

Quercetea

Volume **11**
Novembro 2017

REVISTA DA
ASSOCIAÇÃO
PORTUGUESA
DE CIÊNCIA
DE VEGETAÇÃO

ISSN 0874-5250



Quercetea

Volume **11**
Novembro 2017

REVISTA DA
ASSOCIAÇÃO
PORTUGUESA
DE CIÊNCIA
DE VEGETAÇÃO
ISSN 0874-5250



Sideroxylon marginata (Decne.) Cout.



Quercetee, revista da Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação (PHYTOS), organismo criado em 2016 na sequência da reestruturação da Associação Lusitana de Fitossociologia (ALFA), tem como objectivo dar a conhecer trabalhos originais de investigação no campo da botânica, designadamente sobre vegetação e flora. A sua publicação é periódica, pelo menos bienal.

Comissão Editorial: José Carlos Costa, Jorge Capelo, Pedro Arsénio, Carlos Neto, Judite Nascimento.

Comissão Redactorial: Pedro Arsénio, Carlos da Silva Neto e José Carlos Costa

Revisores: Alfredo Asensi Marfil (Málaga), Angel Penas (Leão), Blanca Díez Garretas (Málaga), Carlos Aguiar (Bragança), Carlos Neto (Lisboa), Carlos Pinto Gomes (Évora), Francisco Barreto Caldas (Porto), Jesús Izco Sevillano (Santiago de Compostela), Javier Loidi (Bilbau), Jorge Henrique Capelo (Lisboa), José Carlos Costa (Lisboa), José Luiz Pérez Chiscano (Villanueva de la Serena), Manuel Costa (Valência), Maria Dalila Espírito Santo (Lisboa), Mário Fernandes Lousã (Lisboa), Miguel Ladero Alvarez (Salamanca), Salvador Rivas-Martínez (Madrid) e Tomás E. Díaz González (Oviedo)

Secretaria de Redacção e Serviço de Subscrições:

Herbário João de Carvalho e Vasconcellos (LISI)
DRAT - Departamento de Recursos Naturais, Ambiente e Território
Instituto Superior de Agronomia
Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa
Tel.: 213 653 166
E-mail: Phytos.vegetacao@gmail.com

ISSN: 0874 5250

Depósito Legal: 135 044/99

Impresso por: Colibri – Artes Gráficas

Editado no Instituto Superior de Agronomia

Publicado em 20 de Outubro de 2017

ÍNDICE

SÓNIA SILVA VICTÓRIA, JUDITE MEDINA DO NASCIMENTO & JOSÉ MARIA SEMEDO	
Geologia e Geomorfologia do Arquipélago de Cabo Verde	5
 JORGE CAPELO	
Origem da vegetação de Cabo Verde.....	21
 JOSÉ CARLOS COSTA, JORGE CAPELO, CARLOS NETO, CRISTINA DUARTE, SÓNIA VITÓRIA, MARIA ROMEIRAS & SALVADOR RIVAS-MARTÍNEZ	
Guia da excursão geobotânica à Ilha de Santiago.....	25
 JOSÉ CARLOS COSTA , CARLOS NETO, MARIA ROMEIRAS, HERCULANO DINIS, MARIA CRISTINA DUARTE, JORGE CAPELO & SALVADOR RIVAS-MARTÍNEZ	
Guia da excursão geobotânica à Ilha do Fogo.....	101

Geologia e Geomorfologia do Arquipélago de Cabo Verde

Sónia Silva Victória¹, Judite Medina do Nascimento¹ & José Maria Semedo¹

RESUMO: O arquipélago de Cabo Verde localiza-se no Oceano Atlântico, a cerca de 500 km a Oeste da costa do Senegal. Integra o grupo das ilhas da Macaronésia, da qual fazem parte os arquipélagos da Madeira, das Canárias e dos Açores. O arquipélago de Cabo Verde fica situado na intraplaca continental, defendendo alguns autores que a sua origem decorreu de um mecanismo de *hotspot* (plumas mantélicas). Com uma geologia muito bem caracterizada por rochas de natureza e composição básica (e.g. basaltos e rochas afins) ocorrem também rochas evoluídas (e.g. fonólitos e sienitos nefelínicos) resultantes de processos de evolução e diferenciação magmática.

As formas de relevo em Cabo Verde são bastante diversificadas, apresentando cada ilha, uma geodiversidade particular. O relevo é muito acidentado e de origem vulcânica com existência de elevados maciços, cadeias montanhosas, e notáveis aparelhos vulcânicos bem conservados, nomeadamente cones, crateras, caldeiras e vales profundos.

A ilha de Santiago, aliás à semelhança de todo o arquipélago, é constituída quase exclusivamente por morfologias, estruturas e rochas de origem vulcânica, de natureza basáltica que foram derramadas por uma cratera principal que ocupa o local do maciço do Pico de Antónia. O edifício principal da ilha foi-se formando em diversas fases, que alternavam com períodos de maior acalmia na actividade vulcânica.

A ilha do Fogo apresenta aspectos morfológicos importantes, a depressão de Chã das Caldeiras com 9 km de diâmetro, situada a 1760 m de altitude, e cuja base é circundada por uma escarpa (Bordeira) com 1000 m de altura. O ponto mais alto, o estrato-vulcão, designado por Pico do Fogo, com 2829 m de altitude, atinge 1100 m de altura. A designação actual da ilha deve-se ao facto do registo histórico de 27 erupções históricas desde a sua descoberta no século XV.

Palavras-chave: geologia e evolução, geomorfologia, geodiversidade, ilha de Santiago, ilha do Fogo.

ABSTRACT: The Cape Verde archipelago is located in the Atlantic Ocean, about 500 km west of the coast of Senegal. It is part of the group of islands of Macaronesia, which includes the archipelagos of Madeira, the Canaries and the Azores. The Cape Verde archipelago is located on the continental intraplate, some authors claim that its origin was a hotspot mechanism (mantle plumes). With a geology very well characterized by rocks of nature and basic composition (e.g.

¹ Universidade de Cabo Verde (Uni-CV), Campus do Palmarejo, 279 Praia, Santiago, Cabo Verde; sonia.silva@docente.unicv.edu.cv

basalts) also evolved rocks (e.g. phonoliths and nepheline syenites) resulting from processes of evolution and magmatic differentiation.

The forms of relief in Cape Verde are quite diverse, each island presenting a particular geodiversity. The relief is very rugged and of volcanic origin with the existence of high masons, mountainous chains, and notable well-preserved volcanic gadgets, namely cones, craters, boilers and deep valleys.

The island of Santiago, similarly to the whole archipelago, consists almost exclusively of morphologies, structures and rocks of volcanic origin, of basaltic nature that were spilled by a main crater that occupies the site of the Pico de Antónia massif. The main building of the island was formed in several phases, which alternated with periods of greater calm in the volcanic activity.

The island of Fogo presents important morphological aspects, the depression of Chã das Caldeiras with 9 km in diameter, located at 1760 m of altitude, and whose base is surrounded by a escarpment (Bordeira) with 1000 m of height. The highest point, the stratovolcano, designated by Pico do Fogo, with 2829 m of altitude, reaches 1100 m of height.

The current designation of the island is due to the historical record of 27 historical eruptions since its discovery in the 15th century.

Keywords: geology and evolution, geomorphology, geodiversity, Santiago island, Fogo Island.

Introdução

O arquipélago de Cabo Verde é parte integrante do grupo de ilhas designado por Macaronésia (CHEVALIER, 1935), da qual fazem ainda parte os arquipélagos da Madeira, das Canárias e dos Açores e fica localizado no oceano Atlântico, a cerca de 500 km a W da costa do Senegal, entre os 14°N e 18°N de latitude e os 22°W e 26°W de longitude.

O arquipélago é constituído por 10 ilhas principais e alguns ilhéus que emergem de uma elevação topográfica com aproximadamente 3 km de extensão vertical e cerca de 1.000 km de diâmetro designada por *Cape Verde Rise* (McNUTT, 1988) e ocupa uma área total de 4.033 km².

O conjunto das ilhas forma um arco aberto para oeste sendo as ilhas agrupadas em dois grupos encontrando-se dividido em dois grupos principais: norte e sul, conforme os ventos dominantes provenientes do quadrante NE: barlavento e sotavento. O primeiro grupo é constituído pelas ilhas de Santo Antão, São Vicente, Santa Luzia, São Nicolau, Sal e Boa Vista, sendo o grupo do sotavento formado pelas ilhas de Maio, Santiago, Fogo e Brava.

A génese das ilhas de Cabo Verde está associada a processos de placa intra-vulcânica (ERNST & BUCHAN, 2003). Segundo alguns autores que defendem a sua origem a partir de plumas mantélicas (*hotspot*), como é o caso de HOLM *et al.* (2008), consideram a existência de uma ligação em crista do soco entre os arquipélagos de Cabo Verde e Canárias, bem como uma enorme similaridade nos episódios vulcânicos quanto à sua natureza e composição.

A actividade do tipo *hotspot* ter-se-á iniciado há cerca de 19 a 22 Ma, o que resultou numa grande zona crustal de *uplift* (*Cape Verde Swell*) em que as ilhas de Cabo Verde estão implementadas (PLESNER *et al.* 2002), sendo que a actividade vulcânica permanece até a actualidade.

As rochas ígneas que afloram no arquipélago de Cabo Verde resultam fundamentalmente da cristalização de magmas primários alcalinos fortemente sub-saturados em sílica. No entanto, ocorrem também rochas evoluídas (e.g. fonólitos, sienitos nefelínicos) resultantes de processos de evolução e diferenciação magmática (DAVIES *et al.* 1989). Um dos grupos de rochas mais característico do arquipélago diz respeito aos carbonatitos, que sugere que o manto litosférico subcontinental possa constituir a fonte de, pelo menos, parte destas rochas (HOERNLE *et al.* 2002). Comparando com outras ilhas oceânicas formadas a partir de plumas mantélicas, os magmas que originaram as ilhas de Cabo Verde exibem significativa variabilidade isotópica.

