos, respetivamente (INE, 2007). Verifica-se também que a população é muito jovem, sendo que quase três quartos da população Cabo-verdiana tem idade inferior a 35 anos (Figura 3).

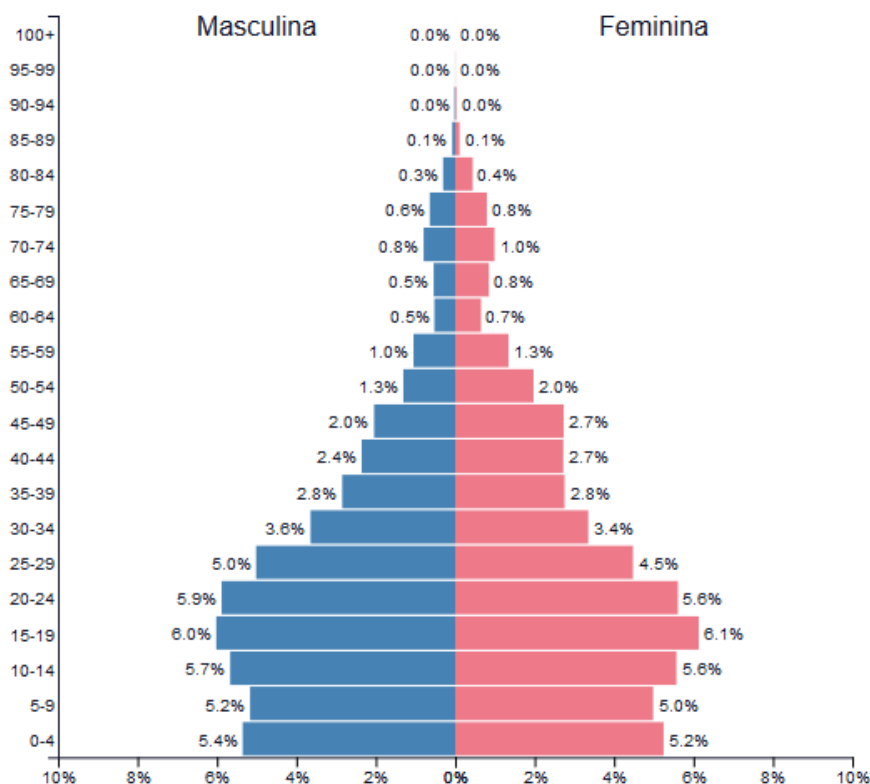


Figura 3. Pirâmide etária da população de Cabo Verde (INE, 2010).

É também importante acrescentar que a esperança média de vida apresenta um valor bastante baixo, com aproximadamente 73 anos; facto relacionado não só com a pobreza, mas também com os cuidados de saúde disponíveis à população. Cabo Verde é um país que tem realizado muitos esforços em equilibrar as necessidades da população e o que consegue providenciar, no entanto, continua com grandes lacunas a nível de serviços de saúde imediatos e de tratamentos mais específicos, tanto pela falta de especialização dos agentes hospitalares como pela grande dispersão de ilhas e da distância associada. Uma boa ilustração deste facto é a taxa bruta de mortalidade infantil, um índice relacionado com as infraestruturas e serviços de saúde, que no caso Cabo-verdiano apresenta um valor bastante preocupante, cerca de 24 fetos mortos por cada 1000 fetos nascidos (ODM, 2015).

No que concerne ao setor da educação e instrução, Cabo Verde possui uma taxa de alfabetização (>15 anos) de 82,8% e de alfabetização juvenil (15-24 anos) de 96,9%, valores que apesar de não serem os ideais, conseguem refletir o investimento que tem sido feito e as estratégias nacionais aplicadas à alfabetização dos seus habitantes. Num sentido contrário, o ensino nacional superior e técnico-profissional é bastante débil, o que se traduz numa taxa de apenas 5% da população a possuir tais habilitações literárias (ODM, 2015).

Foi a partir da histórica Revolução de 25 abril, em 1974, em Portugal, que Cabo Verde reuniu as condições para a sua independência a 5 de julho de 1975, que culminou numa primeira tentativa de unificação entre Cabo Verde e Guiné-Bissau, que mais tarde acabou por não se efetivar. Neste momento, Cabo Verde possui vários partidos relevantes no seu contexto nacional, porém existem dois partidos que apresentam um papel dominante, o Partido Africano da Independência de Cabo Verde (PAICV) e o Movimento para a Democracia (MpD) (Maria e Tavares, 2012). Neste momento, o Presidente da República de Cabo Verde é o Dr. Jorge Fonseca e é apoiado pelo MpD (Moniz, 2017).

Desde a declaração da sua independência, em 1975, Cabo Verde presencia uma trajetória de crescimento económico sólido e constante, nomeadamente através da liberalização do mercado e do desenvolvimento do setor privado. Fruto deste acontecimento ocorreu uma melhoria das condições socioeconómicas da população, contudo, a pobreza continua a afetar uma parte bastante significativa dos seus habitantes.

No âmbito da situação económico-financeira, Cabo Verde apresenta valores de Produto Interno Bruto (PIB) no valor de 1664 bilhões de dólares (americanos) e de valor de PIB per Capita de 3312,83 dólares, o que se traduz, no quotidiano de um habitante, um valor de 276 dólares/mês (cerca de 230 euros/mês), que naturalmente corresponde a uma quantia muito baixa para a comum despesa de cada indivíduo (World Bank, 2010). Este fator apresenta como consequência a percentagem de população que se encontra no limiar da pobreza, que se adapta a cerca de 26,6% dos habitantes (ODM, 2015).

Relativamente à orientação religiosa, Cabo Verde é um país maioritariamente católico romano, sendo que a percentagem de praticantes desta religião situa-se entre os 80 e 85% da população. A análise deste tipo de dados permite auferir alguns pormenores da história de Cabo Verde; que tendo sido uma colónia portuguesa, de uma forma mais facilitada foram transmitidas ideias, tradições, cultura e mesmo, orientações políticas e religiosas.

2.4. Identificação da Zona Geográfica com Maior Potencial de Execução

Numa fase inicial do projeto, em conjunto com a equipa da empresa Ecovisão, foram determinadas quatro zonas geográficas Cabo-verdianas potenciais, localizadas em diferentes municípios, que apresentassem comunidades rurais ambientalmente débeis. As zonas analisadas são a Assomada (Ilha de Santiago), a Santa Cruz (Ilha de Santiago), a Lagoa (Planalto Este da Ilha de Santo Antão) e a Fajã (Ilha de São Nicolau).

Posteriormente, procedeu-se à ponderação de qual seria a zona geográfica com maior necessidade de intervenção entre as quatro diferentes opções. Em seguida é detalhada a metodologia usada na identificação da zona de foco deste projeto. Desde já, é importante referir que a partir da análise com base em critérios e parâmetros ambientais, sociais e económicos, foi possível definir que a zona geográfica que apresenta condições para uma melhor viabilidade para implementação de um projeto de sustentabilidade seria a Fajã localizada na Ilha de São Nicolau.

2.4.1. Assomada, Ilha de Santiago

A zona da Assomada caracteriza-se por ser o maior centro urbano do interior da Ilha de Santiago, realçando o facto de a sua centralidade não ser meramente geográfica (Figura 4). A Assomada fica a aproximadamente 36 km a Norte da Cidade da Praia,

capital de Cabo Verde, distância “minimizada” pela boa acessibilidade que apresenta (Correia, 2011).

A sua população é de 12332 habitantes, número que tem vindo a aumentar consecutivamente de ano para ano, face à expansão urbana da Assomada comparada com outros centros urbanos interiores de Cabo Verde. Fruto da constante do desenvolvimento, o setor do comércio e dos serviços potenciou-se, ainda que a agricultura de sequeiro e a criação de gado sejam os maiores acionadores da economia local. A exploração do potencial turístico como fonte de propulsão da economia local continua a ser uma oportunidade não aproveitada, o que não é de todo compreensível face à diversidade de paisagens naturais (Gambôa, 2008).

É importante também realçar que a zona geográfica em análise se localiza a 450 metros de altura, estando rodeada das bacias hidrográficas do Engenho, de Sedeguma e da Boa Entrada, facto importante a ter em conta na gestão dos recursos hídricos (Gambôa, 2008).

No entanto, como principais entraves à execução do projeto neste local surgem a questão da receptividade à mudança por parte dos habitantes nativos, apesar da melhoria à qualidade de vida que este projeto iria trazer aos intervenientes; e, a já notória estrutura organizada do desenvolvimento urbano que não iria permitir reformular de origem alguns aspetos técnicos e de gestão importantes à execução do projeto.

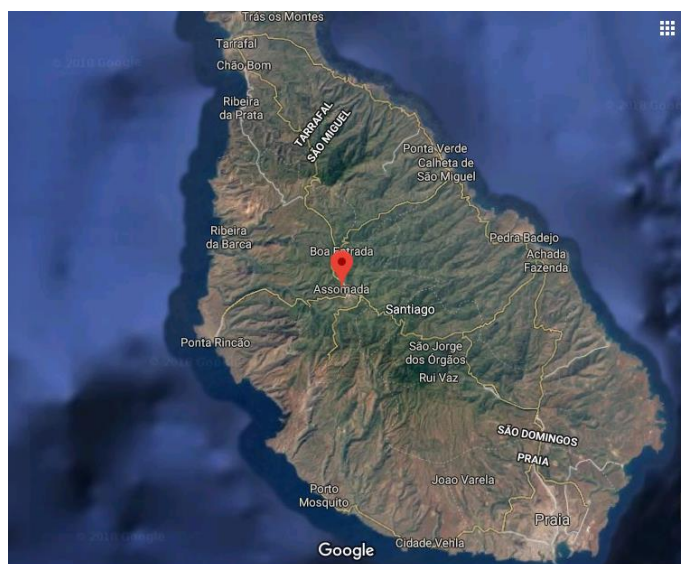


Figura 4. Mapa da Ilha de Santiago com sinalização da zona da Assomada (Google Maps, 2018).

2.4.2. Santa Cruz, Ilha de Santiago

A zona de Santa Cruz, à semelhança da Assomada, apresenta um desenvolvimento urbano relativamente acentuado e modernizado nos últimos 10 anos, contando com uma população residente de 26609 habitantes. Por todo o município assiste-se a um constante crescimento de novas edificações, contrariando a ideia de outrora de que Santa Cruz é um dos concelhos mais pobres e rurais do país (CMSC, 2010).

Situa-se a 42 km de distância da cidade da Praia; e é caracterizada pelo declive geomorfológico desde a região montanhosa do centro da ilha até às encostas do litoral, sendo que o ponto mais alto apresenta uma cota de altura de 680 metros (IRT, 2013). A acessibilidade apesar do declive acentuado é assegurada de forma eficiente através da recente inauguração de novas estradas rodoviárias.

No que diz respeito à economia, esta assenta essencialmente na agricultura, na criação de gado e na pesca, similar ao que acontece nas zonas mais rurais de Cabo Verde. O setor do turismo é praticamente irrelevante para a economia local, sendo que para que o mesmo seja potenciado seria preciso uma reabilitação e conservação de construções tradicionais existentes, aliada a um financiamento para a edificação de estabelecimentos hoteleiros (IRT, 2013).

A preservação ambiental em Santa Cruz já está minimamente estruturada através de algumas diretivas e planos, dos quais se destaca o Plano Diretor Municipal, que define as “Áreas Protegidas como zonas de proteção das áreas terrestres e águas interiores e marítimas” em que o meio ambiente envolvente assume uma relevância essencial e, portanto, em que se procura a salvaguarda do mesmo.

É de realçar o facto da rotina e do quotidiano dos habitantes locais evidenciar a ausência de educação e sensibilização ambiental, como por exemplo se verifica através do modo de evacuação dos seus resíduos sólidos como é efetuado, na natureza ou em redor de casa, prejudicando não só o meio ambiente como pondo em causa a saúde de toda a população. Contudo, é importante sublinhar que tal acontecimento sucede não só pela falta de informação como por falta de meios disponíveis.

Por conseguinte, tendo em conta o já existente básico planeamento urbano e ambiental e, a dispensabilidade de uma intervenção aprofundada e de raiz neste domínio, determinou-se que Santa Cruz não é a zona ideal para proceder ao desenvolvimento deste projeto.



Figura 5. Mapa da Ilha de Santiago com sinalização da zona de Santa Cruz (Google Maps, 2018).

2.4.3. Lagoa – Planalto Este, Ilha de Santo Antão

No Planalto Este da Ilha de Santo Antão encontra-se a zona de Lagoa, local que apresenta uma população de apenas 358 habitantes, localizada no município de Porto Novo (17906 habitantes) (INE, 2010).

A população de Lagoa, à semelhança do que se verifica na Ilha de Santo Antão, subsiste essencialmente a partir da atividade agrícola. O abastecimento de água é efetuado a partir da recolha e armazenamento de água proveniente de ribeiras presentes na ilha. O turismo da ilha tem sido cada vez mais explorado e aproveitado como fonte de rendimento, nomeadamente através do potencial natural que a ilha dispõe. A acessibilidade foi bastante melhorada, potenciada pelo desenvolvimento do turismo, contando com algumas estradas asfaltadas (Oliveira, 2017).

É importante referir que a zona de Lagoa está inserida no Parque Natural Planalto Este, área protegida cuja estrutura resulta apenas da designação e não da organização e gestão ambientais necessárias (MAHOT, 2017).

Apesar da carência de gestão ambiental, e, inclusive social, a hipótese da Lagoa – Planalto Este ser a zona escolhida não é de todo viável face à sua localização geográfica. O facto de pertencer a uma área protegida iria implicar inúmeros impedimentos do ponto de vista técnico e burocrático.



Figura 6. Mapa da Ilha de Santo Antão com sinalização da zona da Lagoa (Google Maps, 2018).

2.4.4. Fajã, Ilha de São Nicolau

A zona da Fajã, em São Nicolau, caracteriza-se por ter uma população local de apenas 620 habitantes, número que contribui, ainda que com pequena relevância, para a população do município da Ribeira Brava (7580 habitantes) (INE, 2010). Estes números têm vindo a diminuir de década para década fruto da ausência do desenvolvimento urbano e de qualidade de vida, provocando a migração de inúmeros habitantes para zonas mais urbanizadas com o objetivo da procura de melhores condições (INE, 2010).

A nível da qualidade de vida da população local, pode-se constatar que existe uma necessidade iminente de melhorias de inúmeros domínios que a compõem, desde a questão da energia, ao saneamento, à gestão de resíduos e ao abastecimento de água. O setor da agricultura e da criação de gado são as principais fontes de rendimento para a população local e regional, contudo, por vezes insuficientes até mesmo para a subsistência das suas vidas (Brito, 2017). É de salientar que São Nicolau, desde o século XVI, é considerada uma das ilhas mais importantes do arquipélago, em virtude da sua grande riqueza agrícola (Goth, 2014). No que diz respeito ao setor do turismo, este não apresenta qualquer relevância na economia local e regional; o que contrasta com o que se sucede no município confinante (Tarrafal de São Nicolau), ainda que também numa escala reduzida (Brito, 2017).

No domínio da mobilidade, a má acessibilidade das vias rodoviárias contrasta com os horários regulares dos meios aéreos e marítimos que comprovam a tentativa de organização e de gestão a nível regional para potenciar o turismo e consequentemente, a

economia local. O acesso aéreo e marítimo é assegurado no mínimo três e cinco vezes por semana, respetivamente (DGT, 2014).

A população, apesar de não ter grandes preocupações ambientais, é mais recetiva à mudança e à novidade, facto talvez justificado pelo contacto praticamente inexistente ou esporádico com núcleos urbanos mais desenvolvidos, o que deixa os habitantes mais curiosos e com vontade de obter novos conhecimentos (Brito, 2017).

Após esta análise geral, a zona da Fajã na Ilha de São Nicolau é considerada como o local mais indicado à aplicação do presente projeto; sendo imperativa uma intervenção a médio prazo zelando não só pela maior “abertura” da população como também pela promoção de ações promotoras da sustentabilidade ambiental.



Figura 7. Mapa da Ilha de São Nicolau com sinalização da zona da Fajã (Google Maps, 2018).

3. ESTUDO DE ASPETOS RELEVANTES PARA A FAJÃ: RECOLHA E ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA

Para proceder à proposta das soluções mais indicadas para as principais áreas de intervenção definidas, realizou-se a recolha seletiva e posterior tratamento de informação bibliográfica necessária para a avaliação da sustentabilidade da comunidade rural assim como para as medidas impulsionadoras do desenvolvimento sustentável rural, permitindo assim uma avaliação mais ponderada das soluções a designar.

Os domínios estudados incluem o abastecimento de água, a produção de energia, a gestão de resíduos, o saneamento e o ecoturismo.

3.1. Estudo das Métricas de Sustentabilidade para Avaliação da Sustentabilidade de Comunidades Rurais

Uma das principais dificuldades da avaliação de sustentabilidade de elementos associados aos sistemas antropogénicos é projetar métricas significativas e quantificáveis, tendo em conta que os parâmetros ideais de sustentabilidade são construídos através de uma diversidade de valores ambientais, sociais e económicos, complicando a uniformização das métricas (Universidade da Pensilvânia, 2017).

Teoricamente, uma métrica é um sistema de medição que inclui o elemento que está a ser medido, o método de medição e o valor inerente associado, isto é, o porquê da medição ou o ideal a atingir através desta medida. A escolha de uma métrica depende das necessidades e finalidades do beneficiário, da área de estudo e da disponibilidade dos dados. É necessário que a métrica tenha um propósito de avaliação, caso contrário as métricas são simplesmente dados (Werner & Souder, 1997). A informação reunida, e posteriormente tratada, deve em última instância, após análise, ser justificada com uma ação a ser implementada que resolva o propósito do problema associado à métrica. Por exemplo, a emissão de gases de efeito de estufa é uma métrica que tem como propósito a minimização da poluição do ar.

As métricas podem ser categorizadas em métricas quantitativas, subjetivas, qualitativas e integradas. Normalmente, o seu tipo é determinado pela disponibilidade e precisão dos dados (Universidade da Pensilvânia, 2017).

A partir da utilização de métricas é possível avaliar o desenvolvimento sustentável das comunidades, dos recursos e dos serviços associados, através da construção de indicadores. Segundo a Agência Europeia do Meio Ambiente, um

indicador é um valor representativo de um acontecimento que quantifica a informação mediante a agregação de diferentes dados, dando lugar à informação simplificada (Neto, 2009).

Os indicadores de sustentabilidade refletem a vasta rede de interações entre o ambiente, a economia e a sociedade, constituindo um sistema de alertas a respeito do desenvolvimento sustentável (Quiroga, 2005). A utilização de indicadores apresenta inúmeras potencialidades como alertar as questões prioritárias aos tomadores de decisão; orientar a formulação de políticas; simplificar e melhorar a comunicação e a percepção das tendências; e, permitir a visão necessária para proceder a planos de ação (Bellen, 2005).

Assim sendo, no presente caso de estudo, as métricas em análise visam simplificar e comunicar informações complexas, permitindo diagnosticar, comparar e avaliar a sustentabilidade da Fajã com outros locais de referência.

A escolha dos indicadores para este projeto associado a uma comunidade rural foi baseada na perspetiva da ruralidade, da agricultura e das atividades económicas relacionadas, que não sendo urbanas, caracterizam o que são consideradas comunidades rurais (ONU, 2007). Esta abordagem permite caracterizar a população de acordo com as suas principais atividades económicas (agricultura e pecuária), que são extremamente dominantes nos agregados familiares da Fajã.

A observação da ruralidade pode ser realizada a partir de várias perspetivas, sugeridas por diferentes teorias de desenvolvimento sustentável. Tendo como base as normas estruturais das Nações Unidas, os indicadores rurais do presente projeto foram construídos a partir dos principais componentes do desenvolvimento rural: o ambiente natural que se desdobra em inúmeros domínios, o bem-estar social e as condições para o bem-estar económico.

