



Joceline Miriane Vieira Silva

Licenciada em Análises Clínicas e Saúde Pública

Conservação e uso sustentável das plantas medicinais de Cabo Verde: valor terapêutico

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Tecnologia e Segurança Alimentar

Orientador: Maria Manuel Romeiras, Professora, Instituto Superior de
Agronomia, Universidade de Lisboa

Co-orientador: Maria Paula Amaro de Castilho Duarte, Professora, Faculdade de
Ciências e Tecnologias, Universidade Nova de Lisboa



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Setembro, 2019



Joceline Miriane Vieira Silva

Licenciada em Análises Clínicas e Saúde Pública

Conservação e uso sustentável das plantas medicinais de Cabo Verde: valor terapêutico

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Tecnologia e Segurança Alimentar

Orientador: Maria Manuel Romeiras, Professora, Instituto Superior de
Agronomia, Universidade de Lisboa

Co-orientador: Maria Paula Amaro de Castilho Duarte, Professora, Faculdade de
Ciências e Tecnologias, Universidade Nova de Lisboa

Júri

Presidente: Prof. Doutora Benilde Simões Mendes

Arguente: Doutora Filipa Isabel de Almeida Monteiro

Vogal: Prof. Doutora Maria Manuel Cordeiro Salgueiro Romeiras



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Setembro, 2019

Conservação e uso sustentável das plantas medicinais de Cabo Verde: valor terapêutico

Copyright © Joceline Miriane Vieira Silva, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus por tudo. Agradeço aos meus pais por terem confiado em mim, por todo o apoio, força em todos os momentos. Sou extremamente grata pelo sacrifício que fazem por mim, por terem cuidado tão bem da minha filha todo esse tempo, pois sem eles não seria capaz de chegar onde estou hoje. Não nada que eu possa pagar por tudo isso senão agradecer do fundo do meu coração. Agradeço à minha filha Layssa por me ter encorajado a seguir em frente e ultrapassar a maior dificuldade que é a distância entre nós. Aos meus irmãos, amigos e todos aqueles que me apoiaram durante esta fase da minha vida.

À professora Doutora Maria Manuel Cordeiro Salgueiro Romeiras, por todo o apoio, carinho, pela orientação prestada, a sua disponibilidade e paciência ao longo deste período. Muito obrigada!

À professora Doutora Maria Paula Amaro de Castilho Duarte, pela ajuda, paciência, dedicação e disponibilidade ao longo deste trabalho.

Aos colegas Anyse, Sílvia, Eromise, Miguel, Josefa pelo suporte e companheirismo, que me ofereceram para concluir esta etapa. Convosco aprendi que de facto a união faz a força e acreditar que lutando conseguimos o que queremos.

À Catarina Nobre pela paciência, dedicação e disponibilidade para me ajudar sempre que precisei.

A todos os professores que de igual forma me ajudaram a chegar até aqui.

Um obrigado em especial ao meu amigo Elizângelo por me incentivar desde o início a seguir este caminho, e ao longo deste percurso sempre esteve do meu lado a dar todo o apoio principalmente nos momentos mais difíceis. Obrigado pela tua amizade.

Agradeço o apoio concedido pela Fundação Aga Khan Development Network e pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), no âmbito de uma bolsa de mestrado financiada pelo Projecto “CVAgrobiodiversity- *Climatic changes and plant genetic resource: the overlooked potential of Cabo Verde’s endemic flora*”.

Resumo

A biodiversidade de Cabo Verde é relativamente pobre quando comparada com a dos outros arquipélagos da Macaronésia (i.e. Açores; Madeira; Selvagens; Canárias e Cabo Verde). Todavia, este arquipélago possui uma flora rica em espécies nativas de elevada importância a nível medicinal. A presente dissertação teve como principal objetivo conhecer e avaliar o potencial bioativo de espécies nativas das ilhas de Cabo Verde. Para o efeito caracterizou-se a diversidade das plantas nativas medicinais comercializadas nos dois maiores mercados da ilha de Santiago, Cidade da Praia e Assomada, através de entrevistas aos vendedores locais (**Capítulo 2**), no intuito de adotar medidas de conservação e uso sustentável das espécies, algumas delas em vias de extinção. Os resultados obtidos revelaram que o mercado da Assomada possui uma maior diversidade de espécies nativas vendidas para fins medicinais. A avaliação do estatuto de conservação existente para estas espécies mostrou que parte delas se encontram ameaçadas de extinção. Foi ainda avaliada a capacidade antioxidante, antimicrobiana e antidiabética de nove espécies de plantas usadas na medicina tradicional local e vendidas nesses mercados da ilha de Santiago (**Capítulo 3**). A atividade antioxidante dos extratos vegetais foi determinada através dos ensaios FRAP e de sequestro do radical DPPH•, revelando-se esta elevada para grande parte das espécies. A atividade antimicrobiana foi determinada pelo método por difusão em agar e pelo método da microdiluição, utilizando diversos microrganismos patogénicos. A atividade antidiabética determinou-se pela capacidade de inibição da enzima α -glucosidase. De entre as espécies nativas destaca-se as espécies arbóreas: tarafe (*Tamarix senegalensis*) e endemismo marmulano (*Sideroxylon marginatum*) pela sua capacidade antimicrobiana e antidiabética, sendo juntamente com a espécie introduzida cajúeiro (*Anacardium occidentale*) os únicos que apresentaram simultaneamente eficácia em inibir o crescimento de vários microrganismos e a atividade da enzima α -glucosidase. Este estudo pretendeu contribuir com novo conhecimento sobre a flora medicinal das ilhas de Cabo Verde, bem como valorizar o conhecimento tradicional sobre as propriedades das plantas usadas pelas populações e analisar as características químicas das espécies com maior valor de uso nos dois maiores mercados da ilha de Santiago. Conclui-se que Cabo Verde possui uma diversidade de espécies medicinais de elevado valor, que devem ser estudadas de forma detalhada, sem esquecer a sua conservação e uso sustentável.

Palavras-chave: Plantas Úteis; Atividade antidiabética; Atividade antioxidante; Atividade antimicrobiana; Ilhas da Macaronésia; Conhecimento Tradicional; plantas endémicas

Abstract

Cabo Verde's biodiversity is relatively poor compared to the rest of the Macaronesian islands (i.e. Azores; Madeira; Selvagens; Canaries and Cabo Verde). However, this archipelago boasts a great cultural and biological diversity, and a high ethnobotanical value is attributed to its native flora that are widely available in local markets, as well as through local practitioners. The goal of this dissertation is to prepare a comprehensive documentation of Cabo Verde's medicinal plants sold in local markets and evaluate the bioactive potential of these species. For this purpose, the diversity of the native medicinal plants marketed in the two largest markets on the island of Santiago, Praia City and Assomada, was characterized through a questionnaire directed to local sellers (**Chapter 2**). The obtained results revealed that the Assomada market has a greater diversity of native species sold for medicinal purposes. The assessment of existing conservation status for these species has shown that some of them are endangered. The antioxidant, antimicrobial and antidiabetic capacity of nine plant species used in traditional medicine and sold in Santiago Island markets (**Chapter 3**) was also evaluated. The antioxidant activity of the plant extracts was determined by assessing the content of the total phenolic compounds, the reducing capacity through the FRAP assays and the DPPH• radical sequestration, which was high for most species. The antimicrobial activity was determined by the agar diffusion method and the microdilution method using various pathogenic microorganisms. Antidiabetic activity was determined by the inhibitory capacity of the α -glucosidase enzyme. Among the native species stand out the tree species: tarafe (*Tamarix senegalensis*) and marmulan endemism (*Sideroxylon marginatum*) for their antimicrobial and antidiabetic capacity, being together with the introduced cashew species (*Anacardium occidentale*) the ones that were effective in inhibiting growth of various microorganisms and the α -glucosidase enzyme, respectively. This study aimed to contribute with new knowledge to prevent the loss of the traditional knowledge about plant properties used by populations, and the analysis of the chemical characteristics of species with higher use-value in the two largest markets on the island of Santiago was performed. Finally, this study highlights the need to document indigenous therapeutic knowledge and urges additional scientific research on the plants recorded to determine their efficacy, without forgetting their conservation and sustainable use.

Keywords: Useful plants; Antidiabetic activity; Antioxidant activity; Antimicrobial activity; Macaronesian Islands; Traditional Knowledge; endemic plants

Lista de Abreviaturas e Acrónimos

BHIA – *Brain Heart Infusion Agar*
CTs – Taninos condensados
DPPH• – 2,2'-difenil-1-picrilhidrazilo
E – Endémica
EAA – Equivalente de ácido ascórbico
EAG – Equivalente de ácido gálico
EN – Em perigo
Eq – Equivalente
EQ – Equivalentes de catequina
FRAP – *Ferric Reduction Antioxidant Power*
g – Grama
µg – Micrograma
HTs – Taninos hidrolisáveis
IC50 - Concentração responsável por 50% da inibição da atividade da α -glucosidase
MBC – Concentração mínima bactericida
mg – Miligrama
MHA – Müller-Hinton Agar
MHB – Müller-Hinton Broth
MIC – Concentração mínima inibitória
MRSA – *Staphylococcus aureus* resistente à metilicina
N – Nativa
NE – Não avaliado
nm – Nanómetro
NT – Quase ameaçado
p/v – Peso/Volume
rpm – Rotações por minuto
SIEs- *Single island endemics*
TPTZ – 2,4,6-Tris(2-piridil) -s-triazina
TSA – Triptona-Soja-Agar
UFC – Unidades Formadoras de Colónias
v/v- Volume/Volume
VU – Vulnerável
\$ - Escudo cabo-verdiano

Índice de Figuras

Figura 1.1. Localização das ilhas de Cabo Verde.	4
Figura 1.2. Estrutura de alguns compostos fenólicos (Apak <i>et al.</i> , 2007)	7
Figura 2.1. Percentagem de plantas nativas (não endêmicas), endêmicas e introduzidas em Cabo Verde.	12
Figura 2.2. Ilha de Santiago (A) e Mercado Municipal de Assomada (B) e da Cidade da Praia (C).	14
Figura 2.3. Hábito das plantas medicinais identificadas em Santiago.	20
Figura 2.4. Estatuto de conservação das espécies medicinais identificadas em Santiago.	21
Figura 3.1. Aspeto das plantas medicinais em estudo. A: Erva-cidreira; B: Alfavaca; C: Alpo-rotcha; D: Losna; E: Tarafe; F: Marmulano; G: Malva; H: Casca de cajú; I: Agrião.	24
Figura 3.2. Reação de desativação do radical DPPH [*] (Moon & Shibamoto, 2009).	28
Figura 3.3. Reação de formação do complexo Fe ²⁺ -TPTZ após redução de Fe ³⁺ devido à ação de um antioxidante (Prior <i>et al.</i> , 2005).	29
Figura 3.4. Teor em compostos fenólicos totais nos diferentes extratos. Os valores apresentados representam a média ± desvio padrão. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas (p<0,05).	33
Figura 3.5. Teor de flavonoides totais nos diferentes extratos. Os valores apresentados representam a média ± desvio padrão. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas (p<0,05).	34
Figura 3.6. Valores da capacidade de sequestro do radical DPPH [*] nos diferentes extratos. Os valores apresentados representam a média ± desvio padrão. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas (p<0,05).	36
Figura 3.7. Resultados obtidos através do ensaio FRAP nos diferentes extratos. Os valores apresentados representam a média ± desvio padrão. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas (p<0,05).	38
Figura 3.8. Resultados obtidos na determinação da atividade antimicrobiana contra <i>S. aureus</i> resistente a metilina (MRSA) e <i>C. albicans</i> das amostras de casca de cajú (cc), tarafe (T) e marmulano (MR) nas concentrações de 1,0 mg/mL (1), 10,0 mg/mL (10), 20,0 mg/mL (20) e sem diluição (s/d) (casca de cajú: 29,1 mg/mL; tarafe: 24,8 mg/mL e marmulano: 30,3 mg/mL).	40

Índice de Tabelas

Tabela 2.1. Espécies medicinais de Santiago, incluindo as espécies endêmicas de Cabo Verde e as espécies comercializadas nos mercados de Assomada e da Praia.	17
Tabela 3.1. Caracterização das espécies de plantas medicinais analisadas.	25
Tabela 3.2. Rendimento dos extratos das diferentes plantas	32
Tabela 0.3. Coeficiente de Pearson para as correlações entre a composição em fenóis totais e em flavonoides totais e a capacidade de sequestro do radical DPPH'	37
Tabela 0.4. Coeficiente de Pearson para as correlações entre o teor em fenóis totais, flavonoides totais e capacidade de sequestro do radical DPPH' e o ensaio FRAP	38
Tabela 3.5. Diâmetro dos halos de inibição (mm) obtidos através do método de difusão em agar com as diferentes concentrações dos extratos em estudo	41
Tabela 3.6. Concentração mínima inibitória (MIC, mg/mL) e concentração mínima bactericida (MBC, mg/mL) para os extratos de tarafe, marmulano e casca de cajú.	43
Tabela 3.7. Atividade inibitória de α -glucosidase para os extratos testados	44

Índice

Agradecimentos	ii
Resumo	iii
Abstract	iv
Lista de Abreviaturas e Acrónimos	v
Índice de Figuras	vi
Índice de Tabelas	vii

1. Introdução geral	1
1.1. Considerações gerais sobre os principais usos das plantas	1
1.2. Caracterização da área de estudo: Ilhas de Cabo Verde	3
1.3. Fitoterapia	5
1.3.1. Compostos bioativos das plantas: Compostos fenólicos	6
1.3.2. Atividade antioxidante	7
1.3.3. Atividade antimicrobiana	8
1.3.4. Atividade antidiabética	9
1.4. Objetivos da tese	11
2. Espécies usadas em medicina tradicional na Ilha de Santiago	12
2.1. Introdução	12
2.2. Objetivos	14
2.3. Material e Métodos	14
2.3.1. Caracterização dos mercados de Santiago	14
2.3.2. Recolha de informação nos mercados da Cidade da Praia e da Assomada	15
2.3.3. Caracterização da flora medicinal da ilha de Santiago	15
2.4. Resultados e Discussão	15
2.4.1. Caracterização dos mercados da ilha de Santiago	15
2.4.2. Caracterização das espécies medicinais vendidas em Santiago	17
2.4.3. Conservação e uso sustentável das espécies medicinais	21
3. Avaliação das espécies medicinais do mercado da Assomada	24
3.1. Introdução	24
3.2. Materiais e Métodos	25
3.2.1. Preparação dos extratos	26
3.2.2. Determinação do rendimento de extração	26
3.2.3. Quantificação dos compostos fenólicos totais	27

3.2.4. Quantificação dos flavonoides totais	27
3.2.5. Determinação da atividade antioxidante dos extratos	28
3.2.5.1. Determinação da capacidade de sequestro do radical DPPH•	28
3.2.5.2. Determinação da atividade de redução Fe (III) a Fe (II) pelo ensaio FRAP	29
3.2.6. Avaliação da atividade antimicrobiana	29
3.2.6.1. Método de difusão em agar	30
3.2.6.2. Método de microdiluição em meio líquido	30
3.2.7. Avaliação do potencial antidiabético	31
3.2.8. Análise estatística	31
3.3. Resultados e Discussão	32
3.3.1. Rendimento de extração	32
3.3.2. Teor em compostos fenólicos totais	33
3.3.3. Teor em Flavonoides Totais	34
3.3.4. Capacidade antioxidante dos extratos	35
3.3.4.1. Capacidade de sequestro do radical DPPH•	36
3.3.4.2. Atividade de redução Fe (III) a Fe(II) – ensaio FRAP	37
3.3.5. Atividade antimicrobiana dos extratos	39
3.3.5.1. Método de difusão em agar	39
3.3.5.2 Método de microdiluição em meio líquido	42
3.3.6. Atividade inibitória de α -glucosidase	43
4. Considerações finais	46
5. Referências bibliográficas	49
6. Anexos	57

1. Introdução geral

1.1. Considerações gerais sobre os principais usos das plantas

Desde a antiguidade que as plantas têm sido uma importante fonte de alimentos e usadas como medicamentos, assim como no vestuário, ornamentais e como matéria-prima para muitos produtos industriais, incluindo madeira, papel, ou no fabrico de uma ampla gama de produtos químicos (Cunha *et al.*, 2006). As práticas agrícolas têm sido a base da civilização e, desde sempre, que as populações dependem das plantas para alimentação, diretamente ou como alimento para animais domésticos (Reddy *et al.*, 2007). Embora muitas plantas sejam usadas como alimento, a maioria dos alimentos atuais derivam de apenas 30 espécies, que incluem por exemplo: i) os cereais como arroz e trigo; ii) as raízes e tubérculos ricos em amido, como mandioca e batata; e iii) as leguminosas como as ervilhas e feijões (Chandrasekara & Kumar, 2016). Os óleos vegetais, como o azeite, fornecem ácidos gordos essenciais, frutas contribuem com açúcares, vitaminas e minerais, enquanto as leguminosas constituem importantes fontes de proteínas para a dieta diária (Kumar *et al.*, 2010).

Para além do valor alimentar, as plantas e os seus derivados são amplamente explorados em busca de propriedades medicinais, fornecendo compostos que estão na base de novos medicamentos (Atanasov *et al.*, 2015). O uso e manipulação das plantas e seus derivados para fins terapêuticos e/ou profiláticos é algo que têm vindo a acompanhar a evolução da própria raça humana (Petrovska, 2012). Isto é comprovado por inegáveis evidências históricas, que variam desde achados arqueológicos nos túmulos dos neandertais com mais de 60.000 anos a várias tábuas de argila de 4000 anos de idade, tendo o nome de várias plantas e extratos de ervas e seu uso correspondente no tratamento de doenças (Kong *et al.*, 2003). Refira-se, que antes da introdução da aspirina, derivada de *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., era já prescrita para febre e inchaço em papiros egípcios e recomendada pelo grego Hipócrates para dor e febre (Reed, 2007).

As plantas medicinais formam ainda a base dos sistemas de saúde tradicionais e, são relatadas pela Organização Mundial de Saúde, como sendo ainda usadas pela maioria das populações em grande parte dos países em desenvolvimento (World Health Organization, 2010). A medicina Ayurvédica desenvolvida na Índia há cerca de 7 mil anos e posteriormente a Medicina Tradicional Chinesa são reconhecidas como a base da medicina moderna (ou convencional) e que ainda hoje são praticadas por diversas culturas em todo o mundo. Contudo, o conhecimento de práticas e uso de plantas em medicina tradicional no continente africano é milenar refletindo a grande diversidade biológica e cultural marcada por diferenças regionais nas práticas de cura (Mahomoodally, 2013).

Segundo Van Wyk (2009), estima-se que cerca de 80% da população no continente Africano use a medicina tradicional como sua principal fonte de tratamento de doenças: aproximadamente 5000

espécies de plantas são utilizadas para fins medicinais por cerca de 200 000 curandeiros indígenas sul-africanos. Considera-se que as plantas possuem propriedades antimicrobianas, antivirais, anticancerígenas, anti-inflamatórias, antidiabéticas, hemolíticas, antioxidantes e larvicidas (Kumar *et al.*, 2010), que constituem importantes fitoconstituintes para o bom funcionamento do organismo. Alguns exemplos dignos de nota são a Artemisinina e a Quinina, ambos usados no tratamento da malária (Kyu & Fernández, 2009).

Particularmente na África Sub-Sahariana a população rural continua a depender da medicina tradicional para as suas necessidades em termos de cuidados primários de saúde (Van Wyk, 2015). Várias partes das plantas são usadas na medicina tradicional, desde sementes, frutos, raízes, folhas, frutos, cascas, flores ou caule. Deste modo, o comércio de espécies de plantas medicinais, através de mercados informais em África, representa uma importância socioeconómica significativa em vários países, sendo uma importante fonte de rendimento para milhões de pessoas (Catarino *et al.*, 2019). Assim sendo, muitas vezes, a manutenção da saúde e grande parte da economia podem depender da diversidade de plantas medicinais. No entanto, mudanças geracionais no estilo de vida tradicional, colheita desregrada e destruição de habitat têm implicações negativas para a preservação e conservação de muitas plantas nativas (Catarino *et al.*, 2016). Isto pode ter repercussões potencialmente graves na diversidade e, como tal, no bem-estar humano.

Nos últimos anos, a perda acelerada de espécies e a destruição de habitats em todo o mundo aumentou o risco de extinção de plantas medicinais (Catarino *et al.*, 2019). As consequências dessas ameaças exigem a maior atenção da comunidade internacional para conservar espécies de plantas nativas usadas na medicina tradicional, em particular de África onde existe pouca regulamentação sobre o uso dos recursos naturais. A fim de aumentar a consciencialização sobre o uso sustentável e a conservação da flora nativa, especialmente em plantas medicinais, a OMS (World Health Organization, 2019) realizou três pesquisas entre 2005 e 2018 para identificar tendências globais e a situação atual na área da Medicina Tradicional e Complementar, cobrindo não apenas políticas e regulamentação, mas também produtos, práticas e profissionais da área. O número de Estados-Membros sobre os quais a OMS (World Health Organization, 2019) tem uma resposta oficial das instituições locais é de 179, muito embora vários países não responderam a esta investigação, entre estes encontra-se as ilhas de Cabo Verde, refletindo a necessidade de estudos atualizados nesta matéria. Este pequeno país situado ao largo da África ocidental é caracterizado por ter duas realidades diferentes: por um lado a população urbana, que tem no geral acesso a assistência médica e medicamentos modernos convencionais de saúde; e por outro lado a população rural que preserva um conhecimento local sobre a flora nativa e depende da medicina tradicional para as suas necessidades em termos de cuidados primários de saúde (Romeiras *et al.*, 2011).

Contudo ainda existem poucos estudos sobre plantas medicinais nativas das ilhas de Cabo Verde, sendo imperativo uma estratégia de conservação eficaz, sustentável e coordenada pelas instituições locais de modo a conservar as plantas medicinais, bem como o património cultural destas ilhas.

1.2. Caracterização da área de estudo: Ilhas de Cabo Verde

Cabo Verde é um país constituído por dez ilhas (Santo Antão, São Vicente, Santa Luzia, São Nicolau, Sal, Boavista, Maio, Santiago, Fogo e Brava) e seis ilhéus (**Figura 1.1.**), localizado a cerca de 640 Km da costa ocidental africana, ao largo do Senegal e a 1500 Km a sul do arquipélago das Canárias (Duarte & Romeiras, 2009). O arquipélago agrupa-se nos grupos, do barlavento, constituído pelas ilhas de Santo Antão, São Vicente, Santa Luzia, São Nicolau, Sal e Boavista; e sotavento que por sua vez é constituído por Maio, Santiago, Fogo e Brava (Ramalho, 2011). Ocupam, no seu conjunto, uma superfície emersa total de 4.033 km² e uma zona económica exclusiva (ZEE) que se estende por cerca de 734.000 km². Todas as ilhas são de origem vulcânica, de tamanho relativamente reduzido e são caracterizadas por um clima muito árido. A ilha do Fogo, é onde se encontra o único vulcão ativo, apresentando o pico mais elevado (ca. 2800 metros) e ilhas orientais de Sal, Boavista e Maio (**Figura 1.1.**), são as mais antigas tendo emergido durante o Mioceno (Stillman *et al.*, 1982).

Tendo em conta a sua situação geográfica, Cabo Verde integra o grupo dos países do Sahel e por isso apresenta um clima árido e semi-árido, quente e seco, com escassa pluviosidade e uma temperatura média anual de 25°C. A época das chuvas situa-se normalmente entre Agosto e Outubro, muitas vezes com alguma irregularidade e períodos consideráveis entre uma chuva e outra, havendo alguns pontos do arquipélago com pluviosidade nula. Esta irregularidade deve-se à posição marginal do arquipélago relativamente à “Zona de Convergência Intertropical” (Amaral, 1991).

As características climáticas deste arquipélago advêm da conjugação destes 3 elementos climáticos:

1. Ventos de nordeste (Alísios) que se fazem sentir entre 400 a 1500 m de altitude, durante mais parte do ano, atingindo particularmente as encostas NE e N das ilhas de Santo Antão, Santiago, Fogo, São Nicolau, Brava e São Vicente. Os ventos alísios, apesar de não transportarem massas de ar ricas em chuva, desempenham um papel importante na formação de nevoeiro que são responsáveis pela maior parte da água captada pela vegetação.
2. Ventos do leste (Harmatão) são ventos quentes, que fazem com que aumente a aridez da estação seca, principalmente nas ilhas orientais de baixas altitude (Sal, Boavista e Maio).
3. Ventos de sudoeste (Monção do Atlântico) normalmente fazem-se sentir entre Setembro e Novembro. São ventos húmidos responsáveis pela maioria das chuvas em Cabo Verde (Amaral 1991, Duarte *et al.*, 2008)

Deste modo, a altitude e a exposição definem várias zonas climáticas nas ilhas de Cabo Verde, criando microclimas bem definidos (Duarte & Romeiras, 2009). Esta variedade climática (elevada aridez e clima mais húmido) faz com que aumente a diversidade de habitats e situações ecológicas, influenciando assim no geral a distribuição das espécies e tipos de comunidades vegetais (Romeiras *et al.*, 2009).