Um estudo recente de COLTORI (2009) apresenta análises isotópicas e geoquímicas que indiciam assinatura mantélica a partir de um manto litosférico cratónico ou continental, muito similar às lavas de Tristão da Cunha (DOUCELANCE *et al.* 2003). Estas evidências suportam a teoria também proposta por O'REILLY *et al.* (2009), de que as ilhas de Cabo Verde se originaram a partir da fragmentação de um antigo manto subcontinental, aquando da formação do manto oceânico durante a abertura do Oceano Atlântico.

Lavas em almofadas de idade jurássica que apresentam afinidades com os basaltos da Crista Média Oceânica (MORB; BONADIMAN *et al.* 2005), foram identificadas nas ilhas de Santiago e Maio. Resultados obtidos pelo método de K-Ar indicam idade de 40-50 Ma para os basaltos toleíticos do Jurássico (Gerlach *et al.* 1988).

Segundo L. SILVA (1981; in SILVA & UBALDO, 1985), uma evidência de que os magmas carbonatíticos podem ter sido gerados quer na litosfera oceânica quer na continental, onde diversos reservatórios podem ter constituído fontes primárias para a sua origem (BELL, 1989; in HOERNLE *et al.* 2002), são testemunhados pela existência de tufo carbonatíticos com texturas traquitóides de arrefecimento rápido, no arquipélago de Cabo Verde e particularmente os do interior da ilha de Santiago.

J. MATA *et al.* (2010) considera que alguns dos carbonatitos estudados preservam baixos índices $4\text{He}/3\text{He}$, que foram considerados como evidência da contribuição de uma pluma mantélica em Cabo Verde, apontando igualmente neste sentido os dados de DOUCELANCE *et al.* (2003) para algumas das rochas silicatadas das ilhas do Norte de Cabo Verde.

As formas de relevo em Cabo Verde são bastante diversificadas, apresentando cada ilha a sua particularidade. Se certas ilhas possuem a forma alongada (S. Nicolau, Sal, Santa Luzia) ou subalongada (Santiago, S. Vicente), outras oferecem contorno arredondado quase perfeito (Fogo) ou menos regular (Brava, Boa Vista).

O relevo é muito acidentado e de origem vulcânica com existência de altos maciços, inúmeras cadeias montanhosas, e notáveis aparelhos vulcânicos bem conservados, nomeadamente:

cones, crateras, caldeiras (e.g. Chã das Caldeiras no Fogo e Cova em Santão Antão considerada um vulcão activo) e vales profundos. Os pontos culminantes atingem 2829 m na ilha do Fogo, 1979 m em Santo Antão, 1392 m em Santiago e 1304 m em São Nicolau. Dos diferentes fenómenos da erosão hídrica, resultam picos com formas de ruínas e grandes vales profundos que se prolongam até ao mar.

Nas ilhas orientais, também denominadas rasas, como as do Sal (Monte Grande, 406 m), Boa Vista (Monte Estância, 387 m), Maio (Monte Penoso, 436 m) e Santa Luzia, predominam formas de relevos atenuados, com planuras mais ou menos extensas e pequenas elevações. A ilha de S. Vicente é considerada de posição média (Monte Verde, 725 m). Nas ilhas denominadas rasas podem observar-se zonas planas, tendo como exemplo, Calheta, Morninho, Cascabulho, Terrenos Salgados, todas na ilha do Maio, Vila de Sal Rei na Boa Vista e Terra Boa na ilha do Sal. Todas têm, no entanto elevações que, por vezes, formam alinhamentos em pequenos maciços, como na região central da ilha de Maio.

Geologia e Geomorfologia da Ilha de Santiago

A Cartografia Geológica da ilha de Santiago realizada pela Missão Geológica de Cabo Verde e coordenada pelo Professor António SERRALHEIRO (1976) permitiu estabelecer a correlação vulcano-estratigráfica da ilha de Santiago (que é a maior das ilhas com uma área de 991 km²), com as restantes ilhas do arquipélago. Apresenta um registo geológico constituído por materiais vulcânicos, aflorando predominantemente basaltos e produtos piroclásticos (brechas, *lapilli*, tufos), que ocupam cerca de 909 Km² e outras lavas básicas, como limburgitos que ocupam 57 Km². Com uma longa história de *uplift* (RAMALHO, 2009), responsável pela exposição de extensas sequências vulcânicas submarinas e sedimentos marinhos, a presença de carbonatitos intrusivos e extrusivos, uma evolução geomorfológica caracterizada por sucessivos ciclos de erosão torrencial e enchimento de vales por sequências de rochas efusivas.

Através de estudos de isótopos de Pb e Sr-Nd-Hf apresentados juntamente com os principais elementos maiores e traço, foi possível obter a história do vulcanismo em Santiago num hiato de 4,6 Ma (BARKER *et al.* 2009). As lavas de Santiago demonstram variação temporal de composição sistemática; os elementos maiores e traços mostram que as rochas vulcânicas antigas e recentes são composicionalmente distintas umas das outras e que as rochas vulcânicas intermediárias apresentam um vasto leque de composições.

As observações e obras produzidas são um rico espólio sobre a geologia da ilha de Santiago.

O crescimento da ilha de Santiago terá sido primeiro através de um centro emissor principal, passando posteriormente a regime fissural. A actividade vulcânica principal terá decorrido numa área entre os Picos de Antónia e de Serra de Malagueta. A geologia da ilha de Santiago é essencialmente constituída por materiais vulcânicos, aflorando predominantemente basaltos, basanitos, tefritos e limburgitos, produtos piroclásticos e filões, diques basálticos e limburgitos. Ocorrem em extensões menores fonólitos, traquitos, gabros, sienitos, piroxenitos e rochas

sedimentares. Por toda a ilha observam-se estruturas vulcânicas (principalmente cones de escórias e crateras) recentes e bem conservadas.

As formações mais antigas observam-se em áreas fortemente desnudadas, podendo ser geralmente encontradas no leito das ribeiras mais profundamente escavadas. Observam-se planaltos situados entre as altitudes de 0-550 metros bem como extensas plataformas estruturais basálticas constituídas na base por escoadas basálticas submarinas da Formação dos Flamengos e no topo da sequência, por escoadas submarinas de extensa espessura (*pillow lavas*) e subaéreas (de disjunção colunar e esferoidal) do Complexo Eruptivo Principal do Pico de Antónia.

Dados geográficos, geológicos, geomorfológicos e tectónicos a nível regional apontam para evidências de acções tectónicas de que há interferência de: (1) falhas transformantes do *Rift* interatlântico; (2) importantes processos de elevação e (3) lineamento principal regional com direcção NW-SE e estruturas tectónicas NNE-SSW (PEREIRA *et al.* 2007).

Foi possível reconhecer uma densa rede de lineamentos dominada pelas direcções N10°-30°E, N45°-65°E, E-W, N50°-70°W e N15°-35°W. Os sistemas de falhas N10°-30°E e N45°-55°E definem as principais características morfoestruturais, e parecem controlar os principais focos das erupções vulcânicas. No primeiro caso, foram identificadas cinco unidades diferentes.

Combinando os lineamentos, o DEM (modelo digital de terreno) e a geologia pode-se concluir que as estruturas principais se comportam como falhas de desligamento (direitas e esquerdas) ou como falhas normais e inversas indicando uma evolução tectónica complexa. Em alguns casos, especialmente para as falhas normais, o deslocamento vertical pode chegar a algumas dezenas de metros (VICTÓRIA, 2006).

Na ilha de Santiago, a formação mais antiga é o Complexo Eruptivo Interno, Antigo, de idade ante-Miocénica, Paleogénica. As rochas deste Complexo distribuem-se por três áreas distintas, que coincidem com os baricentros identificados na ilha (VICTOR, 1970; *in* SERRALHEIRO, 1976). Deste modo, as zonas Sul, Central e Norte de Santiago devem ter funcionado como aparelhos independentes. Os dois primeiros, cujo afastamento é inferior a 20 km, podem fazer parte de um único corpo vulcânico, tendo-se mantido sempre unidos. A partir do Miocénico Superior e Pliocénico Inferior terá ocorrido a união subaérea da ilha grande com uma mais pequena existente a Norte, sendo provável que essa união tenha ocorrido sob o mar em tempos mais recuados. A assimetria actual da ilha de Santiago é resultante desta união.

As diversas fases importantes na história geológica da ilha de Santiago e descritas por A. SERRALHEIRO (1976) são apresentadas em síntese:

- 1 - Erupções submarinas iniciais que permitiram o edifício vulcânico emergir, passando a ocorrer vulcanismo subaéreo. Como testemunho dessas actividades, existe apenas o Complexo Eruptivo Antigo (CA), de idade Paleogénica.

2 - Longa pausa na actividade vulcânica, com destruição dos aparelhos emersos. Formação de grandes depósitos submarinos correspondentes aos materiais desses edifícios, no Oligocénico e possivelmente início do Miocénico inferior.

3 - Transgressão marinha, que elevou o nível do mar acima da altitude de 450 m, no Miocénico inferior.

4 - Intensa actividade ígnea com formação de extensos mantos de fácies exclusivamente marinha (Formação dos Flamengos), no Miocénico médio.

5 - Regressão, até um nível inferior ao actual em 250 m, associada a pausa na actividade ígnea, com formação de espessos depósitos sedimentares de fácies terrestre e marinha (Formação dos Órgãos), no Miocénico médio a superior.

6 - Intensa actividade ígnea, subaérea e submarina. Ocorreram pausas relativamente longas durante a edificação da maior parte do aparelho vulcânico, traduzidas por discordância erosiva e sedimentos de fácies terrestre e marinha, no Miocénico Superior.

7 - Continuação da regressão marinha com pequenos períodos transgressivos.

8 - Fase eruptiva fonolítica e traquítica, no Miocénico Superior a Pliocénico Inferior.