Para proceder à construção de um indicador rural é necessário que o indicador tenha como base variáveis confiáveis e simples de medir, facilitando o processo de recolha de dados e de cálculo do indicador. Assim sendo, um indicador rural deve ter viabilidade de medição, numa base internacional, e, possibilidade de comparabilidade com outro tipo de indicadores.

Além disso, um bom indicador deve ser de fácil compreensão; transparente, na obtenção de dados e no processo do seu cálculo; significativo e relevante para os usuários; completo, abrangendo toda a população ou área geográfica; analítico, permitindo uma visão suficiente da situação; confiável, apresentando um erro mínimo;

possível de comparação; coerente, na medida do período de referência e dos critérios de cálculo; e, acessível, não implicando nem tempo nem custos excessivos (ONU, 2007).

As Nações Unidas, numa medida de uniformização dos sistemas de indicadores rurais, sugerem o esquema simplificado de seleção e construção de indicadores indicado na Tabela 1 (ONU, 2007). Esta sugestão serviu como ponto de partida para a construção de indicadores do caso de estudo da comunidade da Fajã.

Tabela 1. Esquema sugerido da construção de alguns exemplos de indicadores rurais (nomeadamente os que se referem a ambiente natural e ao bem-estar socioeconómico) (Adaptado de ONU, 2007).

Desenvolvimento Rural		
Componentes	Indicador	Unidades
Ambiente Natural (Qualidade do campo e condição do ambiente natural (recursos naturais e vida selvagem), como requisitos necessários para alcançar uma boa qualidade de vida e como uma oportunidade para melhorar as condições económicas da população rural).	Água potável per capita (relativa ao tempo t)	metros cúbicos de água potável / população
	Emissões CO ₂ per capita (relativa ao tempo t)	toneladas de emissão de CO ₂ / população
	Consumo de energia per capita (relativa ao tempo t)	kWh de consumo de energia / população
Bem-estar Socioeconómico (Qualidade da vida e do bem-estar. Boa qualidade significa rendimentos suficientes, boa educação e saúde; riscos reduzidos e vulnerabilidade das pessoas).	Taxa de mortalidade Infantil (relativa ao tempo t)	Número de mortes de bebés (menores de um ano de idade) por 1.000 nascidos vivos
	Taxa de emprego (relativa ao tempo t)	População empregada / população

3.2. Introdução ao Estudo de Soluções da Engenharia do Ambiente para as Principais Áreas de Intervenção Definidas

Como já mencionado anteriormente, o presente projeto assenta na premissa do desenvolvimento sustentável numa comunidade rural, como tal é importante compreender quais as forças motrizes dessa comunidade.

Numa comunidade rural predomina a natureza sobre o ambiente humano, sendo que todas as atividades humanas dependem direta ou indiretamente da natureza, o que

se reflete na relevância do setor primário relativamente aos restantes setores. Além disso, no geral, distingue-se o menor poder económico das famílias rurais em comparação com as que habitam no meio urbano (Crespo, 2013).

Ainda que inconscientemente, a sua relação com a natureza é extremamente invasiva nas atividades agrícolas e de criação de gado, fruto das suas necessidades de sobrevivência e provocando por vezes danos irreparáveis no meio ambiente (Almeida, 1995). Na prática, para as comunidades rurais geralmente surgem problemas de maior índole relacionados com a água, a energia, os resíduos e o saneamento, comprometendo não só o ambiente a nível da poluição e da depleção dos recursos naturais como também da sua própria saúde. Além disso, surge ainda a preocupação com os elementos sociais e económicos.

No presente caso, em Cabo Verde, a principal prioridade na comunidade rural é a redução da pobreza existente, não negligenciando a gestão ambiental. As necessidades básicas serão sempre condição determinante do desenvolvimento humano sustentável, contudo, é importante entender que os componentes sociais, económicos e ambientais estão interligados e que podem ser potenciadores mútuos, confluindo numa melhoria global (ODM, 2015).

É sob essa condição que alguns países tentam fortalecer a sua economia, de forma sustentável e ponderada, otimizando a sua produtividade e reduzindo os impactes ambientais associados, que se coligarão ao desenvolvimento regional através da constante criação de emprego e da melhoria da qualidade de vida da população. Dessa forma as necessidades humanas cada vez mais ficariam preenchidas com os recursos renováveis, os recursos não renováveis seriam conservados, os recursos naturais seriam renovados, e os sistemas naturais e humanos seriam restaurados ao invés de degradados (Nemerow e Agardy, 2005).

Além disso, é importante acrescentar que para alcançar estes objetivos são necessários investimentos financeiros significativos que, no entanto, acabarão por compensar a médio/longo prazo com benefícios económicos muito maiores, com o aumento de eficiência, de produtividade e de sustentabilidade. É segundo esta perspetiva que se idealiza o presente projeto, procurando as soluções indicadas para as seguintes áreas de intervenção em causa e, por conseguinte, o financiamento para resolver os problemas apresentados. Esta reestruturação seria interventiva ao nível dos ambientes naturais (rios, lagos, aquíferos, zonas costeiras, florestas, atmosfera, entre

outros) e artificiais (habitações, edifícios, locais de extração de recursos naturais, infraestruturas rurais e urbanas, saneamento, entre outros) (Nemerow e Agardy, 2005).

3.2.1. Abastecimento de Água

Em Cabo Verde, o abastecimento de água potável surge com um dos problemas mais preocupantes da gestão ambiental, fruto de um período de chuvas curto e bastante irregular, aliado à diminuição geral da qualidade da água nas zonas litorais devido à intrusão salina. Esta situação é agravada por uma sobre-exploração de furos e poços e à extração de areia das praias para fins industriais, destruindo as barreiras naturais de proteção dos cursos hídricos subterrâneos (Lima, 2013).

No que diz respeito às zonas rurais, é imperativo aplicar tecnologias de abastecimento de água eficientes e de baixo custo, com características adaptadas às condições locais. Geralmente, as fontes de abastecimento para o consumo humano são aprovisionadas através da água das chuvas e das águas subterrâneas captadas de poços rasos e nascentes. Contudo, a disponibilidade da água é precária, devido à difícil obtenção das águas subterrâneas e de nascente que, por sua vez, implica riscos elevados de contaminação desses cursos de água. Normalmente, a água das nascentes é oriunda de um aquífero e recolhida nos poços, através de baldes ou garrafões pelos habitantes, sendo que a preocupação com a contaminação continua a ser alvo de atenção (Brito, 2017) (Lima, 2013).

A precipitação anual no arquipélago, além de ser sazonal, apresenta valores médios considerados escassos, entre 300 mm a 700 mm, para zonas abaixo de 400 metros e acima de 500 metros de altitude, respetivamente (INGRH, 2000).

Apesar da precipitação no país ser escassa, o sistema de captação e armazenamento de água das chuvas é uma das soluções mais aplicadas e mais bem-sucedidas nas comunidades mais rurais (Lima, 2013). Na zona geográfica onde se localiza a Fajã, fruto da sua altitude (cerca de 500m), os valores médios de precipitação são de 500 mm (Olivry, 1981), o que evidencia a potencialidade da implementação desta solução.

A captação da água é realizada através do telhado sendo a água armazenada em cisternas. No entanto, é importante referir que a água captada não deverá ser assumida como água potável, sendo necessário, portanto, proceder a uma purificação da mesma. Por conseguinte, a implementação destes dois sistemas (captação de água da chuva com

armazenamento e purificação) permitiria abastecer a população de forma contínua, suprimindo as atuais necessidades da Fajã.

3.2.2. Fontes Alternativas para Produção Elétrica

Também para Cabo Verde a solução passa por continuar a implementar energias renováveis e não poluentes e fontes de energia económicas alternativas. Como tal, as potenciais soluções alternativas que são passíveis de ser adequadas às condições e características do presente caso de estudo são a energia eólica, a energia solar e o uso de biogás.

As seções seguintes detalham as características de produção e as potencialidades para Cabo Verde da produção de eletricidade a partir de energia eólica, energia solar fotovoltaica e biogás.

Não se considerou a energia das ondas visto que a Fajã se localiza numa zona mais interior da Ilha de São Nicolau. Também se excluiu a energia geotérmica tendo em conta que a perfuração dos solos para a introdução de tubagem seria bastante dispendiosa em comparação com as outras opções. Também o hidrogénio não foi alvo de estudo, apesar de ser considerado o combustível ecológico do futuro. Em causa está o facto de atualmente a sua origem ainda provir de combustíveis fósseis e de estar associado a custos demasiado elevados para serem suportados tanto na sua obtenção como posteriormente nas infraestruturas para a sua utilização (Nemerow e Agardy, 2005).

É importante acrescentar que as entidades governamentais, cujo papel é determinante no desenvolvimento sustentável, alteraram as metas propostas relativamente às energias renováveis. Recentemente propuseram que em 2020 todo o arquipélago fosse abastecido na sua totalidade por renováveis, quando há cerca de dois anos atrás o objetivo era de 50% para a mesma data (SE4ALL, 2015). Esta alteração evidencia a aposta neste tipo de produção de energia através de fontes de energia de origem não fóssil.

3.2.2.1. Produção de Energia Eólica

A energia eólica baseia-se na transformação da energia do vento em energia útil, através da utilização de aerogeradores, para produção de eletricidade. Estes aerogeradores integram os parques eólicos instalados estrategicamente nas zonas onde

há mais vento, normalmente zonas de maior altitude. Os parques eólicos mais modernos podem abranger até 500 turbinas eólicas conectadas a uma rede de transmissão. Geralmente, são necessários cerca de 20 km/h de velocidade de vento para produzir eletricidade (Nemerow e Agardy, 2005). Abaixo desta velocidade nenhuma eletricidade é produzida e, portanto, a linha de transmissão principal da rede elétrica não está sendo abastecida com energia eólica. Contudo, assim que a velocidade do vento captada é suficiente, a linha de transmissão principal é novamente abastecida, não criando qualquer problema à rede elétrica, dado que a energia eólica apenas representa cerca de 2 a 4% da potência total transmitida (Nemerow e Agardy, 2005).

Relativamente aos impactes ambientais associados a esta fonte de energia, os parques eólicos não provocam poluição do ar, não utilizam nem desperdiçam água nem contaminam a terra. Todavia, produzem outras consequências como a poluição visual, poluição sonora e afetam a biodiversidade envolvente. A poluição visual surge do facto das turbinas eólicas serem montadas em torres com uma altura considerável e, normalmente no topo de montanhas, sendo, por isso, visíveis a longas distâncias dos parques eólicos. Em relação à poluição sonora, esta pode ser proveniente de sons mecânicos resultantes do trabalho das turbinas ou aerodinâmicos fruto do contacto do vento com as pás que compõem o aerogerador. Já a biodiversidade envolvente afetada é essencialmente referente às aves e às suas rotas migratórias (Nemerow e Agardy, 2005), que no caso da Fajã é relevante, tendo em conta as aves migratórias que lá habitam sazonalmente (Fernandes, 2007).

Cabo Verde dispõe de todas as circunstâncias ambientais para incrementar o uso desta fonte de energia renovável. Os ventos são constantes e estáveis, além da sua velocidade média anual ser extremamente propícia com valores que rondam os 36km/h (MAAP, 2004). Em Cabo Verde já existem inúmeros parques eólicos, dispersos pelo arquipélago, sendo que quatro desses parques, localizados nas Ilhas de São Vicente, Santiago, Sal e Boavista, com apenas 30 turbinas e 25,5 MW produzem cerca de 25% de toda a energia consumida no arquipélago, reduzindo o volume de combustível importado em 20% e os custos associados em 3 milhões de euros (Global Wind Energy Council, 2013). A dificuldade da implementação desta energia no país prende-se com o facto de ser necessário importar todo o material via marítima, inclusive camiões de transporte das torres e das pás eólicas, o que se traduz numa complexa e dispendiosa operação.

Como tal, a Fajã apesar de dispor de ventos fortes na sua localidade (ainda que menores com a comparação da média nacional) (MAAP, 2004), tem de considerar que a instalação de um parque eólico implicará inúmeras condicionantes técnicas, logísticas e financeiras, fruto da sua localização geográfica interior na ilha de São Nicolau. Esta opção seria, neste contexto, menos interessante para implementação quando em comparação com a energia solar fotovoltaica e o biogás.

3.2.2.2. Produção de Energia Solar (Fotovoltaica)

A geração de eletricidade através da energia solar necessita de células fotovoltaicas que são dispositivos semicondutores, de corrente contínua de baixa tensão, compostos por silício com traços de outros elementos químicos, que convertem diretamente a luz solar em eletricidade. Após a sua instalação estar concluída, não é necessário nenhum tipo de manutenção além de uma limpeza mensal (Nemerow e Agardy, 2005). A utilização deste sistema pressupõe a acomodação de uma bateria de armazenamento para abastecer os períodos noturnos onde não há produção assim como para períodos sazonais de menor intensidade solar. Um sistema solar fotovoltaico apresenta, portanto, inúmeras vantagens em comparação com fontes de energia fósseis e até mesmo renováveis (Nemerow e Agardy, 2005):

- Os custos fixos de operação e manutenção permanecem constantes para a vida do sistema e são competitivos com outros tipos de energia;
- O sistema solar é independente de qualquer outra fonte de combustível;
- Para aumentar a capacidade de saída do sistema basta unir várias células solares;
- O sistema solar possui uma longa vida operacional;
- Nenhum ruído ocorre ao operar o sistema;
- Não são produzidos gases de efeito de estufa.

Cabo Verde é um país que apresenta excelentes condições para desenvolver a energia solar fotovoltaica e que necessita de energia para fortalecer e expandir as suas atividades de subsistência e de negócio. Um exemplo disso, é o recente projeto na Ilha de São Nicolau (afeta ao presente estudo) onde foi concluída com sucesso a instalação de uma central fotovoltaica (Expresso, 2017). Graças a uma parceria de investidores estrangeiros, esta central conta com 88 painéis fotovoltaicos, perfazendo um total de 22 kW, permitindo assegurar a iluminação pública da localidade do Carriçal assim como abastecer cerca de 200 habitantes que até à data viviam sem energia, apenas iluminados pela luz do sol e pela luz de velas ou candeeiros artesanais (Expresso, 2017). A central

utiliza baterias de armazenamento da eletricidade produzida no horário solar para que esta seja consumida no período noturno. São cerca de 50 famílias que usufruem da energia de forma pré-paga administrando as suas próprias necessidades. (Expresso, 2017).

3.2.2.3. Produção de Biogás

Um sistema de produção de biogás baseia-se na fermentação anaeróbica de materiais orgânicos por microrganismos sob condições controladas onde é produzido um gás, designado por biogás, que é composto principalmente por gás metano e dióxido de carbono. Atualmente, este tipo de produção de energia não é visto como uma prioridade para os países em desenvolvimento. Mas nas comunidades rurais são produzidas grandes quantidades de resíduos orgânicos, como por exemplo os resíduos agrícolas e animais, ricos em carbono e, conseqüentemente são excelentes fontes para o biogás e fertilizantes (subproduto da produção do biogás) que estão a ser desperdiçadas (Nemerow e Agardy, 2005). A energia proveniente do biogás apresenta como desvantagens a variação da quantidade de energia produzida e o longo período de recuperação do investimento (Portal da Energia, 2017). Contudo, as vantagens prevalecem e são extremamente convenientes e favoráveis a comunidades rurais como a Fajã.

Em Cabo Verde já existem alguns projetos implementados de reduzida escala de produção biogás, sendo quase todos direcionados para substituir os combustíveis mais utilizados, como o carvão e a lenha, nas atividades domésticas das comunidades rurais. Além de se evitar a desflorestação e depleção de recursos naturais, utilizam-se os resíduos alimentares, agrícolas e animais. A Figura 8 representa o ciclo de produção de biogás semelhante ao implementado num dos projetos executados em Cabo Verde, como por exemplo o projeto em Santa Cruz (Ilha de Santiago) em que são aproveitados os resíduos pecuários para a produção de biogás. A partir da deposição dos resíduos pecuários e de água no biodigestor, a ação das bactérias decompõe anaerobicamente os resíduos libertando metano. O metano resultante pode ser utilizado como combustível para cozinhar, o que provoca a libertação de CO₂ para a atmosfera. Por sua vez, o CO₂ é absorvido por plantas através da fotossíntese, sendo que as plantas servirão de alimento aos animais, contribuindo para a perpetuação do ciclo.

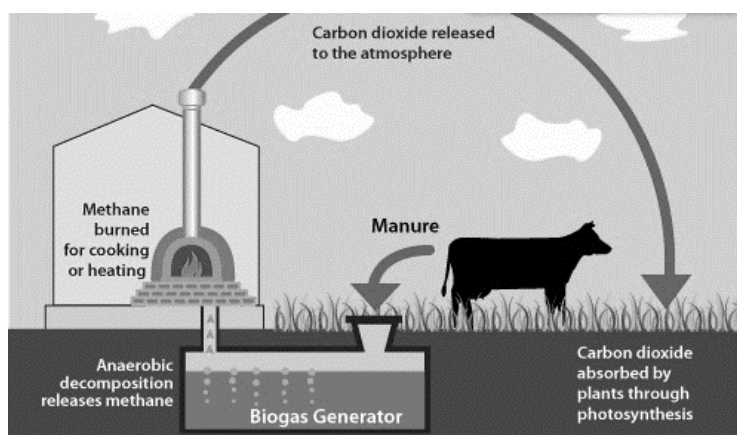


Figura 8. Ciclo de produção de biogás (Portal da Energia, 2017).

3.2.3. Gestão de Resíduos

Com vista a alcançar um desenvolvimento sustentável nas comunidades rurais é necessário assimilar e interligar a herança das tradições e costumes das comunidades com as tecnologias mais modernas, permitindo que, no caso da gestão dos resíduos, estes sejam tratados como um subproduto e, em última instância, criar uma economia em que o “desperdício de uns é o alimento de outros”, isto é, os resíduos sem utilidade produzidos em inúmeras indústrias possam ser matérias-primas de outro tipo de indústrias, perpetuando o ciclo de vida dos elementos em causa.

Nas comunidades rurais, os resíduos agrícolas e animais além de prejudicarem o meio ambiente constituem um perigo para a saúde humana, através de atividades tão rotineiras como a utilização desses resíduos como combustível para fornos muito primitivos. Além disso, nestas condições rurais, a ausência de uma correta gestão de resíduos poderá conduzir a uma contaminação dos solos e da água, face à notória ausência de uma adequada rede de saneamento e de abastecimento de água, que, por sua vez, se pode traduzir na destruição da biodiversidade e até em danos na saúde ou morte dos habitantes.

A poluição ambiental irá prevalecer e proliferar se não houver um devido tratamento da grande quantidade dos resíduos produzidos. Este acontecimento representa uma oportunidade de recuperar e aproveitar este recurso, fornecendo oportunidades de trabalho e produtos resultantes com valor acrescentado.

Na Fajã, existem estratégias e modos de rejeição de resíduos minimamente adequados, contudo a gestão dos resíduos sólidos não é completamente eficaz a nível ambiental. A ausência de ações de informação e de sensibilização ambiental dos

habitantes, além de dificultar os processos de triagem, também se traduz, em alguns casos, no descarte nas proximidades das suas habitações, contribuindo para a contaminação da natureza (Brito, 2017). Como tal, é importante abordar a implementação da reciclagem e da compostagem, com vista à otimização da gestão dos resíduos produzidos.

3.2.3.1. Reciclagem

A reciclagem possibilita uma gestão económica dos resíduos, permitindo reduzir os custos das matérias-primas e da eliminação de resíduos, além de proteger o meio ambiente. Os resíduos são separados consoante a sua composição (papel e cartão, vidro, plásticos e embalagens) e posteriormente encaminhados para um processo de reciclagem com altos benefícios.