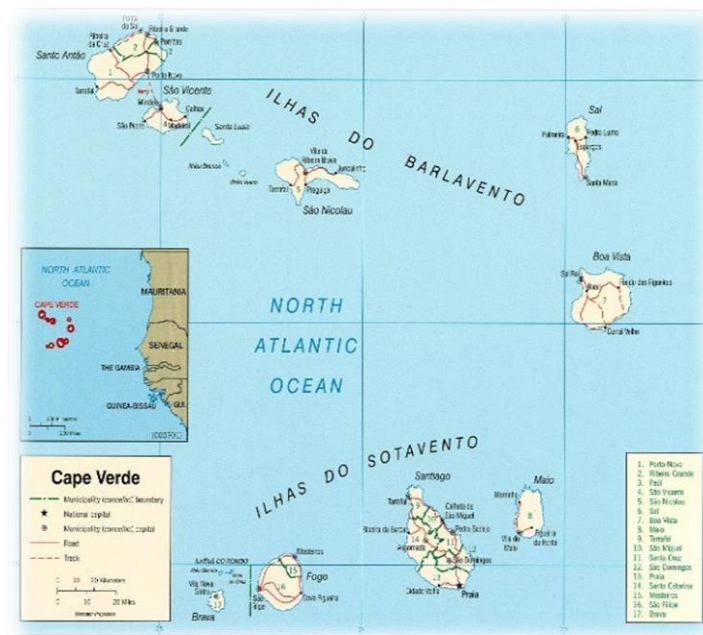


Figura 1.1. Localização das ilhas de Cabo Verde.

A biodiversidade de Cabo Verde é pobre relativamente aos outros arquipélagos da Macaronésia (i.e. Açores; Madeira; Selvagens; Canárias e Cabo Verde). A flora vascular de Cabo Verde conta com cerca de 240 espécies nativas, das quais 92 são endemismos (Romeiras *et al.*, 2015). A ilha de Santo Antão é detém o maior número de espécies nativas, seguindo-se as ilhas de Santiago, S. Vicente e Fogo todas com mais de 100 taxa (Duarte *et al.*, 2008).

A maioria das espécies endémicas de Cabo Verde encontram-se em populações de pequena dimensão e ameaçadas por fatores de natureza antrópica, tornando urgente a sua conservação (Romeiras *et al.*, 2016). A ação humana teve um grande impacto na composição da flora das ilhas desde a colonização destas ilhas há cerca de 500 anos (Romeiras *et al.*, 2014). Mais de 50% da flora de Cabo Verde foi, provavelmente, introduzida pelo Homem e para além de importantes culturas agrícolas, refira-se a introdução de plantas medicinais (Romeiras *et al.*, 2011), mas a sua caracterização química ainda é insipiente.

No entanto, a medicina tradicional é uma prática muito usada pelo povo cabo-verdiano desde a colonização destas ilhas, o que desperta grande interesse em estudar as propriedades destas plantas e o potencial que eles apresentam na cura de várias doenças, podendo assim futuramente desenvolver medicamentos eficazes para a cura da mesma. Segundo Falconer *et al.* (2014), a Diabetes Mellitus é uma das doenças crónicas mais prevalentes a nível mundial, com 3,8% na região africana, daí a preocupação em desenvolver mais e melhores conhecimentos sobre aqueles que possam ajudar a combater este problema que vem afetando o mundo.

1.3. Fitoterapia

Desde os tempos primordiais que o homem depende do uso das plantas, utilizando-as como alimento, medicamento, na construção de abrigos, no aquecimento, pastoreio, etc. (Cunha *et al.*, 2006). Num tempo em que a função do médico era quase ausente nos meios rurais, o uso das plantas era a prática mais comum entre as mulheres, pastores, ferreiros e curandeiros, como forma de curar/prevenir algumas enfermidades (Salgueiro, 2005).

Há mais de 5 000 anos que a medicina se apoia na utilização de plantas, pelas suas numerosas propriedades, designadamente, analgésicas, diuréticas, antioxidantes e antissépticas (Lubbe & Verpoorte, 2011). Com efeito, as plantas medicinais desempenham um papel fundamental na saúde mundial (Calixto, 2000), constituindo uma imensa fonte de compostos biológicos fortemente ativos e a sua utilização representa um forte contributo para a descoberta de novos medicamentos e para o tratamento de muitas doenças (Porfirio *et al.*, 2009). Grande parte dos fármacos que são usados atualmente foram produzidos a partir de plantas medicinais ou, pelo menos, descobertos em plantas.

O conhecimento indígena, que foi transferido oralmente de geração em geração, está a desaparecer rapidamente devido às mudanças tecnológicas e culturais. Deste modo, é importante reunir, documentar e desenvolver investigações acerca de informações indígenas relacionadas com o uso medicinal de espécies vegetais. Estão espalhadas por todo o mundo cerca de meio milhão de plantas, sendo que a maioria delas não foi investigada em termos do seu valor medicinal (Rasool, 2012).

A fitoterapia, como ciência, busca o tratamento de doenças através das plantas e incide sobre uma tradição secular, sendo amplamente difundida através de curandeiros. Neste contexto, as plantas medicinais são utilizadas sob diversas formas, desde chás, infusões, banhos ou até preparações mais elaboradas como extratos, tinturas, soluções, xaropes, cremes, pomadas, comprimidos, cápsulas, entre outros (Balbino & Dias, 2010). Atualmente, a avaliação científica e experimental das propriedades das plantas que os ancestrais utilizavam na medicina tradicional, conhece um grande desenvolvimento, nomeadamente na procura de novos compostos com propriedades antioxidantes, antimicrobianas e antissépticas (Lubbe & Verpoorte, 2011). Apesar do avanço do conhecimento sobre medicina, biologia, bioquímica e tecnologias da saúde, o uso de fontes vegetais aplicadas à melhoria das condições de saúde nunca foi deixado para trás e, novos ramos da ciência, como nutracêuticos, etnobotânica e etnofarmacologia tentam combinar as descobertas mais recentes da ciência e o conhecimento milenar, sobre os poderes de cura atribuídos às plantas, presentes em várias culturas.

Ultimamente tem sido registado um aumento significativo do número de indivíduos com diabetes na população cabo-verdeana. Outras doenças como a hepatite A, hipercolesterolemia e diarreia também estão na base dos problemas de saúde pública, que tanto preocupam as entidades governamentais deste país, na medida em que afetam toda a faixa etária da população (Romeiras *et al.*, 2011). Face a esta situação, há um crescente interesse em estudar as plantas que são usadas na medicina tradicional local, a fim de desenvolver novos fármacos com bases nos seus compostos bioativos.

1.3.1. Compostos bioativos das plantas: Compostos fenólicos

As plantas biossintetizam diversos compostos químicos necessários para o seu desenvolvimento e sobrevivência. Estes compostos são divididos em duas categorias: os metabolitos primários (provenientes do metabolismo primário), que são as substâncias químicas destinadas ao crescimento e desenvolvimento, tais como os hidratos de carbono, os aminoácidos, as proteínas e os lípidos, e os metabolitos secundários, que são o grupo de compostos que aumentam a capacidade global de sobrevivência, levando, no caso das plantas, à interação das mesmas com o ambiente que as rodeia (Berry, 2002). A produção destes metabolitos é regulada pelas necessidades específicas de cada espécie. Exemplos desta situação são a produção de compostos voláteis pelas flores, para atrair insetos polinizadores, e a síntese de compostos tóxicos para afastar organismos patogénicos e herbívoros, e para suprimir o crescimento de plantas vizinhas (Berry, 2002). Alguns metabolitos secundários têm efeito sobre os sistemas biológicos, sendo, por isso, considerados bioativos. Deste modo, os compostos bioativos provenientes de plantas podem ser definidos como metabolitos secundários que exercem efeitos farmacológicos e/ou toxicológicos em humanos e/ou animais (Azmir *et al.*, 2013; Cragg & Newman, 2013).

Os metabolitos secundários das plantas incluem, entre outros, alcaloides, terpenos, esteroides e compostos fenólicos (Patil *et al.*, 2009; Azad & Wright, 2012; Sarkar & Shetty, 2014). Está descrito que, fenóis simples, como o ácido clorogénico ou o ácido cafeico, ou fenóis mais complexos, como os taninos, podem ser diretamente tóxicos para muitos microrganismos. Além de fornecerem proteção contra estes fatores de *stress* bióticos, os compostos fenólicos também protegem as células e tecidos das plantas contra os danos oxidativos induzidos por fatores de *stress* abióticos, atuando como antioxidantes (Patil *et al.*, 2009). As propriedades que os compostos fenólicos exercem nas plantas, podem também ser utilizados pelo Homem, quer na prevenção e controlo de algumas doenças crónicas, quer na conservação de alimentos (Sarkar & Shetty, 2014).

Os compostos fenólicos são moléculas presentes nas plantas onde exercem diversas funções como, por exemplo, de fotoproteção, defesa contra microrganismos ou contra insetos, podendo contribuir para a cor ou para o aroma (Karakaya, 2004). Com base na sua estrutura química, os compostos fenólicos podem ser divididos em ácidos fenólicos, flavonoides (flavonas, flavanonas, flavonois, antocianinas e isoflavonas), estilbenos, cumarinas e taninos (**Figura 1.2.**) (Ferreira & Abreu, 2007) sendo os ácidos fenólicos e os flavonoides os mais abundantes na dieta.

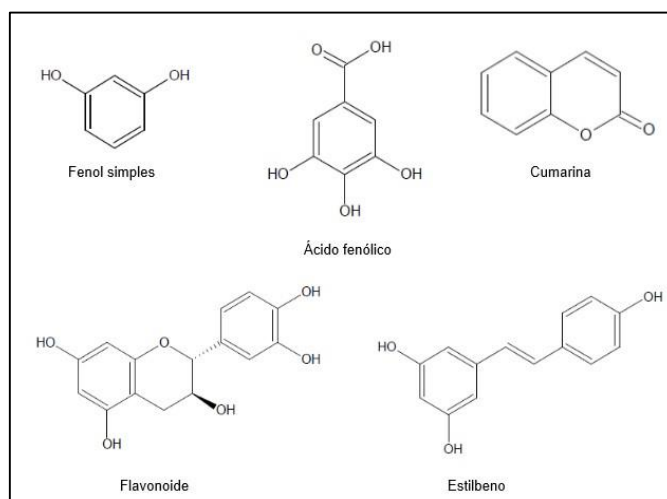


Figura 1.2. Estrutura de alguns compostos fenólicos (Apak *et al.*, 2007)

1.3.2. Atividade antioxidante

Um antioxidante pode ser definido como uma substância que, quando presente em baixas concentrações, quando comparado com a concentração do substrato oxidável, é capaz de inibir ou retardar significativamente a oxidação do substrato, protegendo, assim, as moléculas biológicas (Halliwell, 2001).

A cadeia respiratória mitocondrial e outros processos metabólicos, como, por exemplo, a atividade da xantina oxidase, cicloxigenases ou lipoxigenases, ou a exposição ambiental a determinados metais, pesticidas, substâncias do fumo do tabaco, etc. pode levar à formação de espécies reativas de oxigênio (Rasteiro, 2012). Quando em quantidades moderadas, estas espécies podem exercer efeitos fisiológicos benéficos, nomeadamente na regulação da resposta imunológica e de defesa. No entanto, quando em excesso, podem desencadear situações de *stress* oxidativo. O *stress* oxidativo, leva a uma acumulação de lesões oxidativas nos vários constituintes celulares, e tem vindo a ser relacionado como desenvolvimento de doenças como o cancro, doenças cardiovasculares, doenças neurodegenerativas, aterosclerose, diabetes, podendo também acelerar o processo de envelhecimento (Mendel & Youdim, 2004; Magalhães *et al.*, 2008; Moon & Shibamoto, 2009; Garay, 2017).

Para fazer face aos agentes oxidantes, para além das defesas enzimáticas (catalase, superóxido dismutase, etc.), os organismos podem ainda contar com um conjunto de moléculas, muitas delas veiculadas pela dieta, tais como, a vitamina E, vitamina C, o β -caroteno e os compostos fenólicos. O consumo de antioxidantes naturais, como os compostos fenólicos presentes na maioria das plantas, tem sido associado a uma menor incidência de doenças relacionadas com o *stress* oxidativo (Droge, 2002). Com efeito, vários estudos mostraram uma correlação positiva entre o consumo de alimentos vegetais ou de infusões de plantas ricas em antioxidantes fenólicos e a redução do risco de doenças mediadas por espécies reativas de oxigênio (Joo *et al.*, 2014).

1.3.3. Atividade antimicrobiana

Os microrganismos, entre os quais se destacam as bactérias e os fungos, desempenham funções que podem ser tanto benéficas quanto prejudiciais para o Homem e para o ambiente. As bactérias fazem parte da microbiota normal do Homem, tendo também outras funções na natureza, como por exemplo na agricultura (fixação de azoto, compostagem, etc.), na indústria na produção de alimentos (iogurtes, vinagre, etc.), antibióticos, vitaminas e outras substâncias de interesse industrial (Altanir *et al.*, 2009). Apesar de todas estas funções positivas, algumas bactérias podem causar doenças no homem, animais e plantas. Nos alimentos, as bactérias podem causar o aparecimento de doenças devido à sua ingestão ou das suas toxinas, estando igualmente envolvidas nos processos de deterioração dos alimentos.

Os fungos são organismos eucariotas que se dividem em leveduras e fungos filamentosos. As leveduras constituem um tipo de fungo unicelular, que possui um papel importante na produção de alimentos, bem como na sua deterioração. Os fungos filamentosos, também chamados de bolores, são organismos pluricelulares que formam filamentos (hifas) que, por sua vez, formam uma estrutura designada por micélio (Adams & Moss, 2008). O micélio (juntamente com os esporos) é responsável pela coloração e pelo aspeto característico das colónias: gelatinosas ou aveludadas, cotonosas (semelhante ao algodão), secas, húmidas e compactas. Alguns fungos filamentosos produzem micotoxinas que podem ser cancerígenas, como é o caso da aflatoxina B₁, ou causar toxicidade em órgãos específicos (Ray, 2004).

Em relação à estrutura da sua parede, as bactérias podem dividir-se em dois grandes grupos: bactérias gram-positivas e bactérias gram-negativas. As bactérias gram-positivas possuem uma camada espessa de peptidoglicano, enquanto as bactérias gram-negativas possuem uma estrutura mais complexa composta por lipopolissacáridos, lipoproteínas e fosfolípidos possuindo ainda uma camada fina de peptidoglicano (Ray, 2004). A diferente estrutura da parede pode conferir, a estes dois tipos de bactérias, diferentes sensibilidades aos compostos com atividade antimicrobiana (d'Água *et al.*, 2018).

Diversas infusões de plantas medicinais têm vindo a ser associadas ao combate a febre e infeções bacterianas e fúngicas, sugerindo a presença de compostos com atividade antimicrobiana (Lima *et al.*, 2019).

Os compostos fenólicos têm vindo a ser apontados como sendo um dos constituintes envolvidos na atividade antimicrobiana dos extratos naturais. Esta atividade pode ser exercida por diversos mecanismos que incluem a alteração da permeabilidade da membrana, permitindo assim a passagem de agentes nocivos para o interior da célula, interferência com a síntese do peptidoglicano, inibição da síntese de ácidos nucleicos, proteínas e lípidos, inibição enzimática ou interferência com proteínas da membrana (por exemplo, ATPase) (Duarte, 2018).

A procura e identificação de compostos naturais com atividade antimicrobiana constitui, nos dias de hoje, um tópico de elevada importância, dado o aumento da resistência aos antibióticos e a escassez de novos antimicrobianos. Neste contexto, o desenvolvimento de novos agentes antimicrobianos tem sido investigado, sendo estudados muitos extratos naturais, que poderão constituir uma fonte acessível

e eficiente de compostos capazes de combater a crise da resistência aos antibióticos bem como de ser empregues em várias áreas, nomeadamente na alimentar, constituindo uma alternativa aos tradicionais conservantes sintéticos com alguns níveis de toxicidade (Kallel *et al.*, 2014). Os maiores desafios incluem encontrar compostos com elevada atividade, de modo a poderem ser utilizados em doses baixas, e pouco tóxicos de modo a serem eficazes e seguros para o Homem (Bilal *et al.*, 2017).

1.3.4. Atividade antidiabética

A Diabetes mellitus (DM) é um distúrbio endócrino crónico, caracterizado pelo nível elevado de glucose no sangue, desencadeado pela baixa produção de insulina ou pela resistência dos recetores celulares à insulina produzida. A diabetes é uma das doenças crónicas mais prevalentes a nível mundial (Falconer *et al.*, 2014), sendo atualmente considerada pela Organização Mundial de Saúde como a pandemia do século XXI, com previsões de poder atingir, nos próximos 20 anos, mais de 20% da população mundial (Programa Nacional para a Diabetes, 2017).

A nível mundial, a prevalência da doença atinge os 8,5% na população adulta, enquanto em Portugal, se estima que a cerca de 40,7% da população com idade entre os 20 e os 78 anos seja diabética ou pré-diabética (hiperglicemia intermédia) (Programa Nacional para a Diabetes, 2017).

A DM é causada por diversos fatores que incluem fatores genéticos, sedentarismo e dieta (Topf *et al.*, 2013). Existem dois tipos de diabetes:

- a) **Tipo 1:** é uma doença autoimune caracterizada pela destruição mediada por células T das células beta pancreáticas. A falha do mecanismo secretor de células beta tem sido sugerida como causa primária da secreção reduzida de insulina (Topf *et al.*, 2013). Este tipo de diabetes desenvolve-se, geralmente, na infância e progride com a idade.
- b) **Tipo 2:** é o tipo mais comum de diabetes, que é conhecido como não insulino-dependente ou diabetes com início na idade adulta. Existem duas falhas metabólicas que caracterizam esse tipo de diabetes; resistência à insulina e secreção inadequada de insulina (Surya *et al.*, 2014). Este tipo de diabetes afeta cerca de 90-95% de todos os pacientes (Mabaso *et al.*, 2014). Os sintomas mais comuns da DM incluem uma vontade excessiva de comer, a excreção de grandes quantidades de urina em intervalos curtos, sede severa, visão deficiente e perda de peso, mas algumas pessoas podem não apresentar nenhum sintoma (Semenya *et al.*, 2012).

A diabetes pode provocar diversas complicações crónicas, nomeadamente no pé (pé diabético), no rim (insuficiência renal crónica), no olho (retinopatia diabética), complicações macrovasculares, que podem conduzir ao Enfarte agudo do miocárdio e ao Acidente Vascular Cerebral (Programa Nacional para a Diabetes, 2017).

A hidrólise dos açúcares da dieta pelas enzimas α -amilase e α -glucosidase, origina o aparecimento da glucose que é posteriormente absorvida pelo intestino delgado (Su *et al.*, 2013). A α -amilase, secretada pelo pâncreas (α -amilase pancreática) e pelas glândulas salivares (α -amilase salivar), é uma

proteína monomérica dependente do cálcio, responsável pela hidrólise inicial de amido em oligossacarídeos mais curtos por meio da clivagem de ligações α -D-(1-4) glicosídicas (Berg *et al.*, 2014). Após a hidrólise do amido pela α -amilase, a maltose e as unidades menores de oligossacarídeos são clivadas pela ação da α -glucosidase, levando à produção de glucose que será absorvida pelo organismo (Shinde *et al.*, 2008).

A degradação do amido presente na dieta dá-se de forma rápida e conduz a hiperglicemia pós-prandial (Fujisawa *et al.*, 2005). Assim, prevenir ou retardar a absorção de glucose por meio da inibição destas enzimas representa uma forma potencial de tratamento da diabetes e das suas complicações (Levetan & Pierce, 2013). Alguns fármacos antidiabéticos atualmente disponíveis, como a acarbose, miglitol e voglibose, atuam inibindo a atividade da α -glucosidase e da α -amilase (Guo *et al.*, 2010; Lordan *et al.*, 2013). Contudo, estes fármacos estão associados com efeitos colaterais gastrointestinais, como dores abdominais e diarreia (Guo *et al.*, 2010; Figueiredo-Gonzalez *et al.*, 2016) e também a hepatotoxicidade (Hsiao *et al.*, 2006).

Para tratar a DM mais de mil espécies de plantas foram utilizadas mundialmente (Trojan-Rodrigues *et al.*, 2012). Para além de poderem ter compostos capazes de inibir as enzimas envolvidas na digestão dos açúcares, as plantas contêm compostos com atividade antioxidante que podem desempenhar um papel positivo no tratamento desta doença, uma vez que o *stress* oxidativo relacionado com a hiperglicemia crónica está envolvido em muitas das complicações associadas à DM (Rengasamy *et al.*, 2013). Os antioxidantes podem, igualmente, contribuir para a prevenção do aparecimento da diabetes do tipo 2, dado que podem prevenir o *stress* oxidativo, que se sabe desempenhar um papel importante nos processos de lesão das células beta do pâncreas e de resistência à insulina (Rengasamy *et al.*, 2013).

Dia após dia, estudos têm sido direcionados para a descoberta de produtos naturais que possuam compostos bioativos capazes de inibir essas enzimas digestivas, devido ao seu baixo custo, segurança e baixa incidência de efeitos colaterais indesejáveis (Figueiredo-Gonzalez *et al.*, 2016).

1.4. Objetivos da tese

Este trabalho tem como principal objetivo conhecer as espécies nativas usadas na medicina tradicional das ilhas de Cabo Verde, bem como avaliar o potencial bioativo de algumas espécies vendidas nos mercados da Ilha de Santiago. Identificar as plantas usadas pelas comunidades indígenas como medicinais, permitirá contribuir com novos dados para conservar a diversidade cultural e biológica das ilhas de Cabo Verde, bem como o seu uso sustentável.

Para atingir os objetivos propostos, foram determinados objetivos específicos:

- I. Caracterizar as espécies da flora de Cabo Verde, que são usadas em medicina tradicional e que são vendidas nos dois mercados mais importantes da maior ilha do arquipélago de Cabo Verde - Ilha de Santiago (Cidade da Praia e Assomada, através de um inquérito efetuado diretamente às vendedoras locais, permitindo assim conhecer as espécies com maior potencial terapêutico utilizado pela população **(Capítulo 2)**.
- II. Avaliar e quantificar os compostos fenólicos totais, flavonóides, atividades antioxidante, antimicrobiana e antidiabética de espécies endémicas e nativas vendidas no mercado de Assomada, muito usadas pela população por terem elevado potencial terapêutico **(Capítulo 3)**.
- III. Por fim sugerir medidas de conservação que possam ser adotadas para preservar as espécies medicinais da flora nativas das ilhas de Cabo Verde, garantindo o seu uso sustentável.

2. Espécies usadas em medicina tradicional na Ilha de Santiago

2.1. Introdução

A flora vascular de Cabo Verde compreende um total de 736 *taxa*, incluindo espécies nativas não endémicas (44%), espécies endémicas (13%) e espécies introduzidas (43%) (**Figura 2.1.**), ou seja, espécies introduzidas que se propagam sem a ajuda do Homem (Duarte *et al.*, 2008). Estas últimas constituem atualmente a maior parte da flora encontrada no arquipélago, tendo sido introduzidas desde a colonização humana e incrementado pelo papel que as ilhas de Cabo Verde tiveram nas rotas comerciais nos séculos XVI e XVII (Romeiras *et al.*, 2011). O arquipélago possui um número relativamente baixo de espécies nativas, contudo possui uma grande heterogeneidade florística derivada de um grande número de habitats existentes, que vão desde as zonas áridas de baixa altitude às zonas húmidas das vertentes norte e noroeste das ilhas montanhosas (Duarte *et al.*, 2008). As ilhas de Santo Antão e Santiago são as que apresentam uma riqueza florística mais elevada, com mais de 470 *taxa* (Romeiras *et al.*, 2015). Estima-se ainda que ocorra um total de 338 *taxa* em São Nicolau, 373 na Ilha do Fogo, 296 em São Vicente, 239 na Brava, 220 em Maio e 212 na Ilha da Boavista. As ilhas Santa Luzia e Sal apresentam os menores valores de riqueza florística, com apenas 147 e 35 *taxa* respetivamente (Duarte *et al.*, 2008; Romeiras *et al.*, 2009).

A distribuição restrita das espécies de plantas endémicas de Cabo Verde, bem como o grande número de fatores de ameaça a que estão sujeitos os seus habitats naturais são muito preocupantes (Romeiras *et al.*, 2016), sendo a recolha de lenha para combustível doméstico, o pastoreio desordenado e as atividades agrícolas, os principais fatores de ameaça.