9 - Recomeço das actividades lávicas basálticas em algumas partes da ilha, podendo a formação da Assomada ser contemporânea dos últimos estádios do Complexo Eruptivo do Pico da Antónia, no Pliocénico.

10 - Fase eruptiva explosiva da formação do Monte das Vacas. Esta fase prolonga-se até ao Plistocénico.

11 - Transgressão marinha que leva o nível do mar até, pelo menos, 200 m de altitude, no Pliocénico Superior.

12 - Regressão escalonada com formação de plataformas de abrasão e sedimentos fossilíferos, no Plistocénico.

A ilha de Santiago apresenta uma morfologia bastante retalhada de origem vulcânica observável desde zonas litorâneas até ao interior montanhoso; apresenta formas de relevo diversificadas e grandes pendentes de terreno, por vezes, desde grandes ravinas e desfiladeiros a extensas achadas (FERREIRA, 1987).

Conforme ASSUNÇÃO (1968; *in* HÉRNANDEZ, 2008) a intensa erosão tem actuado sobre as formas originais resultante da actividade vulcânica, pelo que muitas vezes não é possível identificar na ilha os centros vulcânicos antigos.

A erosão actua com maior expressão na vertente voltada para oriente, aquela que está mais amplamente exposta à acção dos ventos alísios do Nordeste; a erosão hídrica é o processo que afecta áreas mais extensas.

A altitude média da ilha de Santiago é de 278,5 m, sendo a altitude máxima de 1.392 m (Maciço do Pico da Antónia), a Sul, e de 1.063 m (Serra da Malagueta), a Norte, separadas por um

planalto a 550 m de altitude média, com cones e outros relevos em vários estados de evolução, designado Planalto de Assomada (AMARAL, 1964).

Os maciços montanhosos do Pico da Antónia e da Serra da Malagueta podem corresponder aos flancos de aparelhos vulcânicos que tiveram maior desenvolvimento neste complexo, que devem ter coberto toda a ilha.

A Sul destaca-se uma série de achadas escalonadas entre o nível do mar e os 300-500 m de altitude. A Oeste, o litoral é normalmente escarpado e, a Leste, é aplanado e constituído por achadas. No Norte da ilha, destaca-se o Tarrafal, extensa região de achadas cujas altitudes variam entre 20 e 300 m, que se desenvolve a partir do sopé setentrional da Serra de Malagueta, devendo-se destacar a plataforma de Chão Bom, Tarrafal, cujas altitudes variam entre 0 e 20 m.

Neste relevo variado insere-se uma rede hidrográfica de regime temporário relativamente densa, correndo, na grande maioria dos casos, em vales encaixados cujos talvegues apresentam perfil longitudinal torrencial (MARQUES, 1999, GOMES & PINA, 2003; in VICTÓRIA, 2012).

Na paisagem sobressaem os troços terminais dos vales principais das bacias hidrográficas mais importantes cuja forma em canhão é vulgar, isto especialmente nos troços que cortam as achadas, tanto no litoral como no dos planaltos do interior da ilha. Esta forma de vale resulta da estrutura colunar que afecta as escoadas lávicas.

Reconhecem-se assim vales profundos e encaixados que dão origem a vales com forma do tipo U e tipo V. Os vales do tipo U (bastante mais profundos do que largos) observam-se em formações relativamente recentes e relacionam-se com a frescura relativa das lavas dos mantos subaéreos (e.g. Ribeira Grande). Os vales do tipo V reconhecem-se em formações relativamente antigas, compostos por materiais profundamente alterados, com grande percentagem de argila.

A ilha de Santiago apresenta uma linha de costa de 148 km, na sua maior extensão constituída por arribas. Na costa oriental as arribas são mais baixas e são interrompidas pelos troços terminais de vales amplos, dando origem a várzeas e algumas praias. Na parte Sul da ilha, a arriba entre os vales de São Tomé e a baía do Porto da Praia atingem alturas da ordem dos 30 m, limitando-se as praias à foz das ribeiras.

A costa Oeste é dominada por elevadas arribas que são pontualmente interrompidas por vales muito encaixados, correspondendo a mais vigorosa à baía de Santa Clara, onde a costa cai a pique de uma altura de mais de 400 m. Entre Chão Bom e a baía do Tarrafal, no litoral Noroeste, a costa é baixa numa ampla praia levantada que termina na escarpa Ocidental do Monte Graciosa. Na orla costeira são ainda de assinalar vários níveis de praias levantadas que atingem maior desenvolvimento na costa Sudeste da ilha.

A caracterização geomorfológica inicialmente proposta por AMARAL (1964) e posteriormente por MARQUES (1983;1987;1990; in VICTÓRIA, 2012) permitiu efectuar uma síntese das sete grandes unidades geomorfológicas:

- a) Achadas Meridionais;
- b) Maciço Montanhoso do Pico da Antónia;
- c) Planalto de Santa Catarina;
- d) Flanco Oriental (IV);
- e) Maciço Montanhoso da Malagueta;
- f) Tarrafal;
- g) Flanco Ocidental

Geologia e Geomorfologia da Ilha do Fogo

A ilha do Fogo (476 km²), situada a NW da ilha de Santiago, é uma das 10 ilhas que constituem o Arquipélago de Cabo Verde. Tem uma forma troco-cónica excêntrica, cujo centro está deslocado para Nordeste. Os seus flancos, particularmente abruptos do lado Leste, apresentam-se menos inclinados a Oeste e a Sul (RIBEIRO, 1960) constituído por escoadas de lavas recentes alternando com piroclastos.

Aspecto morfológico importante é a depressão de Chã das Caldeiras (9 km de diâmetro) cuja base está a cerca de 1700 m de altitude e que é bordejada por uma parede vertical (Bordeira) que atinge os 1000 m. Considera-se que a depressão resulta do colapso do flanco Nordeste da ilha que poderá ter ocorrido em 2 etapas. Na parte Leste de Chã das Caldeiras ocorre um estrato-vulcão com 1100 metros de altitude e que atinge a cota máxima de 2829 m, ponto mais alto do arquipélago.

A ilha deve a sua designação actual ao facto de nela terem ocorrido 27 erupções vulcânicas desde a sua descoberta no século XV, com períodos de recorrência variando entre 1 e 98 anos. Os produtos vulcânicos, de natureza alcalina máfica e reflectindo actividade quer explosiva, quer efusiva, representam a grande maioria das rochas aflorantes. Saliência merecem também a ocorrência de rochas carbonatíticas integradas no complexo basal da ilha e às quais têm sido atribuídas idades superiores a 3.5 Ma.

De entre as rochas que afloram na ilha podem-se destacar as vulcânicas. Estas apresentam-se sob a forma de escoadas, filões e chaminés, que correspondem à fase efusiva, enquanto os cones vulcânicos de material piroclástico, também basálticos, correspondem à fase explosiva das erupções. Também se encontram as rochas sedimentares tais como as areias e cascalheiras da praia, aluviões, depósitos de vertente e depósitos torrenciais.

Também se encontram as rochas sedimentares tais como as areias e cascalheiras da praia, aluviões, depósitos de vertente e depósitos torrenciais.

Com base nos trabalhos de cartografia geológica dos autores F. MACHADO e C. TORRE de ASSUNÇÃO (1965) que permitiram a elaboração e publicação da Carta Geológica da Ilha do

Fogo, na escala 1/100.000, a cores, e a respectiva Notícia Explicativa, foi possível obter-se a sequência estratigráfica, da mais antiga (1) à mais recente (3): Formações Sedimentares, constituídas por areias de praia e depósitos torrenciais ou de vertente, aluviões. Lavas recentes (posteriores à formação da caldeira) com lavas (basaníticas, limburgíticas e afins) das erupções dos séculos XVIII, XIX e XX; limburgitos, basanitos e lavas afins doutras erupções recentes e cones ou acumulações de escórias das erupções recentes. As lavas anteriores à formação da caldeira, são de natureza nefelinitica e lavas mais ou menos afins, alternando com camadas de escórias ou tufos; cones de escórias (ou tufos) anteriores à formação da caldeira e filões de nefelinitos ou rochas mais ou menos afins (incluindo tipos granulares).

O Complexo Antigo e Sistema Filoniano Associado, aflora apenas em três pontos no interior de barrancos, nos arredores de São Filipe na Ribeira do Pico, vertente Leste do monte Almada e ribeira de Trindade. As rochas dominantes são carbonatitos, rochas ultrabásicas, rochas granulares e fonólitos. O complexo está recortado por uma imensidade de filões de rochas alcalinas.

Na ilha do Fogo foram identificados três sistemas de falhas principais, com direcções NW-SE a WNW-ESSE e NNE-SSW. Os principais cones vulcânicos estão alinhados segundo estas direcções. A distribuição dos cones adventícios apresenta um padrão que revela uma relação directa com a fracturação radial do grande edifício do Fogo. Na região de Galinheiros, S. Jorge e Campanas, um conjunto de escarpas de traçado rectilíneo sugere a existência de uma sequência de estruturas em *graben* e *horst*, controladas por 4 falhas prováveis de direcção NW-SE. A ausência da Bordeira a leste é atribuída a um grande escorregamento gravítico, cujo principal vestígio é a escarpa do Espigão (MADEIRA *et al.*, 2008), que apresenta declives na ordem de 22° a 28° (HELENO, 2003).

As formas vulcânicas originais foram modificadas pela acção erosiva, deram lugar a uma paisagem dominada por vales profundos e estreitos, picos, cimos estreitos e alongados e amplas superfícies planálticas formadas por escoadas basálticas: as achadas. Estas constituem, com frequência, verdadeiras plataformas estruturais (ASSUNÇÃO & MACHADO, 1967); para além destas plataformas encontram-se formas vulcânicas estruturais bem conservadas como cones e crateras.

O litoral das ilhas é constituído por vários níveis de «praias levantadas» associadas à variação do nível marinho de idade geológica Quaternária (SERRALHEIRO, 1976). Ocorrem formas associadas às arribas litorais que na maior parte das vezes caem de forma abrupta no mar (DAY *et al.* 1999, HELENO, 2003).