Nos últimos anos, os resíduos de plástico tornaram-se o maior problema da reciclagem em virtude do aumento desmesurado do seu uso, em aplicações industriais, comerciais e residenciais. Tanto embalagens como sacos plásticos poluíram desde parques e áreas protegidas até cursos hídricos e oceanos, causando um grave problema de gestão de resíduos ao nível dos plásticos. Após serem rejeitados, os resíduos plásticos são contaminados e quando são recolhidos e reutilizados, estes podem afetar as propriedades dos novos produtos reciclados que são originados, denominando-se de plástico misturado (Wogrolly et al. 1995). Portanto, a reciclagem dos plásticos, apesar de ser um processo com um alto retorno económico, tem de ser realizada de acordo com a sua composição, tendo em conta que existem centenas de diferentes tipos.

As principais vantagens da reciclagem são a redução da poluição; a redução da quantidade de resíduos que terão como destino final o aterro sanitário; o aproveitamento de um recurso que de outra forma seria desperdiçado; a proteção dos recursos naturais; a redução dos custos envolvidos na eliminação de resíduos; e a criação de oportunidade de empregos no setor.

A reciclagem de resíduos deve ser tratada e triada com especial atenção tendo em conta que alguns sacos de plástico ou pedaços de vidro estão contaminados com desperdícios orgânicos. Os resíduos orgânicos podem ser reciclados e convertidos em fertilizantes através da fermentação aeróbica (compostagem), processos de fermentação anaeróbica (biogás), compostagem de vermes e co-compostagem. A compostagem, que se irá abordar de seguida, é o método mais utilizado para a reciclagem de resíduos

orgânicos do ponto de vista técnico, ambiental e económico (Nemerow e Agardy, 2005).

Os resíduos produzidos pelos habitantes da aldeia da Fajã são maioritariamente recolhidos pelo sistema municipal de recolha porta-a-porta. (INE, 2010). Todavia, a reciclagem é um assunto desconhecido pela maior parte dos habitantes, não havendo qualquer tipo de separação de resíduos por parte da população, o que dificulta o processamento e tratamento dos resíduos sólidos urbanos, implicando custos acrescidos para os municípios (Brito, 2017).

3.2.3.2. Compostagem

O processo da compostagem baseia-se na decomposição aeróbica de materiais orgânicos por microrganismos sob condições controladas e, é o principal processo de reciclagem de resíduos orgânicos para perpetuar o ciclo natural. A decomposição de matéria orgânica por microrganismos depende de fatores como o oxigénio, a humidade e a temperatura (El Hagggar, 2003a). A presença de nutrientes, o pH, a duração do processo e outras características físicas da matéria-prima são também variáveis essenciais no processo da compostagem.

Durante o processo de compostagem é necessária aeração que permita recarregar o fornecimento de oxigénio para os microrganismos. Além disso, a qualidade e a taxa de decomposição dependem da mistura de matéria-prima selecionada (El Hagggar, 2003b).

A compostagem apresenta como principais vantagens uma melhoria da estrutura do solo através do fertilizante resultante e a utilização de resíduos agrícolas que na maior parte das vezes iria resultar em incineração dos mesmos. Em relação ao fertilizante, é necessário que seja cumprida uma estabilização completa (maturação) do subproduto, de modo a que este não apresente produtos biológicos resistentes; o tempo de maturação é também essencial, sendo que este depende dos fatores internos e exteriores do compostor acima citados. A agricultura orgânica que aproveita este fertilizante, além de apresentar um melhor produto, é mais favorável ao meio ambiente e à saúde humana. Ademais, mantém o solo saudável, preserva a biodiversidade, economiza energia e produz melhores rendimentos (Nemerow e Agardy, 2005).

Na Fajã, à semelhança do que se sucede em Cabo Verde, a compostagem é um processo quase totalmente desconhecido pelos seus habitantes, estando apenas

implementada em algumas unidades de tratamento de resíduos municipais. A implementação deste processo seria de extrema importância para a gestão ambiental de Cabo Verde, nomeadamente em comunidades rurais, permitindo não só solucionar o problema do descarte indevido dos resíduos orgânicos como também melhorar a produtividade da agricultura através da utilização de fertilizante natural resultante.

3.2.4. Saneamento

Na Fajã, sob a analogia do que acontece na maioria das zonas mais rurais de Cabo Verde, não existe uma rede de saneamento apropriada, originando muitas vezes fenómenos de poluição difusa. Isto é, através da drenagem dos esgotos para os canais de água mais próximos há poluição da água, utilizada para beber ou irrigar os campos agrícolas originando potenciais problemas graves de saúde (RCV, 2007). No lugar de uma rede de saneamento, as águas residuais são maioritariamente rejeitadas na natureza, no redor de casa ou então em fossas sépticas que posteriormente são esvaziadas por carros de esgoto semanalmente.

Em virtude das condições específicas das comunidades rurais Cabo-verdianas, uma solução viável para resolver este problema é a instalação de uma fossa séptica biodigestora. Esta solução tecnológica permitirá tratar o esgoto sanitário de forma eficiente e acima de tudo com baixos custos associados, além de produzir um efluente capaz de fertilizar o solo como subproduto (Bassetti, 2013). Além disso, este sistema não tem qualquer implicação nociva para o meio ambiente nem para a saúde humana, ao contrário da atual inexistência de saneamento básico da Fajã.

3.2.5. Potencial Turístico (Ecoturismo)

Nas últimas décadas, o turismo tem adquirido relevância no panorama do desenvolvimento sustentável, considerando a sua capacidade de organizar sociedades e de condicionar o reordenamento do território para a sua realização. Aliado a esse acontecimento, o consumidor de turismo tem procurado novas motivações e oportunidades diferentes, em que as suas necessidades sejam atendidas. O Ecoturismo surge então como uma solução a essa circunstância, sendo uma secção da atividade turística que aproveita o património natural e cultural, de forma sustentável, incentivando a sua preservação e procurando a formação de uma consciência ambientalista tanto para a população local como para o turista (Ministério do Turismo do Brasil, 2017). O desenvolvimento do Ecoturismo prima por um conjunto de

princípios dos quais se destacam a conservação ambiental (proteção e conservação dos recursos naturais) e o envolvimento ativo das comunidades locais. Desse modo, é possível caminhar no sentido da sustentabilidade social, económica e ambiental, permitindo que a comunidade local contemple as necessidades da infraestrutura turística baseada no património cultural e natural e, em última instância, retirar proveitos socioeconómicos para os seus habitantes (César Alves, 2008).

Contudo, na prática, a implementação do Ecoturismo está condicionada por inúmeros fatores como a escolha da área natural, a identificação da legislação ambiental referente, a definição das atrações naturais e atividades contempladas na oferta turística, a promoção e comercialização do turismo e, por fim, o carácter ecológico subjacente.

Nos países em desenvolvimento como Cabo Verde, o Ecoturismo surge como um propulsor do desenvolvimento de regiões com carências económicas, estimulando a criação de negócios, a produção de bens e serviços, a conceção de empregos e rendimentos associados. No caso específico de Cabo Verde, o desenvolvimento do ecoturismo está necessariamente constrangido pelas condicionantes históricas, geográficas, económicas, naturais e humanas que ditam quais os limites e parâmetros do ecoturismo.

Devido à sua dispersão e reduzida dimensão territorial e populacional, à escassez dos recursos naturais, à ausência de infraestruturas e ao meio ambiente frágil, o turismo não deve ser alvo de massificação e sim de integração e de seleção, gerando rendimentos e protegendo o ambiente (César Alves, 2008).

As entidades governamentais Cabo-verdianas definiram inclusive o desenvolvimento do ecoturismo como uma atividade de futuro que pode ser implementada em qualquer ilha, desde que bem suportada, isto é, envolvendo e informando a população, conservando a biodiversidade e contribuindo para a erradicação da pobreza ao criar recursos económicos para as comunidades locais (César Alves, 2008).

4. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS MÉTRICAS DE SUSTENTABILIDADE NACIONAIS PARA CABO VERDE E PARA A COMUNIDADE DA FAJÃ NA ILHA DE SÃO NICOLAU

4.1. Introdução

Nesta secção serão identificadas, quantificadas e posteriormente analisadas as métricas de sustentabilidade para a comunidade da Fajã na Ilha de São Nicolau, tendo o panorama nacional de Cabo Verde como base de comparação do desempenho. São descritos em primeiro lugar os indicadores ambientais e de seguida os indicadores socioeconómicos. Os respetivos indicadores que se abordam serão alvo de análise, tendo em vista a consequente proposta de solução.

A recolha de dados que baseia os indicadores ambientais assenta, essencialmente, nos dados disponibilizados por documentos municipais e governamentais, como é o caso da base de dados do Instituto Nacional de Estatística de Cabo Verde.

4.2. Descrição dos Aspetos Ambientais: Indicadores

No que diz respeito à escolha dos indicadores ambientais, esta foi realizada com base na influência dos domínios fundamentais à comunidade: ar, água, agricultura, fauna e flora, energia, resíduos e saneamento. Todos estes domínios estão interligados direta ou indiretamente pelo que, a identificação dos indicadores foi também ponderada com base na rede de interações entre os domínios descritos, como é o caso da utilização da água para irrigação das culturas agrícolas.

Tabela 2. Descrição dos Indicadores Ambientais em análise.

Domínio	Indicador		Unidades
Ar	Emissões CO ₂ per Capita		ton./capita
Água	População com Acesso à Água Potável		%
	Modo de Abastecimento de Água	Rede Pública	%
		Chafariz	
		Auto-Tanque	
		Poço ou Nascente	
		Água Canalizada - Vizinhos	
		Outros	
	Consumo per Capita de Água		L/hab./dia
Agricultura	Volume de Água Superficial Explorada (Galeria de Fajã)		m ³ /ano
	Modo de Transporte de Água Recolhida		
	Principais Tipos de Agricultura		
	Principais Tipos de Culturas Plantadas		
	Percentagem do Consumo Alimentar proveniente da agricultura		%
	Contribuição da Agricultura para o PIB		%
	Percentagem de Superfície Agrícola sem Implicações para o Ambiente ^[1]		%
	Percentagem Superfície Terrestre Cultivável		%
Fauna e Flora	Área Agrícola ^[2]		hectares
	População envolvida na Atividade Pecuária		%
	Contribuição da Atividade Pesqueira para o PIB		%
	Rendimentos da População Rural proveniente da Atividade Pecuária ^[3]		%
	Número de Caprinos		nº/per capita
	Número de Suínos		nº/per capita
	Número de Bovinos		nº/per capita
	Número de Galinhas		nº/per capita
Energia	Total Anual de Energia Produzida		GWhe
	Eletricidade proveniente de Energias Renováveis		%
	Eletricidade proveniente de Energias Eólica e Solar		%
	População com Acesso a Eletricidade		%
	Principal Fonte de Iluminação	Eletricidade	%
		Velas	
		Petróleo	
		Outras	
	Consumo per Capita de Eletricidade		kWh/hab/ano
Resíduos	Fonte de Energia na Comunidade Rural		
	Colocação de Resíduos Sólidos em Contentores		%
	Queima e Deposição incontrolada de Resíduos Sólidos		%
	Recolha de Resíduos Sólidos por Camiões Porta-a-porta		%
	Descarte de Resíduos Sólidos no redor de casa		%
	Descarte de Resíduos Sólidos na natureza		%
	Produção Anual por Município de RSU		ton /ano
	Produção Diária per Capita de RSU		kg/hab./dia
	Produção Diária de RSU		ton
	Composição (em peso) de RSU por município		%
Saneamento	Proporção da População Servida pelo Sistema Municipal de Recolha de RSU		%
	Acesso a Saneamento		%
	Rejeição Águas Residuais via Fossa Séptica		%
	Rejeição Águas Residuais no Redor de Casa		%
	Rejeição Águas Residuais via Natureza		%
	Rejeição Águas Residuais: Outros modos de evacuação		%

^[1] Indicador referente à poluição do solo e da água provocada pela agricultura. Traduz-se na percentagem de superfície agrícola irrigada sem consequências (como contaminações ambientais) para os recursos hídricos e solos envolventes.

^[2] Indicador referente às áreas agrícolas de cultura de regadio e de sequeiro.

^[3] Indicador referente à percentagem de rendimentos da população rural provenientes da atividade pecuária.

4.2.1. Ar

À semelhança do panorama geral de Cabo Verde, a poluição do ar na Ilha de São Nicolau não constitui para já uma grande preocupação ambiental. No entanto, o crescimento exponencial do número de veículos automóveis merece o principal alerta para um futuro próximo, nomeadamente no maior centro urbano do país (Santiago). As restantes fontes de contaminação da atmosfera são provenientes da atividade industrial, da atividade da construção civil (através da emissão de poeiras e de outros gases libertados pelas máquinas e veículos) e da agricultura (através da emissão de poluentes resultantes do uso de adubos e da produção animal e da contaminação associada à emissão de pesticidas) (MAAP, 2004).

No caso específico da Fajã, apesar da ausência de dados locais ou regionais relativos à poluição do ar, constata-se que a principal fonte de poluição provém da queima de carvão e de lenha, utilizada para cozinhar e para aquecimento da habitação (Figura 9), contaminando o ar através da emissão de fuligem, partículas e poluentes químicos ricos em enxofre. Porém, apesar de não haver valores concretos da quantidade de emissões gasosas locais, assume-se que as emissões associadas às atividades da comunidade da Fajã sejam praticamente irrelevantes comparando com a utilização de combustíveis fósseis no cenário nacional. Esta estimativa é suportada pelo facto de a nível nacional, os valores de emissão de CO₂ por ano per capita (0,6 ton./ano/capita) serem relativamente baixos quando comparados com os países em desenvolvimento similares a Cabo Verde (INE, 2010).



Figura 9. Queima de lenha na Fajã (Durmer, 2014).

4.2.2. Água

O consumo de água é um problema relevante em Cabo Verde, face à situação de crescente escassez desse recurso natural, constituindo uma barreira ao desenvolvimento económico e social da comunidade Cabo-verdiana.

Um indicador que evidencia a escassez de água por parte da comunidade de Fajã é o consumo per capita de água (22 litros por habitante por dia), valor baixo quando comparado com a média dos municípios de Cabo Verde que é de 35 litros por habitante por dia (INE, 2010). É de realçar que o valor mínimo aconselhável pela Organização Mundial de Saúde (OMS) é de 50 a 60 litros por habitante por dia, o que justifica a relevância deste recurso em Cabo Verde. A informação disponível pela OMS refere que este dado envolve todas as necessidades alimentares, de higiene e tarefas do dia a dia, sendo por assumido que o consumo de água na agricultura está contabilizado neste indicador.

Na Ilha de São Nicolau, 94,1% da população (valor ligeiramente acima da média nacional com 91,0%) tem acesso a água potável através de um sistema minimamente seguro do ponto de vista da saúde pública. No que diz respeito ao modo de abastecimento de água na Fajã, este é idêntico ao geral em Cabo Verde. É importante destacar que apenas 55,6% da população da Fajã se abastece via rede pública, sendo que a outra metade recorre a outros métodos menos convencionais (Figura 10). Relativamente à água proveniente do chafariz, esta é regulada pelos serviços municipais, sendo cobrada uma tarifa à população consoante um determinado número de litros de água (JSN, 2014). É importante salientar que os chafarizes são abastecidos por água dessalinizada adquirida pelas Câmaras Municipais ou por furos, poços ou nascentes (JSN, 2014).

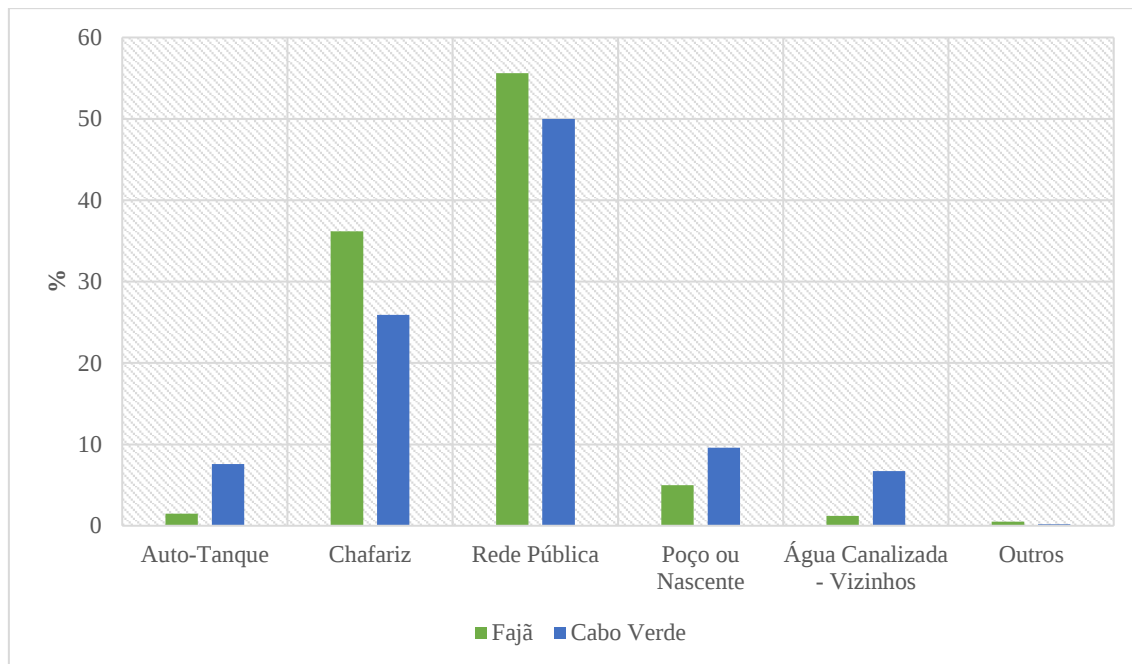


Figura 10. Diferentes modos de abastecimento de água pela população da Fajã e em Cabo Verde (Adaptado de INE, 2010).

Relativamente à gestão de recursos hídricos da zona geográfica da Fajã, é ainda relevante salientar que a Galeria da Fajã, construída entre 1980 e 1986, fruto de fundos de investimento europeus (CMRB, 2011), apresenta um caudal de água superficial de cerca de 146 000 m³ por ano, proveniente da Ribeira da Fajã, permitindo a irrigação de cerca de 30 hectares de terras férteis a jusante da sua localização, contribuindo para a prosperidade da agricultura (ISCEE, 2013; Melissa, 2013).

Contudo, em virtude da ausência de uma rede de transporte e abastecimento eficaz, este volume de água não é aproveitado nem distribuído com qualidade, estimando-se uma elevada taxa de perdas. Na prática, a maior parte deste transporte é assegurado pelos próprios habitantes através do auxílio de animais, garrafões e bidões (Figura 11).

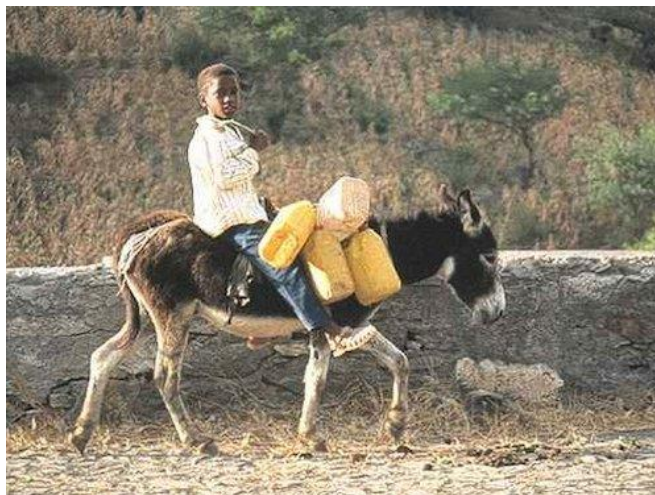


Figura 11. Transporte de água na Ilha de São Nicolau (Cabo Cool, 2013).