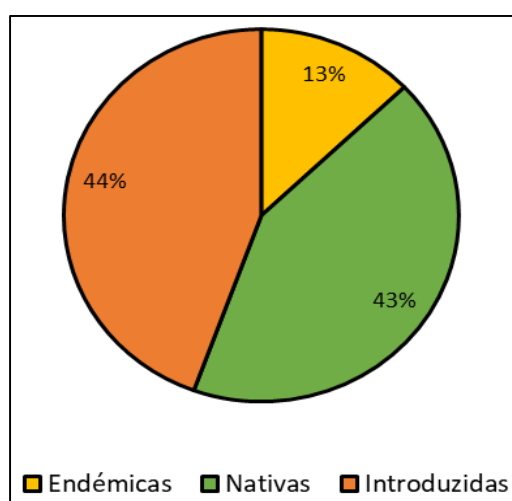


Figura 2.1. Percentagem de plantas nativas (não endémicas), endémicas e introduzidas em Cabo Verde.

Segundo Romeiras *et al.* (2015), um total de 92 taxas endémicas foram reconhecidos, sendo as ilhas do grupo norte do arquipélago (i.e. Santo Antão, São Vicente e São Nicolau) as mais ricas em SIEs (*single-island endemics*) – taxa que só ocorrem numa ilha. Vinte e quatro dos 31 taxa que constituem o elemento norte são SIE, enquanto só dez SIEs ocorrem nas ilhas do grupo sul, nomeadamente: 6 no Fogo, 3 em Santiago e um taxa na ilha Brava. Dos quatro taxa endémicos que ocorrem nas ilhas orientais e que são as mais próximas do continente africano (i.e. Sal, Boavista e Maio), apenas um taxa é SIE.

A distribuição das espécies pelas ilhas do arquipélago evidencia que a altitude, a superfície, a presença humana e o desenvolvimento socioeconómico influenciam a introdução de espécies e modificaram a flora de Cabo Verde, sendo a ilha de Santiago a que possui maior ocorrência de espécies exóticas (Fernandes, 2007). Contudo ainda existe uma escassez de informação sobre o tipo de utilização das espécies, muito embora um dos usos mais frequentes seja o medicinal, seguido da utilização como forrageiras e em pastagens (Romeiras *et al.*, 2016).

Santiago é a maior ilha do arquipélago e detém cerca de 54% (266.161 habitantes) da população de Cabo Verde e só a capital - Cidade da Praia, possui cerca de 151,436 habitantes (INE, 2010). Esta ilha apresenta a maior aptidão agrícola do arquipélago, contudo a pressão que as atividades agrícolas e pecuária exercem sobre a vegetação natural é mais notória nas zonas húmidas de altitude, como é o caso das Serras da Malagueta e do Pico da Antónia, que foram classificadas como áreas protegidas e onde ocorre a maior diversidade de espécies endémicas (Romeiras *et al.*, 2016). A maior parte das plantas introduzidas têm um grande valor medicinal e muitas delas têm grande importância como pastagem, para a alimentação e como plantas ornamentais (Romeiras *et al.*, 2011).

Muito embora seja reconhecida a importância da medicina tradicional de Cabo Verde, poucos são os estudos publicados até à data. Refira-se o trabalho realizado por Lima (2013) que teve por base informação etnofarmacológica recolhida por inquéritos diretos à população, e que conduziu ao estudo dos metabolitos voláteis de 4 espécies aromáticas endémicas e nativas (i.e. *Artemisia gorgonum*, *Micromeria forbesii* (= *Satureja forbesii*), *Hytis pectinata* e *Cymbopogon citratus*) utilizadas na medicina tradicional na ilha de Santiago. Este estudo conclui sobre a necessidade de se efetuarem mais trabalhos, em particular com a flora endémica. Refira-se ainda dois estudos mais recentes de Grosso *et al.* (2009) que avaliou a composição dos óleos essenciais em frutos de 3 espécies endémicas (i.e. *Tornabenea annua*, *Tornabenea insularis* e *Tornabenea tenuissima*) e o trabalho de Ortet *et al.* (2010) que analisou a composição e as propriedades biológicas dos voláteis da espécie endémica *Artemisia gorgonum*.

Tendo em conta a riqueza de espécies usadas pelas populações de Cabo Verde existe um grande interesse em caracterizar as principais doenças tratadas com recurso a plantas medicinais. Assim, o estudo das plantas usadas na medicina tradicional e que são vendidas nos mercados locais para tratamento de algumas doenças podem permitir a descoberta de novos compostos com ação farmacológica.

2.2. Objetivos

O principal objetivo deste capítulo é identificar as espécies usadas na medicinal tradicional de Cabo Verde, nomeadamente na ilha de Santiago. Assim tendo por base informação recolhida em fontes bibliográficas e materiais de herbário caracterizou-se as espécies que foram referidas como medicinais e foram também feitos levantamentos nos dois maiores mercados da ilha de Santiago, localizados na Cidade da Praia e na Assomada, com o objetivo de identificar quais destas espécies são comercializadas para fins medicinais. Especificamente, este estudo procura responder a três questões centrais: (i) quais as espécies medicinais comercializadas nos principais mercados de Santiago?; (ii) que espécies endémicas foram anteriormente referidas como usadas na medicina tradicional de Santiago? (iii) que medidas podem ser tomadas para garantir o uso sustentável da flora endémica e nativa medicinal das ilhas de Cabo Verde?

2.3. Material e Métodos

2.3.1. Caracterização dos mercados de Santiago

A ilha de Santiago é a maior do arquipélago sendo a Cidade da Praia o município mais populoso com 25,6% da população do arquipélago (INE, 2010). O segundo município mais populoso é o de Santa Catarina (cerca de 30704 habitantes), que se encontra situado no interior da ilha e que tem como capital a cidade da Assomada, com cerca de 11855 habitantes. A cidade da Assomada está localizada a 44 km da Cidade da Praia e possui uma área urbana de cerca de 550 ha ou 5,5 km.

As cidades da Praia e da Assomada possuem os dois maiores mercados da ilha e ambos comercializam os mais variados produtos, que vão desde alimentos, vestuários, mobílias, produtos de beleza, plantas medicinais, gado, entre outros (**Figura 2.2.**).

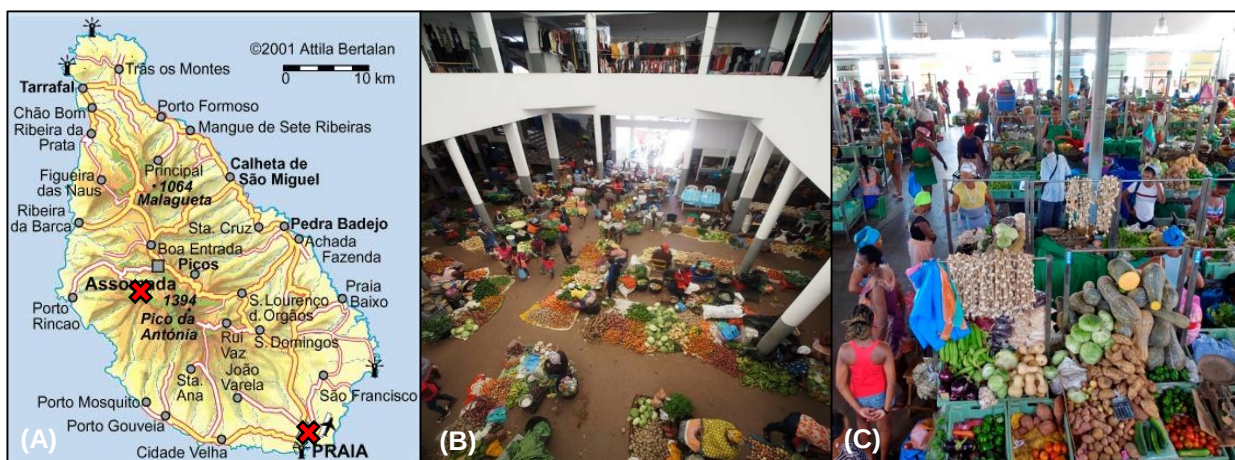


Figura 2.2. Ilha de Santiago (A) e Mercado Municipal de Assomada (B) e da Cidade da Praia (C).

2.3.2. Recolha de informação nos mercados da Cidade da Praia e da Assomada

Para este estudo, foi feito um levantamento de informação às vendedoras dos mercados da Assomada e da Cidade da Praia. Para isso foi elaborado um questionário que foi aplicado às vendedoras de plantas medicinais destes mercados (veja-se para mais detalhes **Anexo I**). Com isto, fez-se a recolha de dados sobre as espécies medicinais comercializadas, o preço de venda, e quais as aplicações destas plantas no tratamento/prevenção de doenças. A origem, os meios para a obtenção destas plantas, a frequência com que se pode encontrá-las, bem como quais são as mais procuradas, também foram questões levantadas às vendedoras.

2.3.3. Caracterização da flora medicinal da ilha de Santiago

Para complementar a informação obtida nos mercados, foi realizada uma ampla pesquisa bibliográfica e em materiais de herbário sobre as aplicações medicinais das espécies endémicas de Cabo Verde que ocorrem na ilha de Santiago. O conhecimento sobre as espécies endémicas é particularmente importante, porque além de serem exclusivas deste arquipélago, a sua área de ocorrência é reduzida e a colheita para fins medicinais constituem fortes ameaças à sua conservação.

A pesquisa foi realizada através de diversas fontes de informação, nomeadamente:

1. Foram analisados os espécimes de herbário de espécies endémicas de Cabo Verde que se encontram depositados no Herbário do Instituto de Investigação Científica Tropical (LISC), tendo sido recolhida a informação disponível nas etiquetas de cada espécime sobre os usos medicinais;
2. Foram revistas diversas fontes bibliográficas com informação sobre os usos gerais, as aplicações medicinais e os nomes comuns das espécies medicinais de Cabo Verde (Barbosa, 1961; Silva, 1996; Brochmann *et al.*, 1997; Gomes *et al.*, 2008; Romeiras *et al.*, 2011);
3. Foram consultadas diferentes bases de dados online, nomeadamente: (i) PROTA - The Plant Resources of Tropical Africa (<https://www.prota4u.org/>), que fornece informação detalhada sobre os usos de muitas plantas africanas, incluindo as suas aplicações medicinais; (ii) African Plant Database (<https://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/recherche.php>), onde se encontra informação sobre o hábito e a ecologia de espécies que ocorrem no continente Africano; (iii) Plants of the World Online (<http://powo.science.kew.org>), que fornece informação atualizada sobre a taxonomia e a distribuição das espécies; e (iv) IUCN - Red List of Threatened Species (<http://www.iucnredlist.org>) que disponibiliza informação sobre o estatuto de conservação e as principais ameaças.

2.4. Resultados e Discussão

2.4.1. Caracterização dos mercados da ilha de Santiago

Os resultados deste estudo revelaram que o fluxo de produtos comercializados nos dois maiores mercados da ilha de Santiago (i.e. Assomada e da Cidade da Praia) é bastante elevado, sendo a grande maioria dos produtos comercializados para fins alimentares mas também se vendem espécies medicinais, que são em grande parte colhidas no interior da ilha de Santiago. A Cidade da Praia tem o

maior e principal mercado da ilha de Santiago, que fica situado no Plateau. Neste mercado dezenas de comerciantes deslocam-se diariamente de diferentes zonas de Santiago para fornecer à população uma grande variedade de produtos. O mercado da Assomada tem um maior fluxo às quartas-feiras e sábados, que são os “dias de feira” e nestes dias as vendedoras de grande parte das localidades do município de Santa Catarina deslocam-se ao mercado para venderem os seus produtos.

Nos dois mercados vendem-se essencialmente produtos nacionais, na sua maioria produzidos pelos agricultores, mas também são comercializados produtos importados. A maioria dos comerciantes produzem os seus produtos e vendem à população, mas também existem vendedores que compram aos agricultores e revendem, localmente chamados de “rabidantes”. É importante ter em conta este aspecto, porque há uma grande diferença de preços nos produtos vendidos por estes dois tipos de comerciantes, sendo os produtos vendidos a preços mais baixos pelos próprios agricultores nos mercados entre as sete e as dez da manhã.

Por serem os dois maiores mercados de Cabo Verde foi possível encontrar uma alguma diversidade de plantas usadas na medicina tradicional. Contudo, só foram encontradas nos mercados um total de sete vendedoras de plantas medicinais, três no mercado da Praia e quatro no mercado da Assomada. Todas elas mostraram-se ser dotadas de conhecimentos sobre as espécies usadas na medicina tradicional, tendo a maioria respondido que obtiveram esse conhecimento através dos pais e de conversas com pessoas mais velhas. Constatou-se que tanto as vendedoras de Assomada como as da Praia são de zonas rurais, pois nestas zonas é mais comum o uso de plantas para fins medicinais pois faltam médicos e hospitais sendo comum as populações rurais recorrerem a curandeiros.

Em relação ao modo de colheita das plantas, responderam que qualquer pessoa pode fazê-la, mas revelaram alguns cuidados para não danificarem as plantas quando as colhem. Porém, não deram muitos detalhes sobre a colheita destas espécies referindo serem compradas a outros vendedores, ou seja, o vendedor primário é que faz a colheita.

Os questionários feitos permitiram concluir que a maioria das vendedoras estão na faixa etária dos 35 aos 45 anos e a maioria possui um grande conhecimento sobre o uso das plantas que comercializam. De entre as partes das plantas vendidas refira-se as folhas, raízes, caules e frutos que são usadas na preparação de remédios e são administrados sob a forma de infusões, chás, sumos ou por inalação. Por exemplo para a hiperglicemia, é preparada uma bebida, que designam por “remédio de garrafa”, do qual não revelaram os ingredientes contidos.

Comparativamente aos preços das plantas, as vendedoras do mercado da Praia não quiseram fornecer os preços detalhadamente, apenas informaram que estes variam de 50 a 300 escudos, e o “remédio de garrafa” varia de 500 a 1000 escudos. Já as vendedoras do mercado de Assomada forneceram esta informação de forma mais detalhada, variando os preços entre os 50 e os 1000 escudos. Segundo uma das vendedoras do mercado de Assomada, houve uma época em que a procura pela planta “moringa” foi muito elevada sendo vendida por 600\$00, mas atualmente a procura baixo muito, e consequentemente os preços também acompanharam essa tendência. A grande procura de moringa devia-se ao facto que as pessoas acreditaram no poder de cura desta planta para várias doenças, daí começaram a consumi-la de várias formas e em quantidades exageradas. Com isso tiveram efeitos

secundários, o que fez com que a sua procura diminuísse. No entanto, a vendedora garantiu que esta planta possui propriedades terapêuticas, mas é necessário saber como administrá-la na dose correcta.

Refira-se ainda que a quantidade de plantas vendidas no mercado da Praia é menor do que na Assomada. Isto pode dever-se ao facto das pessoas que habitam as zonas rurais do interior da ilha de Santiago têm mais facilidade em encontrar estas plantas, do que perto da Cidade da Praia. Outro tipo de informações fornecidas pelas vendedoras diz respeito a algumas plantas só estarem disponíveis no mercado em determinadas épocas do ano por serem sazonais. Devido às características morfológicas das mesmas, algumas espécies só se desenvolvem durante as épocas das chuvas (i.e. de Agosto a Outubro), enquanto outras espécies são facilmente encontradas junto a culturas de sequeiro. Este aspeto também é considerado para aumentar ou diminuir o preço dos produtos, sendo maior o preço de venda quanto menos disponível estiver a planta. A acessibilidade às plantas também é um critério adotado pelas vendedoras para atribuir o valor às plantas medicinais porque, segundo elas, algumas só se encontram em locais de difícil acesso como rochas e montanhas.

2.4.2. Caracterização das espécies medicinais vendidas em Santiago

As plantas endémicas usadas medicina tradicional da ilha de Santiago são apresentadas na **Tabela 2.1.**, onde se indica quais as espécies que são encontradas nos mercados da Assomada e/ou da Cidade da Praia. Refira-se que durante o levantamento feito nos mercados existiram dificuldades na identificação do nome científico da espécie e para estas a informação só está disponível no **Anexo II**. Na **Tabela 2.1.** podemos ver a família e o estatuto de cada espécie em Cabo Verde (endémico, nativo ou introduzido), a caracterização do hábito, as suas aplicações medicinais, as partes das plantas mais usadas na medicina, o modo de administração, o seu estatuto de conservação de acordo com a IUCN e a sua presença nos mercados de Assomada e da Praia.

Tabela 2.1. Espécies medicinais de Santiago, incluindo as espécies endémicas de Cabo Verde e as espécies comercializadas nos mercados de Assomada e da Praia.

Família	Taxon	Estatuto em CV ¹	Nomes Comuns	Hábito	Aplicações	Partes usadas	Modo	Estatuto de Conser. ²	Mercados ³
Malvaceae	<i>Adansonia digitata</i> L.	N?	Calbiceira, Calabaceira	Árvore	Gravidez	Casca	Infusão	NE	Ass
Aloaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	I	Babosa	Herbácea	Diabetes, hiperglicémia, reumatismo, contusões, acne, efeito laxante e purgante	Folha, seiva	Infusão, usa-se o suco	NE	Pra; Ass
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	I	Cajú	Árvore	Diabetes	Casca, folhas, raiz e frutos	Infusão	NE	Ass
Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i> L.	I	Erva-doce, endre, ente, endro	Herbácea	Gases e inchaço	Parte aérea	Infusão	NE	Pra; Ass
Asteraceae	<i>Artemisia gorgonum</i> Webb	E	Losna, Lorna	Arbusto	Parasitas intestinais, gripe, febre, cólicas, diarreia, inflamação e dores no útero, prevenção de cancro	Parte aérea	Vaporização, infusão, fuma-se como cigarro	VU	Pra; Ass
Asclepiadaceae	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T. Aiton	N	Bombardeiro	Árvore	Fratura dos ossos	Folhas	Infusão	NE	Ass

Campanulaceae	<i>Campanula jacobaea</i> Webb	E	Contra-bruxas azul, Dedal	Arbusto		Toda a planta	Infusão	VU	
Plantaginaceae	<i>Campylanthus glaber</i> Benth.	E	Alecrim-brabo, alecrim-bravo	Arbusto	Dores musculares, infecções na pele, resfriado, dores de cabeça, trombose, fungicida e analgésico	Toda a planta	Infusão	EN	Ass
Gentianaceae	<i>Centaurium tenuiflorum</i> (Hoffm. & Link) Fritsch subsp. <i>viridense</i> (Bolle) A.Hansen & Sunding	E	Fel-da-terra	Herbácea	Indigestão, induz a secreção gástrica, aumenta o apetite	Parte aérea e flores	Infusão	NE	
Asteraceae	<i>Conyza feae</i> (Bég.) Wild	E	Losna-brabo	Arbusto	Problemas menstruais	Toda a planta	Banho com infusão	EN	
Brassicaceae	<i>Diplotaxis glauca</i> (J.A.Schmidt) O.E.Schulz	E	Mustarda, matona	Arbusto	Resfriado, tosse seca e persistente	Sementes	Toma-se a semente	CR	Pra; Ass
Asparagaceae	<i>Dracaena draco</i> (L.) L. subsp. <i>caboverdeana</i> Marrero Rodr. & R.S. Almeida	E	Dragoeiro	Árvore	Dores, inflamações	Seiva		NE	
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	I	Tchai de rubera, chade-ribeira, palha-teixeira	Herbácea	Febre e problemas de estômago	Parte aérea	Infusão	NE	Pra; Ass
Boraginaceae	<i>Echium hypertropicum</i> Webb	E	Língua-de-Vaca	Arbusto	Dietético	Óleo de semente		EN	
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.	I	Calipe cheirosa, eucalipto	Árvore	Febre, angina, AVC, hipertensão e dores musculares	Folhas, óleo	Infusão de folhas, massagens com óleo		Pra; Ass
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton	I	Ratcha-pedra, solda-ingles	Herbácea	Problemas renais		Infusão de folhas e da raiz	NE	Pra
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tuckeyana</i> Webb	E	Tortolho, Tira-olho, Tortilho	Arbusto	Trata gonorréia, sífilis, infecções bacterianas e micoses.	Seiva		LC	
Urticaceae	<i>Forsskaolea procridifolia</i> Webb	E	Urtiga, Língua-de-Vaca-branca, Rafa-saia	Arbusto	Dores de dentes e asma	Folhas	Infusão, fumado como cigarro	LC	
Plantaginaceae	<i>Globularia amygdalifolia</i> Webb	E	Mato-botão	Arbusto	Dores de dentes	Folhas	Maceração, infusão	EN	
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i> L.	I	Pulgeira, purga, purgueira	Árvore	AVC, parasitas intestinais, infecções, inflamações gastro-intestinais, dores musculares, reumatismo, para soltar cordão umbilical de recém-nascidos	Folhas, óleo, casca, raízes	Infusão e óleo para massagens	NE	Ass
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	I	Lantuna, trepadeira, freira, kambara	Arbusto	Dores, gripe, febre, fraturas e regula a tensão arterial	Folhas e flores	Infusão	NE	Ass
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i> L.	I	Loureiro, louro	Árvore	Problemas digestivos	Folhas	Infusão	LC	Pra
Lamiaceae	<i>Lavandula rotundifolia</i> Benth.	E	Aipo, Elisbon, Gilbon, Alfazema-brava, Alporotcha	Arbusto	Vômito, espasmos, tonturas, problemas renais e menstruais, diarreia, tosse e dores no corpo	Folhas e flores	Infusão, banho	LC	Pra; Ass
Leguminosae	<i>Lotus purpureus</i> Webb	E	Piorno, Cabritagem, Cafetagem	Herbácea	Febre, dor no peito, dor de cabeça	Folhas	Infusão e banho	DD	
Malvaceae	<i>Malva multiflora</i> (Cav.) Soldano, Banfi & Galasso	I?	Malva	Herbácea	Dificuldades de defecar nas crianças, inflamações, abscessos, asma, bronquite e infecção vaginal	Folhas	Infusão	NE	Ass
Asteraceae	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	I	Camomila	Herbácea	Relaxante	Parte aérea	Infusão	LC	Ass

Lamiaceae	<i>Mentha</i> sp.	N	Hortelã	Herbácea	Parasitas intestinais, colesterol, asma e diarreia	Parte aérea	Infusão		Ass
Lamiaceae	<i>Micromeria forbesii</i> (Benth) Briq.	E	Erva-cidreira, cidreirinha	Herbácea	Tosse, estímulo do parto, problemas de memória, problemas gastrointestinais	Folhas	Infusão	EN	Ass
Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	I	Moringa	Árvore	Anemia	Folhas, raiz	Infusão de folhas e de raiz		Pra; Ass
Brassicaceae	<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	N	Agrião	Herbácea	Nódulos, fratura dos ossos, fraqueza, dores de estômago	Parte aérea	Tritura-se juntamente com dentes de alho e bebe-se	LC	Ass
Oleaceae	<i>Olea europaea</i> L.	I	Oliveira	Árvore	Dores no estômago e hipertensão	Folhas, flores	Infusão	DD	Pra; Ass
Urticaceae	<i>Parietaria</i> sp.	N	Alfavaca	Herbácea	Hemorroidas, dor de barriga		Infusão		Ass
Caryophyllaceae	<i>Paronychia illecebroides</i> Webb	E	Agrião-de-rocha, Palha-de-formiga, Mato-de-engodo	Herbácea	Tuberculose	Toda a planta	Xarope	LC	
Apocynaceae	<i>Periploca chevalieri</i> Browicz	E	Lantisco, curacabra	Arbusto	Diabetes, febre, reumatismo, trombose, tosse e pneumonia	Folhas e raízes	Infusão	EN	Ass
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	I	Abacate	Árvore	Colesterol, doenças renais, gonorreia, problemas de fígado e gases	Folhas	Infusão	LC	Ass
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	I	Alecrim	Arbusto	Icterícia, hidratação, queda de cabelo, gases, inchaço, aumenta o apetite em pacientes que sofreram AVC	Folhas, flores	Infusão e banho	LC	Pra; Ass
Rutaceae	<i>Ruta graveolens</i> L.	I	Arruda	Arbusto	Icterícia, cólicas, gases, dor de cabeça e mau-olhar	Folhas, caule e raiz	Infusão e banho	LC	Pra; Ass
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i> L.	I	Avelã, aveleira, aveloa, sabonete	Árvore	Mau-olhar		Faz-se sabão	NE	Ass
Apocynaceae	<i>Sarcostemma daltonii</i> Decne. = <i>Cynanchum daltonii</i> (Decne.) Liede & Meve	E	Gestiba, ervatão, alvatão, alcatrão	Arbusto	Cáries dentárias, dores de dentes	Seiva		LC	
Lamiaceae	<i>Micromeria forbesii</i> (Benth) Briq. (= <i>Satureja forbesii</i> (Benth.) Briq.)	E	Erva-cidreira, cidreirinha	Arbusto	Problemas estomacais e intestinais, tosse, falta de memória, indução do parto	Parte aérea	Infusão	EN	
Sapotaceae	<i>Sideroxylon marginatum</i> (Decne. ex Webb) Cout.	E	Marmulano	Árvore	Fortalecimento e fratura dos ossos, artrite, artrose, e aterosclerose, dores	Casca	Macerado, infusão	EN	Ass
Asteraceae	<i>Sonchus daltonii</i> Webb	E	Coroa-de-rei	Arbusto		Parte aérea		EN	
Tamaricaceae	<i>Tamarix senegalensis</i> DC.	N	Tarrafe, Tarafe, Tamargueira	Árvore	Resfriado		Infusão e banho	NE	Ass
Scrophulariaceae	<i>Verbascum capitis-viridis</i> Hub.-Mor.	E	Sabão-de-feiteira, sabão-de-lagartixa	Herbácea	Problemas de estômago e doenças de fígado	Folhas, frutos, raízes e seiva		VU	
Zingiberaceae	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	I	Gengibre	Herbácea	Dores de barriga, gripe, colesterol	Folhas, raiz	Infusão de folhas e de raiz	NE	Pra; Ass

¹ Estatuto em Cabo Verde: E – endêmica; N – nativa; I – introduzida

² Estatuto de conservação estabelecido na IUCN: NE – Não avaliado; DD – Dados insuficientes; LC – Pouco preocupante; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo.