O modelado do relevo deve-se essencialmente às actividades vulcânicas e à ocorrência de águas superficiais. Aliás, a presença em algumas bacias hidrográficas, de sulcos e ravinas derivados de um forte encaixe dos cursos de água formando os profundos vales que rasgam e marcam a paisagem, são testemunhos da vivacidade da erosão hídrica.

Observam-se cones adventícios, de altura variando entre 50 a 100 m, e escassos superiores a 100 m, distribuídos de forma desigual na paisagem (RIBEIRO, 1960).

As principais elevações da ilha do Fogo são: Monte Sobrado, com 1886 m; Pico de 1995, com 2049 m; Monte Losna com 1897 m; Monte Preto de Cima com 1803 m; Monte Verde com 1712 m; Monte Velha, com 1482 m; Pico do Vulcão, com 2.829 m; Monte Orlando, com 1.930 m; Monte Losna, com 1821 m; Monte Rendall, com 1.825 m; Monte Preto, com 1.786 m; Monte Velha, com 1.500 m e o Pico de 2014/15 com cerca de 2.000 metros.

Relativamente aos factores morfológicos considerados para a definição das seguintes unidades agro-ecológicas, contemplando os seguintes quadros paisagísticos característicos da fisiografia do Concelho (DINIZ & MATOS, 1987), podem-se observar arribas costeiras; cones vulcânicos de cinzas e escórias, em fase de alteração da capa superficial mais ou menos profunda; depósito de sopé da escarpa do interior da caldeira ou de encostas íngremes; encosta culminante da ilha de pendor pronunciado (“cintura do rícino”) em geral recoberta por materiais piroclásticos soltos (“jorra”); pico do Vulcão, plataforma litorânea; praia e superfície rugosa de escorrimentos recentes de lava (“queimadas”);

A Chã-das-Caldeiras é uma depressão em forma de ferradura, de fundo plano, ondulado por vários cones adventícios e correntes de lava, apresenta uma largura média de ordem de 2 km.

O Pico Novo, Pico do Fogo ou o Vulcão culmina a 2829 m, sendo o cone eruptivo principal, formado no interior da Chã e erguendo-se a 1100 m sobre a superfície; possui uma cratera de 100 a 200 m de profundidade com 500 m de diâmetro. A última erupção nesta cratera foi assinalada no século XVIII e, no seu interior da cratera existe um campo de fumarolas; em torno do Pico do Fogo existe uma grande quantidade de cones adventícios que assinalam as últimas erupções.

O contorno litoral é formado por arribas verticais de erosão marinha, com a excepção de elementos morfológicos planos que se observam apenas numa faixa plana, correspondente a uma plataforma de lavas (fajã) no SE do Concelho de Santa Catarina, limitadas no interior por arribas fósseis (RIBEIRO, 1960; DAY *et al.* 1999, *in* HELENO, 2003).

Na ilha devem ter ocorrido cerca de 27 erupções vulcânicas desde a sua descoberta no século XV, com períodos de recorrência variando entre 1 e 98 anos. Dentre as rochas que afloram na ilha podem-se destacar as vulcânicas, de natureza alcalina máfica com manifestações de actividade quer explosiva, quer efusiva, representam a grande maioria das rochas aflorantes. Também se encontram as rochas sedimentares tais como as areias e cascalheiras da praia, aluviões, depósitos de vertente e depósitos torrenciais. Saliência merecem também a ocorrência de rochas carbonatíticas integradas no complexo basal da ilha e às quais têm sido atribuídas idades superiores a 3.5 Ma (Idade geológica em Milhões de anos). As diversas erupções na ilha resultaram em paisagens singulares formando diferentes geossítios que representam elevada potencialidade para o turismo de natureza e especialmente o geoturismo, resultado da sua formação de ilha vulcânica.

O vulcão da ilha do Fogo poderá ser considerado o único aparelho activo em Cabo Verde desde o povoamento do arquipélago, pois é a única ilha em que se registaram erupções em tempos históricos e que foram registadas por diversos autores. Os primeiros registos pertencem a

colecções e narrativas de viagens, reuniu importante documentação sobre as erupções ocorridas no Fogo (1500, 1564, 1596, 1604, 1664, 1675, 1680, 1683 (?), 1689, 1693, 1696, 1697, 1699, 1712 (?), 1713, 1721 a 1725 (?)), quase sempre avistadas de navios perto da ilha de Santiago (DEVILLE, 1848). Por isso, muitas narrativas são incompletas e imprecisas. No entanto, estas memórias permitem seguir a frequência com que decorreram as erupções vulcânicas na ilha do Fogo desde a segunda metade do século XVI. Note-se que os pequenos intervalos temporais entre as datas referidas sugerem longos períodos de actividade contínua no vulcão do Fogo; esta suposição é reforçada por vários relatos que parecem indicar um estado de erupção permanente na cratera do principal vulcão do Fogo (SILVEIRA *et al.*, 1997).

DEVILLE (1884) apresentou, ainda, informações mais detalhadas das erupções de 1761, 1769 (e/ou 1774), 1785, 1799, 1816, 1817, 1846, 1847 devido à existência de mais relatos e de documentação existente.

Através de cartas enviadas a um ministro na metrópole, o naturalista Feijó fez a primeira descrição científica de uma erupção do vulcão do Fogo, ocorrida em 1785. Nas informações publicadas por DEVILLE (1848) e outros autores, FEIJÓ (1786) constata-se que a partir da segunda metade do séc. XVIII os fenómenos eruptivos transferem-se para cones adventícios do vulcão do Pico e ocorrem como episódios bem individualizados. Para este período existe documentação referente a erupções em 1761, 1769 (e/ou 1774), 1785, 1799, 1816, 1817, 1846, 1847, 1852, 1857, 1858, a que se juntam os episódios no séc. XX em 1909 (?), 1951, 1995 e a última ocorreu em 2014 (séc. XXI).

As três últimas erupções são as mais bem descritas do ponto de vista científico. A de 1951 foi seguida e descrita por RIBEIRO (1960) num livro sobre “A ilha do Fogo e as suas erupções”. A de 1995 foi seguida e estudada por vários autores cujos trabalhos encontram-se numa compilação publicada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e Instituto de Investigação Científica Tropical de Portugal em 1997 cujo título é “A Erupção Vulcânica de 1995 na Ilha do Fogo, Cabo Verde”. Os estudos referentes a esta erupção abrangeram várias áreas da Vulcanologia. A mais recente erupção, alvo de estudo neste trabalho, foi uma das que teve uma equipa multidisciplinar a acompanhar o seu desenrolar.

A erupção vulcânica iniciada em 23 de Novembro de 2014, que durou cerca de 77 dias ocorreu ao longo de uma fissura SSW-NNE no flanco leste do Pico Novo e formou o Cone de escórias de 2014/15. O estilo eruptivo do tipo estromboliano iniciou com uma fase explosiva caracterizada com a libertação de gases e piroclastos (cinzas), formando uma coluna eruptiva com cerca de 6 km (SILVA, 2015, 2017).

Com a erupção vulcânica de 2014/15, proporcionou-se uma oportunidade ímpar para se potencializar o novo cone vulcânico, bem como a nova paisagem que se formou, com os seus extensos campos de lavas e piroclastos. Consegue-se observar uma paisagem deslumbrante e, assim capitalizar-se o potencial geoturismo ou turismo geológico, a destacar pelo extenso campo de lavas pela erupção de 2014/15, na localidade de Cova Tina sendo que no primeiro dia de erupção vulcânica, as primeiras emissões de fluxos de lavas foram inicialmente do tipo

pahoehoe alterando de seguida para lavas do tipo *aa* e tendo-se deslocado a frente lávica entre os Montes Cova Tina e Beco. Em Ilhéu de Losna pode-se observar um Campo de Lavas de 2014/15, formada desde o primeiro dia da erupção vulcânica com magníficas lavas *pahoehoe* e *aa*.

A última actividade vulcânica de 2014/2015, por volta das 9:45h, tendo sido precedida por abalos sísmicos sentidos desde o dia 20 de Novembro até minutos antes da erupção. Os sismos foram sentidos pelas populações nas localidades de Chã das Caldeiras no dia 20 e em Cova Figueira no dia 21. Na Chã das Caldeiras ocorreram mais sismos de forte intensidade no dia 22 de Novembro pelas 20h e no dia 23 de Novembro às 01h. A erupção ocorreu ao longo de uma fissura SSW-NNE no flanco leste do Pico Novo, com formação de quatro crateras eruptivas com emissão de gases, piroclastos e lavas. A queda de cinzas ocorreu um pouco por toda a ilha, em predominância na Chã das Caldeiras, S. Filipe, Cova Figueira, Patim, Monte Grande, e também nas ilhas Brava e S. Vicente (SILVA *et al.*, 2015; 2017).

Criado por campanhas florestais em 1950, que introduziram árvores exóticas (87 espécies endémicas) e 37 espécies preservadas (entre as quais cinco exclusivas da ilha), podem-se observar no Perímetro Florestal de Fernão Gomes no Parque Natural do Fogo, intercalações de escoadas lávicas porfiríticas com fenocristais de olivina, piroxenas e piroclastos.