4.2.3. Agricultura

A agricultura representa um papel bastante significativo na economia de Cabo Verde, contribuindo anualmente para o PIB com uma percentagem de cerca de 9% (DGA, 2014).

Segundo o SEPA, 68% da população de Cabo Verde depende diretamente de atividades agrícolas para a sua sobrevivência, sendo que a produção anual proveniente da agricultura é inferior a 10% do consumo alimentar. Além disso, como já foi referido, apenas 10% da superfície terrestre do arquipélago é cultivável e desta percentagem apenas cerca de 9% é irrigada sem consequências (como contaminações ambientais) para os recursos hídricos envolventes, devido não só à instalação de técnicas de irrigação como também à qualidade de água de abastecimento para irrigação (INE, 2010; MDP, 2010; SEPA, 2000). O clima é também um fator decisivo na eficácia do cultivo, tendo em conta a irregularidade das chuvas que determinam um sistema de produção agrícola inconstante (MDP, 2010; SEPA, 2000).

Na Fajã, a agricultura baseia-se na utilização de técnicas rudimentares de sequeiro e regadio, causadoras da erosão do solo (por exemplo, através da utilização de enxadas) e com baixa produtividade, nomeadamente nas plantações de espécies de milho, de feijão, de mandioca e de cana-de-açúcar. O cultivo da cana-de-açúcar é aplicado essencialmente para produção de mel-de-cana e de bebidas alcoólicas (aguardente), em que as técnicas são bastante prejudiciais ao ambiente devido aos resíduos produzidos durante o processo (Figura 12). Deste processo resultam resíduos como as folhas e caules da colheita da cana de açúcar que na maior parte das vezes

acabam por ser queimados, provocando uma enorme poluição do ar; a água de lavagem da cana que pode contaminar os lençóis freáticos e os solos; e, o bagaço tendo em conta que a sua grande quantidade produzida nem sempre é utilizada pelos habitantes, tendo como destino final a natureza (Torres, 2012).



Figura 12. Processo de fabrico de aguardente na Fajã (Soares Gomes, 2015).

Existem cerca de 26 hectares de regadio e 17 hectares de sequeiro nas zonas agrícolas da Fajã. Segundo um estudo efetuado a pedido do Ministério de Desenvolvimento e Pesca de Cabo Verde, aproximadamente metade das terras de sequeiro nacionais não têm qualquer dispositivo de proteção de solos, o que explica a intensificação da erosão do solo e a ausência de planeamento e ordenamento de território (ISCEE, 2013). Além disso, a produção agrícola de sequeiro é pouco diversificada, sendo o milho e o feijão os principais alimentos cultivados.

Nas zonas de regadio, dá-se prioridade ao cultivo de tubérculos (batata-doce) e de frutas (goiabeiras, mangueiras e bananeiras) ainda que a principal cultura seja a cana-de-açúcar (Figura 13). Esta prioridade é explicada pelo facto de as frutas e as hortícolas assumirem um papel de segurança alimentar nas famílias. Nos últimos anos, houve um esforço considerável para a introdução da técnica de irrigação de gota-a-gota, favorecendo não só a produção agrícola como o melhor aproveitamento da água (Melissa, 2013).



Figura 13. Culturas plantadas na Ilha de São Nicolau (Cabo Cool, 2013).

4.2.4. Energia

São inúmeras as potencialidades energéticas naturais do arquipélago, das quais se destacam a energia solar (com uma propícia exposição solar, não obstante os custos de investimento iniciais), a energia eólica (através do aproveitamento dos ventos fortes), a energia oceânica (ondas, marés e gradientes térmicos) e inclusive a energia geotérmica (através da atividade vulcânica). No ano de 2014, foram produzidos 383 GWhe em 15 centrais termoelétricas, 5 parques eólicos e 2 parques fotovoltaicos. A produção a partir de energias renováveis contribuiu com 21,1% da eletricidade total consumida em Cabo Verde, nomeadamente, 19,4% da energia eólica e 1,7% da energia solar (IEA, 2014).

A partir da análise da Figura 14, constata-se que a eletricidade é a principal fonte de iluminação tanto em Cabo Verde como em São Nicolau. No entanto apenas aproximadamente 80% da população tem acesso a eletricidade, consumindo cerca de 780 kWh por habitante por ano (IEA, 2014), valor que pode ser extremamente potenciado com a implementação de energias renováveis e sustentáveis. A restante percentagem (cerca de 20%) divide-se entre fontes de iluminação menos comuns e sobretudo, mais prejudiciais ao meio ambiente, nomeadamente petróleo, velas, gás, lenha e carvão (que compõem a secção “Outras” na Figura 14).

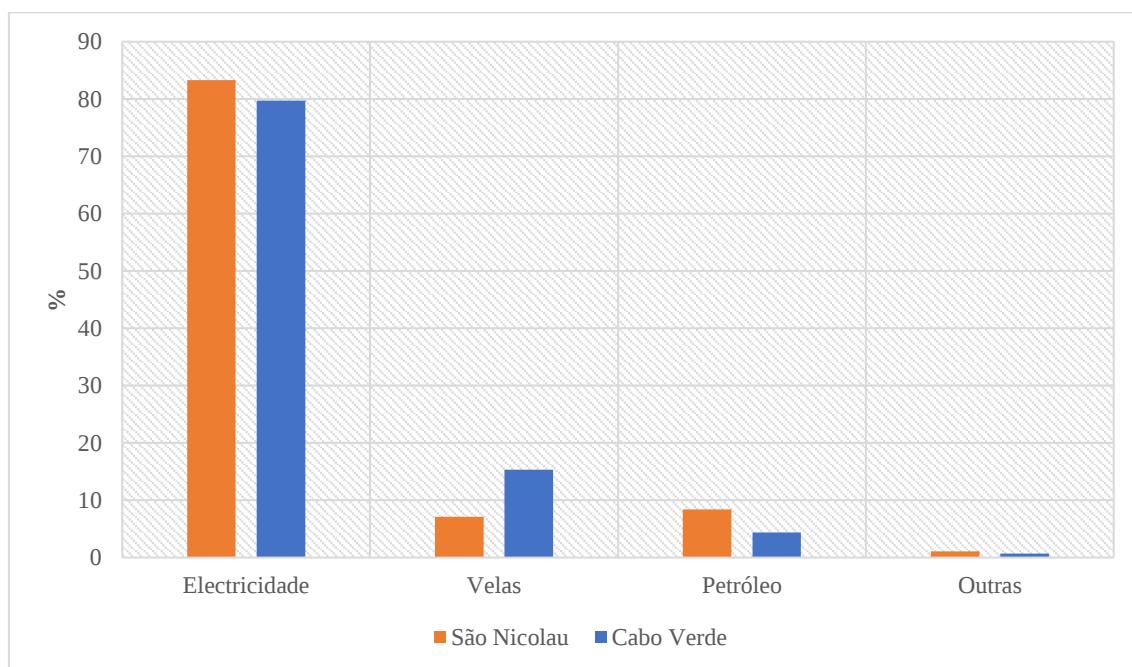


Figura 14. Diferentes fontes de iluminação na Ilha de São Nicolau e em Cabo Verde
(Adaptado de INE, 2010).

Apesar do relativo bom desenvolvimento na ilha de S. Nicolau, a zona rural da Fajã contrasta com o que se sucede no resto do concelho e no país (Figura 14). Na Fajã, a energia ainda tem como fonte a lenha, o carvão e o gás (butano), utilizadas essencialmente para cozinhar. Estima-se que apenas 25% da população da Fajã tenha eletricidade nas habitações (INE, 2010).

4.2.5. Fauna e Flora

Associados ao domínio da fauna e flora, nos últimos anos, Cabo Verde deparou-se com um crescimento acentuado da produção animal nacional e das atividades piscatórias, desempenhando um papel crucial na satisfação das necessidades das populações, assegurando praticamente na totalidade o abastecimento do mercado nacional em carne, ovos e peixe. Para além disso, a pecuária é um setor que representa cerca de 25% dos rendimentos da população rural, constituindo também uma fonte de empregabilidade e de riqueza. Relativamente à pesca, esta representa um papel menos significativo na economia de Cabo Verde, no entanto contribui anualmente para o PIB com uma percentagem à volta dos 2 a 3% (Direção Geral do Ambiente, 2014).

Numa perspetiva geral, a atividade da pecuária envolve direta ou indiretamente cerca de 60% da população, ainda que pouco contribuindo na formação do PIB. O número de animais de gado per capita varia consoante o tipo de animal (Figura 15).

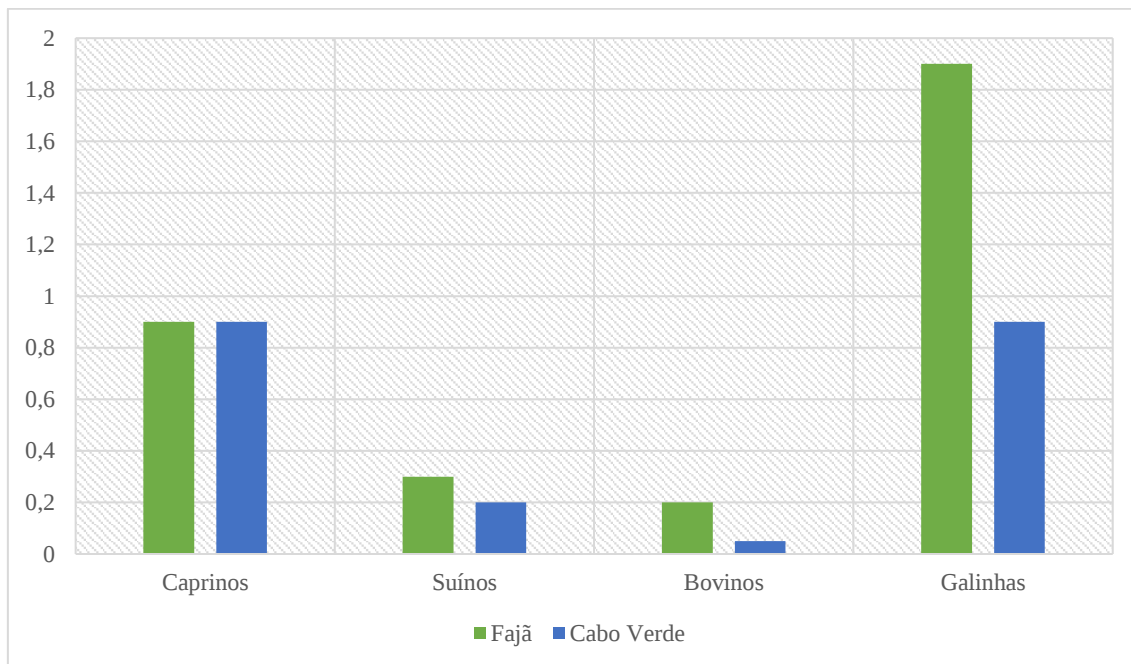


Figura 15. Número de diferentes animais de gado per capita na Fajã e em Cabo Verde (Adaptado de INE, 2010).

Na Fajã, o número de animais de gado per capita é em geral superior à média de Cabo Verde, diferença explicada pelo facto da população local da Fajã estar inteiramente dependente dos animais para garantir a sua sobrevivência. Associado à predominante atividade da pecuária surge um problema de erosão dos solos na ilha de São Nicolau, resultante da prática de sobre pastoreio do gado (Figura 16).



Figura 16. Pastoreio do gado na Fajã (Cabo Cool, 2013).

Na comunidade em estudo, na Ilha de São Nicolau, por ser um território com uma localização geográfica mais interior, este trabalho não foca o consumo de recursos pesqueiros. Contudo, é importante referir que, o meio marinho de Cabo Verde tem sido alvo de inúmeras alterações prejudiciais, com o aumento da pressão da captura de peixes comerciais. Segundo o PANA II, ainda que se tenham tomado medidas legislativas no sentido de minimizar a pressão sobre elas e o seu habitat, existe uma ineficácia da gestão das pescas, devido a “uma insuficiente capacidade de interligação entre a investigação, administração e fiscalização” (PANA II, 2004).

4.2.6. Resíduos

A crescente produção de resíduos sólidos urbanos constitui um problema na gestão ambiental de Cabo Verde, na medida em que não há meios suficientes para proceder à recolha e gestão adequada. A gestão dos resíduos sólidos está condicionada não só pela escassez de meios, equipamentos e financiamentos, como também pela ausência de um programa de gestão eficaz e uma fiscalização mais severa. Estes fatores conduzem a inúmeros problemas de recolha, transporte e deposição dos resíduos sólidos por parte dos municípios.

Atualmente um habitante de Cabo Verde produz diariamente cerca de 0,8 kg de lixo, sendo que 70 a 80% da sua composição é matéria orgânica biodegradável (DGA, 2004). Contudo, apenas aproximadamente 70% da população deposita adequadamente os seus RSU, com 56,5% a colocarem em contentores (Figura 17) e 15,6% a serem recolhidos por camiões porta-a-porta (Figura 18). Estes valores agravam-se quando se constata que desta percentagem total de RSU recolhida não há certezas que irá ser encaminhada para tratamento ou deposição, na medida em que na maior parte dos municípios, os resíduos são depositados em lixeiras a céu aberto ou aterros incontrolados.

O caso da Ilha de São Nicolau apresenta um desses exemplos; apesar de ter sido construído um aterro controlado no município de Tarrafal de São Nicolau para assegurar a deposição correta de todo o lixo produzido na ilha, este não está sempre em funcionamento por problemas técnicos, encontrando-se a operar como uma lixeira controlada (PANA II, 2004). Os municípios de São Nicolau contam também com um sistema de recolha porta-a-porta, representando 64,2% do modo de evacuação dos resíduos sólidos. Esta percentagem quando somada com a percentagem da deposição via contentores (Figura 17) perfazem o total de 87,2% (Figura 18). Desse modo, pode-se

concluir que São Nicolau (Fajã incluída) apresenta um sistema de recolha de RSU bastante satisfatório quando comparando com a gestão que é efetuada a nível nacional. É importante salientar que estes valores não distinguem a percentagem de recolha de zonas urbanas e rurais, no entanto, de acordo com o Plano Nacional de Ação Ambiental estes são extremamente díspares com 88,5% e de 24,3% para o meio urbano e rural, respetivamente. É nesta disparidade que a sensibilização e educação ambiental pode ser um fator importante para que se evolua positivamente a um patamar mais sustentável.

A parte dos resíduos sólidos urbanos descartados na rua ou na natureza, no caso de São Nicolau, não sendo relevante em quantidade não pode ser negligenciado pois estes resíduos, podem eventualmente chegar ao mar, por intermédio do transporte da água das chuvas ou cheias, como acontece nas restantes ilhas, com números significativos como a seguir se evidencia na Figura 18.



Figura 17. Recipientes para os resíduos sólidos na Fajã (Cabo Cool, 2013).

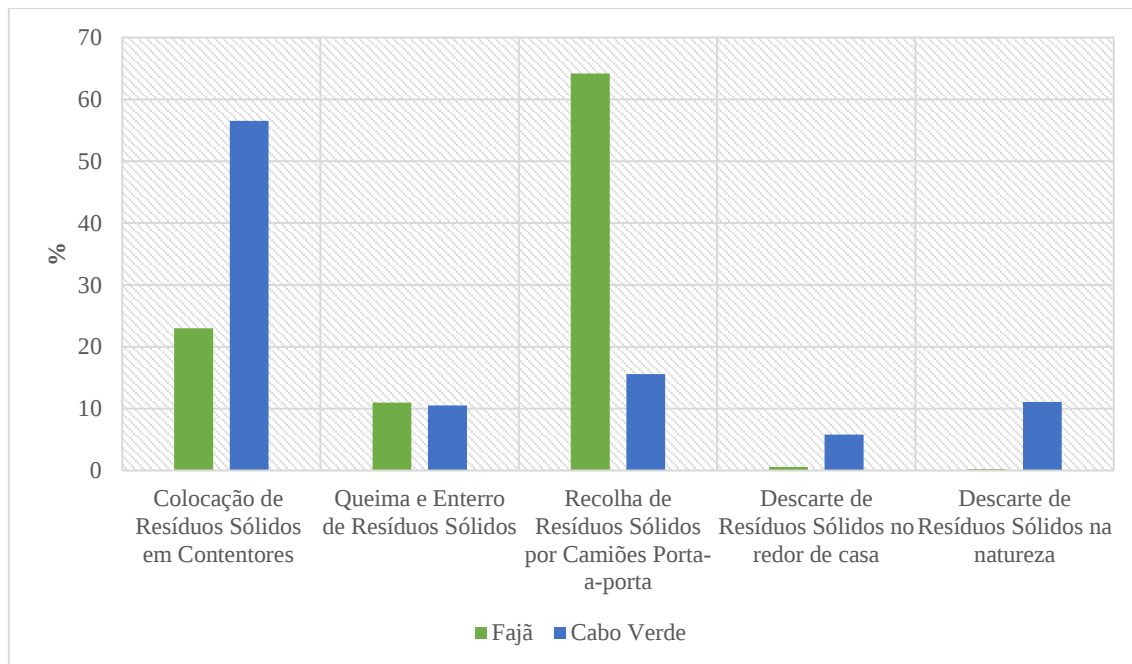


Figura 18. Diferentes modos de evacuação de resíduos sólidos na Fajã e em Cabo Verde (Adaptado de INE, 2010).

No que diz respeito à composição dos RSU, a nível dos municípios pertencentes à Ilha de São Nicolau, Ribeira Brava e Tarrafal de São Nicolau, assinalados a vermelho na Figura 19, constata-se que os resíduos orgânicos assumem a maior percentagem de resíduos produzidos em todo o país, seguidos por outro tipo de resíduos (solos finos, borrachas), por garrafas de vidro e por embalagens compostas por plásticos PET, plásticos finos e outros plásticos. Saliente-se que a origem dos referidos tipos de resíduos não é mencionada pela fonte bibliográfica.