³ Presença nos mercados: PRA – Mercado da Praia; ASS – Mercado da Assomada

Algumas destas plantas são utilizadas pelas populações locais tanto para fins medicinais como para alimentação. Como exemplo temos o alecrim (*Rosmarinus officinalis*), o agrião (*Nasturtium officinale*), a calabaceira (*Adansonia digitata*), o cajú (*Anacardium occidentale*), que são usadas como condimentos para temperar pratos, como base de saladas, sopas e até mesmo como aromatizantes de bebidas alcoólicas.

Analisando a **Tabela 2.1.**, nota-se claramente que é no mercado da Assomada se encontra a maior variedade de plantas medicinais e seus derivados, comparativamente com o mercado da Cidade da Praia. Isto pode dever-se por um lado ao facto da Assomada ser localizada numa área rural e todo o concelho de Santa Catarina ser habitado maioritariamente por pessoas mais velhas, que recorrem com mais frequência a plantas medicinais para fins terapêuticos.

Os nossos resultados permitiram identificar 45 plantas referidas como tendo propriedades medicinais e usadas na ilha de Santiago. Entre estas espécies 21 taxa são endémicos, 6 taxa são nativos e 18 taxa são introduzidos. A família mais representada é Lamiaceae com 5 plantas identificadas, entre elas 3 espécies endémicas. A segunda família mais representada é Asteraceae com 4 espécies, seguida pela família Euphorbiaceae com 3 espécies.

Quanto ao hábito, a maioria dos taxa corresponde a arbustos (17 taxa ou 38%), 15 taxa correspondem a plantas herbáceas (33%) e 13 taxa correspondem a árvores (29%) (**Figura 2.3**).

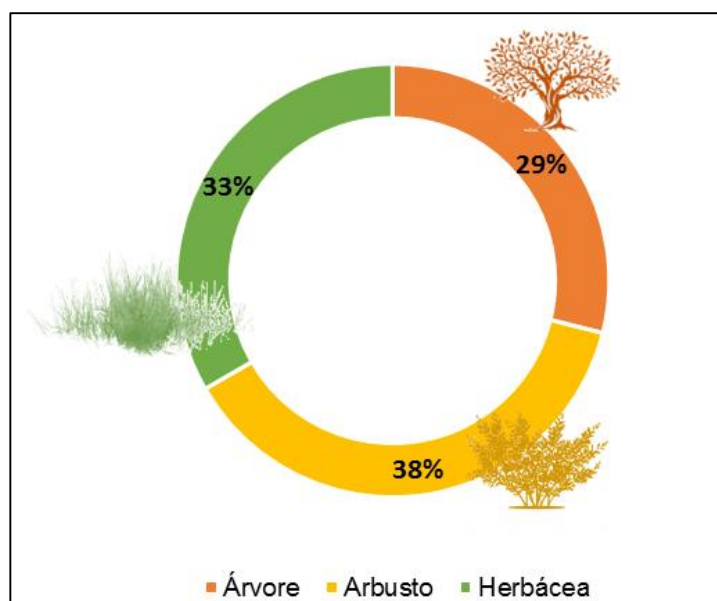


Figura 2.3. Hábito das plantas medicinais identificadas em Santiago.

Segundo o nosso estudo, as partes mais usadas para fins medicinais são as folhas (21 taxa), mas muitas vezes, e particularmente no caso das plantas herbáceas, também é utilizada a planta toda ou toda a parte aérea, provocando a destruição dos indivíduos colhidos.

2.4.3. Conservação e uso sustentável das espécies medicinais

Os resultados deste estudo revelaram que o uso da medicina tradicional pela população cabo-verdeana é ainda muito comum, o que evidencia o potencial terapêutico da flora deste arquipélago. Contudo existem poucos estudos disponíveis sobre o uso de plantas medicinais neste arquipélago (e.g. Barbosa, 1961, Gomes *et al.*, 1995, Lima, 2013; Varela, 1999, 2001; Vera-Cruz, 1999) e nenhum destes estudos aborda questões relacionadas com a necessidade de conservação e uso sustentável destas espécies.

Os nossos resultados revelaram que de entre as 41 plantas medicinais identificadas ao nível da espécie, apenas 24 têm um estatuto de conservação atribuído a nível mundial (**Figura 2.4.**). Quinze espécies estão ainda por avaliar e 2 estão identificadas com dados insuficientes. A grande maioria das espécies avaliadas (19 espécies) são plantas endémicas.

Entre as espécies avaliadas, 11 estão classificadas como pouco preocupantes, e entre estas encontram-se cinco espécies endémicas, nomeadamente *Euphorbia tuckeyana*, *Forsskaolea procrdifolia*, *Lavandula rotundifolia*, *Sarcostemma daltonii* e *Paronychia illecebroides*.

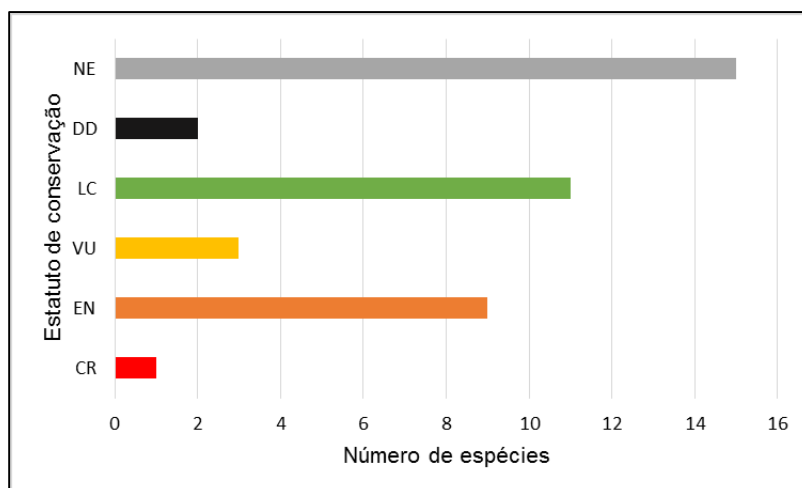


Figura 2.4. Estatuto de conservação das espécies medicinais identificadas em Santiago.

Nas categorias de ameaça encontram-se apenas espécies endémicas, 3 espécies estão classificadas como vulneráveis (*Artemisia gorgonum*, *Campanula jacobaea* e *Verbascum capitis-viridis*), 9 espécies encontram-se classificadas como espécies em perigo de extinção (*Campylanthus glaber*, *Conyza feae*, *Echium hypertropicum*, *Globularia amygdalifolia*, *Micromeria forbesii*, *Periploca chevalieri*, *Micromeria forbesii*, *Sideroxylon marginatum* e *Sonchus daltonii*) e a espécie *Diplotaxis glauca* encontra-se na categoria criticamente em perigo.

Como foi anteriormente referido, numa primeira fase, efetuaram-se as entrevistas nos mercados e, numa segunda fase, confirmaram-se e identificaram-se cientificamente as plantas referidas pelos vendedores dos mercados da ilha de Santiago. Esta informação foi complementada com dados obtidos nos espécimes de herbário e em fontes bibliográficas, permitindo concluir que a flora medicinal local é rica, e que muitas espécies apresentam outros usos, como pastagens, alimentos, ou como lenha.

Este resultado chama a atenção para o declínio da vegetação natural devido ao comércio que muitas destas espécies são alvo pondo em risco a sua sobrevivência, já que muitas estão em perigo de extinção. O recurso a plantas medicinais pelas populações de Cabo Verde exige medidas que promovam uma conscientização pública sobre um potencial desaparecimento destas espécies, que guardam uma herança cultural rica desde a altura da colonização destas ilhas. Assim a conservação destas espécies, bem como dos seus habitats naturais, chama a atenção para a necessidade do governo de Cabo Verde tomar medidas que devem promover: i) o inventário das plantas usadas para fins terapêuticos; ii) estabelecer no Jardim Botânico Nacional Grandvaux Barbosa, que é o único do arquipélago, locais para garantir a conservação de sementes e a propagação destas espécies; e estabelecer políticas que contribuam para uma estratégia geral de conservação e uso sustentável destas espécies.

O futuro das plantas medicinais em Cabo Verde baseia-se na capacidade de resolver conflitos entre a conservação de espécies ameaçadas e o uso destes recursos únicos pelas populações locais para tratar as doenças o que de acordo com os nossos resultados ficou muito evidente, levando a acreditar no elevado poder terapêutico destas plantas.

Embora a biodiversidade da flora de Cabo Verde seja pobre em comparação com outros países da Macaronésia, estas ilhas possuem espécies de elevado valor medicinal, que têm vindo a ser usadas na cura/prevenção das mais variadas doenças. Dado isto, a conservação e proteção destas espécies surge como uma enorme preocupação para aqueles que acreditam no potencial medicinal que estas plantas apresentam. Romeiras *et al.* (2011) investigaram a flora exótica medicinal de Cabo Verde, identificando os principais fatores de ameaça, sugerindo medidas de conservação a serem implementadas neste arquipélago para contribuir ainda mais para uma estratégia de conservação global. Mais recentemente, a Red List – Lista Vermelha de Cabo Verde (veja-se Romeiras *et al.*, 2016) concluiu que 78% dos taxa de Cabo Verde estão ameaçados, e as ameaças antrópicas, como por exemplo, o uso intencional de espécies na agricultura ou usos na medicina tradicional ou como lenha, estão entre as principais causas de declínio das populações das espécies endémicas.

A conservação *in situ* nos habitats naturais permitirá proteger as plantas e permitir o seu uso sustentável. Os esforços de conservação *in situ* em todo o mundo concentraram-se em estabelecer áreas protegidas, adotando uma abordagem que é orientada para o ecossistema. Surge como outra alternativa também a criação de reservas naturais. É do nosso conhecimento que a degradação e destruição de habitats é uma das principais causas da perda de plantas medicinais. As reservas naturais são áreas protegidas de recursos selvagens importantes, criadas para preservar e restaurar a biodiversidade (Rodriguez *et al.*, 2007). Em todo o mundo, mais de 12.700 áreas protegidas foram estabelecidas, correspondendo a 13,2 milhões de km², ou 8,81% da superfície terrestre do planeta (Huang *et al.*, 2002).

Como complemento eficaz da conservação *in situ* temos a conservação *ex situ*, que é usada especialmente para espécies super-exploradas e ameaçadas de extinção, para plantas medicinais com crescimento lento, baixa abundância e alta suscetibilidade a doenças de replantação. A conservação *ex situ* visa cultivar e naturalizar espécies ameaçadas, para garantir sua sobrevivência, e muitas vezes é

uma das medidas tomadas para sustentar o uso de plantas medicinais. Os jardins botânicos desempenham um papel importante na conservação *ex situ* (Havens *et al.*, 2006), eles podem contribuir para o cultivo e a sobrevivência de espécies raras e ameaçadas.

Adotando estas medidas pode-se garantir a existência das espécies e fazer o uso sustentável das mesmas. Pois para plantas medicinais com abundância limitada e crescimento lento, a colheita excessiva geralmente resulta num declínio das populações, podendo conduzir à sua extinção. Portanto, o uso sustentável de plantas medicinais deve ser considerado e boas práticas de colheita devem ser formulados pelas entidades competentes de Cabo Verde. A colheita de raízes e plantas inteiras é mais destrutivo para plantas medicinais (por exemplo, ervas e pequenos arbustos) do que colher folhas, flores ou brotos. Para preparar os medicamentos feitos de plantas ou raízes inteiras, o uso das suas folhas pode ser uma alternativa. Por exemplo, Wang *et al.* (2009), fizeram um estudo e concluíram que os extratos de caules de folhas de ginseng têm propriedades farmacológicas semelhantes à das raízes, mas o caule das folhas tem a vantagem de ser um recurso mais sustentável. O ginseng (*Panax ginseng*) é uma planta muito usada na medicina tradicional chinesa, devido às suas propriedades que ajudam a diminuir o *stress* e cansaço.

Estudos como o agora apresentado que relaciona o uso de espécies com o seu estatuto de ameaça são muito importantes para a conservação de recursos naturais únicos e que permitem. É de suma importância fazer um estudo aprofundado dos compostos bioativos e os seus mecanismos de ação no homem. Isto pode futuramente oferecer um grande contributo para a ciência, indústrias farmacêuticas, bem como para a economia do país.

3. Avaliação das espécies medicinais do mercado da Assomada

3.1. Introdução

Geograficamente a ilha de Santiago é a maior ilha de Cabo Verde e é onde se encontra a cidade da Praia, capital do país. A cidade da Praia e da Assomada são as maiores cidades da ilha. A Assomada fica situada no planalto a norte da ilha, com uma população que sobrevive principalmente da agricultura e criação de gado. O mercado de Assomada é recheado de comerciantes que vêm de zonas rurais do concelho e que têm conhecimentos sobre a medicina tradicional. Neste mercado é possível encontrar uma grande diversidade de plantas e seus derivados, nomeadamente plantas da flora endêmica de Cabo Verde, usadas tradicionalmente na prevenção e tratamento das mais variadas doenças que afetam a população. A sazonalidade e extinção de algumas espécies faz com que algumas não estejam disponíveis no mercado em determinadas épocas.

O principal objetivo deste ponto do trabalho foi avaliar o potencial bioativo, nomeadamente a capacidade antioxidante, antimicrobiana e antidiabética de nove espécies endêmicas e nativas de Cabo Verde, usadas na medicina tradicional e disponíveis para venda no segundo maior mercado da ilha de Santiago, situado na cidade de Assomada. As espécies estudadas foram Losna (*Artemisia gorgonum* Webb); Casca de cajú (*Anacardium occidentale* L.); Alpo-rotcha (*Lavandula rotundifolia* Benth.); Erva-cidreira (*Micromeria forbesii* Benth.); Marmulano (*Sideroxylon marginatum* (Decne.) A. Chev.); Agrião (*Nasturtium officinale*); Malva (*Malva multiflora* (Cav.) Soldano, Banfi & Galasso); Alfavaca (*Parietaria* sp.) e Tarafe (*Tamarix senegalensis* DC.) (**Figura 3.1.**). Estas plantas podem encontrar-se em diversas ilhas de Cabo Verde, sendo utilizadas na medicina tradicional e também, em alguns casos, na alimentação (**Tabela 3.1.**).



Figura 3.1. Aspecto das plantas medicinais em estudo. A: Erva-cidreira; B: Alfavaca; C: Alpo-rotcha; D: Losna; E: Tarafe; F: Marmulano; G: Malva; H: Casca de cajú; I: Agrião.

Tabela 3.1. Caracterização das espécies de plantas medicinais analisadas.

Nome científico	Nome comum	Família	Principais usos	Aplicações medicinais	Hábito	Distribuição em CV	Estatuto de conservação
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajú	Anacardiaceae	Medicinal, alimentar	Diabetes	Árvore		NE
<i>Artemisia gorgonum</i> Webb	Losna, Lorna	Asteraceae	Medicinal	Parasitas intestinais, gripe, febre, cólicas, diarreia, inflamação e dores no útero, prevenção de cancro	Arbusto	SA, ST, Fogo	VU
<i>Lavandula rotundifolia</i> Benth.	Aipo, Elisbon, Gilbon, Alfazema-brava, Alpo-rotcha	Lamiaceae	Medicinal, pastagem	Vômito, espasmos, tonturas, problemas renais e menstruais, diarreia, tosse e dores no corpo	Arbusto	SA, SV, SN, ST, Fogo	LC
<i>Micromeria forbesii</i> Benth.	Erva-cidreira, cidreirinha	Lamiaceae	Medicinal	Tosse, estímulo do parto, problemas de memória, problemas gastrointestinais	Arbusto	SA, SN, ST, Fogo, Brava	EN
<i>Sideroxylon marginatum</i> (Decne.) A.Chev.	Marmulano	Sapotaceae	Medicinal, alimentar	Fortalecimento e fratura dos ossos, artrite, artrose, e aterosclerose	Árvore	SA, SV, SN, Boavista, ST, Fogo, Brava	EN
<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	Agrião	Brassicaceae	Medicinal, alimentar	Nódulos, fratura dos ossos, fraqueza, dores de estômago	Herbácea		LC
<i>Malva multiflora</i> (Cav.) Soldano, Banfi & Galasso	Malva	Malvaceae	Medicinal	Inflamações, abscessos, infecções vaginais, laxante, asma/bronquite	Herbácea	SA, SV	NE
<i>Parietaria</i> sp.	Alfavaca	Urticaceae	Medicinal	Dores de barriga e hemorroidas	Herbácea	SA	
<i>Tamarix senegalensis</i> DC.	Tarafe	Tamaricaceae	Medicinal, pastagem, combustível	Constipações	Árvore	SA, SV, SN, Sal, Boavista, Maio, ST, Brava	NE

Fonte: Inquéritos realizados no presente trabalho e Romeiras *et al.*, dados não publicados. CV: Cabo Verde; SA: Santo Antão; SV: São Vicente; SN: São Nicolau; ST: Santiago; NE: Não avaliado; VU: Vulnerável; NT: Quase ameaçado; EN: Em Perigo.

Para atingir o objetivo proposto prepararam-se extratos em etanol 70% das diversas plantas. Os extratos foram avaliados em termos de compostos fenólicos totais e flavonoides totais. A avaliação da atividade antioxidante foi efetuada através de dois métodos diferentes, nomeadamente através da avaliação da capacidade de redução do ferro (ensaio FRAP), e da capacidade de sequestro do radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH•). A avaliação dos efeitos antimicrobianos dos extratos foi determinada contra bactérias gram-negativas e gram-positivas, e ainda contra uma levedura. A atividade antidiabética das amostras foi avaliada através do teste de inibição da atividade da enzima α -glucosidase.

3.2. Materiais e Métodos

Reagentes utilizados

Neste ponto do trabalho foram utilizados os seguintes reagentes: Acarbose (AlfaAesar, 95%); acetato de sódio trihidratado (Panreac, 99%); ácido acético (Riedel-de Haen, 99,5%); ácido ascórbico (Fisher Chemical, 99%); ácido gálico (Merck, 99,5%); ácido clorídrico (Panreac, 37%); carbonato de sódio

(Applichem Panreac, 99,5%); cloreto de sódio (BioChemic, 99,5 %); catequina monohidratada (Sigma-Aldrich, 96%); cloreto de alumínio hexahidratado (Panreac, 95,0-101,0%); cloreto de ferro hexahidratado (José Manuel Gomes dos Santos, LDA, 99%); 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH•) (Sigma-Aldrich, 95%); etanol (Sigma-Aldrich, 99,8%); fosfato de potássio dibásico anidro (ACS, Honeywell ≥98%); fosfato de potássio monobásico anidro (Sigma-Aldrich, ≥99%); hidróxido de sódio (BioChemic, 98%); nitrito de sódio (Merck, 99%); 4-nitrofenil- α -D-glucopiranosídeo (p-NPG) (Sigma>99%); reagente Folin-Ciocalteu (Merck); sulfato de ferro heptahidratado (Panreac, 99%) e 2,4,6-tri(2-piridil)-s-triazina (TPTZ) (Fluka, 99%). Foram ainda utilizados os meios de cultura: Brain-Heart-Infusion-Agar (BHIA) (Biokar diagnostics); Mueller-Hinton Agar (MHA) (Biokar diagnostics); Mueller-Hinton Broth (MHB) (Biokar diagnostics) e Triptona-Soja-Agar (TSA) (Biokar diagnostics) e a enzima α -glucosidase de *Sacharomyces cerevisiae* Tipo I, liofilizada, ≥10 units/mg proteína (Sigma-Aldrich). Na preparação das soluções e meios de cultura utilizou-se água ultrapura, captada a partir de um sistema de purificação Milli-Q (Millipore, Molsheim, França).

3.2.1. Preparação dos extratos

As plantas estudadas foram adquiridas já secas no mercado da Assomada, na Ilha de Santiago em Cabo Verde. Foram adquiridas as seguintes espécies: Losna (*Artemisia gorgonum* Webb); Casca de cajú (*Anacardium occidentale* L.); Alpo-rotcha (*Lavandula rotundifolia* Benth.); Erva-cidreira (*Micromeria forbesii* Benth.); Marmulano (*Sideroxylon marginatum* (Decne.) A. Chev.); Agrião (*Nasturtium officinale* R.Br.); Malva (*Malva multiflora* (Cav.) Soldano, Banfi & Galasso); Alfavaca (*Parietaria* sp.) e Tarafe (*Tamarix senegalensis* DC.)

Os extratos foram preparados com a parte aérea (caule e folha) das várias plantas, exceto no caso do agrião, em que também foi usada a raiz, e do cajú em que foi usada apenas a casca do tronco. Para preparação dos extratos, as plantas secas foram reduzidas a pó num moinho de café (Taurus Aromatic 150, 150 W), tendo, de seguida, sido pesadas e misturadas com uma solução de etanol (70%, v/v) na proporção de 1:10. As misturas foram colocadas num aparelho de ultrassons (P Selecta) durante duas horas. Findo este tempo, as amostras foram deixadas sob agitação (80 rpm, incubadora orbital Innova 4000 New Brunswick Scientific), à temperatura ambiente e ao abrigo da luz durante 24 horas. Finalmente, os extratos foram centrifugados durante 20 minutos, a 11 000 g e a 4°C, tendo os sobrenadantes sido recolhidos e conservados a -20 °C. A extração foi efetuada em duplicado.

3.2.2. Determinação do rendimento de extração

Para determinação do rendimento 2 mL de cada extrato foi evaporado à secura, a cerca de 45 °C, em rotavapor (BÜCHI R-200) e em balão previamente tarado (balança METTLER TOLEDO AB204). Após completa evaporação e secagem, pesou-se novamente o balão. A diferença de peso entre a segunda e a primeira pesagem permitiu determinar a massa de extrato seco existente em 2 mL, ou seja, determinar o rendimento de extração. A análise foi efetuada em duplicado.

3.2.3. Quantificação dos compostos fenólicos totais

A determinação da composição em constituintes fenólicos dos extratos foi realizada segundo o método de Folin-Ciocalteu. Os compostos fenólicos, a um pH alcalino, encontram-se na forma de íão fenolato e reduzem o heteropolianião molibdotungstênio-fosfórico do reagente de Folin-Ciocalteu, o que origina o aparecimento de um produto de cor azul, que apresenta um máximo de absorção nos 765 nm (Blainski *et al.*, 2013), sendo a intensidade da coloração desenvolvida proporcional ao teor em compostos fenólicos nas amostras.

A determinação foi efetuada de acordo com o procedimento descrito por Kosar *et al.* (2008). Em tubos de ensaio contendo 3 950 µL de água, pipetaram-se 50 µL de amostra numa diluição adequada, de modo a que os valores de absorvância se encontrassem dentro da reta de calibração. De seguida adicionaram-se 250 µL de reagente de Folin-Ciocalteu e, após 1 minuto à temperatura ambiente, adicionaram-se 750 µL de solução de carbonato de sódio (20%, p/v). As misturas assim preparadas permaneceram duas horas no escuro e à temperatura ambiente, tendo, de seguida, sido registada a sua absorvância a 765 nm (espectrofotómetro Analytikjena SPEKOL 1500), contra um branco preparado de forma semelhante, porém utilizando 50 µL de água miliQ em vez de amostra.