Referências Bibliográficas

- AMARAL, I. (1964). *Santiago de Cabo Verde. A Terra e os Homens*. Junta de Investigações do Ultramar. Lisboa, 444 p.
- ASSUNÇÃO, C.F.T., MACHADO, F. & SILVA, L.C. (1967). Petrologia e vulcanismo da Ilha do Fogo (Cabo Verde). *Garcia de Orta* **15**, 1, pp. 99 – 110.
- BARKER, A., HOLM, P., PEATE, D. & BAKER, J. (2009). Geochemical stratigraphy of submarine lavas (3.5 Ma) from the Flamengos Valley, Santiago, Cape Verde. *Journal of Petrology* **50**:169-193.
- BONADIMAN, C., BECCALUVA, L., COLTORTI, M. & SIENA, F. (2005). Kimberlite-like metasomatism and „Garnet Signature” in spinel-peridotite Xenoliths from Sal, Cape Verde Archipelago: relics of a subcontinental mantle domain within the Atlantic Oceanic lithosphere? *Journal of Petrology* Vol. **46**(12): 2465-2493.
- CHEVALIER, A. (1935). - Les îles du Cap-Vert. Flore de l'archipel. *Rev. Bot. Appl.*, **15**:733-1090.
- COLTORTI, M., BONADIMAN, C., O'REILLY, S. Y., GRIFFIN, W. L. & PEARSON, N. J., 2010. Buoyant ancient continental mantle embedded in oceanic lithosphere (Sal Island, Cape Verde Archipelago). *Lithos* **120**(1), 223-233.
- DAVIES, G. R., CLIFF, R. A., NORRY, M. J. & GERLACH, D. C. (1989). A combined chemical and Pb-Sr-Nd isotope study of the Azores and Cape Verde hot-spots: The geodynamic implications. In: Saunders, A.D. & Norry, M.J. (eds.) - Magmatism in the ocean basins. *Geological Society Special Publication* **42**:231-235.
- DAY, S. J., HELENO DA SILVA, S.I.N. & FONSECA, J.F.B.D. (1999). A past giant lateral collapse and present-day flank instability of Fogo, Cape Verde Islands. *J. Volc. geotherm. Res.* **94**: 191 – 218.
- DINIZ, A. C., MATOS, G. C. (1987). Carta de Zonagem Agro-Ecológica da Vegetação de Cabo Verde II – Ilha do Fogo. *Garcia de Orta, Série de Botânica* **9**(1-2): 35-70.
- DOUCELANCE, R., ESCRIG, S., MOREIRA, M., GARIÉPY, C. E KURZ, M. (2003). Pb–Sr–He isotope and trace element geochemistry of the Cape Verde Archipelago. *Geochimica et Cosmochimica Acta* **67**(19): 3717–3733.
- FERREIRA, D. (1987). La crise climatique actuelle dans L'Archipel du Cap Vert. Quelques aspects du problème dans l'île de Santiago. *Finisterra*, **XXII**(43):113-152.
- GERLACH, D.C., CLIFF, R.A., DAVIES, G.R., NORRY, M. AND HODGSON, N., 1988. Magma sources of the Cape-Verdes Archipelago - isotopic and trace-element constraints. *Geochimica Et Cosmochimica Acta* **52**(12): 2979-2992.

- HELENO, S. (2003) - *Vulcão do Fogo - Estudo Sismológico*. Edição Teses. IPAD, 463 p.
- HÉRNANDEZ, R. (2008). *Caracterização dos solos da ilha de Santiago (Cabo Verde) numa perspectiva de sustentabilidade ambiental*. Tese de Mestrado. Departamento de Geociências, Universidade de Aveiro, 344 p.
- HOERNLE, K.; GEORGE, T.; LE BAS, M.J.; DUGGEN, S. E GARBE-SCHÖNBERG, D. (2002). Geochemistry of oceanic carbonatites compared with continental carbonatites: mantle recycling of oceanic crustal carbonate. *Contributions to Mineralogy and Petrology* **142**: 520-542.
- HOLM, P. M., GRANDVUINET, T., FRIIS, J., WILSON, J. R., BARKER, A. K. AND PLESNER, S., 2008. An $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ study of the Cape Verde hot spot: Temporal evolution in a semistationary plate environment. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth* (1978 – 2012) **113**:(B8).
- MACHADO, F. & ASSUNÇÃO, C. (1965). Carta geológica de Cabo Verde (na escala 1/100.000). Notícia explicativa da Ilha do Fogo – estudos petrográficos. *Garcia de Orta* **13**: 597-604.
- MADEIRA, J.; SILVEIRA, A. B.; MATA, J.; MOURÃO, C. & MARTINS, S. (2008). The role of mass movements on the geomorphologic evolution of island volcanoes: examples from Fogo and Brava in the Cape Verde archipelago. *Comunicações Geológicas* **95**: 93-106.
- MATA, J., MOREIRA, M., DOUCELANCE, R., ADER, M. AND SILVA, L. C., 2010. Noble gas and carbon isotopic signatures of Cape Verde oceanic carbonatites: implications for carbon provenance. *Earth and Planetary Science Letters* **291**(1): 70-83.
- McNUTT, M. (1988). Thermal and Mechanical Properties of the *Cape Verde Rise*. *Journal of Geophysical Research* **93**: 2784-2794.
- O'REILLY, S.Y., ZHANG, M. AND GRIFFIN, W.L., 2009. Ultradeep continental roots and their stranded oceanic remnants: A solution to the geochemical “crustal reservoir” problem? *Geochimica Et Cosmochimica Acta* **73**(13): A960-A960.
- PEREIRA, A., VICTÓRIA, S., VICENTE, A. & NEVES, L. (2007). Structural Lineaments in A Volcanic Island Evaluated Through Remote Sensing Techniques: The Case of Santiago Island (Cape Verde). Proceedings IGARSS 2007: 1632-1635.
- PLESNER, S., HOLM, P. M., & WILSON, J. R., 2002. ^{40}Ar - ^{39}Ar geochronology of Santo Antão, Cape Verde Islands, *Journal of Volcanology and Geothermal Research* **120**(1-2): 103-121.
- RAMALHO, R. (2009). *Building the Cape Verde Islands*. Dissertation of doctor in Philosophy. Department of Earth Sciences. University of Bristol, 251 p.
- RIBEIRO, O. (1960). *Ilha do Fogo e as Suas Erupções*. JIU, Mem. Ser. Geográfica nº 1, 2ª edição. Lisboa.

- SERRALHEIRO, A. (1976). *A Geologia da ilha de Santiago (Cabo Verde)*. Boletim do Museu do Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 14 (2). Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa, 218 p.
- SILVA, L. & UBALDO, M. (1985). Considerações geológicas e petrogenéticas sobre os tufos carboníticos globulares da estrutura alcalina-carbonatítica do Norte de Santiago, arquipélago de Cabo Verde. *Garcia da Orta, Serviços Geológicos* 8(1-2): pp. 1-6, Lisboa.
- SILVA, S. M., CARDOSO, N. ALFAMA, V., CABRAL, J., SEMEDO, H., PÉREZ, N., DIONIS, S., HERNÁNDEZ, P., BARRANCOS, J., MELIÁN, G., PEREIRA, J. & RODRÍGUEZ, F. (2015). Chronology of the 2014 volcanic eruption on the island of Fogo, Cape Verde. *Geophysical Research Abstracts* Vol. 17, 2015 EGU General Assembly 2015.
- SILVA, S.; CALVARI, S.; HERNANDEZ, P.; PEREZ, N.; GANCI, G.; ALFAMA, V.; BARRANCOS, J.; CABRAL, J.; CARDOSO, N.; DIONIS, S.; FERNANDES, P.; MELIAN, G.; PEREIRA, J.; SEMEDO, H.; PADILLA, G. & RODRIGUEZ, F. (2017) Tracking the hidden growth of a lava flow field: the 2014-15 eruption of Fogo volcano (Cape Verde). *Geophysical Research Abstracts* Vol. 19, EGU 2017-14514, 201. EGU General Assembly.
- SILVEIRA, A., B., MADEIRA, J. & SERRALHEIRO, A. (1997). A estrutura da Ilha do Fogo, Cabo Verde. In: RÉFFEGA, A. *et al.*, eds.: *A erupção vulcânica de 1995 na Ilha do Fogo, Cabo Verde*, pp. 63–78, Inst. Invest. Cient. Trop. (IICT), Lisboa.
- VICTÓRIA, S. (2006). *Condicionantes Geológicas ao Ordenamento do Território: uma aplicação na região da Praia (Santiago, Cabo Verde)*. Tese de Mestrado, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, 192 p.
- VICTÓRIA, S. S. (2012). *Caracterização geológica e geotécnica das unidades litológicas da Cidade da Praia, ilha de Santiago, Cabo Verde*. Tese de Doutoramento, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, 315 p.

Origem da vegetação de Cabo Verde

Jorge Capelo¹,

Origem da vegetação de Cabo Verde

Os ciclos vulcânicos do Terciário médio deram origem ao arco atlântico de arquipélagos que se estende de 40° to 15° N ao longo das costas da Europa e África norocidental. Este conjunto de ilhas é informalmente conhecido como Macaronésia (Ilhas Afortunadas): Açores, Madeira, Selvagens, Canárias e Cabo Verde. A disposição sequencial aproximadamente paralela relativamente às referidas massas continentais são a chave para entender as hipóteses mais verosímeis acerca da origem da sua flora no que respeita ao seu carácter biogeográfico, aos eventos de colonização, dispersão e especiação.

Tradicionalmente, a vegetação destas ilhas, sendo extremamente original e com um fortíssimo elemento endémico, tem sido interpretada como uma relíquia da vegetação subtropical em torno do oceano arcaico *Tethys*, também conhecida como 'Geoflora' (da atual costa atlântica sudocidental, bacia do Mediterrâneo, estendendo-se para leste até aos mares Negro e de Aral e ligando-se ao oceano Índico). Nas áreas continentais em volta do *Tethys*, vários eventos ambientais violentos, ligados à dinâmica tectónica alpina e surgimento do clima mediterrânico durante o Terciário médio e tardio, deram origem a uma disrupção dramática da vegetação por via de extinções em massa e do aparecimento de novas pressões evolutivas. Surgiu também uma oportunidade global para o estabelecimento de floras migratórias novas (neomediterrânicas) com origem quer no centro da Eurásia, quer nas latitudes norte (flora artoterciária caducifolia). As ilhas oceânicas não foram afetadas significativamente por estes fenómenos durante o Terciário, tendo retido parte da a vegetação subtropical tethysiana nestas latitudes relativamente elevadas. A partir do remanescente da geoflora e de plantas entretanto chegadas das áreas continentais por via de fenómenos de dispersão de longa distância (zoocoria), iniciou-se um intenso processo de especiação (radiação adaptativa).