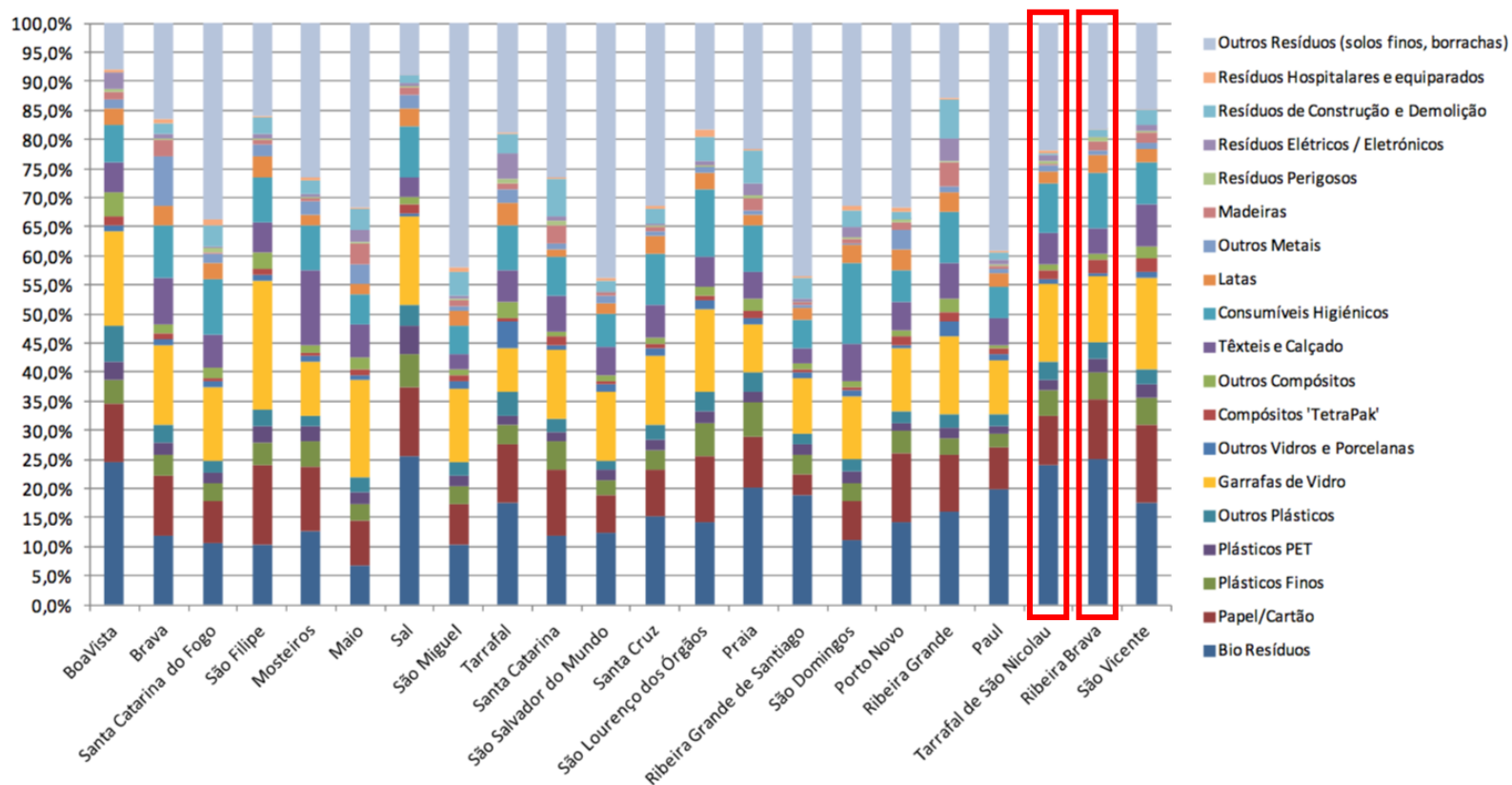


Figura 19. Composição em peso, dos resíduos sólidos por município (PENGGER, 2016).

Anualmente, estima-se que sejam produzidos cerca de 1689 e 1051 toneladas, nos municípios da Ribeira Brava e do Tarrafal de São Nicolau, respetivamente (PENGGER, 2014). A produção de resíduos registadas para os dois concelhos é baixa em comparação com os demais municípios, sendo que a Ribeira Brava e o Tarrafal de São Nicolau partilham infraestruturas e meios no que concerne à gestão de resíduos. Para tal, contam com um aterro controlado que funciona como lixeira, como já referido anteriormente, assim como uma estação de triagem, uma estação de transferência e uma unidade de compostagem. Como meta futura, o MAHOT pretende habilitar por completo o funcionamento do aterro controlado, permitindo que a ilha se torne autónoma em relação à gestão completa de qualquer tipo de resíduos a curto e médio prazo (PENGGER, 2014).

4.2.7. Saneamento

O setor do saneamento é muito provavelmente o mais precário no panorama ambiental nacional, afetando por completo a qualidade de vida dos habitantes Caboverdianos. Apenas 35,3% da população dispõe de rede de esgotos ou fossas sépticas, com maior incidência no meio urbano como seria expectável face ao desenvolvimento urbano. Estima-se então que 64,7% do país não tem acesso a um serviço adequado para evacuação das suas necessidades fisiológicas (Figura 20).

A rejeição de águas residuais via natureza pressupõe a ação deliberada de rejeição em cursos hídricos ou em solos, traduzindo-se numa significativa percentagem de 57,7%. Em sentido contrário, a rejeição de água residuais no redor de casa, apesar de envolver inúmeras consequências para a Natureza, não prevê o ato propositado e consciente de que se está a prejudicar o meio ambiente. Em relação aos outros modos de evacuação, apesar de não existir informação específica no que concerne a este aspeto, presume-se a recolha das águas residuais por intermédio de carros cisterna (Brito, 2017).

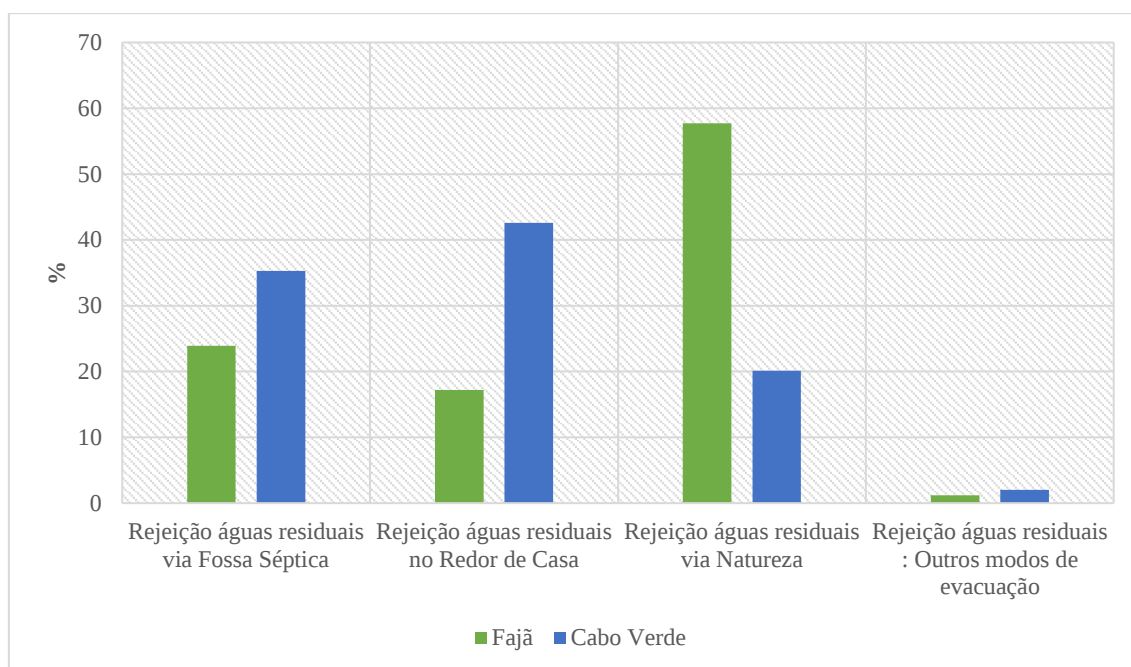


Figura 20. Diferentes modos de rejeição de águas residuais na Fajã e em Cabo Verde
(Adaptado de INE, 2010).

O deficitário/inexistente sistema de saneamento implica não só riscos para a saúde pública como para o meio ambiente, através da proliferação das fontes de poluição difusa, contaminando recursos naturais como a água que tão escassos são nas comunidades de Cabo Verde. Este problema é um entrave ao desenvolvimento socioeconómico, com uma acrescida redução da qualidade de vida dos habitantes (RCV, 2007).

Na Fajã, o cenário é bastante similar. No entanto, os valores ainda conseguem ser menores, com apenas 23,9% da população a ter acesso a um serviço mínimo adequado de saneamento.

4.3. Descrição dos Aspetos Socioeconómicos: Indicadores

Em relação aos indicadores socioeconómicos optou-se por indicadores que refletissem não só as particularidades mais evidentes do quotidiano da comunidade rural como também os maiores problemas sociais e económicos da população, como por exemplo a pobreza e as condições precárias em que vivem. Como tal, identificaram-se indicadores para os seguintes domínios socioeconómicos: população, turismo, pobreza, emprego, mobilidade e educação.

Tabela 3. Descrição dos Indicadores Socioeconómicos em análise.

Domínio	Indicador		Unidades
População	População Residente		hab.
	População Urbana		%
	População Rural		%
	Repartição Etária	< 15 anos	%
		15-65 anos	
		> 65 anos	
	Taxa Crescimento Médio Anual (00-10)		%
	Densidade Populacional		hab./km ²
	Idade Média		Anos
Turismo	Número de Turistas		turistas
	Taxa de Evolução do Número de Turistas (00-10)		%
Pobreza	Incidência da Pobreza		%
	PIB per Capita Anual		\$
Emprego	Taxa de Desemprego		%
	População Ativa Ocupada		%
	População Desempregada		%
	População Inativa		%
	População Residente Empregada – Ramo de Atividade Económica	Agricultura, Produção Animal, Caça Floresta e Pesca	%
		Construção	
		Administração Pública e Defesa	
		Comércio por Grosso e a Retalho	
		Outros	
		ND	
Mobilidade	Posse de Automóvel		%
	Frequência do Acesso Aéreo e Marítimo		nº/semana
Educação	Taxa de Alfabetização (>15 anos)		%
	Taxa de Alfabetização Juvenil(15-24anos)		%
	Taxa de Abandono Escolar		%

4.3.1. População

Como já mencionado anteriormente, a Fajã apresenta uma população de 620 habitantes, integrando o município da Ribeira Brava. Na Ilha de São Nicolau existem 13310 residentes, sendo que 75% da população habita em meio rural, o que contrasta evidentemente com a situação nacional em que cerca de 62% da população habita em meio urbano (Figura 21).

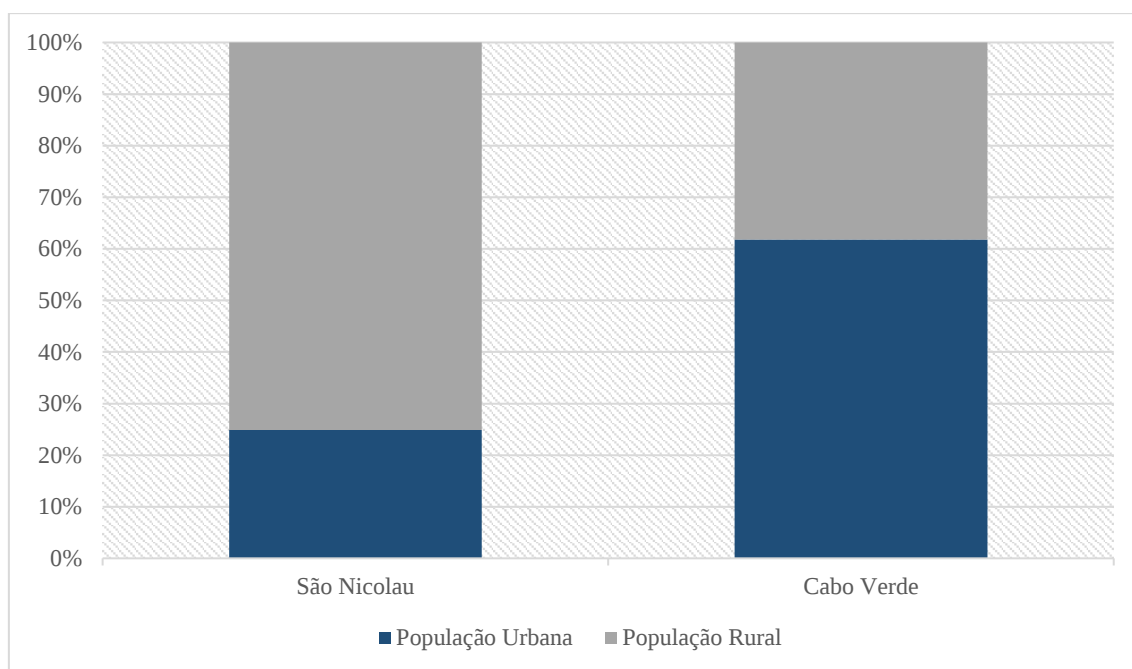


Figura 21. Populações urbana e rural na Ilha de São Nicolau e em Cabo Verde (Adaptado de INE, 2010).

A repartição etária da população da Fajã e de Cabo Verde (Figura 22) demonstra que a estrutura etária é bastante similar em ambos os casos, sendo que na Fajã há uma maior incidência de pessoas com mais de 65 anos, como seria expectável, face ao meio rural em que se encontra localizada. Um facto que comprova isso é a idade média na Fajã ser de 32 anos enquanto que no cômputo geral é de 27 anos. Além disso, é de extrema relevância acrescentar que mais de metade da população de Cabo Verde tem menos de 25 anos, o que revela a acentuada juventude da população (INE, 2010).

Segundo o último recenseamento realizado, em 2010, Cabo Verde assistiu a um crescimento de 1,2% do número de habitantes, face ao recenseamento anterior realizado no ano 2000. Ao invés, na Fajã e em São Nicolau, assiste-se a um défice do crescimento populacional, em virtude do êxodo relacionado com a procura de melhores condições de vida.

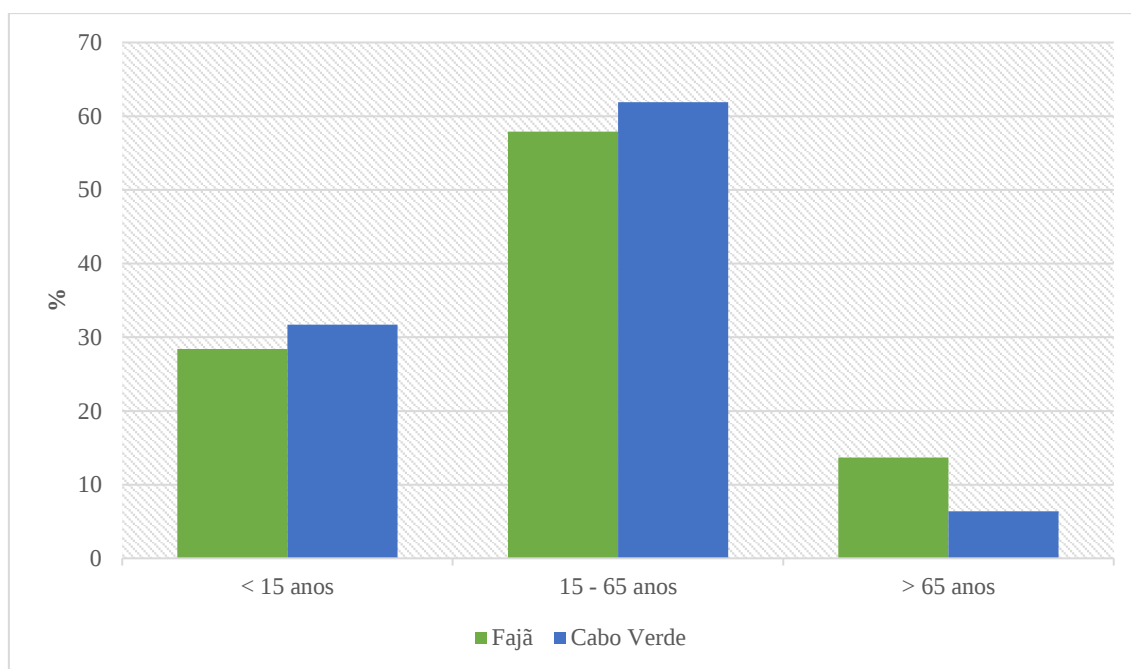


Figura 22. Repartição etária da população na Fajã e em Cabo Verde (Adaptado de INE, 2010).

Relativamente à densidade populacional, na Fajã este valor é bastante baixo com 34 habitantes por km^2 , enquanto a nível nacional esse valor ascende a 122 habitantes por km^2 . Ocorrência explicada uma vez mais pelo binómio meio rural / meio urbano, respetivamente.

4.3.2. Empregabilidade

Segundo o Instituto Nacional de Estatística, atualmente, a taxa de desemprego em Cabo Verde ronda os 15% (INE, 2010). O desemprego depende intrinsecamente das limitações naturais e climáticas no que diz respeito ao setor primário e, da fragilidade económica relativamente ao setor secundário. Aliado a este fenómeno, o país apresenta um crescimento acentuado da taxa de imigração, o que revela a incapacidade de qualificação de mão-de-obra nacional tendo em vista as necessidades do mercado de emprego (MQE, 2008).

No caso das zonas mais rurais, como é o caso da comunidade em estudo, os indicadores relativos à empregabilidade dependem essencialmente das pessoas que estão à procura de emprego, caso contrário, a contabilização dessas mesmas pessoas é diretamente associada à taxa de inatividade e, conseqüentemente, se sucede uma taxa de desemprego mais baixa do que existe na realidade.

Na Figura 23 observa-se que apenas cerca de metade da população se encontra empregada, tanto em São Nicolau como no panorama nacional. A restante percentagem encontra-se dividida entre a população desempregada e a população inativa que apresenta valores bastante expressivos. Na Fajã, apesar de não existirem dados relativos à empregabilidade, assume-se que estes sejam similares aos evidenciados em São Nicolau, tendo em conta que a percentagem de população que vive no meio rural é de 75% do total de habitantes da Ilha de São Nicolau.

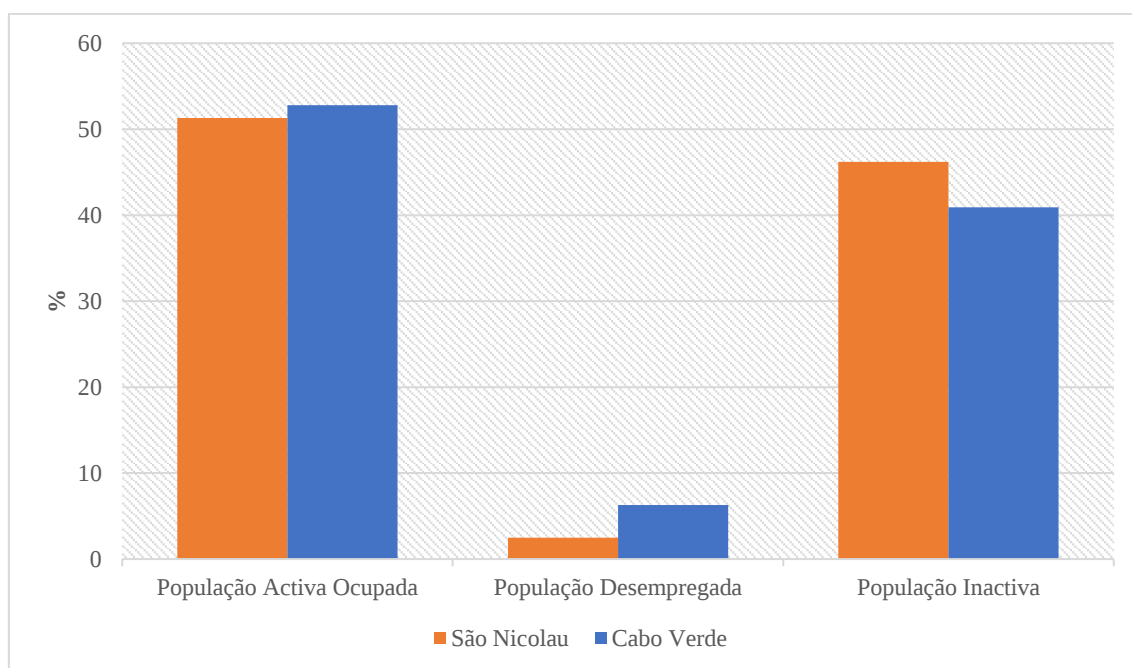


Figura 23. Taxa de atividade da população na Ilha de São Nicolau e em Cabo Verde (Adaptado de INE, 2010).

Em relação à população residente empregada (Figura 24), evidencia-se que em São Nicolau existe uma maior percentagem de ramos de atividade económica associados ao setor primário, em comparação com a média nacional. É de notar que apesar da forte presença visual de atividades relacionadas com a agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca, apenas 15,6% da população ativa residente tem emprego nessa área, facto em parte explicado pela sazonalidade de algumas atividades.