Para todas as amostras os ensaios foram realizados em triplicado, tendo sido determinada a concentração em fenóis por interpolação de uma reta de calibração, preparada da mesma forma descrita para as amostras, mas substituindo estas por soluções de ácido gálico com concentrações entre os 50 e os 500 mg/L. Os resultados foram expressos em miligramas de equivalentes de ácido gálico (EAG) por grama de extrato seco.

3.2.4. Quantificação dos flavonoides totais

A determinação dos flavonoides totais foi efetuada pelo método de complexação com o alumínio na presença de nitrito e em meio alcalino. Nestas condições, os flavonoides complexam com o alumínio, originando um complexo cor-de-rosa, que apresenta um máximo de absorção a 510 nm, sendo a concentração de flavonoides proporcional à intensidade cor rosada formada (Pekal & Pyrzynska, 2014).

O procedimento realizado foi baseado no descrito por Barros *et al.* (2010). Em tubos de ensaio foram adicionados 2,5 mL de água miliQ, 200 µL de amostra diluída, de modo a que os valores se encontrassem dentro da curva de calibração, e 150 µL de NaNO₂ (5%, p/v). A mistura foi então agitada num vortex (VWR Mixer Mini Vortex, USA). Após 6 minutos de repouso à temperatura ambiente, adicionaram-se 150 µL de AlCl₃.6H₂O (10%, p/v), tendo a mistura sido novamente agitada no vortex. Após outros 6 minutos à temperatura ambiente, adicionaram-se 2,0 mL de solução de NaOH (4%, p/v). A mistura foi então agitada novamente no vortex e incubada durante 15 minutos no escuro, à temperatura ambiente. Após o período de incubação, foi registada a absorvância a 510 nm (espectrofotómetro Analytikjena SPEKOL 1500), usando como branco a água miliQ.

Para todas as amostras os ensaios foram realizados em triplicado, tendo sido determinada a concentração em flavonoides totais por interpolação de uma reta de calibração, preparada da mesma

forma descrita para as amostras, mas substituindo estas por soluções de catequina com concentrações entre os 0,015625 e 1 mM. Os resultados foram expressos em μmol de equivalentes de catequina (EQ) por grama de extrato seco.

3.2.5. Determinação da atividade antioxidante dos extratos

3.2.5.1. Determinação da capacidade de sequestro do radical DPPH[•]

O radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH[•]) tem uma cor púrpura e um máximo de absorção a 517 nm. Ao aceitar um átomo de hidrogénio de um antioxidante, o radical vai desaparecendo, dando lugar à hidrazina correspondente, passando a cor de púrpura para amarelo (**Figura 3.2.**) (Magalhães *et al.*, 2008; Moon & Shibamoto, 2009). Deste modo, o desaparecimento da cor púrpura determina a atividade antioxidante (Prior *et al.*, 2005).

Este ensaio foi realizado de acordo com o procedimento descrito por Miceli *et al.* (2009). Após definir as diluições adequadas para cada amostra, de modo a que as leituras ficassem dentro da reta de calibração, em tubos de modo a que as leituras ficassem dentro da reta de calibração, em tubos de ensaio, adicionaram-se 500 μL de cada uma dessas diluições e 3 mL da solução DPPH[•] (24 mg/L em etanol). Foi realizado um controlo da mesma forma que as amostras, substituindo esta por igual volume de água miliQ. De seguida, agitaram-se os tubos no vortex (VWR Mixer Mini Vortex, USA) e incubou-se no escuro à temperatura ambiente, durante 30 minutos. Após o período de incubação, as absorvâncias foram lidas a 517 nm (espectrofotómetro Analytikjena SPEKOL 1500), usando como branco a água miliQ.

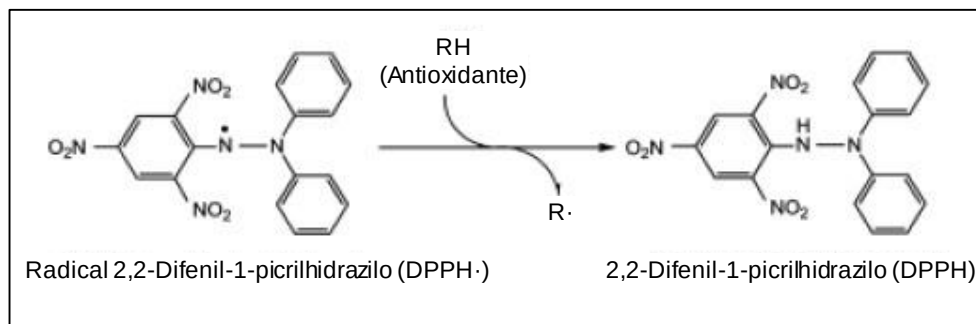


Figura 3.2. Reação de desativação do radical DPPH[•] (Moon & Shibamoto, 2009).

A percentagem de inibição (percentagem de desativação do radical DPPH[•]) foi calculada através da equação (1):

$$\% \text{ Inibição} = \frac{Abs_{branco} - Abs_{amostra}}{Abs_{branco}} \times 100 \quad \text{(Equação 1)}$$

Foi realizada uma curva de calibração com ácido ascórbico de forma semelhante às amostras, porém utilizando padrões com concentrações de ácido ascórbico entre 35 e 1,095 $\mu\text{g/mL}$. Os ensaios foram realizados em triplicado, e os resultados expressos em mg de equivalentes de ácido ascórbico (EAA)/g de extrato seco.

3.2.5.2. Determinação da atividade de redução Fe (III) a Fe (II) pelo ensaio FRAP

O ensaio FRAP (*Ferric Reducting Antioxidant Power*) consiste em quantificar a capacidade antioxidante da amostra através da medição da sua capacidade para, em meio ácido, reduzir o complexo Fe(III)- tripiriditriazina (Fe^{3+} -TPTZ) ao complexo ferroso Fe(II)-tripiriditriazina (Fe^{2+} -TPTZ) (**Figura 3.3.**) (Magalhães *et al.*, 2008). O complexo ferroso tem uma coloração azul intensa, que pode ser quantificada espectrofotometricamente a um comprimento de onda de 593 nm. A intensidade desta coloração está linearmente relacionada com a atividade antioxidante da amostra (Ramful *et al.*, 2010).

O ensaio foi realizado de acordo com o procedimento descrito por Ramful *et al.* (2010). Primeiramente preparou-se o reagente FRAP, através da mistura de 100 mL de tampão acetato 0,25 M, 10 mL de solução de TPTZ (10 mM em HCl 40 mM) e 10 mL de cloreto de ferro (III) ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 20 mM). De seguida, em tubos de ensaio adicionaram-se 3,0 mL do reagente FRAP pré-aquecido a 37 °C, 500 μL de cada uma das amostras, previamente diluídas de modo a que as leituras ficassem dentro da reta de calibração. As misturas foram agitadas e incubadas no escuro, durante 20 minutos e a 37 °C. Após a incubação fez-se a leitura da absorvância a 593 nm num espectrofotómetro (espectrofotómetro Analytikjena SPEKOL 1500), utilizando como branco a absorvância do reagente FRAP.

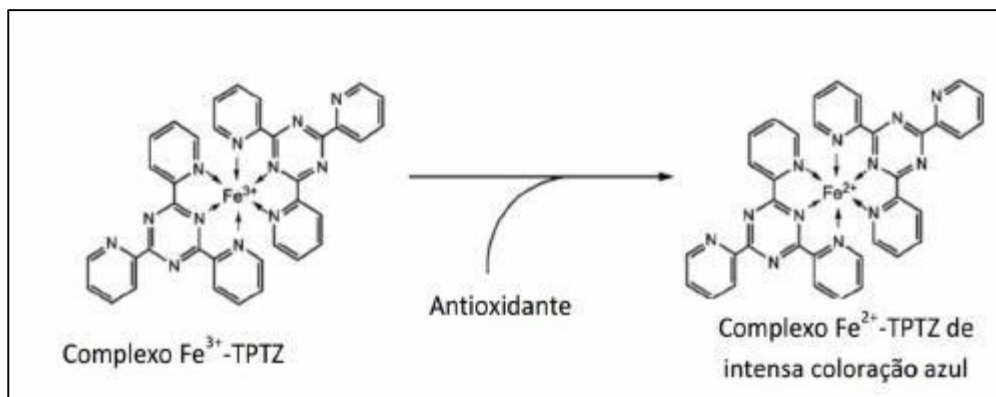


Figura 3.3. Reação de formação do complexo Fe^{2+} -TPTZ após redução de Fe^{3+} devido à ação de um antioxidante (adaptado de Prior *et al.*, 2005).

As amostras foram analisadas em triplicado, tendo a atividade antioxidante sido determinada por interpolação de uma reta de calibração, preparada da forma já descrita para as amostras, mas substituindo as amostras por soluções de sulfato ferroso com concentrações entre os 0,25 e os 1,25 mM. Os resultados foram expressos em mmol de Fe^{2+} /g de extrato seco.

3.2.6. Avaliação da atividade antimicrobiana

A atividade antimicrobiana foi avaliada testando a atividade dos extratos face a bactérias gram-positivas (*Staphylococcus aureus* ATCC6538, *Staphylococcus epidermidis* ATCC1228, *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA) ATCC33591, *Enterococcus faecalis* ATCC29212, *Listeria*

monocytogenes ATCC15313 e *Bacillus cereus* ATCC11778), bactérias gram-negativas (*Escherichia coli* ATCC8739, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC9027 e *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar *Choleraesuis* ATCC10708), e uma levedura (*Candida albicans* ATCC10231).

Os microrganismos foram mantidos a -70 °C em meio de cultura contendo glicerol (15%, v/v). Todos os ensaios foram realizados em esterilidade (câmara de fluxo laminar Steril - VBH). Para a realização dos ensaios, os microrganismos foram inoculados em placas de Petri contendo meio TSA, com exceção da *L. monocytogenes* que foi inoculada em meio BHIA e da *C. albicans* que cresceu em MHA. As placas foram incubadas durante 24 ou 48 horas (no caso da *C. albicans*) em estufa a 37 °C ou 30 °C (no caso de *B. cereus* e *C. albicans*).

As suspensões iniciais para a realização dos ensaios foram preparadas a partir das colônias resultantes do crescimento de cada um dos microrganismos inoculados, transferindo-se, com o auxílio de uma ansa, colônias para um tubo de ensaio contendo 3,0 mL de meio salino (NaCl, 0,85% p/v). A turbidez da suspensão foi ajustada a cerca de 0,5 na escala de McFarland (Densímetro Grant-Bio DEN-1B), o que corresponde a uma densidade celular de 1×10^8 Unidades Formadoras de Colônias (UFC)/mL, no caso das bactérias ou 1×10^6 UFC/mL no caso da levedura.

A atividade antimicrobiana dos diferentes extratos foi avaliada através do ensaio de difusão em agar e do ensaio de microdiluição em meio líquido, tendo todos os ensaios sido realizados em triplicado.

3.2.6.1. Método de difusão em agar

As suspensões iniciais, preparadas como anteriormente descrito, foram espalhadas nas placas de Petri com meio MHA com ajuda de zaragatoas estéreis. Em seguida, fizeram-se poços equidistantes (6 mm de diâmetro) para onde se pipetaram 50 µL das várias amostras em diferentes concentrações (sem diluição; 1,0 mg/mL; 10 mg/mL e 20 mg/mL). As placas foram então colocadas a 4 °C para total difusão dos extratos, tendo, de seguida sido colocadas em estufa (Memmert) a 37 °C (ou a 30 °C, para *Bacillus cereus* e *Candida albicans*) durante 24 horas. Foram igualmente realizados ensaios controlo utilizando 50 µL de etanol 70 % (ensaio controlo). Após o tempo de incubação em estufa, os diâmetros das zonas de inibição criadas foram medidos com recurso a uma régua, e a atividade antimicrobiana foi estimada a partir desses mesmos diâmetros.

3.2.6.2. Método de microdiluição em meio líquido

O método de microdiluição baseia-se no método desenvolvido por Eloff (1998), utilizando microplacas de 96 poços com um volume de meio de cultura entre 0,1 e 0,2 mL. O método de microplacas é barato, tem reprodutibilidade, requer uma pequena quantidade de amostra, pode ser usado para grande número de amostras e possibilita a visualização da atividade inibitória (Ostrosky *et al.*, 2008; Bona *et al.*, 2014).

Para realizar este ensaio, adicionaram-se 100 µL de meio MHB a todos os poços de uma microplaca estéril de 96 poços (Grainer). Em seguida, adicionaram-se 100 µL do extrato a analisar, numa concentração inicial de 4 mg/mL, na coluna 2, tendo de seguida sido efetuadas diluições sequenciais de 1:2, tendo-se desprezado 100 µL da última coluna de modo que todos os poços ficassem com o mesmo

volume. Por fim, adicionaram-se a todos os poços 10 µL das suspensões preparadas como anteriormente descrito. Foram efetuados ensaios em que se substituíram os extratos por igual volume de etanol 70% (controlo negativo).

As microplacas foram então incubadas a 30 °C (*B. cereus*) ou 37 °C (restantes microrganismos), por um período de 24 horas. Os resultados foram analisados observando a turvação dos poços, seguindo-se de uma repicagem para placas com meio MHA. A partir da observação das microplacas e placas determinou-se a concentração mínima inibitória (MIC) e a concentração mínima bactericida (MBC).

3.2.7. Avaliação do potencial antidiabético

A inibição da α-glucosidase foi avaliada de acordo com o método cromogénico descrito por Rouzbehan *et al.* (2017), com algumas modificações. Em microplacas de 96 poços (Greiner) adicionaram-se 125 µL de tampão fosfato (0,1 M, pH 6,9), 5 µL de solução de α-glucosidase (25 unidades/mL) e 20 µL das amostras em várias concentrações (de 10 mg/mL a 0,312 mg/mL). As placas foram então incubadas por 15 min a 37 °C. A reação foi iniciada pela adição de 20 µL de solução de substrato (4-nitrofenil-α-D-glucopiranosídeo, 11 mM em tampão fosfato, 0,1M, pH 6,9). Após nova incubação de 15 min a 37 °C, a reação foi terminada com a adição de 80 µL de solução de carbonato de sódio a 0,2 M. Foram preparadas placas em que se substituiu a amostra por etanol 70% (controlo negativo), placas em que se substituiu a enzima por água (ensaio em branco), e placas em que em vez da amostra se utilizou uma solução de acarbose (controlo positivo).

A absorvância foi lida em leitor de microplacas (Litor de microplacas ClarioStar) a 405 nm. Os extratos foram analisados em triplicado. As taxas de inibição enzimática das amostras foram calculadas de acordo com a equação 2.

$$\% \text{ Inibição} = \frac{Abs_{controlo} - Abs_{amostra}}{Abs_{controlo}} \times 100 \quad \text{Equação 2}$$

Os resultados foram expressos em valores de IC50 para cada extrato, que corresponde à concentração responsável por 50% da inibição da atividade da enzima

3.2.8. Análise estatística

De forma a determinar se existiam diferenças significativas entre os vários parâmetros analisados, nos extratos das diferentes plantas, realizou-se a análise paramétrica ANOVA, seguida de “Teste Tukey” ou “Teste Unequal N”, dependendo do número de replicados em análise. Antes da realização desta análise foram testados os pressupostos da análise, isto é, a normalidade dos resíduos e a homogeneidade de variâncias. Quando não se verificaram os pressupostos, os dados foram transformados (log). O nível de significância para a análise estatística efetuada foi de 0,05, tendo sido utilizado o *software* STATISTICA 7.0® no tratamento dos dados.

3.3. Resultados e Discussão

3.3.1. Rendimento de extração

Na **Tabela 3.2.** encontram-se os valores do rendimento de extração obtidos. Os resultados mostram a existência de diferenças significativas entre os vários extratos, ou seja, a massa de compostos extraída foi bastante diferente de planta para planta.

A extração dos compostos bioativos das plantas pode ser efetuada através de diferentes metodologias, recorrendo a diferentes solventes, sendo que o método de extração desempenha um papel bastante relevante na recuperação destes constituintes. Fatores como o solvente utilizado, a temperatura e tempo de extração ou o tamanho das partículas são determinantes para o rendimento que se consegue obter (Pudziuvėlyte *et al.*, 2018).

Neste trabalho foi escolhida a técnica de extração por ultrassons utilizando como solvente o etanol 70% (v/v). A extração com recurso a ultrassons é uma técnica amplamente utilizada para a extração de compostos biologicamente ativos, como é o caso dos compostos fenólicos, e que tem demonstrado ser bastante eficiente (Pudziuvėlyte *et al.*, 2018). No caso das células vegetais, a exposição aos ultrassons causa perturbações na parede celular, que originam alteração da sua permeabilidade, podendo causar o alargamento dos poros ou mesmo a quebra da parede, facilitando a penetração dos solventes e, desta forma, melhorando a eficiência da extração (Oliveira *et al.*, 2016). Por outro lado, as misturas de etanol e água, com uma proporção de cerca de 70% de etanol, têm mostrado ser bastante eficientes na extração de compostos bioativos de diversas plantas, possivelmente devido à polaridade resultante da mistura destes dois solventes facilitar a dissolução dos constituintes ativos (Durling *et al.*, 2007; Pudziuvėlyte *et al.*, 2018).

Tabela 3.2. Rendimento dos extratos das diferentes plantas

Amostra	Rendimento (%)
Casca de cajú	29,1 ± 2,6 ^{a, b}
Alpo rotcha	26,2 ± 0,6 ^{a, b, c}
Tarafe	24,8 ± 1,1 ^{b, c}
Marmulano	30,3 ± 1,9 ^a
Losna	24,5 ± 1,1 ^{b, c}
Erva-cidreira	15,9 ± 0,1 ^d
Alfavaca	14,2 ± 0,2 ^d
Agrião	25,5 ± 0,5 ^{a, b, c}
Malva	22,2 ± 1,2 ^c

Os valores apresentados representam a média ± desvio padrão. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas (p<0,05).

Uma vez que as condições experimentais foram exatamente as mesmas, as diferenças verificadas resultam da diferente composição das várias espécies, nomeadamente da diferente composição em compostos solúveis em etanol 70%. A determinação do rendimento possibilitou a determinação da concentração de cada extrato (mg/mL), o que permitiu expressar os resultados das restantes análises em relação ao peso seco de extrato, de modo a eliminar as diferenças de atividade relacionadas com as diferenças do rendimento da extração.

3.3.2. Teor em compostos fenólicos totais

A determinação do teor em compostos fenólicos totais reveste-se da maior importância, dado ser conhecida a contribuição destes compostos para as diferentes propriedades bioativas.

Na **Figura 3.4.** apresentam-se os resultados da quantificação dos fenóis totais através do método Folin- Ciocalteu.

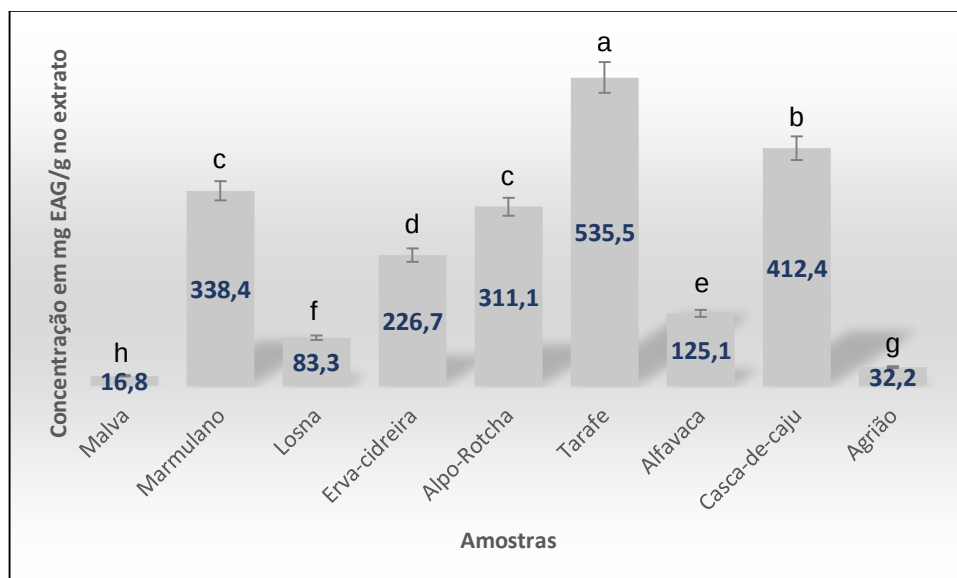


Figura 3.4. Teor em compostos fenólicos totais nos diferentes extratos. Os valores apresentados representam a média $\pm$ desvio padrão. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$).

Os resultados obtidos (**Figura 3.4**) mostram a existência de diferenças significativas entre o teor em compostos fenólicos totais das diferentes amostras. Os valores variaram entre os 16,8 e os 535,5 mg EAG/g de extrato seco. Em relação ao teor em compostos fenólicos totais destacaram-se os extratos de tarafe ($535,5 \pm 6,3$ mg EAG/g) e de casca de cajú ($412,4 \pm 16,4$ mg EAG/g), seguidos dos extratos de marmulano ($338,4 \pm 7,4$ mg EAG/g) e alpo-rotcha ($311,1 \pm 11,5$ mg EAG/g). Os extratos de tarafe e de casca de cajú apresentaram um teor em compostos fenólicos cerca de 30 vezes superior ao extrato de malva ($16,8 \pm 1$ g EAG/g).

A avaliação do teor em compostos fenólicos totais de extratos etanólicos de casca de cajú (*A. occidentale* L.) proveniente do Brasil (Estado do Piauí) pelo método de Folin-Ciocalteu mostrou um teor

de $345,16 \pm 16,24$ mg EAG/g de extrato (Chaves *et al.*, 2010), valor inferior ao obtido no presente trabalho com casca de cajú proveniente de Cabo Verde. Num outro estudo realizado por Sousa *et al.* (2007), com extratos etanólicos de cinco espécies de plantas medicinais, nomeadamente com *Terminalia brasiliensis* Camb., *Terminalia fagifolia* Mart. & Zucc., *Copernicia cerifera* (Miller) H.E. Moore, *Cenostigma macrophyllum* Tul. var. *acuminata* Teles Freire e *Qualea grandiflora* Mart., obtiveram-se valores de compostos fenólicos totais entre $250,0 \pm 8,2$ e $763,63 \pm 13,03$ mg EAG/g extrato seco. O teor de compostos fenólicos totais dos extratos de erva-cidreira, marmulano, tarafe, alpo-rotcha e casca de cajú estão assim dentro da mesma gama dos valores determinados por Sousa *et al.* (2007). Noutro estudo determinou-se o teor em compostos fenólicos totais de extratos hidroetanólicos de espécies da família Lamiaceae como o tomilho, sálvia, manjerição e alecrim tendo-se obtido valores que variaram entre $14,89 \pm 0,26$ e $123,43 \pm 0,78$ mg EAG/g (Silva, 2016). Os valores obtidos no presente estudo para os extratos de erva-cidreira e o alpo-rotcha, foram sempre superiores plantas que pertencem à mesma família.

As diferenças verificadas entre os resultados obtidos neste estudo e os resultados publicados por outros autores podem dever-se a diferenças na composição específica de cada espécie ou variedade estudada, bem como a diferenças nas condições de solo e clima em que as plantas cresceram, na altura em que foram colhidas e ainda a diferenças no procedimento de extração.

3.3.3. Teor em Flavonoides Totais

A **Figura 3.5.** representa os resultados relativos à quantificação de flavonoides totais nos diferentes extratos de amostras analisadas pelo método de complexação com o alumínio na presença de nitrito.

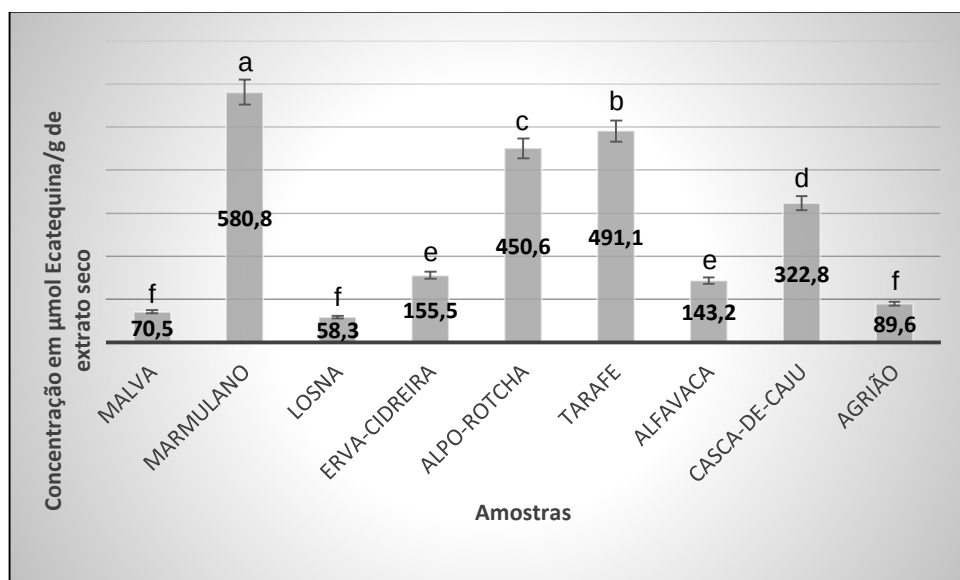


Figura 3.5. Teor de flavonoides totais nos diferentes extratos. Os valores apresentados representam a média $\pm$ desvio padrão. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$).