Os elementos florísticos mais notáveis das ilhas atlânticas são os endemismos lenhosos de grupos taxonómicos normalmente herbáceos nas áreas continentais, entre os quais os táxones ilhéus acha os seus antepassados. Assim, são frequentes vários géneros, subgéneros, secções ocorrendo apenas num arquipélago ou num subgrupo de arquipélagos nas famílias Asteraceae

¹ Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I. P. (INIAV/IP) e Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF), Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal; jorge.capelo@gmail.com;

(*Asteriscus*, *Tolpis*, *Sonchus*, *Pericallis*), Boraginaceae (*Echium*), Campanulaceae (*Musschia* na Madeira, *Azorina*, *Canarina* e *Campanula* nos Açores, Canarias e Cabo Verde respetivamente), Scrophulariaceae (*Isoplexis*) e outros como *Sideritis*, *Plantago*, *Aeonium* e *Euphorbia*. Estas plantas exibem uma fisionomia caulirosulada, forma de candelabro e uma fenologia de tipo monocárpico. Alguns autores tomaram estes táxones como relíquias diretas da Geoflora, mas estudos moleculares recentes dão-lhe uma caráter neoendêmico derivado recente (sinapomórfico). Outros grupos de plantas não-florestais exibem também o caráter lenhoso insular (e.g. *Echium*). Outro elemento importante representado na vegetação de Cabo Verde são os arbustos paleomediterrânicos termófilos (subtropicais xéricos e semidesérticos), esclerófilos ou suculentos, tais como tortolhos - *Euphorbia* (Sect. *Pachycladae* e *Candelabra*) e marmolanos (*Sideroxylon*). Estas últimas têm afinidades circum-mediterrâneas, africanas e arábicas (Rand Flora) e atingiram as ilhas em vários ciclos de colonização. A Rand Flora são um conjunto de elementos florísticos pertencentes a táxones não constituindo clados- ou grupos-irmãos que se distribuem consistentemente e de forma correlativa nas áreas periféricas de África e nas áreas circunvizinhas da Macaronésia, Mediterrâneo e costa do mar Vermelho e sem uma relação óbvia com a flora continental africana (ex. *Acacia*, *Dichrostachys*, *Ficus*, gramíneas da tribo *Andropogoneae*).

Em resumo, a flora de Cabo Verde pode ser grosso modo, sistematizada em cinco tipos:

1. Flora paleoendêmica subtropical florestal de origem tethysiana (ex. *Sideroxylon*)
2. Flora neoendêmica macaronésica apresentando síndrome lenhoso insular (ex. *Echium*)
3. Flora lenhosa paleomediterrânica, crassicaule, esclerófila xérica e semidesértica (ex. *Euphorbia*)
4. Flora eu-continental africana (*Acacia*, *Dichrostachys*, *Ficus*, gramíneas andropogóneas)
5. Flora introduzida pelo Homem.

Origin of the vegetation of Cape Verde

Mid-Tertiary volcanic cycles gave rise to the arch of Atlantic archipelagos spreading from 40° to 15° N along the coasts of Europe and Africa, informally known as Macaronesia ("the Fortunate Islands"): Azores, Madeira, Salvage Islands, Canary Islands and Cape Vert. The sequential setting of the archipelagos and their approximately parallel position in relation to the African and European mainland are paramount to hypothesis explaining actual "Macaronesian" flora and vegetation features, namely colonization, dispersion and speciation events.

Traditionally, the extremely original and highly endemic vegetation of these islands has been interpreted as being basically of relictual character from the sub-tropical Tertiary vegetation around the archaic basin of the *Tethys* Ocean. – the 'Geoflora vegetation' (coarsely the Mediterranean Sea, spreading eastwards to include the actual Black and Aral seas, reaching the Indian Ocean). In continental areas around the *Tethys*, several violent disruptive environmental events took place during the mid and late Tertiary period associated to alpine tectonic cycle and appearance of summer-dry Mediterranean climate gave rise to dramatic disruption, extinction and novel evolutionary pressures on vegetation of continental areas. Also, arose a global opportunity to establish new migrant floras either from center Eurasia (neomediterranean) or high northern latitudes (Artho-Tertiary deciduous flora). Oceanic islands were not significantly affected by such complex phenomena during the Tertiary period, thus retaining part of the paleo-subtropical vegetation in relatively high latitudes. Further biogeographical relationships, mostly with the Mediterranean and Africa were conditioned by long-range dispersal events. Meanwhile, extensive speciation phenomena was taking place, based both on the ancestors from the Tertiary elements and later newcomers from the continental areas.

The most striking floral elements of the Atlantic islands are woody endemics in taxonomical groups normally herbaceous in continental areas, among such the island *taxa* have their ancestors. Several genera, subgenera or sections extant only in one archipelago or several are common in the Asteraceae (*Asteriscus*, *Tolpis*, *Sonchus*, *Pericallis*), Boraginaceae (*Echium*), Campanulaceae (*Musschia* in Madeira, *Azorina*, *Canarina* and *Campanula* in the Azores, Canary Islands and Cape Verde respectively), Scrophulariaceae (*Isoplexis*) and others such as *Sideritis*, *Plantago*, *Aeonium* and *Euphorbia*. These plants exhibit consistent habit and structure features, namely being caulirosetted, candelabra habit or monocarpy. Some early authors regard such *taxa* as direct relicts from the Geoflora, but molecular and phylogeographical evidence is summing up to support their derived neo-endemic synapomorphic character. Other non-forest groups such as *Aeonium* (Crassulaceae) and *Echium* (Boraginaceae) exhibit 'island woodiness' habit. Other important groups encompassing Capeverdian vegetation are paleo-mediterranean termophilous sclerophylls and succulents, such as spurges - *Euphorbia* (Sect. *Pachycladae* and *Candelabra*) and *Sideroxylon*. The later have circum-mediterranean-african-arabic affinities

(Rand flora) and reached the islands in several cycles of colonization. Rand Flora are floral elements made up of taxonomical non-sister clades that are found consistently with a correlated distribution area around the peripheral borders of the whole African continent and including surrounding areas of the Mediterranean and Red Sea, with no obvious relationship with inland African continental flora. Cape Verde may stand as an example of macaronesian with a great wealth of Rand Flora (e.g. tree Euphorbiae, *Sideroxylon*, *Periploca* and *Campanula*) element combined with true continental African elements (*Acacia*, *Dichrostachys*, *Ficus*, *Andropogoneae* grasses).

In short, Cape Verde flora can be coarsely grouped in five types:

1. Paleo-endemic paleo-subtropical forest flora of tethysian origin (e.g. *Sideroxylon*)
2. Paleo-endemic paleo-subtropical forest flora of tethysian origin (e.g. *Sideroxylon*)
3. Neo-endemic macaronesian flora with *island woodiness* physiognomy (e.g. *Echium*)
4. Paleo-mediterranean xeric to semi-desert, sclerophyllous or succulent flora (e.g. *Euphorbia*)
5. Continental African flora (*Acacia*, *Dichrostachys*, *Andropogoneae*)
6. Flora introduced by Man.

Guia da excursão geobotânica à Ilha de Santiago **Geobotanical excursion guide of Santiago Island (Cape Verde)**

José Carlos Costa¹, Jorge Capelo², Carlos Neto³, Cristina Duarte⁴, Sónia Vitória⁵, Maria Romeiras⁶ & Salvador Rivas-Martínez⁷

RESUMO: A ilha de Santiago a maior do Arquipélago de Cabo Verde, situa-se no reino Paleotropical, sub-reino Afrotropical, região Saara-Tropical, província Cabo Verde, sector Cabo Verde Sul e distrito Santiago, cujo bioclíma varia entre tropical desértico eu-hiperoceânico infratropical árido e tropical xérico ultra-hiperoceânico termotropical seco. Neste trabalho apresentam-se 17 associações que ocorrem nesta ilha, distribuídas por 13 alianças, 11 ordens e 10 classes, bem como o catálogo florístico com 901 taxa.

Palavras-chave: Bioclimatologia, Flora, Vegetação

ABSTRACT: The island of Santiago is the largest of the 10 islands of the Cape Verde. It is located in the Paleotropical kingdom, Afrotropical sub-kingdom, Saaro-Tropical region, Cape Verde province, South Cape Verde sector, Santiago district. Bioclimate of Santiago varies from tropical desertic eu-hyperoceanic infratropical desertic (in Praia) and tropical xeric ultrahyperoceanic thermotropical dry (Serra da Malagueta Range). In the highest peak (Pico da Antónia) it reaches mesotropical semiarid.

¹ Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF), Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017, Lisboa, Portugal; jccosta@isa.ulisboa.pt;

² Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I. P. (INIAV/IP) e Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF), Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal; jorge.capelo@gmail.com;

³ Centro de Estudos Geográficos (CEG), Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa, Rua Branca Edmée Marques, 1600-276 Lisboa, Portugal; cneto@campus.ul.pt;

⁴ Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal; mcduarte@fc.ul.pt;

⁵ Universidade de Cabo Verde (Uni-CV), Campus do Palmarejo, 279 Praia, Santiago, Cabo Verde; sonia.silva@adm.unicv.edu.cv;

⁶ Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF) e Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c), Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017, Lisboa, Portugal, mmromeiras@isa.ulisboa.pt;

⁷ Phytosociological Research Center, Collado-Villalba, Spain; rivas-martinez.cif@tsai.es.

In this work we present 17 associations that occur in this island, distributed by 13 alliances, 11 orders and 10 classes, as well as the floristic catalog with 901 taxa.