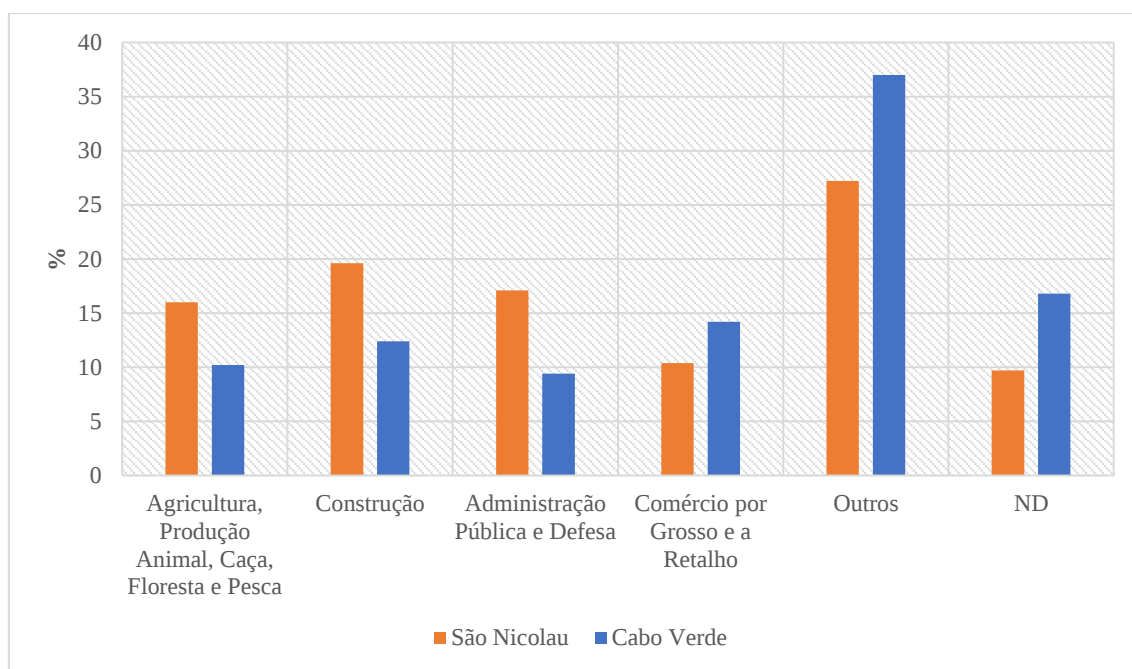


Figura 24. População residente empregada por ramos de atividade económica na Ilha de São Nicolau e em Cabo Verde (Adaptado de INE, 2010).

4.3.3. Turismo

Atualmente, Cabo Verde recebe por ano mais de meio milhão de turistas, número que tem crescido significativamente anualmente (INE, 2017). Todavia, a ilha de São Nicolau hospedou apenas 1553 turistas no ano passado, o que evidencia a discrepância do estado do setor entre ilhas (INE, 2017). O número de turistas na ilha aumentou nas duas últimas décadas face ao desenvolvimento da mobilidade, com rotas marítimas e aéreas, com uma taxa de evolução do número de turistas de 47% no período de 2000-2010, número aquém dos 328% de acréscimo da média nacional no mesmo período temporal. O sistema de transportes aéreos e marítimos é uma condição fulcral para viabilizar a economia da ilha, assegurando ao turista um serviço com frequência, regularidade, segurança e competitividade (nomeadamente a acessibilidade no preço).

A comunidade da Fajã não possui indicadores específicos relativos ao turismo, contudo tal facto é justificado pela pequena percentagem de turismo nesta zona. Um modo de potenciar a economia local, seria através da captação de turistas que visitem a Ilha de São Nicolau.

4.3.4. Pobreza

De acordo com os dados do Instituto Nacional de Estatística, a incidência de pobreza em Cabo Verde é de 26,6% (INE, 2010). São Nicolau é das ilhas mais pobres do país, na qual 52% dos seus habitantes vivem na pobreza. Esta carência socioeconómica está intimamente relacionada com o desemprego que atinge a população. No meio rural o emprego é usualmente precário e temporário, permitindo a população subsistir durante o ano através do rendimento da época agrícola. A escassez de recursos naturais (especialmente de água), a falta de infraestruturas básicas e o isolamento das povoações são também outras condicionantes que agravam a situação de pobreza.

Segundo o INE, São Nicolau apresenta um dos mais baixos valores de PIB per capita por ano, cerca de 3 mil dólares (americanos), valor que consegue ser ainda mais baixo do que a média nacional com 3312,83 dólares. A população deste meio deposita a esperança de melhorar a sua qualidade de vida através da forte tradição de emigração dos mais jovens (Salomão, 2013).

4.3.5. Mobilidade

A possibilidade de mobilidade constitui uma vantagem ao desenvolvimento económico e social, como se pode comprovar através dum exemplo tão prático como a venda de produtos frescos provindos da agricultura, em inúmeros mercados da Ilha de São Nicolau ou até mesmo em mercados de outras ilhas. Neste domínio, aproximadamente 13% dos habitantes da ilha possuem automóvel (INE, 2010), enquanto que o acesso aéreo e marítimo é normalmente assegurado três a cinco vezes por semana, permitindo ao habitante de S. Nicolau deslocar-se às outras ilhas sem opressões de disponibilidade (Brito, 2017). Relativamente ao tipo de frota automóvel existente em São Nicolau, esta é considerada antiga, especialmente nas zonas mais rurais como a Fajã, sendo também mais escassa.

4.3.6. Educação

No que concerne à educação, como já foi referido anteriormente, Cabo Verde apresenta uma taxa de alfabetização (>15 anos) de 82,8% e de alfabetização juvenil (15-24 anos) de 96,9%, valores coincidentes com os de São Nicolau. As taxas de abandono

escolar em São Nicolau são, portanto, relativamente baixas, com 1,20% e 11,00% para os ensinos básico e secundário, respetivamente.

Atualmente, a comunidade da Fajã dispõe de uma escola básica, recentemente construída, com cerca de 320 alunos do 1.º ao 8.º ano de escolaridade e um corpo docente constituído por 17 professores. Este projeto veio garantir o serviço educativo às crianças, uma vez que muitas das famílias locais não dispunham de meios financeiros para custear a deslocação dos seus filhos para as escolas.

É importante acrescentar que o forte investimento no setor educativo garante o acesso gratuito à educação em todo o território nacional, contribuindo para cumprir algumas das metas propostas do Relatório dos Objetivos do Desenvolvimento do Milénio (ONU, 2015).

5. ANÁLISE DA SITUAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE SOLUÇÕES DE MELHORIA AMBIENTAL

A recolha de informação da comunidade Cabo-verdiana da Fajã e da Ilha de São Nicolau, possibilitou a representação da informação que serve de base ao esboço da proposta com as possíveis soluções que visam o principal objetivo para um maior desenvolvimento sustentável da comunidade da Fajã (Figura 25). Em geral constata-se que a Fajã apresenta alguns indicadores ambientais bastante débeis, até mesmo em comparação com os de Cabo Verde que não são evidentemente os mais positivos.

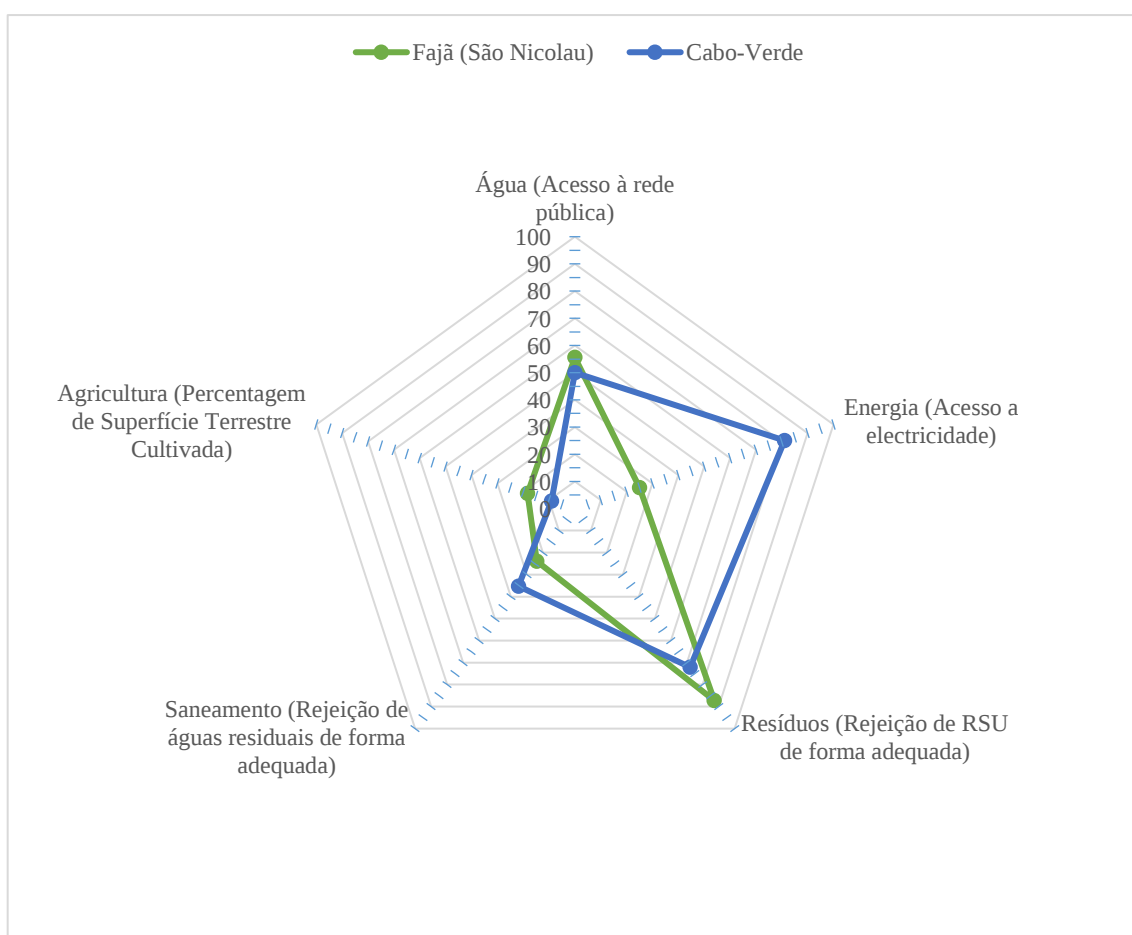


Figura 25. Comparação dos principais indicadores ambientais (quantitativos em %) para a Fajã e para Cabo Verde.

No setor da energia existe uma pronunciada discrepância entre a média nacional e a realidade energética da Fajã, o que implicará a necessidade de implementação de uma solução energética bastante eficiente na comunidade em estudo. No domínio da rejeição de águas residuais de forma adequada, a Fajã também apresenta um número

bastante deficitário (apenas 23,9% das águas são rejeitadas de forma adequada), fruto da ausência de infraestruturas e redes sanitárias nas habitações.

Em relação ao abastecimento de água pela rede pública, a Fajã apresenta uma percentagem bastante similar à de Cabo Verde, evidenciando a falta de acesso a este recurso por parte de cerca de 50% da população.

Relativamente aos resíduos, o indicador referente à Fajã é o único que se distingue clara e positivamente da média nacional, com uma percentagem de 87,2% dos resíduos a serem rejeitados de forma adequada (apesar dos problemas sentidos na operação do aterro controlado). No entanto, também este indicador pode ser otimizado.

A agricultura, como seria expectável, assume maior relevância nas zonas rurais, o que se verifica numa maior percentagem de superfície terrestre cultivada na Fajã (aproximadamente 18%) comparativamente ao valor médio nacional (inferior a 10%).

O domínio do ar foi excluído na comparação dos principais indicadores (Figura 25) tendo em conta a carência de dados comparativos entre Cabo Verde e a Fajã (São Nicolau), nomeadamente o indicador de emissão de CO₂ per capita para a Fajã ou até mesmo num contexto mais abrangente, para São Nicolau. Os indicadores relativos à fauna e flora também não foram considerados devido à discordância das unidades e à carência de dados comparativos nacionais e rurais.

Os indicadores socioeconómicos são apresentados na Figura 26. Na prática, estes indicadores irão refletir-se na economia local e na qualidade de vida dos habitantes. Constatase que a Fajã apresenta alguns indicadores socioeconómicos bastante preocupantes em comparação com os valores nacionais, dos quais se destaca a incidência da pobreza. Saliente-se que no que diz respeito à taxa de alfabetização, à taxa de desemprego e à posse de automóvel, a Fajã apresenta valores coincidentes com os que se observam em Cabo Verde.

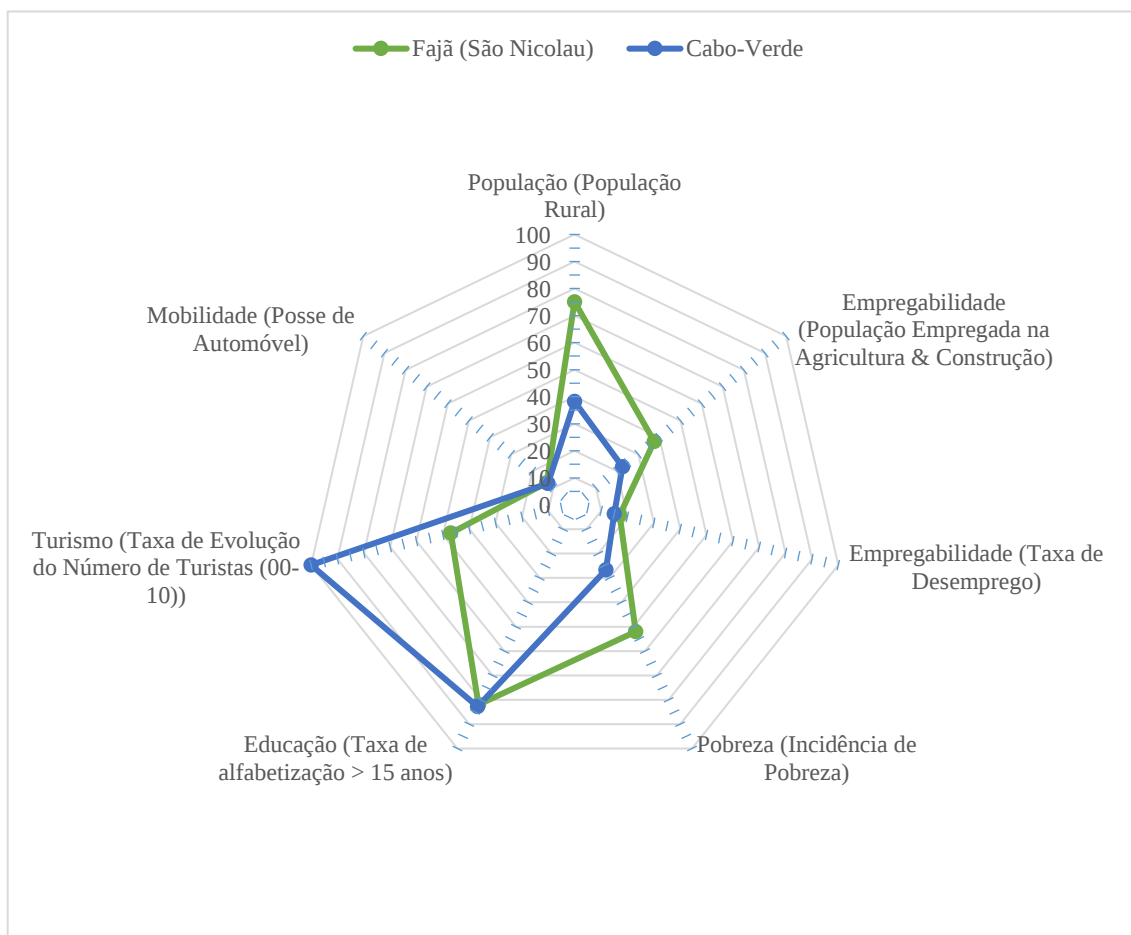


Figura 26. Comparação dos principais indicadores socioeconómicos de sustentabilidade (quantitativos em %) na Fajã e em Cabo Verde.

Como tal, procedeu-se ao reconhecimento das seguintes áreas de intervenção, em que é possível intervir com propostas de soluções e medidas de melhoria das componentes ambientais, contribuindo para a sustentabilidade da Fajã. As áreas de intervenção-chave a nível ambiental focam a água, a energia, os resíduos, saneamento e o ecoturismo. O potencial ecoturístico será também alvo de análise, tendo em conta o impacto que poderá ter nos aspetos ambiental, mas também social e económico.

No presente estudo não serão abordados os custos associados a cada uma das soluções propostas tendo em conta a carência de informação relativa a aspetos técnicos e valores específicos relativos à comunidade.

5.1. Água

O abastecimento de água potável da Fajã depende essencialmente das águas da chuva (acontecimento sazonal), das águas de superfície e das águas captadas em poços

ou furos. Como tal, irão ser abordados dois sistemas de captação de água da chuva e de purificação de água como medidas a serem implementadas na comunidade de maneira a combater a escassez deste recurso. Num cenário ideal e tendo em vista a necessidade incessante de água potável estes dois sistemas seriam complementares, sendo que o sistema de captação de água da chuva abasteceria parcialmente o sistema de purificação da água.

Saliente-se que o processo de dessalinização da água do mar não foi considerado devido aos custos associados bastante elevados para as condições do presente projeto e à evidente acentuada distância da linha do mar à Fajã.

5.1.1. Sistema de Captação de Água da Chuva

Face à evolução e crescente aplicabilidade das tecnologias de aproveitamento da água das chuvas, é possível minimizar a escassez de água que se assiste nas zonas mais rurais de Cabo Verde, através da implementação de um sistema de captação de água da chuva. A estrutura de um sistema de captação de água da chuva terá de incluir os telhados das habitações (área de captação), os corredores de transporte de água e uma zona de coleta e armazenamento (cisterna). A Figura 27 demonstra um exemplo do sistema na zona rural da ilha de Santiago (Cabo Verde). Em princípio, na Fajã, só será preciso construir a cisterna, a caixa de desvio (abaixo explicada) e proceder à montagem dos ductos de transporte.



Figura 27. Componentes de um sistema de captação de água da chuva na Ilha de Santiago: (a) - área de captação; (b) corredor de transporte; (c) ducto de transporte (Lima, 2013).

Este sistema aproveita a construção do telhado para conduzir a água da chuva pelos corredores e ductos de transporte que por fim, são armazenados numa cisterna (não visível na Figura 27). Como barreiras sanitárias são necessárias uma caixa de desvio das primeiras águas e uma tela de proteção colocada na tampa da cisterna. A caixa de desvio é uma caixa de cimento que servirá de canal de ligação entre os ductos e a cisterna, tendo como função o desvio das primeiras águas de chuva, impedindo que essas águas com resíduos sólidos, entrem na cisterna. Já a tela de proteção impede a entrada de material sólido e serve de vedação da tampa da cisterna.

Para o bom funcionamento deste sistema é necessário que os habitantes realizem a limpeza do telhado e da cisterna antes da época das chuvas.

Para usufruírem da água da cisterna é necessário um balde atado a uma corda como mecanismo de recolha.

Quando em standby, a cisterna também poderá servir de armazenamento da água que provém dos autotanques municipais assim como do abastecimento de água via rede pública, tendo a população mais necessitada como destinatária.

5.1.2. Sistema de Purificação de Água

O sistema de purificação surge como uma solução bastante aconselhável a nível da saúde da população. Através da disponibilidade de um sistema de purificação, a população teria acesso a água potável constantemente, contudo tal acontecimento estaria dependente da condição da recolha de água não potável de fontes próximas (água das chuvas inclusive) por parte dos habitantes.

Este processo de purificação funcionaria através de um filtro com uma grande área sendo que a água bruta recolhida seria previamente tratada por um processo de desinfecção com luz ultravioleta, eliminado aproximadamente 99% das bactérias e parasitas existentes.

A capacidade de processamento do sistema teria de rondar os valores de 2500 a 3100 litros de água por dia, tendo em conta o mínimo necessário recomendado pela OMS de 4 a 5 litros de ingestão de água potável diários por pessoa.