Analisando os resultados obtidos, nota-se uma diferença do teor de flavonoides totais, nas diferentes amostras analisadas. Os valores variam entre 70,5 e 580,8 μmol de equivalentes de catequina por gramas de extrato seco. Os extratos de marmulano, tarafe, alpo-rotcha e casca de cajú foram os que apresentaram valores mais elevados. Por oposição, os extratos de losna, malva e agrião foram os que apresentaram os valores mais baixos. Desta forma, verificou-se uma certa linearidade entre os teores de flavonoides totais e de compostos fenólicos totais, ou seja, as plantas que apresentaram valores mais elevados de compostos fenólicos totais (tarafe, marmulano, alpo-rotcha e casca de cajú) foram também as que apresentaram teores mais elevados de flavonoides.

Uma vez que estas espécies estão muito pouco estudadas é difícil fazer uma comparação direta dos resultados obtidos com a literatura. De qualquer modo, a comparação com outras plantas medicinais, provenientes de outros países, nomeadamente com *Alcea kurdica*, *Stachys lavandulifolium*, *Valeriana officinalis*, *Lavandula officinalis* e *Melissa officinalis* (Bouayed *et al.*, 2007), permite verificar a existência de um elevado teor em flavonoides nas espécies estudadas, especialmente no caso do marmulano, tarafe, alpo-rotcha e casca de cajú. Os flavonoides são um grupo de compostos fenólicos abundantes na natureza, sendo que a grande maioria são pigmentos de plantas, capazes de exercer uma forte atividade antioxidante por possuírem propriedades redutoras; de sequestro de radicais, de quelação de metais ou de ativação de enzimas antioxidantes (Carocho & Ferreira, 2013). Deste modo, o elevado teor em flavonoides sugere a existência de fortes propriedades bioativas nos extratos destas plantas.

O teor em flavonoides das plantas, para além de ser diferente consoante as características genéticas específicas de cada espécie, é também influenciado por outros fatores como humidade, luminosidade, temperatura, etc. Um estudo realizado com folhas da espécie *Bauhinia variegata* L. recolhidas em diferentes alturas do ano no município de Belo Horizonte (Brasil), revelou uma variação no teor de flavonoides de acordo com a época de colheita. Os meses em que foram registados os teores de flavonoides mais baixos, coincidiram com as épocas onde a temperatura e a humidade atingiram os valores mais extremos (Nascimento *et al.*, 2011). Deste modo, a localização geográfica de Cabo Verde, que o faz ser um país de clima tropical, onde a temperatura média ao longo do ano é de 25 °C, pode contribuir para os teores de flavonoides apresentados pelas espécies em estudo.

3.3.4. Capacidade antioxidante dos extratos

Os compostos com propriedades antioxidantes podem ser utilizados na medicina no tratamento de patologias, relacionadas com o *stress* oxidativo, em alternativa à terapêutica habitual, ou pela indústria alimentar, na confeção de alimentos funcionais ou como substitutos dos antioxidantes sintéticos (Lubbe & Verpoorte, 2011). Não existe um método universal para analisar a atividade antioxidante de uma amostra, visto esta poder ser exercida através de diferentes mecanismos, nomeadamente através da doação de eletrões (capacidade redutora), sequestro de radicais ou de quelação de metais. Desta forma, neste estudo, a atividade antioxidante foi avaliada por dois métodos diferentes: Um que avalia a capacidade das amostras para sequestrar espécies radicalares (ensaio do DPPH[•]) e outro que avalia a capacidade redutora das amostras (ensaio FRAP).

3.3.4.1. Capacidade de sequestro do radical DPPH'

A **Figura 3.6.** representa os resultados da avaliação da capacidade dos vários extratos para sequestrar o radical DPPH'.

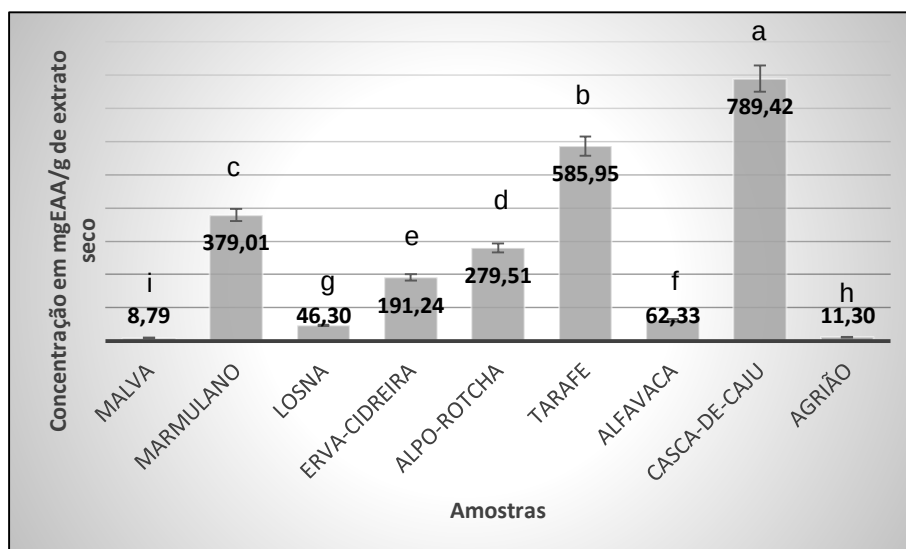


Figura 3.6. Valores da capacidade de sequestro do radical DPPH' nos diferentes extratos. Os valores apresentados representam a média $\pm$ desvio padrão. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$).

Todos os extratos apresentaram valores significativamente diferentes, tendo os extratos de casca de cau, tarafe e marmulano apresentado os valores mais elevados (789,42; 585,95 e 379,01 mg EAA/g, respectivamente) e os extratos de malva e agrião os valores mais baixos (8,79 e 11,30 mg EAA/g, respetivamente). A elevada atividade antioxidante obtida com o extrato de casca de cajú está de acordo com os resultados de Chaves *et al.* (2010), que verificaram que os extratos etanólicos de casca de cajú do Brasil (Estado do Piauí) apresentaram um potencial antioxidante superior ao do antioxidante sintético butil-hidroxitolueno (BHT). Estes autores atribuíram esta atividade à presença de compostos como ácidos anacárdicos e de taninos hidrolisáveis e não hidrolisáveis nas cascas de cajú.

Com o objetivo de estabelecer relações entre diversos constituintes das amostras (fenóis totais e flavonoides totais) e a atividade de sequestro do radical DPPH' realizaram-se várias correlações lineares. Assim, foram determinadas as equações das retas que melhor se ajustavam aos vários pontos experimentais obtidos e foi determinado o respetivo coeficiente de correlação linear de Pearson (r). O coeficiente de correlação linear é uma medida do grau de associação linear entre variáveis, podendo tomar valores entre -1 e 1, sendo que este último significa uma relação linear perfeitamente positiva (Rasteiro, 2012). Na **Tabela 3.3.** podem observar-se os valores do coeficiente de Pearson para as correlações entre o teor em fenóis e flavonoides e a capacidade de sequestro do radical DPPH'.

Tabela 0.3. Coeficiente de Pearson para as correlações entre a composição em fenóis totais e em flavonoides totais e a capacidade de sequestro do radical DPPH^{*}

	DPPH ^{*c}
Fenóis^a	0,91
Flavonóides^b	0,70

a) mg EAG/g; b) µmol EC/g; c) mg EAA/g

Os valores obtidos indicam a existência de uma correlação mais forte entre o teor em fenóis totais e a atividade de sequestro do radical DPPH^{*} do que entre o teor em flavonoides e a mesma atividade de sequestro. A mais baixa correlação verificada entre os flavonoides totais e a capacidade de sequestro do radical DPPH^{*} pode indicar que existam outros polifenóis, como por exemplo os ácidos fenólicos, que também contribuam de forma significativa para a capacidade antiradicalar do extrato. No entanto, a relação entre a atividade antioxidante e os compostos fenólicos pode não ser só quantitativa, ou seja, para além de se poder relacionar com a concentração de compostos bioativos presentes no extrato, a atividade antioxidante pode também estar relacionada com a estrutura química específica dos compostos que se encontram presentes. Com efeito, os compostos bioativos não possuem todos a mesma atividade antioxidante, pelo que um aumento da concentração de um determinado composto não significa um aumento proporcional da atividade antioxidante. Por exemplo, o número de grupos hidroxilos livres presentes numa molécula é uma característica importante para doar átomos de hidrogénio, mecanismo responsável pelo sequestro do radical DPPH^{*} (Santi *et al.*, 2014). Por outro lado, quando se procede à avaliação da atividade antioxidante de um extrato complexo, é necessário considerarem-se os efeitos sinérgicos ou antagónicos entre os diversos compostos presentes, o que torna não só, a atividade antioxidante dependente da concentração de cada composto, mas também da interação entre os diferentes compostos (Sanjust *et al.*, 2008). Por último, é ainda necessário considerar a possibilidade de existência nos extratos de outras moléculas que possam contribuir para a atividade antioxidante, como por exemplo os compostos terpénicos ou os carotenoides (Sanjust *et al.*, 2008).

3.3.4.2. Atividade de redução Fe (III) a Fe(II) – ensaio FRAP

Os resultados referentes à atividade de redução do Fe (III) a Fe(II), obtidos pelo ensaio FRAP, encontram-se apresentados na **Figura 3.7**.

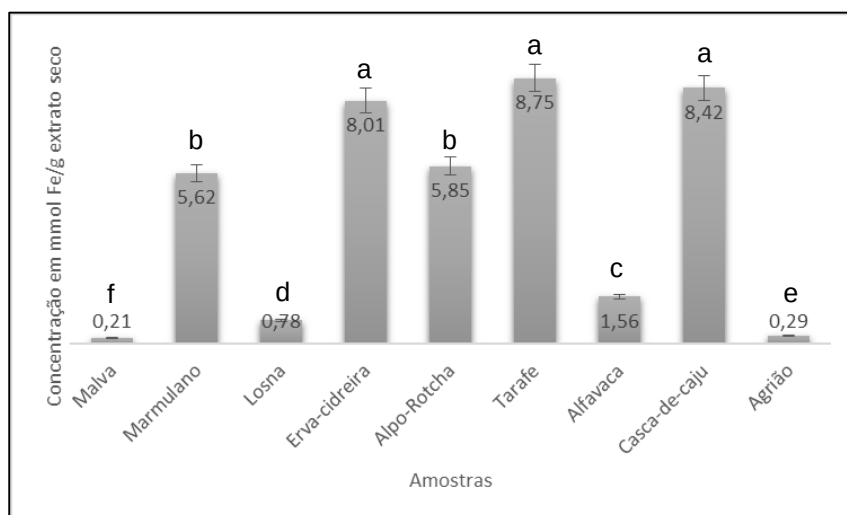


Figura 3.7. Resultados obtidos através do ensaio FRAP nos diferentes extratos. Os valores apresentados representam a média $\pm$ desvio padrão. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$).

Analisando os resultados obtidos, pode verificar-se que os diferentes extratos apresentam valores de FRAP que variaram entre os 0,21 e os 8,77 mmol de Fe^{2+} por grama de extrato seco. Os extratos de casca de cajú, tarafe e erva-cidreira foram os que apresentaram o valor de FRAP mais elevado e aos extratos de malva, losna e agrião os que apresentaram o valor mais baixo. Particularmente interessante é o resultado obtido com o extrato de erva-cidreira, que embora tenha apresentado um teor em compostos fenólicos totais bastante inferior ao dos extratos de tarafe ou de casca de cajú, apresentou uma atividade FRAP semelhante à destes dois extratos. Este facto pode estar relacionado com o tipo de fenóis presentes, uma vez que, como já foi referido anteriormente, a atividade antioxidante varia com a estrutura química de cada composto.

Na **Tabela 3.4.** podem observar-se os valores do coeficiente de Pearson para as correlações entre o teor em fenóis e flavonoides e o valor de FRAP bem como entre a atividade de sequestro do radical DPPH $^{\bullet}$ e a atividade de FRAP.

Tabela 0.4. Coeficiente de Pearson para as correlações entre o teor em fenóis totais, flavonoides totais e capacidade de sequestro do radical DPPH $^{\bullet}$ e o ensaio FRAP

	FRAP ^d
Fenóis ^a	0,91
Flavonóides ^b	0,68
DPPH $^{\bullet}$ ^c	0,85

a) mg EAG/g; b) $\mu\text{mol EC/g}$; c) mg EAA/g; d) mmol Fe^{2+}/g

Mais uma vez, os valores obtidos indicam a existência de uma correlação mais forte entre o teor em fenóis totais e a atividade de FRAP do que entre o teor em flavonoides totais e a mesma atividade. Esta forte correlação sugere o envolvimento dos polifenóis na atividade de FRAP. A existência de correlações fortemente positivas entre o teor em fenóis totais e os valores de FRAP foi igualmente verificada por outros autores (Katalinic *et al.*, 2006). A mais baixa correlação verificada entre os flavonoides totais e a atividade de FRAP, para além de poder estar relacionada com todos os fatores já descritos no caso do ensaio de sequestro do radical DPPH', pode ainda indicar que existam outros polifenóis, como por exemplo os ácidos fenólicos, que também contribuam de forma significativa para a capacidade redutora do extrato. Capecka *et al.* (2005) referem que os ácidos fenólicos e os flavonoides são os principais responsáveis pela atividade antioxidante. Por último, a elevada correlação positiva que se verifica entre os dois ensaios antioxidantes (FRAP e DPPH') pode sugerir o envolvimento, pelo menos parcial, dos mesmos compostos nos diferentes ensaios.

3.3.5. Atividade antimicrobiana dos extratos

A atividade antimicrobiana dos diferentes extratos foi avaliada através de duas técnicas: O ensaio de difusão em placa e o ensaio de microdiluição em meio líquido.

3.3.5.1. Método de difusão em agar

Neste método a atividade antimicrobiana é determinada pela existência de uma zona de inibição do crescimento microbiano à volta do local onde se aplicaram as diferentes. Numa primeira fase, testou-se a sensibilidade dos microrganismos a cada um dos extratos na sua concentração máxima (extratos sem diluição). Nestes ensaios nenhum dos extratos revelou capacidade de inibir o crescimento das bactérias gram-negativas estudadas (*E. coli*, *Salmonella Choleraesuis* e *P. aeruginosa*). Por sua vez, os extratos da casca de cajú, marmulano e tarafe foram capazes de inibir o crescimento de todas as bactérias gram-positivas estudadas (*S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. faecalis*, MRSA, *B. cereus* e *L. monocytogenes*) bem como da levedura *C. albicans*.

Partindo destes resultados, foram realizados os testes finais apenas com as bactérias Gram-positivas e com a levedura. Para realizar estes testes aplicaram-se diferentes concentrações (sem diluição, 20,0 mg/mL, 10,0 mg/mL e 1,0 mg/mL) apenas dos extratos que apresentaram atividade antimicrobiana no primeiro ensaio, ou seja, os extratos de tarafe, casca e cajú e marmulano (**Figura 3.8. e Tabela 3.5.**).

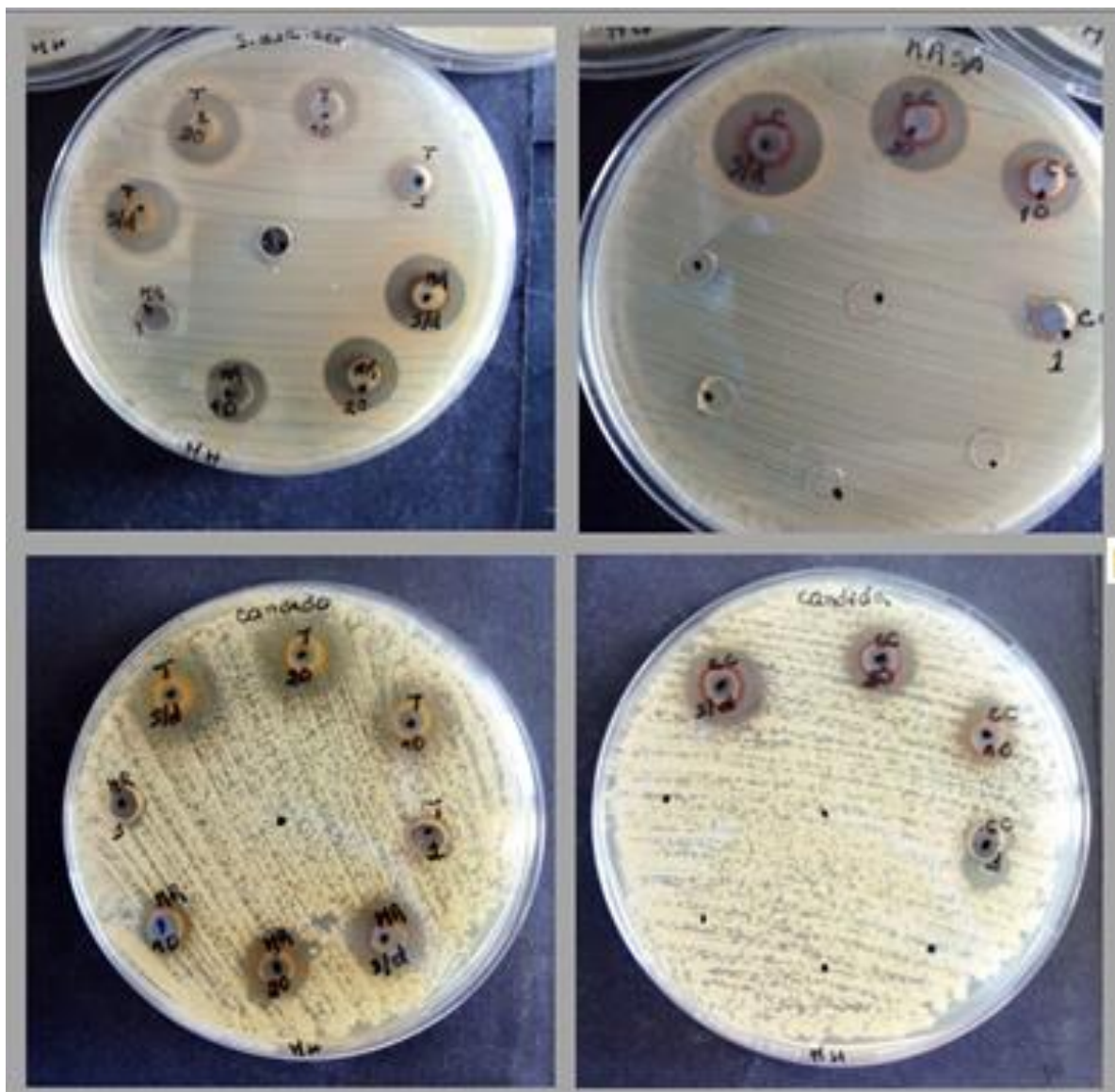


Figura 3.8. Resultados obtidos na determinação da atividade antimicrobiana contra *S. aureus* resistente a meticilina (MRSA) e *C. albicans* das amostras de casca de cajú (cc), tarafé (T) e marmulano (MR) nas concentrações de 1,0 mg/mL (1), 10,0 mg/mL (10), 20,0 mg/mL (20) e sem diluição (s/d) (casca de cajú: 29,1 mg/mL; tarafé: 24,8 mg/mL e marmulano: 30,3 mg/mL).

Tabela 3.5. Diâmetro dos halos de inibição (mm) obtidos através do método de difusão em agar com as diferentes concentrações dos extratos em estudo

	Casca de cajú				Marmulano				Tarafe			
Concentrações (mg/mL)	29,1	20,0	10,0	1,0	30,3	20,0	10,0	1,0	24,8	20,0	10,0	1,0
Bactérias Gram-positivas												
<i>S. aureus</i>	15±1	14±1	13±0	-	14±1	14±1	12±1	-	15±1	13±1	12±0	-
<i>MRSA</i>	16±1	15±0	13±0		15±1	13±1	12±0	-	14±1	14±1	14±0	-
<i>B. cereus</i>	17±1	15±1	14±1	9 ±1	16±1	15±0	13±1	-	15±1	14±1	12±1	9±1
<i>S. epidermidis</i>	14±1	13±1	11±1	-	13±1	12±0	10±1	-	19±1	18±0	15±1	8±1
<i>L. monocytogenes</i>	15±0	14±0	12±0	-	14±1	12±1	10±1	-	12±1	12±0	9±0	-
<i>E. faecalis</i>	14±1	13±1	11±0	-	13±1	13±1	11±0	-	12±1	12±0	10±1	9±1
Leveduras												
<i>C. albicans</i>	15±0	14±0	10±1	-	14±0	13±1	10±1	-	14±1	13±0	12±1	-

(-) sem halo de inibição. Os valores apresentados representam a média ± desvio padrão.

Os resultados obtidos permitiram verificar que, para o extrato de casca de cajú, o *B. cereus* foi o microrganismo mais sensível, uma vez que foi aquele que apresentou halos com diâmetro superior para todas as concentrações testada, sendo também o único em que se verificou inibição com a concentração mais baixa (1 mg/mL). O *B. cereus* também se revelou o microrganismo mais sensível ao extrato de marmulano, enquanto o *S. epidermidis* foi o mais sensível ao extrato de tarafe.

Analisando os resultados obtidos ao longo deste estudo, é possível encontrar uma correlação entre a atividade microbiana e a quantidade de compostos fenólicos dos extratos. De facto, os extratos que possuem maior teor em fenóis totais, ou seja, os extratos de tarafe, casca de cajú e marmulano, são também aqueles que apresentaram a atividade antimicrobiana. Porém os extratos de erva-cidreira e de alpo-rotcha, apesar de terem quantidades significativas de fenóis totais não apresentaram atividade antimicrobiana. Isto sugere que provavelmente neste caso a concentração de compostos fenólicos não determina a atividade antibacteriana, mas sim a natureza dos compostos fenólicos presentes nos extratos.

Os resultados obtidos estão de acordo com outros estudos, que revelam que as bactérias gram-negativas são, na generalidade, mais resistentes à maioria dos antimicrobianos naturais que as bactérias gram-positivas, pelo facto de possuírem lipopolissacáridos na sua membrana externa. Os lipopolissacáridos constituem uma barreira contra a entrada dos compostos antimicrobianos naturais (Ray, 2004).

3.3.5.2 Método de microdiluição em meio líquido

O ensaio de difusão em agar é considerado um ensaio qualitativo uma vez que não permite quantificar a concentração exata em que os extratos inibem o crescimento microbiano. Assim, para poder determinar esta concentração, foi efetuado o ensaio de microdiluição em meio líquido. Esta análise só foi realizada para o extrato de marmulano, tarafe e casca-de-cajú uma vez que os restantes extratos não apresentaram atividades no ensaio de difusão em agar. Este ensaio só foi igualmente realizado com as bactérias gram-positivas e com a levedura, uma vez que nenhum dos extratos mostrou atividade contra as bactérias gram-negativas no ensaio de difusão em agar.

O ensaio de microdiluição em meio líquido permitiu determinar os valores de Concentração Mínima Inibitória (MIC), isto é a concentração mais baixa capaz de inibir o crescimento visível, e a concentração mínima bactericida (MBC), isto é a concentração mais baixa capaz de matar os microrganismos. Os valores de MIC e MBC obtidos no ensaio de microdiluição em meio líquido encontram-se na **Tabela 3.6**.

Analisando a **Tabela 3.6**, é possível observar que os valores de MIC e de MBC variaram sempre entre as concentrações de 0,25 e 2,0 mg/mL. A bactéria mais sensível a todos os extratos foi o *Bacillus cereus*, uma vez que foi aquela que apresentou sempre os valores mais baixos de MIC e de MBC. Por outro lado, também é possível observar que o extrato com maior potencial antimicrobiano é o de casca de cajú, uma vez que apresentou os valores mais baixos de MIC e de MBC, para todos os microrganismos testados. O extrato de casca de cajú foi também o único em que se conseguiu determinar o valor de MIC e de MBC para a *C. albicans*. Com efeito, os extratos de marmulano e de tarafe não foram capazes de provocar a inibição do crescimento ou a morte desta levedura, em nenhuma das concentrações testadas (MIC e MBC > 2,0 mg/mL).

Tabela 3.6. Concentração mínima inibitória (MIC, mg/mL) e concentração mínima bactericida (MBC, mg/mL) para os extratos de tarafe, marmulano e casca de cajú.