Keywords: Bioclimatology, Flora, Vegetation

Palavra prévia

Este texto é um breve resumo das comunidades de plantas vasculares da ilha de Santiago na perspectiva da Fitossociologia braunblanquetista, contendo uma tipologia sintaxonômica, mas incluindo também aspetos de estrutura, composição e biogeografia. Os traços gerais dos solos, geologia, bioclima e as relações sucessionais entre as comunidades vegetais são também brevemente referidos, com enfoque nos sítios visitados durante a excursão que são ilustrativos da vegetação caboverdiana. Este texto é um resumo, para efeitos da excursão, no que diz respeito à ilha de Santiago apenas, da monografia RIVAS-MARTÍNEZ, LOUSÁ, COSTA & DUARTE (2017) *Geobotanical survey of Cabo Verde Islands (West Africa)*. Global Geobotany, *ined*. Tabelas fitossociológicas, catálogo sintaxonómico, dados florísticos, biogeográficos e bioclimáticos devem ser sempre referidos a essa mesma publicação.

Foreword

This text aims to be a brief overview of vascular plant communities found in Santiago Island in the perspective of syntaxonomy, but encompassing also features of structure, composition and biogeography. General traits of soil, bioclimate and respective successional relationships are briefly stated, focusing on specific sites or transects that will illustrate Capeverdean vegetation during the excursion. The text stands as the much abridged companion for Santiago only to the comprehensive podromus found in RIVAS-MARTÍNEZ, LOUSÁ, COSTA & DUARTE (2017) *Geobotanical survey of Cabo Verde Islands (West Africa)*. Global Geobotany, *ined*. Extensive phytosociological tables, syntaxonomical catalogues, floristic and bioclimate data should also be consulted therefrom.

Biogeografia e bioclimatologia

A Ilha de Santiago é a maior das 10 ilhas do Arquipélago de Cabo Verde com 991 Km² (75 x 35 Km), e a mais populosa com mais de 151 000 habitantes. Atinge a altitude máxima é de 1394 m no Pico da Antónia. A ilha é de origem vulcânica predominando rochas basálticas.

O bioclima desta ilha varia entre tropical desértico eu-hiperoceânico infratropical árido (Praia) e tropical xérico ultra-hiperoceânico termotropical seco (Serra da Malagueta), ainda que no Pico da Antónia atinga o mesotropical semiárido (RIVAS-MARTÍNEZ et al, *ined*.) (Figura 1). Uma das características do clima de Cabo Verde são a grande irregularidade das precipitações, sendo normal grandes secas que em alguns períodos podem ultrapassar mais de sete anos sem chuva (Quadro 1). Estas secas prolongadas são responsáveis por extinções em massa e a uma certa pobreza de espécies arbóreas e da existência de poucos endemismos.

Biogeograficamente situa-se no reino Paleotropical, sub-reino Afrotropical, região Saara-Tropical, província Cabo Verde, sector Cabo Verde Sul e distrito Santiago (RIVAS-MARTÍNEZ et al, *ined.*).

Biogeography and bioclimatology

The island of Santiago is the largest of the 10 islands of the Cape Verde, with an area of 991 square kilometers (approximately 75 x 35Km) and is the most populated also, with around 151 000 inhabitants. The maximum altitude is reached in Pico da Antónia (1394 m.s.m.). Santiago is of volcanic origin where basalt rocks are dominant.

Bioclimate of Santiago varies from tropical desertic eu-hyperoceanic infratropical desertic (in Praia) and tropical xeric ultrahyperoceanic thermotropical dry (Serra da Malagueta Range) (Figura 1). In the highest peak (Pico da Antónia) it reaches mesotropical semiarid (RIVAS-MARTÍNEZ, et. al., *ined.*). One of the striking features of Capeverdian rainfall regime is its irregularity. Seven years with no rain have been recorded (Quadro 1). Thus, extensive droughts may have been responsible for extinction events and result in the scarcity of arboreal flora and endemics.

Biogeographical typology is as follows: Paleotropical kingdom, Afrotropical sub-kingdom, Saaro-Tropical region, Cape Verde province, South Cape Verde sector, Santiago district.

Excursão

A excursão inicia-se na cidade da Praia, que nos seus passeios são vulgares *Trianthema portulacastrum*, *Alternanthera pungens*, *Chamaesyce serpens*, *Chamaesyce prostrata*, *Chamaesyce granulata*, *Talinum paniculatum*, *Eleusine indica*, *Zaleya pentandra*, *Lepidium didymum*, etc. a constituir ***Triathemetum portulacastri***.

Ao sair da Praia em direcção à Praia Baixo a paisagem é dominada por *Prosopis juliflora*. Esta árvore original de territórios áridos e semiáridos da América Central foi largamente plantada na década de setenta em Cabo Verde, com a finalidade de evitar a erosão do solo e para a alimentação do gado, sendo proibida o seu corte. Hoje em dia tornou-se uma invasora nos cursos de água temporários. Em alguns locais rochosos e pedregosos pode-se observar *Sarcostemma daltonii* a constituir ***Cocculo pendulae-Sarcostemmetum daltonii***, em solos mais profundos ocorrem alguns exemplares isolados de *Acacia caboverdeana*, *Cocculus pendula*, e nos cursos de água temporários *Ficus sycomorus* subsp. *gnaphnolocarpa* a formar ***Cocculo penduli-Ficetum gnaphalocarpace***.



Figura 1. Isobioclimas de Cabo Verde – Santiago. Isobioclimates of Cabo Verde – Santiago. (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 2017 *in press*)

Erupções na ilha do Fogo (O. RIBEIRO, 1954)	Crises e escassez de colheitas em Cabo Verde (L. AMARAL, 1995)
1500	
1564	
1596	1580-1582 - "Fome grande" (...).
1604	
1664	
1675	
1680	1680 - "Tremor de terra e saída de lavas no Fogo, seguidos de esterilidade, que levou muita gente a transferir-se para a Brava"
1683	
1693	
1695	
1697	
1699	
1712	
1713	
1721-25	1719 - Fome em Santiago
	1746 - Crise mal conhecida (...).
	1748 - Grave, mas mal conhecida
1761	1764 - Em especial na Boavista e Sal
1769 ou 1774	1773-1775 - Grande fome no Fogo; lestadá traz gafanhotos. A população do Fogo baixa de 5700 para 4200 habitantes; (...) Entre Setembro de 1774 e Fevereiro de 1775 o arquipélago perdeu 22666 indivíduos.(...)
1785	
1789	1789 - Crise atinge de maneira particular a Boavista. 1790 - Ilhas de Barlavento e Brava. (...) 1810 - A esterilidade de 1809 provoca uma crise de fome em que morre muita gente. (...) 1813 - Crise em Santiago e Maio. (...) 1814 - Fome na Boavista (...)
1816	1825 - Desta vez é Santo Antão a ilha mais atingida pela estiagem do ano anterior. (...) 1831-1833 - Fome em todas as ilhas, provocando mortalidade elevada. O arquipélago perdeu cerca de 30 000 habitantes (...). Fome no Fogo causa horror: entre 1831 (cerca de 17 000 habitantes) e 1834 (pouco menos de 6 000) perdeu metade da população. 1845-1846 - Chuvas parciais e escassez de colheitas.
1847	1850-1851 - Chuvas fracas e escassez de colheitas, sobretudo nas ilhas de barlavento.
1852	1853-1854 - Escassez de colheitas, sendo mais atingidas as ilhas do Sal e Boavista. 1854-1855 - Quase não choveu e em todas as ilhas há escassez de colheitas. No Fogo uma epidemia de cólera mata cerca de 800 pessoas (...).
1857	1855-1857 - Não houve colheitas nas ilhas de barlavento e do Fogo. (...) 1858-1860 - Escassez parcial em Maio, em Santiago e na Brava. 1863-1866 - Crise geral. Estiagens completas em todas as ilhas. Fome horrorosa, em que o grupo de sotavento sofreu mais. As estimativas da população entre 1862 e 1867 dão uma diminuição de 18 000 indivíduos para Santiago e 29 845 para todo o arquipélago. (...) Em cinco anos o Fogo perdeu 7 000 almas, isto é, metade da sua população. 1875-1876 - Chuvas fracas e escassez de colheitas, em particular em Santiago é em Santo Antão. 1883-1886 - Irregularidade das chuvas. Crise geral. Medidas de socorro tomadas a tempo (trabalhos e distribuição de alimentos) evitaram a repetição da mortalidade elevada da crise de 1864. (...) Apesar de tudo morreu muita gente (caso do Fogo). 1889-1890 - Escassas colheitas. Grande miséria em Maio e Brava. 1896-1898 - Escassez de colheitas, em especial nas ilhas de sotavento, na Boavista e no Sal (...). 1899-1900 - Escassez de colheitas. Fome e varíola no Fogo, onde houve grande mortandade, seguindo-se S. Nicolau e Santiago. 1901-1902 - Chuvas irregulares; escassez de colheitas; (miséria generalizada). 1903-1904 - Crise com efeitos graves. Santiago perde 1927 indivíduos em 1901 e 2521 em 1902; em 1903 o total subiu velozmente a 10 155. 1911-1913 - Seca de efeitos atenuados. 1941-1943 - Crise com fome geral. O Fogo perdeu cerca de 7 500 vidas (31% da população); em segundo lugar foi S. Nicolau (28%). 1946-1948 - Crise, com fome geral. Santiago perde cerca de 65% da população. A população do arquipélago desce a 140 000 habitantes.
1951	1959-1960 - Seca, de mortalidade nula. Medidas adequadas para garantir a alimentação.

Quadro 1. Crises e escassez de colheitas em Cabo Verde (AMARAL, 1995; in CORREIA 2000))

Excursion

The excursion starts at Praia, where sidewalk vegetation composed of *Trianthema portulacastrum*, *Alternanthera pungens*, *Chamaesyce serpens*, *Chamaesyce prostrata*, *Chamaesyce granulata*, *Talinum paniculatum*, *Eleusine indica*, *Zaleya pentandra*, *Lepidium didymum*, etc., forming the community ***Triathemetum portulacastri***.

Leaving Praia the landscape is dominated by afforestation areas of *Prosopis juliflora*. This tree is native of arid and semi-arid territories of central America and was extensively planted in the 70's to fight soil erosion and as fodder for cattle, being at the time forbidden to be cut.