Posteriormente, a água potável seria distribuída equitativamente por cada habitante, junto do sistema de purificação.

5.1.3. Sistema de Reciclagem de Água

A reciclagem de água tem como base teórica a distinção de águas provenientes dos vasos sanitários e de águas com utilização em limpeza (chuveiros, lavatórios, tanques), isto é, águas negras e águas cinzentas, respetivamente.

No presente projeto, prevê-se que as águas negras teriam como destino final o sistema de fossa séptica biodigestora (abordada como solução no domínio do saneamento), enquanto que as águas cinzentas seriam encaminhadas para um sistema de reciclagem de água, permitindo um maior aproveitamento de todos os recursos disponíveis. Como se pode visualizar na Figura 28, a reciclagem de água realiza-se a partir da utilização de uma série de filtros de material poroso como o carvão ativado ou brita, por exemplo. A remoção da matéria orgânica (gorduras) é assegurada pelo ambiente filtrante (carvão ativado/brita, areia e terra) (Burnat & Eshtayah, 2002).

Numa primeira etapa, as águas cinzentas são submetidas a processo de flutuação e sedimentação, sendo que posteriormente são encaminhadas para subseqüentes etapas de filtração com materiais porosos de diferentes calibres. No primeiro tanque as águas têm como tempo de retenção os 2 dias aproximadamente, permitindo que haja uma sedimentação eficaz (Burnat & Eshtayah, 2002).

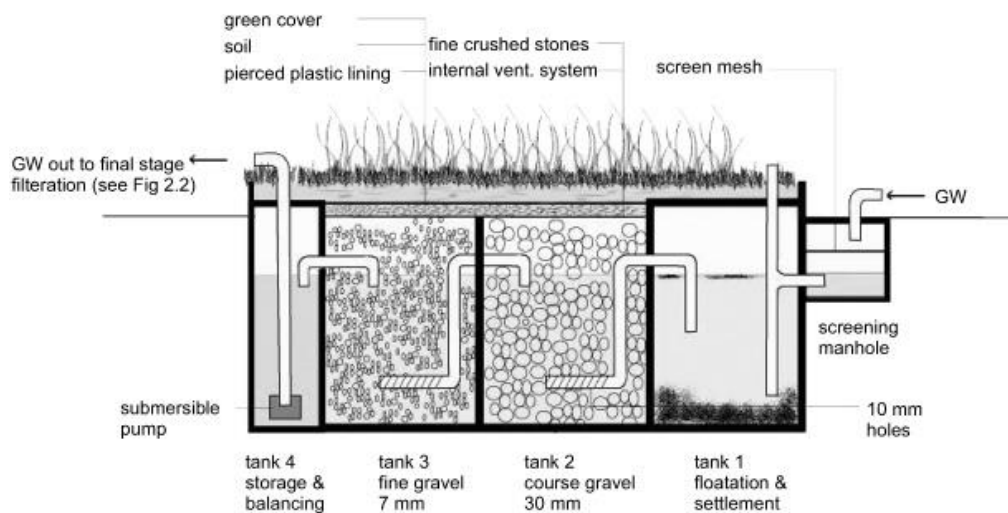


Figura 28. Esquema representativo de uma unidade de tratamento de reciclagem de água (IDRC, 2010).

Por fim, é ainda necessário que a água resultante seja encaminhada para um último processo de filtração em camadas (Figura 29), sendo depois armazenada num depósito destinado a esse mesmo fim (Burnat & Eshtayah, 2002).

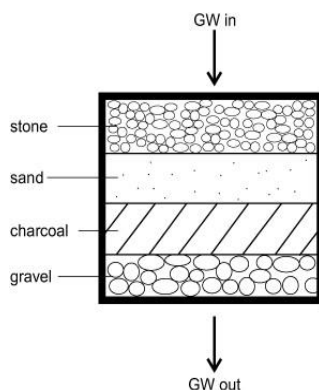


Figura 29. Esquema representativo do processo de filtração em camadas (IDRC, 2010).

Por conseguinte, a água reciclada está disponível por exemplo para a irrigação dos campos agrícolas da população, atividade que consome a maior parte da água disponível capturada.

5.2. Energia

Para minimizar as emissões de gases poluentes resultantes da principal fonte de energia da população da Fajã (queima de carvão e lenha como na Figura 30, para além da utilização de gás), propõe-se a implementação de um sistema solar fotovoltaico com bateria de armazenamento de energia, assim como, um sistema de produção de biogás a partir de desperdícios do quotidiano da comunidade e da criação de gado.



Figura 30. Queima de lenha para a tarefa de cozinhar na Fajã (Jornal de São Nicolau, 2016).

5.2.1. Sistema de Biogás

O sistema de produção de biogás possibilita que se converta, através do processo biológico de digestão anaeróbia, resíduos orgânicos em energia renovável de forma economicamente sustentável (Crespo, 2013). Do ponto de vista científico, toda a matéria orgânica é decomposta por ação de microrganismos, resultando a emissão de gases como o dióxido de carbono e o metano (que compõem o biogás), fruto da ausência de oxigénio. O metano, devido ao seu valor calorífico (23 MJ/m^3), caracteriza-se por ser uma boa fonte de energia aos seus utilizadores; razão pela qual é a equacionada a implementação de um sistema de aproveitamento deste gás através de um bio reator (Figura 31).

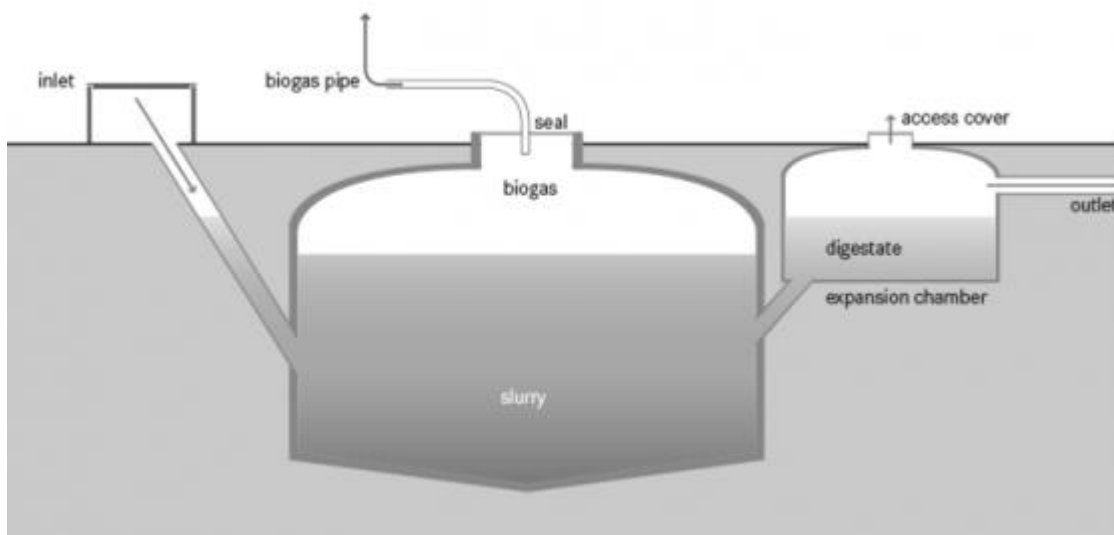


Figura 31. Esquema representativo de um reator de produção de biogás (Tilley, 2014).

O biogás é produzido num depósito principal (ao centro da Figura 31) a partir dos resíduos e desperdícios colocados pela entrada à esquerda no esquema acima representado. O gás forma-se a partir das lamas e acumula-se no topo da câmara, sendo que o aumento de pressão exercida na câmara provoca o transporte do gás para o tubo coletor, onde irá ser distribuído pela comunidade.

A digestão anaeróbia, além da produção de biogás, garantirá a criação de fertilizante natural a partir das lamas digeridas ricas em nutrientes, que pode ser utilizado nas atividades agrícolas, substituindo os fertilizantes sintéticos bastante prejudiciais ao meio ambiente. A utilização de biodigestores permitirá ainda uma redução dos problemas de saúde da população assim como da desflorestação, resultante do uso da lenha.

5.2.2. Sistema Solar Fotovoltaico

Tendo como premissa a melhoria da qualidade de vida das famílias, propõe-se a instalação de um sistema solar fotovoltaico comunitário assim como de uma bateria de armazenamento de energia face às condições meteorológicas desfavoráveis durante a época das chuvas, permitindo à população ter acesso contínuo a eletricidade. Terão de ser ainda instalados acumuladores de energia para que não haja falhas nos períodos de maior utilização da rede.

O painel fotovoltaico é composto por módulos de células compostos por materiais semicondutores que convertem a energia solar em eletricidade diretamente. A sua instalação é simples sendo que a nível de manutenção somente é necessária uma limpeza mensal. Além disso, apesar de o investimento financeiro inicial ser substancial, este é minimizado pela energia limpa fornecida e pela ausência de custos avultados durante o longo tempo de vida útil do sistema.

É importante salientar que para proceder ao estudo do sistema solar fotovoltaico seria necessário possuir dados técnicos específicos, respetivos à população da Fajã. Seria necessário estimar a carga energética e o número de painéis necessários, e proceder ao dimensionamento dos painéis fotovoltaicos e da bateria de armazenamento. Contudo, tal recolha de dados é totalmente viável mediante a aprovação de financiamento do projeto em questão. Acrescente-se, ainda, que para proceder à instalação de painéis fotovoltaicos é necessária uma área de instalação considerável, contudo, a Fajã dispõe de uma área geográfica envolvente suficiente.

5.3. Resíduos

5.3.1. Reciclagem

Face à crescente produção de resíduos sólidos e à indevida gestão e tratamento dos mesmos, é fundamental sensibilizar os habitantes da Fajã para a importância da reciclagem para o meio ambiente, assentando nos princípios de reduzir, reutilizar e reciclar (Brito, 2017). Para tal, sugere-se a difusão da informação relativa à reciclagem não só junto das gerações mais novas nas escolas como também na população adulta nas suas habitações, através de meios de difusão como o rádio ou o correio via infografias/panfletos.

Esta sensibilização ambiental assentaria na ideia de preservação do meio ambiente que é o suporte da sobrevivência de maior parte da população e na ideia de que a reciclagem de plásticos, metal e cartões se pode tornar uma mais valia económica através do aproveitamento desses materiais para outros fins como por exemplo as atividades industriais ou até mesmo a produção de artesanato local (Figura 32), atividade que é impulsionadora da economia local à semelhança do que já acontece em outras localidades de Cabo Verde.



Figura 32. Artesanato local - tapeçaria realizada com desperdícios de cana-de-açúcar na Fajã (Cabo Cool, 2013).

Ademais, seria importante vincar que existem certos materiais que não podem ser reaproveitados como por exemplo baterias, pilhas e adubos químicos tendo em vista a sua própria saúde e o ambiente e, que, portanto, têm de ser entregues às entidades de recolha municipal.

Aliada a uma boa recolha seletiva porta-a-porta realizada pelo município, esta medida de sensibilização da população rural (Fajã) pode ser decisiva no que concerne ao desejado aumento do valor de 87% de deposição adequada de resíduos sólidos por parte da população de São Nicolau. Neste caso específico, não faz sentido incluir medidas que promovam incentivos monetários de retorno (como, por exemplo, a taxa para tara recuperável), dadas as débeis condições financeiras da população e das entidades governamentais.

5.3.2. Compostagem

A compostagem define-se como um processo biológico em que ocorre a transformação de matéria orgânica (folhas, papel, desperdícios alimentícios) num composto valorizado, através da ação dos microrganismos presentes. Este composto atua como adubo natural, melhorando a estrutura do solo e o crescimento das plantas, devido aos nutrientes e aos elementos fertilizantes que transmite. Como tal, este processo seria de extrema utilidade aos habitantes agricultores da Fajã, permitindo a reciclagem da matéria orgânica que iria apodrecer em lixeiras e, por sua vez, produzir gases nocivos ao ambiente como é o caso do metano.

Para produzir o composto são misturados vários elementos orgânicos que possibilitam um processo de decomposição da matéria orgânica que de seguida resultará num material, mais ou menos estável, parecido com o húmus do solo, que é um componente fundamental para a fertilidade da terra. É importante realçar que para que a compostagem ocorra são necessários um arejamento regular e que a mistura de restos orgânicos tenha uma proporção de carbono e nitrogénio equivalente a 30 para 1, respetivamente (Avila, 2008).

A compostagem reduz a contaminação da água e do solo e a quantidade de resíduos enviados para aterro, fatores positivos determinantes no cenário da gestão ambiental que se idealiza no presente estudo.

A viabilidade da implementação deste processo nas habitações da Fajã não depende de investimentos significativos, sendo apenas necessária, numa ótica de contenção de custos, um compostor de madeira similar à que se observa na seguinte Figura 33, que eventualmente podia ser construído no seio da comunidade.



Figura 33. Compostor de madeira (Toscca, 2017).

5.4. Saneamento

Devido à deficitária rede de saneamento da população da Fajã, seria importante implementar um sistema de saneamento com base numa solução de fossa séptica biodigestora, nomeadamente para as habitações com maior número de habitantes e para habitações com maior proximidade local entre si.

Para que o sistema funcione de forma eficiente, são necessários três depósitos interligados (Figura 34) abaixo apresentada. Inicialmente, o primeiro depósito deve ser preenchido com 20 litros de uma mistura de água e estrume animal fresco. Na prática, é no primeiro depósito que morrem cerca de 70% das bactérias, sendo que no segundo depósito morrem os restantes 30%. No terceiro recipiente, o efluente já se encontra sem bactérias e micróbios, podendo ser utilizado como adubo na preparação do solo.

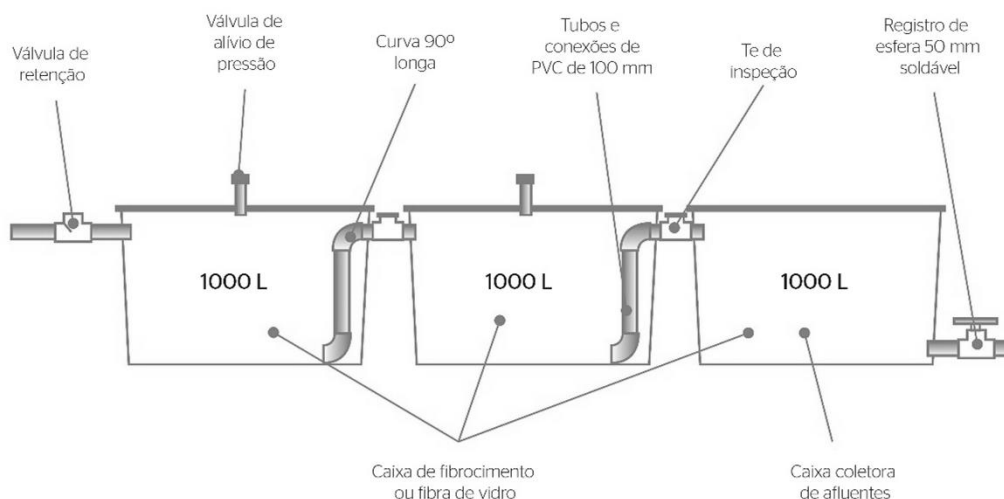


Figura 34. Esquema representativo de uma fossa séptica biodigestora (Galindo, 2010).

A nível de manutenção somente é preciso adicionar mensalmente a mistura de água e estrume animal fresco (5 litros de cada para aproximadamente 5 a 10 utilizadores), que são os intervenientes que estimulam a biodigestão do efluente por aumento da ação bacteriana, transformando-os num adubo orgânico inócuo para a saúde humana e ambiental. Esta ação de manutenção é realizada a partir da válvula de retenção que regula a ligação dos sistemas aos sanitários nas habitações. Além disso, o sistema possui ainda duas válvulas de alívio de pressão do gás que se acumula nas duas primeiras caixas.

Do ponto de vista da poluição visual também não há qualquer implicação, tendo em conta que o sistema está encaixado maioritariamente abaixo da linha do solo (Figura 35).

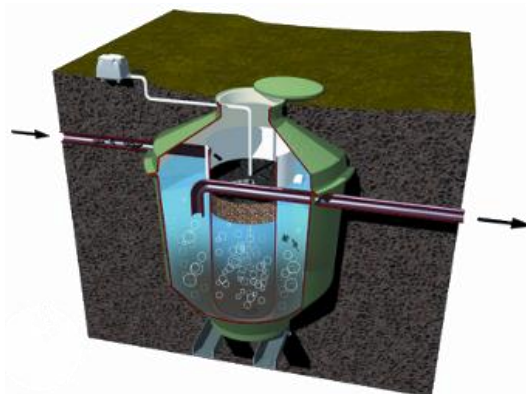


Figura 35. Esquema representativo da instalação da fossa séptica biodigestora (Embrapa,2017).

5.5. Turismo - Ecoturismo

Na Fajã, o setor do Turismo ainda é um domínio a explorar pela raiz, à semelhança do que acontece na restante parte da ilha de São Nicolau. Como já foi mencionado anteriormente, a comunidade da Fajã e a Ilha de São Nicolau apresentam um potencial natural enorme, o que nos remete para a questão do ecoturismo. Efetivamente, a oferta turística em Cabo Verde tem sido o propulsor da economia, da sociedade e da cultura, tendo em consideração a preservação e escassez dos recursos naturais e toda a sua envolvente de sustentabilidade.

No caso do ecoturismo, é notória a preocupação e cumprimento da regulação no que diz respeito à edificação de novas entidades ecoturísticas, vincando a premissa de serem autossustentáveis na medida do possível (Alves, 2009). Para tal, são aplicadas inúmeras técnicas tanto no planeamento como na construção, desde a utilização de matérias e técnicas locais, da instalação de equipamentos que permitam fontes de energias renováveis, da instalação de sistemas de captação e reciclagem de água, da implementação da reciclagem e acima de tudo, da envolvimento dos Cabo-verdianos no projeto, não só pelo próprio interesse económico associado como também pela motivação e apreciação dos costumes e paisagens da sua região (Alves, 2009).

O Ecoturismo surge assim como um caminho para o desenvolvimento sustentável, razão pela qual é abordado neste caso específico da Fajã. A localização geográfica em questão dispõe de inúmeras potencialidades turísticas, que caso sejam

bem otimizadas e estruturadas possam ser um importante elo de dinâmica do seu desenvolvimento. Das suas inúmeras potencialidades destacam-se a beleza e diversidade das paisagens naturais e a classificação como turismo de natureza, de montanha, rural, ecológico e cultural, associado a um clima propício. O aproveitamento destas vantagens complementar e contrariaria a maioria do turismo que é praticado em Cabo Verde, cuja a sua base de atração assenta no turismo balnear e de mar.

Por ultimo é de salientar que o ecoturismo beneficiaria a população local através de empregos nos setores da hotelaria, da restauração, da animação e dos transportes e, proporcionaria rendimentos a setores como a agricultura, a pecuária, o artesanato e o comércio; impulsionando (a sociedade, a economia e o ambiente) o desenvolvimento sustentável da Fajã.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação aborda o modo como os aspetos sociais, ambientais e económicos se interligam numa comunidade rural de Cabo Verde, a Fajã na Ilha de S. Nicolau. Através da descrição dos aspetos ambientais e socioeconómicos é traçado o perfil da comunidade usando os indicadores construídos. Em seguida são descritas algumas soluções para a problemática da água, da energia, dos resíduos, do saneamento e para potenciar o ecoturismo com vista a solucionar os problemas de maior expressão.

Num cenário ideal, o projeto encaminhar-se-ia para uma solução integrada similar à representada pela Figura 36. O sistema apresentado pretende representar um cenário de sustentabilidade do ponto de vista ambiental, resultando em inúmeras mais-valias sociais e económicas. A Figura 36 foi adaptada de Earthship (2016), sendo o original apresentado no Anexo A (Figura A.1).