Bactérias	Tarafe	Marmulano	Casca de cajú
<i>S. aureus</i>	MIC- 0,5 MBC-2,0	MIC- 0,5 MBC-2,0	MIC- 0,25 MBC-1,0
MRSA	MIC- 0,5 MBC-2,0	MIC-0,5 MBC-2,0	MIC-0,25 MBC-1,0
<i>S. epidermidis</i>	MIC- 0,5 MBC-1,0	MIC- 0,5 MBC-1,0	MIC-0,5 MBC- 0,5
<i>L. monocytogenes</i>	MIC- 1,0 MBC-1,0	MIC-0,5 MBC-0,5	MIC- 0,25 MBC- 0,25
<i>E. faecalis</i>	MIC- 1,0 MBC-1,0	MIC-1,0 MBC-1,0	MIC- 0,5 MBC- 0,5
<i>B. cereus</i>	MIC- 0,25 MBC- 0,25	MIC- 0,25 MBC- 0,25	MIC- 0,25 MBC- 0,25
<i>C. albicans</i>	MIC >2,0* MBC>2,0*	MIC >2,0* MBC>2,0*	MIC- 2,0 MBC- 2,0

*)>2,0 significa ausência de inibição ou morte na mais alta concentração testada (2 mg/mL)

Os resultados obtidos mostram a existência nestes três extratos de compostos com atividade antimicrobiana, o que lhes pode conferir potencial para aplicação no tratamento de infecções. Dentro dos microrganismos que foram testados encontram-se microrganismos normalmente envolvidos em infecções alimentares (*S. aureus*, *E. faecalis*, *L. monocytogenes* e *B. cereus*) e/ou infecções cutâneas, vaginais ou no esôfago (*S. aureus*, *E. faecalis*, *S. epidermidis* e *C. albicans*) mais ou menos graves dependendo do estado de saúde do hospedeiro e da patogenicidade do microrganismo (Harvey, 2007). Desta forma, os extratos de tarafe, marmulano e especialmente o de casca de cajú, parecem ter potencial para poderem ser aplicados como conservantes na indústria alimentar, farmacêutica ou cosmética em substituição dos conservantes sintéticos. A utilização destes extratos em produtos tópicos poderá proteger a pele de infecções causadas por estes microrganismos. Particularmente importante poderá ser o potencial destes extratos como alternativa aos antibióticos convencionais, como forma de ultrapassar os problemas associados com as resistências bacterianas. Neste contexto, os resultados obtidos com o MRSA são particularmente interessantes, visto tratar-se de uma bactéria multiresistente que constitui um problema sério especialmente em ambiente hospitalar. No entanto, todas estas possíveis aplicações implicam a avaliação prévia de potenciais efeitos de toxicidade que os extratos concentrados poderão exercer.

3.3.6. Atividade inibitória de α -glucosidase

A enzima α -glucosidase está envolvida na hidrólise do amido a glucose. Se esta degradação do amido presente na dieta ocorrer de forma mais lenta, a glucose vai sendo mais lentamente absorvida o que diminui a possibilidade de ocorrência de hiperglicemia pós-prandial (Fujisawa *et al.*, 2005). Assim, a inibição da α -glucosidase representa uma forma potencial de prevenção da diabetes tipo 2 e das suas complicações (Levetan & Pierce, 2013).

Desta forma avaliou-se a capacidade de inibição da enzima α -glucosidase, em comparação com a acarbose, como forma de avaliar o potencial antidiabético dos extratos. Os resultados obtidos para os extratos de marmulano, tarafe, agrião, casca de cajú, erva-cidreira, alpo-rotcha, malva, alfavaca e losna encontram-se na **Tabela 3.7**. Os resultados encontram-se expressos em IC₅₀, que significa a concentração necessária para causar uma redução de 50% na atividade da enzima. Desta forma, quanto menor o valor de IC₅₀ melhor é a atividade inibitória do extrato.

Tabela 3.7. Atividade inibitória de α -glucosidase para os extratos testados

Amostra	IC ₅₀ (mg/mL)
Casca de cajú	0,037 ± 0,006
Alpo rotcha	5,219 ± 0,084
Tarafe	<0,312
Marmulano	<0,312
Losna	>10,0
Erva-cidreira	>10,0
Alfavaca	>10,0
Malva	>10,0
Agrião	>10,0
Acarvoes (Controlo positivo)	5,746 ± 0,208

<0,312: significa que a mais baixa concentração testada (0,312 mg/mL) inibiu totalmente a enzima; >10,0: significa que a mais alta concentração testada (10,0 mg/mL) não inibiu a atividade da enzima

A acarbose, um dos fármacos antidiabéticos atualmente disponíveis, foi utilizada como controlo positivo. O valor obtido para este controlo está de acordo com o descrito na literatura (Rouzbehan *et al.*, 2017). Os resultados obtidos permitem verificar que os extratos de casca de cajú, o marmulano, tarafe e alpo-rotcha conseguiram inibir a enzima α -glucosidase. O extrato de casca de cajú apresentou um IC₅₀ de 0,037 ± 0,006 mg/mL, demonstrando ter uma ótima capacidade de inibir a enzima. Os extratos de tarafe e marmulano, só foram testados em concentrações até 0,312 mg/mL, tendo mesmo nesta concentração mais baixa inibido total mente a atividade da enzima. Já o extrato de alpo-rotcha apresentou valor bem próximo da acarbose, com uma inibição de 5,219 ± 0,084 mg/mL. Deste modo, pode assim dizer-se que os extratos das plantas que apresentaram atividade positiva são mais potentes que a acarbose na inibição da atividade da enzima α -glucosidase, uma vez que foram necessárias concentrações muito inferiores ao controlo positivo para inibir a enzima. Os resultados obtidos com o extrato de casca de cajú suportam a sua utilização na medicina tradicional como antidiabético.

Os extratos de tarafe, marmulano e casca de cajú revelaram-se mais potentes que o extrato aquoso das folhas de *Morinda lucida*, planta medicinal usada na África Ocidental no tratamento da diabetes que em estudos semelhantes revelou valores de IC₅₀ de 2,00 mg/mL para a α -glucosidase (Kazeem *et al.*, 2013). Noutro estudo realizado em 2014, com extratos aquosos de plantas também consideradas como antidiabéticas, Gharreb *et al.* (2014) mostraram também que estes extratos apresentavam uma atividade inibitória da α -glucosidase mais potente que a acarbose.

A comparação da atividade antidiabética dos extratos com o seu teor em compostos fenólicos totais

mostra, mais uma vez, que os extratos mais ricos em compostos fenólicos são também os melhores a inibir a α -glucosidase. Os resultados obtidos estão assim concordantes com os publicados por outros autores, que referem que os compostos fenólicos têm capacidade de inibir a atividade de diversas enzimas digestivas responsáveis pela hidrólise e absorção dos açúcares a nível do estômago e intestino, dadas as suas capacidades para se ligarem a estas enzimas (Kim *et al.*, 2000; Moradi-Afrapoli *et al.*, 2012; Bothon *et al.*, 2013; Gharreb *et al.*, 2014)

Para o tratamento do diabetes tipo 2, uma dosagem típica da acarbose é de 25 a 100 mg, três vezes ao dia. Contudo, a terapia com acarbose tem sido associada com efeitos colaterais gastrointestinais, (Guo *et al.*, 2010; Figueiredo-Gonzalez *et al.*, 2016) e também a hepatotoxicidade quando administrada na dosagem de 100 mg, três vezes ao dia, oralmente (Hsiao *et al.*, 2006). Desta forma, os extratos de tarafe, marmulano e casca de cajú parecem ter potencial para ser uma alternativa à acarbose no controle da hiperglicemia pós-prandial.

4. Considerações finais

O continente africano possui uma grande diversidade biológica e étnica, sendo a documentação e a preservação do conhecimento tradicional uma prioridade ao nível global. Atualmente a medicina tradicional ainda constitui a base dos sistemas de saúde locais, que recorrem frequentemente ao uso das plantas nativas para o tratamento de diferentes tipos de doenças. Em particular, na África Sub-Sahariana os serviços de saúde pública são frágeis sendo comum encontrar-se nos mercados locais plantas vulgarmente usadas na medicina tradicional, bem como infusões e xaropes preparados por curandeiros, que conhecem bem as propriedades medicinais da flora nativa.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), os indicadores de mortalidade infantil, de VIH/SIDA e de malária em Cabo Verde estão perto das metas estabelecidas pelas Nações Unidas e é muito provável que estas sejam atingidas. Apesar dos resultados positivos obtidos nos últimos anos, Cabo Verde precisa de resolver problemas como a carência de profissionais de saúde qualificados, em particular nas zonas rurais. Assim, é importante fazer a ponte entre a medicina moderna e a tradicional, que tem uma grande tradição em Cabo Verde, sendo importante valorizar o papel que o uso da flora medicinal tem nestas ilhas. Em particular as populações de zonas rurais recorrem ao uso da flora local, preservando um conhecimento sobre receitas caseiras tradicionais designados de “*ramedi terra*”. Muito embora seja indiscutível a importância da medicina tradicional em Cabo Verde, verifica-se que a caracterização das espécies usadas para fins terapêuticos é ainda incipiente.

A flora de Cabo Verde conta com ca. 736 taxa (espécies e sub-espécies), sendo 92 endemismos. Contudo, quase metade da flora é constituída por espécies exóticas, fruto de mais de 500 anos de colonização destas ilhas, tendo muitas destas plantas sido introduzidas devido à sua importância como fonte alimentar ou usadas na medicina tradicional africana. O número de espécies que ocorre em cada uma das ilhas de Cabo Verde é muito variável, sendo as ilhas de Santiago e Santo Antão as que apresentam maior riqueza florística. Associado a esta riqueza de espécies verifica-se o comércio de algumas delas para fins medicinais, sendo comum encontrar-se nos mercados locais uma grande diversidade de espécies usadas no tratamento de diferentes doenças, por terem potenciais ações antimicrobianas, anti-inflamatórias, antioxidantes ou antidiabéticas.

Contudo, a colheita excessiva destas plantas, bem como a destruição dos seus habitats tem vindo a afetar negativamente algumas populações de espécies endémicas, que são utilizadas na medicina tradicional. As consequências da sobre-exploração têm vindo a contribuir para o declínio de muitas espécies que hoje em dia se encontram ameaçadas, sendo necessário tomar medidas que garantam o seu uso sustentável.

A presente dissertação teve como principal objetivo conhecer e avaliar diversidade das plantas medicinais comercializadas nos dois maiores mercados da ilha de Santiago, Cidade da Praia e Assomada (**Capítulo 2**), bem como avaliar a capacidade antioxidante, antimicrobiana e antidiabética das plantas que são vulgarmente vendidas nestes mercados (**Capítulo 3**).

De entre os resultados obtidos destacam-se ainda as seguintes conclusões:

- **Capítulo 2.** Na maior ilha de Cabo Verde - Santiago, os mercados locais são importantes para o

comércio de plantas medicinais, que são colhidas e vendidas maioritariamente por mulheres. O uso tradicional das plantas é prática comum e desempenha um papel muito importante na sociedade cabo-verdeana, e em particular, nas zonas rurais do interior da ilha de Santiago. Os resultados deste capítulo estão de acordo com outros estudos realizados no continente Africano, nomeadamente na África do Sul (Botha et al., 2004), na Nigéria (Idu et al., 2010) e no Ghana (Van Andel et al., 2012) que mostram a importância dos mercados locais, não só para documentar as plantas usadas localmente, como também para conhecer as tradições associadas ao seu uso. As informações colhidas durante o trabalho de campo realizado nos dois maiores mercados de Santiago também forneceram dados úteis para a futura conservação das plantas endémicas desta ilha. Neste âmbito, refira-se que várias espécies endémicas vendidas nos mercados de Santiago (e.g. *Sideroxylon marginatum*; *Campylanthus glaber*) estão ameaçadas de acordo com a Red List – Lista Vermelha publicada recentemente para as ilhas de Cabo Verde (Romeiras et al., 2016).

Os resultados obtidos neste estudo permitiram ainda concluir que as informações sobre as plantas medicinais comercializadas no mercado da Cidade da Praia não estão tão acessíveis e não são tão bem documentadas pelas vendedoras locais, como no mercado da Assomada, que fica numa zona rural da ilha de Santiago.

Refira-se ainda que o estudo que se apresenta teve como objetivo caracterizar e analisar as plantas medicinais que possuem potenciais ações antimicrobianas, anti-inflamatórias, antioxidantes ou antidiabéticas e são frequentemente usadas pelas populações da ilha de Santiago. Para o efeito foram realizadas entrevistas para apurar mais detalhes sobre o processo de venda e utilização das plantas medicinais comercializadas nos principais mercados da ilha de Santiago. Os resultados obtidos revelaram que 45 espécies são usadas pelas populações locais para curar diferentes tipos de doenças, das quais 21 *taxa* são endémicos, 6 *taxa* são nativos (não endémicos) e 18 *taxa* são introduzidos. O conhecimento sobre as plantas medicinais vendidas nos mercados da ilha de Santiago foi relacionado com o estatuto de conservação destas espécies, indicando que a grande maioria da diversidade da flora endémica medicinal, bem como os conhecimentos tradicionais associados, tendem a desaparecer se não forem implementadas medidas de uso e gestão sustentável dos recursos naturais de Cabo Verde.

Assim, a conservação *in-situ* com a criação de novas áreas protegidas e/ou reservas naturais, bem como a conservação *ex-situ*, em que os Jardins Botânicos são sítios privilegiados para a propagação de espécies e têm como papel primordial a recolha e conservação de sementes, que podem ser usadas na recuperação destas espécies. Estas são algumas das medidas que podem contribuir para a conservação das plantas medicinais, devendo ser adotadas pelas entidades governamentais de forma a garantir a proteção da diversidade da flora local e do ecossistema, bem como o uso sustentável das mesmas.

- **Capítulo 3.** Neste ponto do trabalho avaliou-se o teor em compostos fenólicos e flavonoides totais bem como o potencial antioxidante, antimicrobiano e antidiabético de extratos hidroalcoólicos de espécies endémicas vendidas no mercado da Assomada. Do total das nove espécies analisadas, destacaram-se a casca de cajú, tarafe e marmulano por terem apresentado elevado potencial antioxidante, antimicrobiano (contra bactérias gram-positivas e leveduras) e antidiabético.

Os resultados sugerem a possibilidade destas plantas, poderem ter interesse para as indústrias

farmacêuticas, alimentar e de cosmética, nomeadamente através da sua utilização como alternativa aos antioxidantes e conservantes sintéticos. Particularmente, no caso da indústria farmacêutica, os extratos analisados parecem ter também potencial para serem utilizados no controlo de infeções e como alternativa aos antidiabéticos.

Com este estudo espera-se incentivar o desenvolvimento de investigações profundas das espécies usadas na medicina tradicional em Cabo Verde, de forma a dar suporte científico ao conhecimento empírico sobre o potencial terapêutico que estas espécies possuem. Esta análise deverá passar também pela identificação dos componentes de cada extrato, através de técnicas cromatográficas e espectroscópicas complementares, tentando identificar aqueles que mais contribuem para as suas propriedades bioativas. Para se conseguir avaliar as reais possibilidades de utilização dos extratos terá também de ser estudada a sua toxicidade, por forma a garantir a segurança da sua utilização.

Referências bibliográficas

- Adams, M. R., & Moss, M. O. (2008). Food Microbiology. 3rd. The Royal Society of Chemistry, UK. doi, 10(9781847557940), 179.
- Amaral I (1991). Cabo Verde: Introdução Geográfica. In: Albuquerque L, Santos MEM (coord) História Geral de Cabo Verde I: 1-22, Instituto de Investigação Científica Tropical e Direcção-Geral do Património Cultural de Cabo Verde, Lisboa e Praia
- Atanasov, A., Waltenberger, B., Pferschy-Wenzig, E., Linder, T., Wawrosch, C., & Uhrin, P. *et al.* (2015). Discovery and resupply of pharmacologically active plant-derived natural products: A review. *Biotechnology Advances*, 33(8), 1582-1614. doi: 10.1016/j.biotechadv.2015.08.001
- Azad, M., & Wright, G. (2012). Determining the mode of action of bioactive compounds. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 20(6), 1929-1939. doi: 10.1016/j.bmc.2011.10.088
- Azmir, J., Zaidul, I., Rahman, M., Sharif, K., Mohamed, A., Sahena, F., Jahurul, M., Ghafoor, K., Norulaini, N. & Omar, A. (2013). Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. *Journal of Food Engineering*, 117(4), pp.426-436.
- Balbino, E. E., & Dias, M. F. (2010). Farmacovigilância: um passo em direção ao uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 20(6), 992-1000.
- Barbosa L.A.G. (1961) Subsídios para um dicionário utilitário e glossário dos nomes vernáculos das plantas de arquipélago de Cabo Verde. *Garcia de Orta, Sér. Bot.* 9, pp. 37-91.
- Barros, L., Carvalho, A., Morais, J., & Ferreira, I. (2010). Strawberry-tree, blackthorn and rose fruits: Detailed characterisation in nutrients and phytochemicals with antioxidant properties. *Food Chemistry*, 120(1), 247-254. doi: 10.1016/j.foodchem.2009.10.016
- Berg, J., & Coop, G. (2014). A Population Genetic Signal of Polygenic Adaptation. *Plos Genetics*, 10(8), e1004412. doi: 10.1371/journal.pgen.1004412
- Berry, M. (2002). Herbal medicines: a guide for healthcare professionals (2^a ed.). *Complementary Therapies in Medicine*, 10(3), 186-187. doi: 10.1016/s0965229902000778
- Bilal, M., Rasheed, T., Iqbal, H. M., Hu, H., Wang, W., & Zhang, X. (2017). Macromolecular agents with antimicrobial potentialities: A drive to combat antimicrobial resistance. *International journal of biological macromolecules*, 103, 554-574.
- Blainski, A., Lopes, G., & de Mello, J. (2013). Application and analysis of the folin ciocalteu method for the determination of the total phenolic content from *Limonium brasiliense* L. *Molecules*, 18(6), 6852-6865. doi: 10.3390/
- Bona, E., Pinto, F., Fruet, T., Jorge, T., & Moura, A. (2014). Comparação de métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da concentração inibitória mínima (cim) de extratos vegetais aquosos e etanólicos. *Arquivos do Instituto Biológico*, 81(3), 218-225. doi: 10.1590/1808-1657001192012
- Botha, J., Witkowski, E. T. F., & Shackleton, C. M. (2004). Market profiles and trade in medicinal plants in the Lowveld, South Africa. *Environmental conservation*, 31(1), 38-46.
- Bothon, F., Debiton, E., Avlessi, F., Forestier, C., Teulade, J., & Sohounhloue, D. (2013). In vitro biological effects of two anti-diabetic medicinal plants used in Benin as folk medicine. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 13(1). doi: 10.1186/1472-6882-13-51

- Bouayed, J., Piri, K., Rammal, H., Dicko, A., Desor, F., Younos, C., & Soulimani, R. (2007). Comparative evaluation of the antioxidant potential of some Iranian medicinal plants. *Food Chemistry*, 104(1), 364-368.
- Brochmann, C. Rustan, O. H., Lobin, W., & Killian, N. (1997). The endemic vascular plants of the Cape Verde Islands, W. Africa. *Sommerfeltia* 24.
- Calixto, J. (2000). Efficacy, safety, quality control, marketing and regulatory guidelines for herbal medicines (phytotherapeutic agents). *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 33(2), 179-189. doi: 10.1590/s0100-879x2000000200004
- Capecka, E., Mareczek, A., & Leja, M. (2005). Antioxidant activity of fresh and dry herbs of some Lamiaceae species. *Food Chemistry*, 93(2), 223–226.
- Carocho, M., & Ferreira, I. (2013). A review on antioxidants, prooxidants and related controversy: Natural and synthetic compounds, screening and analysis methodologies and future perspectives. *Food and Chemical Toxicology*, 51, 15–25.
- Catarino, L., Havik, P. J., & Romeiras, M. M. (2016). Medicinal plants of Guinea-Bissau: Therapeutic applications, ethnic diversity and knowledge transfer. *Journal of ethnopharmacology*, 183, 71-94.
- Catarino, S., Duarte, M. C., Costa, E., Carrero, P. G., & Romeiras, M. M. (2019). Conservation and sustainable use of the medicinal Leguminosae plants from Angola. *PeerJ*, 7, e6736.
- Chandrasekara, A., & Josheph Kumar, T. (2016). Roots and tuber crops as functional foods: a review on phytochemical constituents and their potential health benefits. *International journal of food science*, 2016.
- Chaves, M. H., Citó, A. M. G. L., Lopes, J. A. D., Costa, D. A. D., Oliveira, C. A. A. D., Costa, A. F., & Brito Júnior, F. E. M. (2010). Fenóis totais, atividade antioxidante e constituintes químicos de extratos de *Anacardium occidentale* L., Anacardiaceae. *Revista Brasileira Farmacognosia*, 20(1), 106-112.
- Cragg, G., & Newman, D. (2013). Natural products: A continuing source of novel drug leads. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects*, 1830(6), 3670-3695. doi: 10.1016/j.bbagen.2013.02.008.
- Cunha, A. P., Silva, A. P., & Roque, O. R. (2006). Plantas e produtos vegetais em fitoterapia (2ª Edição). Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- d'Água, R.B., Branquinho, R., Duarte, M.P., Maurício, E., Fernando, A.L., Martins, R., & Fortunato, E. (2018). Efficient coverage of ZnO nanoparticles on cotton fibres for antibacterial finishing using a rapid and low cost *in situ* synthesis. *New Journal of Chemistry*, 42(2), pp 1052-1060.
- Dröge, W. (2002). Free Radicals in the Physiological Control of Cell Function. *Physiological Reviews*, 82(1), 47-95. doi: 10.1152/physrev.00018.2001
- Duarte I. A. C. (2018). “Avaliação do potencial bioativo de produtos de alfaborrobeira, *Ceratonia siliqua* L.” Dissertação de mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.
- Duarte M.C. & Romeiras M.M. (2009). Cape Verde Islands. In: Gillespie R. & Clague D. (eds) *Encyclopedia of Islands*. Berkeley, University of California Press. pp 143-148
- Duarte M.C., Rego F., Romeiras M.M. & Moreira I. (2008). Plant species richness in the Cape Verde Islands -eco-geographical determinants. *Biodiversity and Conservation* 17: 453-466. doi:10.1007/s10531-007-9226-y
- Durling, N. E., Catchpole, O. J., Grey, J. B., Webby, R. F., Mitchell, K. A., Foo, L. Y., & Perry, N. B. (2007). Extraction of phenolics and essential oil from dried sage (*Salvia officinalis*) using ethanol–water mixtures. *Food chemistry*, 101(4), 1417-1424.