Os benefícios da implementação destas soluções são evidentes e servem não só os propósitos dos habitantes locais como também os do meio ambiente. No domínio ambiental, a escassez de água, a ausência de eletricidade, a deposição inadequada de resíduos e a inexistência de uma rede de saneamento funcional seriam alguns dos problemas que seriam resolvidos. Com efeito, a comunidade iria ter meios para melhorar a sua qualidade de vida, criar riqueza, estimular a educação dos mais jovens, aceder a novos meios de informação e a novas tecnologias, reduzir os riscos à sua saúde, otimizar as suas atividades domésticas, agrícolas e de lazer, entre muitas outras vantagens.

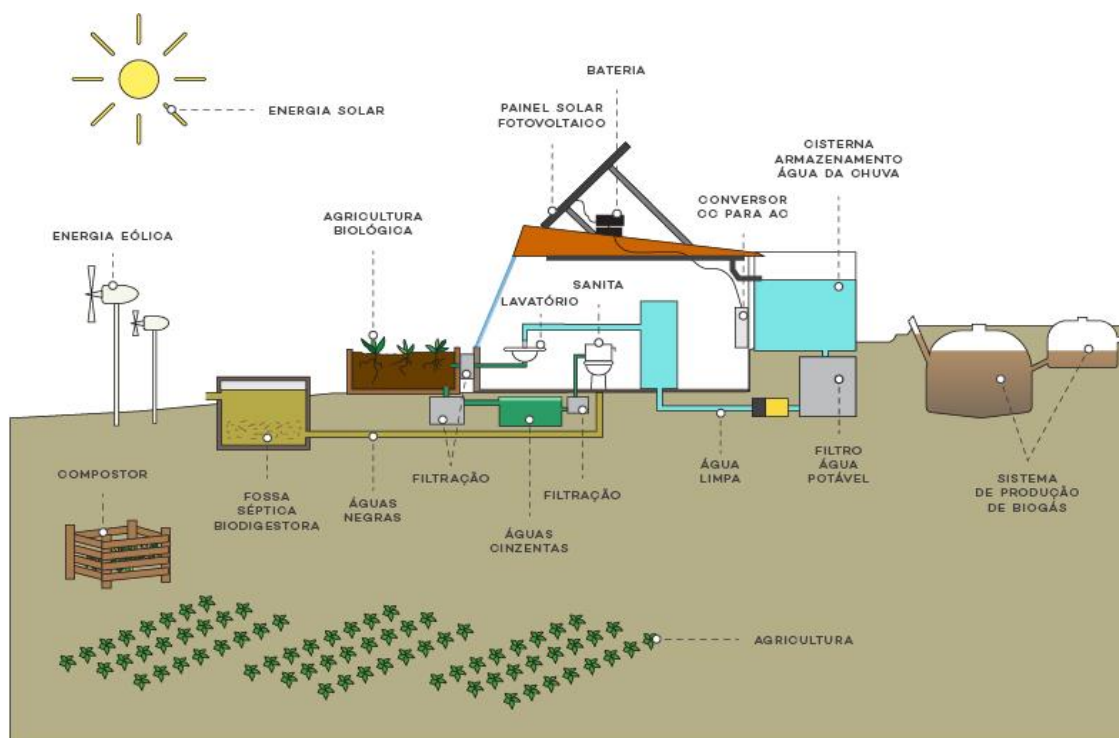


Figura 36. Esquema representativo do cenário de sustentabilidade ideal do presente projeto para as habitações da comunidade rural da Fajã (Adaptado de Earthship, 2016).

Efetivamente, a viabilidade do sucesso deste empreendimento está, para além da necessidade de financiamento, também dependente da receptividade por parte dos habitantes locais assim como da necessidade de medidas de educação e sensibilização ambiental. Estes aspetos foram debatidos com a equipa que acompanha os projetos da Ecovisão em Cabo Verde. As conclusões retiradas são consensuais entre a equipa da empresa no campo. Face às necessidades dos habitantes é de supor que a adesão a medidas relacionadas com o projeto será positiva. O sucesso desta ideia, inclusive poderá solucionar os problemas de muitas outras comunidades rurais espalhadas pelo mundo. A concretização do estudo da presente dissertação permitiu também reunir e adquirir conhecimentos sobre a realidade da sustentabilidade (ambiental e socioeconómica) de Cabo Verde.

Como limitações à realização do presente estudo, salienta-se a total ausência e a dispersão bibliográfica das fontes usadas para a recolha de alguns dados relevantes tanto a nível local (como seria expectável para alguns indicadores) como a nível municipal (fruto da carência de meios por parte dos municípios). A posse desse tipo de informação seria importante não só para o presente estudo como inclusive para a perceção do trabalho realizado pelas próprias entidades governamentais de Cabo Verde.

Na prática, a ausência de informação específica relativa aos setores da água (como, por exemplo, o consumo de água gasto nas atividades agrícolas), dos resíduos (como, por exemplo, a quantidade, volume e composição dos resíduos provenientes das atividades domésticas, agrícolas e industriais), e nos restantes setores, permitiria uma avaliação mais precisa da realidade do estudo, assim como a realização de uma avaliação preliminar de custos associados à implementação das soluções propostas. Além disso, outra limitação que se evidenciou foi a ausência de dados socioeconómicos relativos à Fajã, implicando a análise e o trabalho com dados municipais ou referentes a São Nicolau.

Como considerações para estudos futuros, seria interessante conceber um plano de ação do projeto aplicado à comunidade rural, através da análise de medidas necessárias para que o projeto seja implementado com sucesso, como a idealização de formação técnica dos habitantes para procederem a operações de manutenção e reparação das tecnologias instaladas assim como medidas de educação e a sensibilização ambiental da população. Neste domínio, seria importante a obtenção de dados concretos relativos à perceção da sensibilização ambiental da população local, o que por sua vez, permitiria a correta idealização e futura implementação de um plano de ação e de informação. Uma outra futura possibilidade adicional seria uma monitorização da sua implementação, incluindo a avaliação de sustentabilidade e dos seus consequentes benefícios após um determinado número de anos de funcionamento do projeto, ainda que, esta ação apenas tenha cabimento num cenário de implementação real do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, J. (1995). Da ideologia do progresso à ideia de desenvolvimento (rural) sustentável. *Revista Educação Agrícola Superior*. Universidade Federal de Rio Grande do Sul.
- Alves, C. S. (2008). A importância do ecoturismo no património arquitetónico de Cabo Verde: Das potencialidades à prática. Dissertação apresentada no Instituto Superior Técnico de Lisboa. Disponível em:
https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395139502390/Tese_Mestrado_Arquitectura_Dez_2009_César_Alves_48888.pdf
- Amaral, I. (2007). Santiago de Cabo Verde, A Terra e os Homens.
- Ambiente Maia (2017). Câmara Municipal da Maia. Página Web disponível em:
<http://www.maiambiente.pt/>
- ANAS (2016). Plano Estratégico Nacional de Prevenção e Gestão de Resíduos em Cabo Verde (PENGeR). Agência Nacional de Águas e Saneamento.
- Avila, F. (2008). Conceitos e técnicas para assentamentos humanos na perspetiva da sustentabilidade. Dissertação apresentada na Pontifícia Universidade Católica de Campinas.
- Bassetti, T. R. S. (2013). Alternativas Ecoeficientes Para Tratamento De Efluentes Em Comunidades Rurais. *Periódico Eletrónico Fórum Ambiental da Alta Paulista*.
- Bellen, H. (2005). Indicadores de Sustentabilidade: Uma análise comparativa. *Cadernos Ebape*.
- Brito, N. (2017). Reunião concedida a Ricardo Nogueira (Ecovisão).
- Brito, N. (2017). Comunicação pessoal com a Ecovisão.
- Burnat, J.; Eshtayah, I. (2002). On-site greywater treatment in Qebia Village, Palestine. In: *Greywater Use in the Middle East: Technical, Social, Economic and Policy Issues*.

Câmara Municipal da Ribeira Brava (2011). Artigo disponível em:
<http://www.cmrb.cv/index.php/noticias/227-galeria-de-faja-foi-inaugurada-ha-25-anos>

Câmara Municipal de Santa Cruz (2010). Plano Diretor Municipal de Santa Cruz.

Circular Ecology (2014). Sustainability and sustainable development. Página Web disponível em: <http://www.circularecology.com/sustainability-and-sustainable-development.html>

Correia, A. F. (2011). A gestão do Território Municipal Em Cabo Verde: O Caso De Santa Catarina De Santiago. Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa.

Crespo, T. J. S. (2013). Desenvolvimento Sustentável em Comunidades Rurais. Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

DGA (1994). Plano de Ação Nacional para o Ambiente I. Direção Geral do Ambiente de Cabo Verde.

DGA (2004). Plano de Ação Nacional para o Ambiente II. Direção Geral do Ambiente de Cabo Verde.

DGA (2014). Inventário dos Recursos Turísticos do Município de Ribeira Brava de São Nicolau. Direção Geral do Ambiente de Cabo Verde.

Earthship Biotecture (2016). Earthship Drawings. Página Web disponível em: <https://www.earthshipglobal.com/>

El Hagggar, S. M. (2003a). Rural and Developing Country Solutions. In: Environmental solutions: environmental problems and the all-inclusive global, scientific, political, legal, medical, and engineering bases to solve them.

El Hagggar, S. M. (2003b). Reaching 100% recycling of municipal solid waste generated in Egypt. In: The International Symposium for Advances in Waste Management and Recycling.

- Fernandes, E. (2007). As aves migratórias em Cabo Verde. Dissertação apresentada no Instituto Superior de Educação de Cabo Verde.
- Fonseca, H. (1967). Contribuição para o conhecimento da evolução climática da região Circum-Cabo-Verdiana. In: *Geographica - Revista da Sociedade de Geografia de Lisboa*.
- Gambôa, M. S. (2008). Impactos decorrentes da Expansão da Cidade de Assomada, Município de Santa Catarina - Cabo Verde. Dissertação apresentada na Universidade Federal de Santa Catarina.
- Global Wind Report (2013). Global Wind Energy Council. Disponível em: <http://gwec.net/publications/global-wind-report-2/global-wind-report-2013/>
- Goth, B. (2014). Geopatrimónio da ilha de São Nicolau: Valorização Geoturística.
- IDRC (2010). Greywater Use in the Middle East: Technical, Social, Economic and Policy Issues. International Development Research Centre.
- INE (2007). Incidência, Profundidade e Intensidade da Pobreza. Questionário Unificado de Indicadores Básicos de Bem-Estar. Instituto Nacional de Estatística de Cabo Verde.
- INE (2010). Recenseamento Geral da População e Habitação de Cabo Verde 2010. Instituto Nacional de Estatística de Cabo Verde.
- INE (2015). Anuário Estatístico de Cabo Verde. Instituto Nacional de Estatística de Cabo Verde.
- INE (2016). Estatísticas dos Resíduos 2014. Instituto Nacional de Estatística de Cabo Verde.
- INE (2016). Evolução da Taxa de Crescimento e dos Principais Indicadores do Comércio Externo em Cabo Verde 2000 a 2016. Instituto Nacional de Estatística de Cabo Verde.
- INE (2017). Contas Nacionais 2008-2014. Instituto Nacional de Estatística de Cabo Verde.

INE (2017). Estatísticas do Turismo: Movimentação de Hóspedes. Instituto Nacional de Estatística de Cabo Verde.

INGRH (2000). Visão Nacional sobre a Água, a Vida e o Ambiente no Horizonte. Instituto Nacional de Gestão de Recursos Hídricos.

ISCEE (2013). Inventário dos Recursos Turísticos do Município de Ribeira Brava de São Nicolau. Dissertação apresentada no Instituto Superior de Ciências Económicas e Empresariais.

IEA (2014). Country Report - Cape Verde. International Energy Agency.

Jornal de São Nicolau (2014). Redução do preço de água nos fontanários, chafarizes e sentinas (II). Artigo disponível em: <http://jsn.com.cv/destaquejsn/1287-publicidade-institucional-peticao-reducao-do-preco-de-agua-nos-fontanarios-chafarizes-e-sentinhas-ii.html>

Jornal Expresso (2017). Há energia renovável na ilha. Artigo disponível em: <http://expresso.sapo.pt/iniciativaseprodutos/mes-da-energia/2016-06-22-Ha-energia-renovavel-na-ilha>

Lima, D. M. S. (2013). Contribuição para Evolução do Abastecimento de Água em Zonas Rurais da Ilha de Santiago em Cabo Verde. Dissertação apresentada no Instituto Superior Técnico de Lisboa.

Maria, S.; Tavares, M. (2012). O Planeamento na Assomada: Proposta de Parâmetros Urbanísticos Para a Construção da Qualidade no Ambiente do Território Urbano em Cabo Verde. Dissertação apresentada na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias de Lisboa.

Melissa, D. V. dos A. da C. (2013). Novas pragas agrícolas na Ilha de S. Nicolau em Cabo Verde. Dissertação apresentada no Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

MAP (2002). 2ª Relatório Sobre a Biodiversidade de Cabo Verde. Ministério da Agricultura e Pesca.

- MAP (2009). 4º Relatório Sobre a Biodiversidade de Cabo Verde. Ministério da Agricultura e Pesca.
- MAAP (2004). Documento Síntese do Segundo Plano de Ação Nacional para o Ambiente. Ministério da Agricultura, Ambiente e Pescas.
- MAAP (2004). Livro Branco do Estado do Ambiente de Cabo Verde. Ministério do Ambiente Agricultura e Pesca.
- MAHOT (2017). Áreas Protegidas de Cabo Verde. Ministério do Ambiente, Habitação e Ordenamento do Território.
- MECC (2010). Plano estratégico para o Desenvolvimento do Turismo em Cabo Verde. Ministério da Economia, Crescimento e Competitividade.
- Ministério do Turismo do Brasil (2010). Ecoturismo: Orientações Básicas.
- Moniz, R. (2017). Estudo de Mercado de Cabo Verde. Estudo realizado no âmbito do QREN.
- Nemerow, N.; Agardy, F. (2005). Environmental solutions: environmental problems and the all-inclusive global, scientific, political, legal, medical, and engineering bases to solve them.
- Neto, J. (2009). Análise de Indicadores Ambientais no Reservatório do Passaúna. 6º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa.
- Neves, A. D. L.; Santos, M. S.; Andrade, F. J.; Medina, A. D. (2012). Revisão e Atualização do Segundo Plano de Ação Nacional para o Ambiente.
- Oliveira, E. (2017). Lagoa do Planalto Este: O Nosso Paraíso. Artigo disponível em: <http://apedradoletreiro.blogs.sapo.pt/lagoa-do-planalto-leste-o-nosso-paraíso-2066>
- Olivry, J. (1981). Estudo de Precipitações de São Nicolau. Artigo disponível em: <http://pubs.usgs.gov/fs/2010/3071>
- Organização das Nações Unidas - Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1987). Relatório Brundtland.

Organização das Nações Unidas (2007). Handbook on Rural Households' Livelihood and Well-being: Statistics on Rural Development. Livro.

Organização das Nações Unidas (2010). Nações Unidas em Cabo Verde. Página Web disponível em: <http://www.un.cv/>

Organização das Nações Unidas (2015). Relatório Objetivos Desenvolvimento do Milénio (ODM) de Cabo Verde.

Portal Energia (2017). Energias Renováveis. Página Web disponível em: <https://www.portal-energia.com/>

República de Cabo Verde (1992). Constituição da República de Cabo Verde.

República de Cabo Verde (2007). Diagnóstico Do Sector De Água E Saneamento em Cabo Verde.

Rocha, C. Y.; Neves, A. D. (2007), Autoavaliação das capacidades nacionais para a gestão ambiental global - Estratégia e Plano de Ação Nacional para o Desenvolvimento das Capacidade na Gestão Ambiental Global em Cabo Verde.

Salomão, M. (2013). Associativismo e Desenvolvimento Local: O papel das Associações Comunitárias da Ilha de São Nicolau em Cabo Verde. Dissertação apresentada na Universidade do Minho.

SEPA (2000). Livro Branco Sobre o Estado de Ambiente em Cabo Verde. Secretariado Executivo Para o Ambiente.

Soares, E. L. (2011). Estudo da Caracterização Gravimétrica e Poder Calorífico dos Resíduos Sólidos Urbano. Dissertação apresentada na Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SE4ALL (2015). Agenda de Ação para a Energia Sustentável para Cabo Verde. Sustainable Energy For All.

Torres, N. (2012). Indústria sucroalcooleira: Gestão de subprodutos. Revista de Ciências Agroambientais, Alta Floresta.

Universidade da Pensilvânia (2017). Departamento de Energia. Página Web disponível em: <https://www.energy.upenn.edu/>

Universidade do Texas (2004). Cape Verde Maps. Página Web disponível em: http://legacy.lib.utexas.edu/maps/cape_verde.html

Werner, B.; Souder, W. (1997). Measuring R&D Performance. In: Research Technology Management.

Wogrolly, E.; Hofstatter, M.; Langshwert, E. (1995). Recycling of plastic waste. In: Environmental Engineering: Environmental Health and Safety for Municipal Infrastructure, Land Use and Planning, and Industry.

World Bank (2010). GDP per capita. Página Web disponível em: <http://www.worldbank.org/>

WWF (2010). Living Planet Report. World Wildlife Fund.

ANEXOS

ANEXO A.

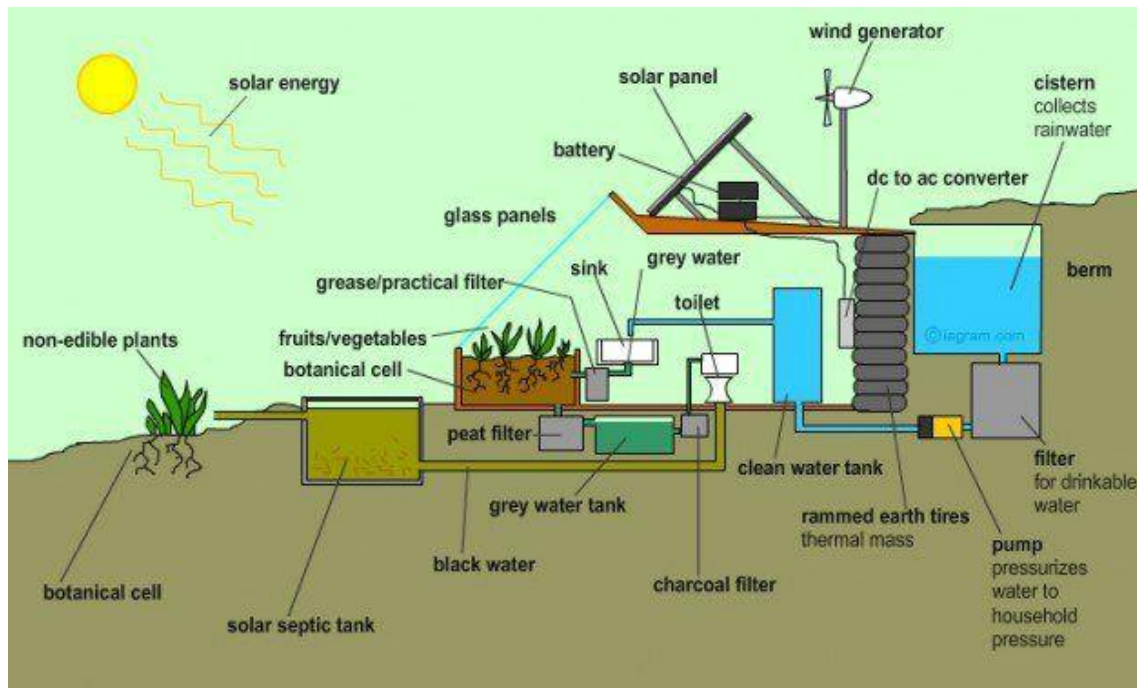


Figura A.1. Esquema representativo de uma habitação autossustentável (Earthship, 2016).