- Eloff, J. N. (1998). A sensitive and quick microplate method to determine the minimal inhibitory concentration of plant extracts for bacteria. *Planta medica*, 64(08), 711-713.
- Falconer, C., Cooper, A., Walhin, J., Thompson, D., Page, A., & Peters, T. *et al.* (2014). Sedentary time and markers of inflammation in people with newly diagnosed type 2 diabetes. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 24(9), 956-962. doi: 10.1016/j.numecd.2014.03.009
- Fernandes, C. M. D. B. (2007). Flora Exótica de Cabo Verde: avaliação e impactos nos ecossistemas naturais, utilizando sistemas de informação geográfica. Dissertação de Mestrado, FCUL, Departamento de Biologia.
- Ferreira, I. C., & Abreu, R. (2007). Stress oxidativo, antioxidantes e fitoquímicos. *Bioanálise*, 32-39.
- Figueiredo-González, M., Grosso, C., Valentão, P., & Andrade, P. (2016). α -Glucosidase and α -amylase inhibitors from *Myrcia* spp.: a stronger alternative to acarbose?. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 118, 322-327. doi: 10.1016/j.jpba.2015.10.042
- Fujisawa, T., Ikegami, H., Inoue, K., Kawabata, Y., & Ogihara, T. (2005). Effect of two α -glucosidase inhibitors, voglibose and acarbose, on postprandial hyperglycemia correlates with subjective abdominal symptoms. *Metabolism*, 54(3), 387-390. doi: 10.1016/j.metabol.2004.10.004
- Garay, E. L. R. (2017). Avaliação da Bioacessibilidade de Compostos Antioxidantes de Plantas Aromáticas: Orégãos e Tomilho limão. Dissertação de Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar – Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Ghareeb, D., ElAhwany, A., El-mallawany, S., & Saif, A. (2014). In vitro screening for anti-acetylcholinesterase, anti-oxidant, anti-glucosidase, anti-inflammatory and anti-bacterial effect of three traditional medicinal plants. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 28(6), 1155-1164. doi: 10.1080/13102818.2014.969877
- Gomes, A. R., Vasconcelos, T., & Almeida M. H. G. (2008). Plantas na medicina tradicional de Cabo Verde. In Workshop Plantas Medicinais e Fitoterapêuticas nos Trópicos, Instituto de Investigação Científica Tropical/Centro Científico e Cultural de Macau, Macau, 13 pp.
- Gomes, S., Vera-Cruz, M. T., Kilian, N., Leyens, T., Lobin, W., & Gomes, I. (1995). Plantas endémicas e árvores indígenas de Cabo Verde. Praia/Eschborn, INIDA/GTZ.
- Grosso, C., Teixeira, G., Gomes, I., Martins, E. S., Barroso, J. G., Pedro, L. G., & Figueiredo, A. C. (2009). Assessment of the essential oil composition of *Tornabenea annua*, *Tornabenea insularis* and *Tornabenea tenuissima* fruits from Cape Verde Islands. *Biochemical Systematics and Ecology*, 37(4), 474-478.
- Guo, L., Jiang, T., Lv, Z., & Wang, Y. (2010). Screening α -glucosidase inhibitors from traditional Chinese drugs by capillary electrophoresis with electrophoretically mediated microanalysis. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 53(5), 1250-1253. doi: 10.1016/j.jpba.2010.07.041
- Halliwell, B. (2011). Free radicals and antioxidants – quo vadis?. *Trends in Pharmacological Sciences*, 32(3), 125-130. doi: 10.1016/j.tips.2010.12.002
- Harvey, R. A. (2007). Microbiology. Lippincott Williams & Wilkins.
- Havens, K., Vitt, P., Maunder, M., Guerrant, E., & Dixon, K. (2006). Ex Situ Plant Conservation and Beyond. *Bioscience*, 56(6), 525. doi: 10.1641/0006-3568(2006)56[525:espcab]2.0.co;2
- Hsiao, S., Liao, L., Cheng, P., & Wu, T. (2006). Hepatotoxicity associated with acarbose therapy. *Annals of Pharmacotherapy*, 40(1), 151-154. doi: 10.1345/aph.1g336
- Huang, H., Han, X., Kang, L., Raven, P., Jackson, P. W., & Chen, Y. (2002). Conserving native plants in China. *Science*, 297(5583), 935-936. doi: 10.1126/science.297.5583.935b
- Idu, M., Erhabor, J. O., & Efijuemue, H. M. (2010). Documentation on medicinal plants sold in markets in Abeokuta, Nigeria. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 9(2).

- INE. (2010). Evolução do População residente Urbana por Ilha e Concelho, segundo os censos de 1990 - 2010. Obtido em 2014, de Instituto Nacional de Estatística: <http://www.ine.cv>
- Joo, Y. M., Chae, M. K., Hwang, S. Y., Jin, S. C., Lee, T. R., Cha, W. C., ... & Shin, T. G. (2014). Impact of timely antibiotic administration on outcomes in patients with severe sepsis and septic shock in the emergency department. *Clinical and experimental emergency medicine*, 1(1), 35. doi: 10.1016/j.annemergmed.2014.07.141
- Kallel, F., Driss, D., Chaari, F., Belghith, L., Bouaziz, F., Ghorbel, R., & Chaabouni, S. E. (2014). Garlic (*Allium sativum* L.) husk waste as a potential source of phenolic compounds: Influence of extracting solvents on its antimicrobial and antioxidant properties. *Industrial Crops and Products*, 62, 34-41.
- Karakaya, S. (2004). Bioavailability of Phenolic Compounds. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44(6), 453-464. doi: 10.1080/10408690490886683
- Katalinic, V., Milos, M., Kulisic, T., & Jukic, M. (2006). Screening of 70 medicinal plant extracts for antioxidant capacity and total phenols. *Food Chemistry*, 94(4), 550-557.
- Kazeem, M., Adamson, J., & Ogunwande, I. (2013). Modes of inhibition of α -amylase and α -glucosidase by aqueous extract of *Morinda lucida* Benth Leaf. *Biomed Research International*, 1-6. doi: 10.1155/2013/527570
- Kim, J., Kwon, C., & Son, K. (2000). Inhibition of alpha-glucosidase and amylase by luteolin, a flavonoid. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 64(11), 2458-2461. doi: 10.1271/bbb.64.2458
- Kong, J., Chia, L., Goh, N., Chia, T., & Brouillard, R. (2003). Analysis and biological activities of anthocyanins. *Phytochemistry*, 64(5), 923-933. doi: 10.1016/s0031-9422(03)00438-2
- Koşar, M., Göger, F., & Can Başer, K. (2008). In Vitro Antioxidant Properties and Phenolic Composition of *Salvia virgata* Jacq. from Turkey. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(7), 2369-2374. doi: 10.1021/jf073516b
- Kumar, G., Karthik, L., Venkata, K., Rao, B., (2010). Antibacterial activity of aqueous extracts of *Calotropis gigantean* leaves an in vitro study. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research* 4, 298-326.
- Kyu, H. H., & Fernández, E. (2009). Artemisinin derivatives versus quinine for cerebral malaria in African children: a systematic review. *Bulletin of the World Health Organization*, 87, 896-904.
- Levetan, C., & Pierce, S. (2013). Distinctions between the islets of mice and men: implications for new therapies for Type 1 and 2 Diabetes. *Endocrine Practice*, 19(2), 301-312. doi: 10.4158/ep12138.ra
- Lima, I. S. M. (2013). Medicinal and aromatic plants of Cape Verde: characterization of volatile metabolites of endemic and native species Dissertação de Mestrado, Univ. Coimbra, Departamento de Biologia.
- Lima, K., Silva, O., Figueira, M.E., Pires, C., Cruz, D., Gomes, S., Maurício, E.M., & Duarte, M.P. (2019). Influence of the in vitro gastrointestinal digestion on the antioxidant activity of *Artemisia gorgonum* Webb and *Hyptis pectinata* (L.) Poit. infusions from Cape Verde. *Food Research International*, 115, pp 150-159.
- Lordan, S., Smyth, T., Soler-Vila, A., Stanton, C., & Ross, R. (2013). The α -amylase and α -glucosidase inhibitory effects of Irish seaweed extracts. *Food Chemistry*, 141(3), 2170-2176. doi: 10.1016/j.foodchem.2013.04.123
- Lubbe, A., & Verpoorte, R. (2011). Cultivation of medicinal and aromatic plants for specialty industrial materials. *Industrial Crops and Products*, 34(1), 785-801. doi: 10.1016/j.indcrop.2011.01.
- Mabaso, R. G., & Oduntan, O. A. (2014). Prevalence and causes of visual impairment and blindness among adults with diabetes mellitus aged 40 years and older receiving treatment at government health facilities in the Mopani District, South Africa. *African Vision and Eye Health*, 73(1), 8-15.

- Magalhães, L., Segundo, M., Reis, S., & Lima, J. (2008). Methodological aspects about in vitro evaluation of antioxidant properties. *Analytica Chimica Acta*, 613(1), 1-19. doi: 10.1016/j.aca.2008.02.047
- Mahomoodally, M. F. (2013). Traditional medicines in Africa: an appraisal of ten potent African medicinal plants. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*.
- Mandel, S., & Youdim, M. (2004). Catechin polyphenols: neurodegeneration and neuroprotection in neurodegenerative diseases. *Free Radical Biology and Medicine*, 37(3), 304-317. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2004.04.012.
- Miceli, N., Trovato, A., Dugo, P., Cacciola, F., Donato, P., Marino, A., ... & Taviano, M. F. (2009). Comparative analysis of flavonoid profile, antioxidant and antimicrobial activity of the berries of *Juniperus communis* L. var. *communis* and *Juniperus communis* L. var. *saxatilis* Pall. from Turkey. *Journal of agricultural and food chemistry*, 57(15), 6570-6577.
- Moon, J., & Shibamoto, T. (2009). Antioxidant Assays for Plant and Food Components. *Journal of Agricultural And Food Chemistry*, 57(5), 1655-1666. doi: 10.1021/jf803537k .
- Moradi-Afrapoli, F., Asghari, B., Saeidnia, S., Ajani, Y., Mirjani, M., & Malmir, M. *et al.* (2012). In vitro α -glucosidase inhibitory activity of phenolic constituents from aerial parts of *Polygonum hyrcanicum*. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences*, 20(1). doi: 10.1186/2008-2231-20-37
- Nascimento, J. C., Lage, L. F. O., Camargos, C. R. D., Amaral, J. C., Costa, L. M., Sousa, A. D., & Oliveira, F. Q. (2011). Determinação da atividade antioxidante pelo método DPPH e doseamento de flavonóides totais em extratos de folhas da *Bauhinia variegata* L. *Revista Brasileira de Farmácia*, 92(4), 327-332.
- Oliveira, R.S., Rocha, J.S., Pinheiro, K.H., Mendonça M.P., & Barão, C.E. (2016). Aplicação de processo ultrassom na extração de catequinas dos resíduos de chá verde. *Brazilian Journal of Food Research*, Campo Mourão, 7(3), 29-40.
- Ortet, R., Thomas, O. P., Regalado, E. L., Pino, J. A., Filippi, J. J., & Fernández, M. D. (2010). Composition and biological properties of the volatile oil of *Artemisia gorgonum* Webb. *Chemistry & biodiversity*, 7(5), 1325-1332.
- Ostrosky, E., Mizumoto, M., Lima, M., Kaneko, T., Nishikawa, S., & Freitas, B. (2008). Métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da concentração mínima inibitória (CMI) de plantas medicinais. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 18(2), 301-307. doi: 10.1590/s0102-695x2008000200026
- Patil, B., Jayaprakasha, G., Chidambara Murthy, K., & Vikram, A. (2009). Bioactive compounds: historical perspectives, opportunities, and challenges. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(18), 8142-8160. doi: 10.1021/jf9000132
- Pekal, A., & Pyrzynska, K. (2014). Evaluation of aluminium complexation reaction for flavonoid content assay. *Food Analytical Methods*, 7(9), 1776-1782. doi: 10.1007/s12161-014-9814-x.
- Petrovska, B. B. (2012). Historical review of medicinal plants' usage. *Pharmacognosy reviews*, 6(11), 1. doi: 10.4103/0973-7847.95849
- Porfírio, Z., Melo-Filho, G., Alvino, V., Lima, M., & Sant'Ana, A. (2009). Atividade antimicrobiana de extratos hidroalcoólicos de *Lafoensia pacari* A. St.-Hil., Lythraceae, frente a bactérias multirresistentes de origem hospitalar. *Revista Brasileira De Farmacognosia*, 19(3), 785-789. doi: 10.1590/s0102-695x2009000500023
- Prior, R., Wu, X., & Schaich, K. (2005). Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(10), 4290-4302. doi: 10.1021/jf0502698
- Programa Nacional para a Diabetes (2017). Programa Nacional para a Diabetes. Ministério da Saúde. Direção-Geral da Saúde. Lisboa. Portugal. ISSN: 2184-1551.

- Pudziuvėlyte, L., Jakštas, V., Ivanauskas, L., Laukevičienė, A., Ibe, C. F. D., Kursvietienė, L., & Bernatoniene, J. (2018). Different extraction methods for phenolic and volatile compounds recovery from *Elsholtzia ciliata* fresh and dried herbal materials. *Industrial Crops and Products*, 120, 286-294.
- Ramvalho, R. A. (2011). *Building the Cape Verde Islands*. Springer Science & Business Media.
- Ramful, D., Baborun, T., Bourdon, E., Tarnus, E., & Aruoma, O. I. (2010). Bioactive phenolics and antioxidant propensity of flaved extracts of *Mauritian citrus* fruits: Potential prophylactic ingredients for functional foods application. *Toxicology*, 278(1), 75-87.
- Rasool Hassan, B. (2012). Medicinal Plants (Importance and Uses). *Pharmaceutica Analytica Acta*, 03(10). doi: 10.4172/2153-2435.1000e139
- Rasteiro, E. M. N. (2012). Avaliação das propriedades antioxidantes e antimutagénicas de diferentes cultivares de *Vaccinium* spp, do grupo "Southern Highbu.sh", produzidas em Portugal. Dissertação de Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.
- Ray, B. (2004). *Fundamental Food Microbiology*. CRC Press, Boca Raton. New York, 225-238.
- Reddy, K. N., Pattanaik, C., Reddy, C. S., & Raju, V. S. (2007). Traditional knowledge on wild food plants in Andhra Pradesh.
- Reed, J. M. (2007). Conservation of Wildlife Populations: Demography, Genetics, and Management. Scott Mills. *Journal of Wildlife Management*, 71(8), 2824-2825.
- Rengasamy, K., Aderogba, M., Amoo, S., Stirk, W., & Van Staden, J. (2013). Potential antiradical and alpha-glucosidase inhibitors from *Ecklonia maxima* (Osbeck) Papenfuss. *Food Chemistry*, 141(2), 1412-1415. doi: 10.1016/j.foodchem.2013.04.019
- Rodríguez, J., Brotons, L., Bustamante, J., & Seoane, J. (2007). The application of predictive modelling of species distribution to biodiversity conservation. *Diversity and Distributions*, 13(3), 243-251. doi: 10.1111/j.1472-4642.2007.00356.x
- Romeiras, M. M., Duarte, M. C., & Pais, M. S. (2009). Islands biodiversity: conservation strategies based on knowledge of endemic plant species from Cape Verde Islands [Macaronesian Region]. *Handbook of Nature Conservation: Global, Environmental and Economic Issues*. Nova Science Publishers, Inc, 147-169.
- Romeiras, M., Catarino, L., Torráo, M., & Duarte, M. (2011). Diversity and origin of medicinal exotic flora in Cape Verde Islands. *Plant Ecology and Evolution*, 144(2), 214-225. doi: 10.5091/plecevo.2011.560.
- Romeiras, M. M., Duarte, M. C., Santos-Guerra, A., Carine, M., & Francisco-Ortega, J. (2014). Botanical exploration of the Cape Verde Islands: From the pre-Linnaean records and collections to late 18th century floristic accounts and expeditions. *Taxon*, 63(3), 625-640.
- Romeiras, M. M., Monteiro, F., Duarte, M. C., Schaefer, H., & Carine, M. (2015). Patterns of genetic diversity in three plant lineages endemic to the Cape Verde Islands. *AoB Plants*, 7. doi:10.1093/aobpla/plv051
- Romeiras, M. M., Catarino, S., Gomes, I., Fernandes, C., Costa, J. C., Caujapé-Castells, J., & Duarte, M. C. (2016). IUCN Red List assessment of the Cape Verde endemic flora: towards a global strategy for plant conservation in Macaronesia. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 180(3), 413-425.
- Rouzbehan, S., Moein, S., Homaei, A., & Moein, M. R. (2017). Kinetics of α -glucosidase inhibition by different fractions of three species of Labiatae extracts: a new diabetes treatment model. *Pharmaceutical biology*, 55(1), 1483-1488.
- Rtibi, K., Selmi, S., Grami, D., Amri, M., Eto, B., El-Benna, J., ... & Marzouki, L. (2017). Chemical constituents and pharmacological actions of carob pods and leaves (*Ceratonia siliqua* L.) on the

- gastrointestinal tract: A review. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 93, 522-528. doi: 10.1016/j.biopha.2017.06.088.
- Salgueiro, J. (2005). *Ervas, usos e saberes. plantas medicinais no alentejo e outros produtos naturais*. 3.^a ed. Lisboa: Edições Colibri.
- Sanjust, E., Mocci, G., Zucca, P., & Rescigno, A. (2008). Mediterranean shrubs as potential antioxidant sources. *Natural Product Research*, 22(8), 689-708.
- Santi, M. M., Sanches, F. S., Silva, J. F. M., & Santos, P. M. L. (2014). Determinação do perfil fitoquímico de extrato com atividade antioxidante da espécie medicinal *Cordia verbenacea* DC. por HPLC-DAD. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 16(2), 256-261.
- Sarkar, D., & Shetty, K. (2014). Metabolic stimulation of plant phenolics for food preservation and health. *Annual review of food science and technology*, 5, 395-413. doi: 10.1146/annurev-food-030713-092418
- Semenya, S., Potgieter, M., & Erasmus, L. (2012). Ethnobotanical survey of medicinal plants used by Bapedi healers to treat diabetes mellitus in the Limpopo Province, South Africa. *Journal of Ethnopharmacology*, 141(1), 440-445. doi: 10.1016/j.jep.2012.03.008
- Shinde, J., Taldone, T., Barletta, M., Kunaparaju, N., Hu, B., Kumar, S., ... & Zito, S. W. (2008). α -Glucosidase inhibitory activity of *Syzygium cumini* (Linn.) Skeels seed kernel in vitro and in Goto-Kakizaki (GK) rats. *Carbohydrate Research*, 343(7), 1278-1281.
- Silva, F.A.G.P. (1996). *Plantas utilizadas na Medicina Tradicional em Cabo Verde, ilha de Santiago*, Dissertação de Bacharelato, Praia: Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário.
- Silva, L.D. (2016) Atividade antioxidante e antimicrobiana de extratos microencapsulados de ervas aromáticas. Curso de Química. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil, 61p.
- Sousa, C. D. M., Silva, H. R., Vieira-Jr, G. M., Ayres, M. C. C., Costa, C. D., Araújo, D. S., Cavalcante, L.C.D., Barros, E.D.S., Araújo, P.B.M. & Chaves, M. H. (2007). Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. *Química nova*, 30(2), 351-355. doi: 10.1590/s0100-40422007000200021
- Stillman, C., Furnes, H., LeBas, M., Robertson, A., & Zielonka, J. (1982). The geological history of Maio, Cape Verde Islands. *Journal of the Geological Society*, 139(3), 347-361. doi: 10.1144/gsjgs.139.3.0347
- Su, C., Lai, M., & Ng, L. (2013). Inhibitory effects of medicinal mushrooms on α -amylase and α -glucosidase – enzymes related to hyperglycemia. *Food & Function*, 4(4), 644. doi: 10.1039/c3fo30376d~
- Surya, S., Salam, A., Tomy, D., Carla, B., Kumar, R., & Sunil, C. (2014). Diabetes mellitus and medicinal plants-a review. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 4(5), 337-347. doi: 10.1016/s2222-1808(14)60585-5
- Topf, F., Schvartz, D., Gaudet, P., Priego-Capote, F., Zufferey, A., & Turck, N. *et al.* (2013). The Human Diabetes Proteome Project (HDPP): From network biology to targets for therapies and prevention. *Translational Proteomics*, 1(1), 3-11. doi: 10.1016/j.trprot.2013.03.002
- Trojan-Rodrigues, M., Alves, T., Soares, G., & Ritter, M. (2012). Plants used as antidiabetics in popular medicine in Rio Grande do Sul, southern Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*, 139(1), 155-163. doi: 10.1016/j.jep.2011.10.034
- Van Andel, T., Myren, B., & Van Onselen, S. (2012). Ghana's herbal market. *Journal of Ethnopharmacology*, 140(2), 368-378.
- Van Wyk, B. E. (2009). A review of Cape herbal medicine. *South African Journal of Botany*, 2(75), 425.
- Van Wyk, B. E. (2015). A review of commercially important African medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 176, 118-134.

- Varela, J. M. (1999). Plantas medicinais comuns a quatro países da África lusófona – Angola, Cabo Verde, Guiné-Bissau, Moçambique: pistas para a sua utilização terapêutica. *Anais/AECCOM* 1: 57–75.
- Varela, J. M. (2001). Contribuição para a utilização terapêutica de plantas medicinais de Cabo Verde e de plantas medicinais comuns a Angola, Cabo Verde, Guiné-Bissau e Moçambique. *Anais/AECCOM* 3: 57–74.
- Vera-Cruz, M. T. (1999). Plantas medicinais existentes em Santiago. São Jorge dos Órgãos, INIDA.
- Wang, H., Peng, D., & Xie, J. (2009). Ginseng leaf-stem: bioactive constituents and pharmacological functions. *Chinese Medicine*, 4(1), 20. doi: 10.1186/1749-8546-4-20.
- World Health Organization. (2010). Regulation of Traditional Medicine in the WHO African Region. From African Health Observatory website: <http://www.aho.afro.who.int/en/ahm/issue/13/reports/regulation-traditional-medicine-who-african-region>
- World Health Organization. (2019). WHO global report on traditional and complementary medicine 2019. World Health Organization.

Sites consultados (Julho-Agosto 2019):

<http://powo.science.kew.org>

<http://www.iucnredlist.org>

<https://www.prota4u.org/>

<https://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/recherche.php>

Anexos

Anexo I. Inquérito aplicado nos mercados da Cidade da Praia e da Assomada

Aceita participar no estudo? Em caso de não querer dar o nome:

Sim, aceito ☐ Não, não aceito ☐ Assinatura/"X"/ impressão _____

Caso aceite ser identificado:

Data:

Identificação do mercado:

Número do participante:

Eu, _____ Nome (opcional) sexo _____ de estado civil _____, residente em _____ (nome da zona), concordo em responder o que for necessário e dar informações correctas sobre plantas medicinais.

Assinatura (opcional) _____

Formulário de identificação e caracterização dos vendedores

Identificação:

1. Quantos anos tem?

a) 15-25 anos _____ b) 25-35 anos _____ c) 35-45 anos _____ d) 45 ou mais _____

1.1 Masculino _____ Feminino _____

1.2 Qual o seu estado civil?

a) Solteira/o _____ b) casado _____ c) Divorciado _____ e) Outros _____

2. Como é a frequência de trabalho como vendedor?

a) Tempo inteiro _____ b) Somente em tempos livres _____ c) Ocasionalmente _____

3. Qual é a sua origem (cidade/zona)?

a) _____

4. Quantas pessoas tem o conhecimento sobre as plantas medicinais aqui no mercado?

a) Toda gente _____ b) Alguns, menos de 10 pessoas _____ c) Só eu e parentes _____

5. Tem algum conhecimento sobre as plantas que vende? Se sim, quem o ensinou?

a) Não, não tenho _____ b) Sim, aprendi sozinho _____ c) Sim, eu pai/mãe ensinou-me _____ d) Outro _____

Usa o conhecimento sobre tratamento com plantas medicinais aqui no mercado ou apenas vende as plantas?

a) Sim, costumo tratar _____ b) Não, apenas vendo _____ c) Não, eu não trato, mas conheço quem o faça _____

6. Existe alguém que seja responsável por fazer a colheita das plantas?

a) Não, toda gente pode _____ b) Sim, só os mais velhos _____ c) Outra situação (mencione) _____

2. Quais são as principais plantas medicinais que vende?

Nome do vendedor /número	Nome científico	Nome vernáculo	Características morfológicas	Doenças	Partes da planta (raízes, caules, folhas, sementes)	Como usar (em pó, fresco, seco/fervido, em sumo, mastigar)	Preço	Origem/ zona de colheita

2.1 As plantas que vende são apenas para fins medicinais? Se não, por favor mencione abaixo:

2.2 Com que frequência as plantas importantes são requisitadas para tratamento?

a) Todos dias____ b) Uma a duas vezes por semana____ c) Quatro vezes por mês____ d) outra (mencione)____

2.3 Quem são os seus pacientes frequentes?

a) Homens____ b) Mulheres____ c) crianças____ d) meninas e meninos____

2.4 Qual é a melhor época para produção das plantas medicinais mais requisitadas?

a) Época chuvosa____ b) Época seca____ c) Depende do seu uso____ d) Todo ano____

3 – Quais são as principais plantas usadas para tratar a diabetes, colesterol, hiperglicemia?

Doenças	Sintomas	Nome local e origem	Partes que se usam (raízes, caules folhas e sementes) e dosagem	Como usar (em pó, fresco, seco/para ferver, sumo, mastigado)	Tempo de duração de tratamento	Existe algum efeito secundário associado ao tratamento?

Anexo II. Plantas medicinais encontradas à venda nos mercados da Cidade da Praia e/ou da Assumada, cujo género e a espécies não foram identificados.

Nome Comum	Aplicações terapêuticas	Modo de aplicação	Mercados
Rubarbo	Diabetes, hepatite A, icterícia	Mistura-se o pó com água e bebe-se	Pra; Ass
Semente de mundur	Resfriado, tosse seca e persistente	Torra-se a semente e mistura-se com aguardente	Ass
Melão-margô	Diabetes	Infusão,	Ass
Chali	Colesterol, tensão arterial, constipações	Infusão, faz-se uma bebida alcoólica misturando a folha com aguardente	Pra; Ass
Dorela	Falta de apetite	Infusão	Ass
Entre-mixa	Regula o ciclo menstrual	Infusão	Ass
Flor-de-laranja	Taquicardia	Infusão	Ass
Padja-santa, ferregoça	Regula o ciclo menstrual.	Esfrega-se a folha no corpo, ou pode ferver e tomar banho	Pra; Ass
Podoreira	Febre	Infusão	Ass
Tanchás	Hemorragia	Infusão	Ass