Nowadays is extensively used as fuel by local rural populations and became an invader in temporary water courses. From afar, in rock outcrops and walls *Sarcostemma daltonii* can be observed (***Cocculo penduli-Sarcostemmetum daltonii*** association) as in slopes with deeper soils some isolated specimens of *Acacia caboverdeana* represent the remains of climatophile vegetation (***Cocculo penduli-Acacietum caboverdeanae***). In valley bottoms with temporary water watertables the fig-tree community of *Ficus sycomorus* subsp. *gnaphalocarpa* is found (***Cocculo penduli-Ficetum gnaphalocarpae***).



Figura 2. Rota da excursão Geobotânica (5 de novembro de 2017) à Ilha de Santiago organizada no âmbito do Congresso "*Biogeografia e Sintaxonomia do Atlântico Região - Cabo Verde 2017*". Route of the Geobotanic excursion (5 november 2017) to Santiago Island organized within the "*Biogeography and Syntaxonomy of the Atlantic Regions - Cabo Verde 2017*" congress.

1ª Paragem: Praia Baixo (Figura 3)

Bioclima: Tropical desértico eu-hiperoceânico infratropical árido.

Em fluviossolos arénicos e regosólicos de cursos de água com hidromorfia temporal variável e favorecidos por depósitos dunares limitativos do desaguamento no mar, observa-se um palmeiral com mais de 10 m de altura: **Cocculi penduli-Phoenicetum atlanticae**. É dominado por *Phoenix atlantica* (Foto 5), acompanhado de *Cocculus pendulus*, *Commicarpus helenae*, *Ziziphus mauritiana*, *Rhynchosia minima*, *Merremia aegyptia*, *Blainvillea gayana*, *Sesbania grandiflora*, *Setaria verticillata*, *Desmanthus virgatus*, *Pennisetum polystachion*, *Cynodon dactylon*, etc. Nas clareiras pode-se ocorrer **Aristido funiculatae-Zygophylletum simplicis**, uma comunidade anual efêmera constituída por *Zygophyllum simplex*, *Brachiaria caboverdeana*, *Cleome viscosa*, *Aristida funiculata*, *Corchorus tridens*, *Heliotropium pterocarpum*, *Fagonia isotricha*, *Fagonia cretica*, etc.

Nas dunas assinalam-se os pequenos arbustos carnudos de folhas suculentas *Zygophyllum waterlotii* (Foto 6) e *Suaeda caboverdeana* (Foto 7) a formar **Polycarpaeo caboverdeanae-Zygophylletum waterlotii** (Foto 8).

Nas depressões inundadas por águas salobras instala-se o pequeno terófito suculento *Blutaparon vermiculare* a constituir o **Blutaparonentum vermicularis** (Foto 9).

Chamaesyco hirtae-Boerhaviatum repentis pode ocorrer areias grosseiras, inundadas e nitrofilizadas.

A paisagem só sofre alteração a partir de S. Domingos devido ao bioclima mudar para tropical xérico e já se começa a observar *Dichrostachys platycarpa*, *Lotus purpureus*, as invasoras *Lantana camara*, *Furcraea foetida*, *Acacia holosericea*.

1st Stop: Praia Baixo (Figura 3)

Bioclimate: tropical desertic eu-hyperoceanic infratropical arid

The sandy fluvisols and regosols of watercourse beds that are also favoured by the blocking of water flow by dunes, define a temporarily water-logged biotope with palm-tree communities that may reach higher than 10m: **Cocculi penduli-Phoenicetum atlanticae**. It's dominated by *Phoenix atlantica* along with *Cocculus pendulus*, *Commicarpus helenae*, *Ziziphus mauritiana*, *Rhynchosia minima*, *Merremia aegyptia*, *Blainvillea gayana*, *Sesbania grandiflora*, *Setaria verticillata*, *Desmanthus virgatus*, *Pennisetum polystachion*, *Cynodon dactylon*, etc. In the clearings the association **Aristido funiculatae-Zygophylletum simplicis** may be found. The composition of the later community is *Zygophyllum simplex*, *Brachiaria caboverdeana*, *Cleome viscosa*, *Aristida funiculata*, *Corchorus tridens*, *Heliotropium pterocarpum*, *Fagonia isotricha*, *Fagonia cretica*, etc.

Dune vegetation is composed by the association ***Polycarpaeo caboverdeanae-Zygophylletum waterlotii*** dominated by two succulent shrubs: *Zygophyllum waterlotii* and *Suaeda caboverdeana*. On waterlogged depressions with brackish water, the succulent annual *Butaparon vermiculare* is found (***Butaparonetum vermicularis***).

Along our trip, we note that by S. Domingos as the bioclimate changes to wetter tropical xeric, new elements such as *Dichrostachys platycarpa*, *Lotus purpureus*, and the aliens *Lantana camara*, *Furcraea foetida*, *Acacia holosericea* start to dominate the plant landscape.

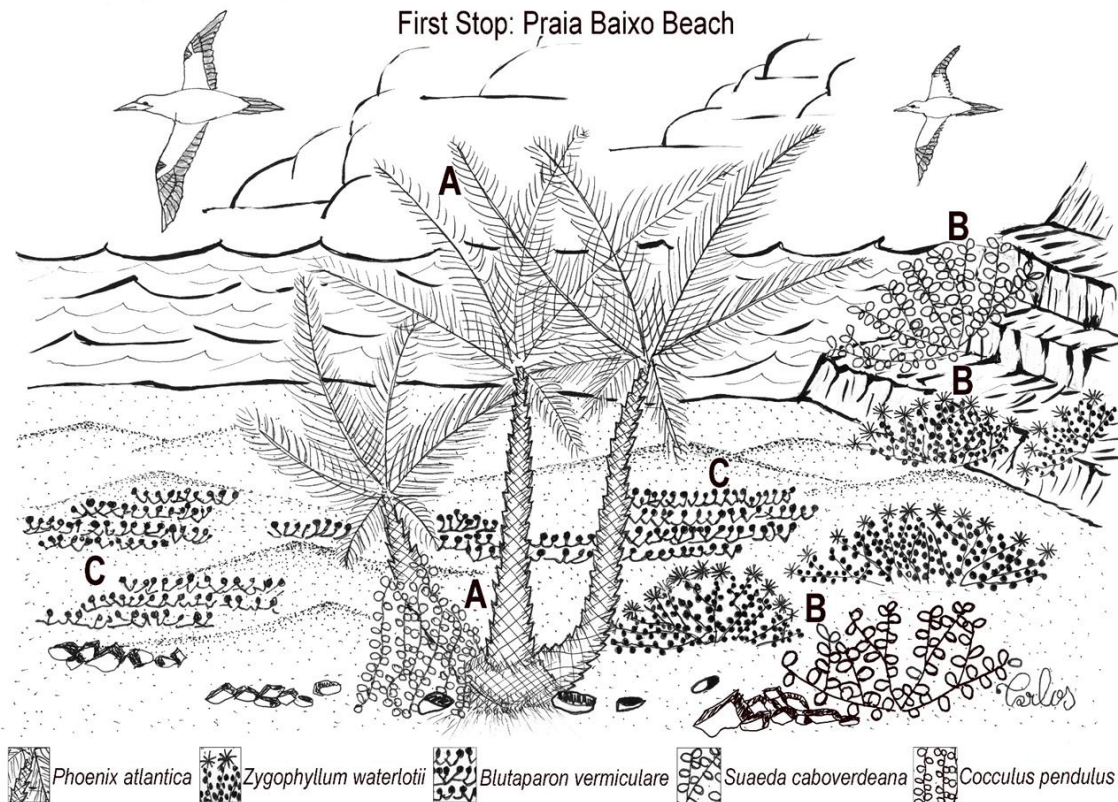


Figura 3. Primeira paragem / First Stop: Praia Baixo. A – *Cocculus pendulus*-*Phoenix atlantica*; B – *Polycarpea caboverdeana*-*Zygophyllum watertotii*; C – *Blutaparonetum vermicularis*.

2ª Paragem: S. Jorge dos Orgãos (Figura 4)

Bioclimate: Tropical xérico ultra-hiperoceânico termotropical semiárido.

A vegetação climácica em andossolos e leptossolos é uma savana arbórea (4-6m) caducifólia de verão com *Acacia caboverdeana* (Foto 10), *Dichrostachys platycarpa* (Foto 11), *Ziziphus mauritiana* (Foto 12), *Lotus purpureus* (Foto 13), *Lavandula rotundifolia* (Foto 14), *Indigofera suffruticosa*, etc. designada por ***Dichrostachyo platycarpae-Acacetum caboverdeanae***.

A savana herbácea é a comunidade ***Heteropogonetum melanocarpi*** (Foto 16), é constituída pelas gramíneas xeromórficas vivazes *Heteropogon melanocarpus*, *Hyparrhenia caboverdeana*, *Andropogon tridentatus*, *Andropogon fastigiatus*, *Melinis repens*, *Melinis grandiflora*, *Pennisetum polystachion*, etc.

Neste local encontra-se situado o Jardim Botânico de Cabo Verde e o Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrícola (INIDA), onde se pode observar o endemismo *Dracena caboverdeana* (Foto 17 e Foto 18).

2nd Stop: S. Jorge dos Orgãos (Figura 4)

Bioclimate: tropical xeric ultra-hyperoceanic thermotropical semi-arid

The natural potential vegetation in andosols and leptosols is an arboreal summer deciduous savanna (4-6m tall) with *Acacia caboverdeana* (Foto 10), *Dichrostachys platycarpa* (Foto 11), *Ziziphus mauritiana* (Foto 12), *Lotus purpureus* (Foto 13), *Lavandula rotundifolia* (Foto 14), *Indigofera suffruticosa*, etc. named as ***Dichrostachyo platycarpae-Acacetum caboverdeanae***.

The tall-grass savanna corresponds to the *Heteropogonetum melanocarpi* (Foto 16) composed by xeromorph perennial grasses: *Heteropogon melanocarpus*, *Hyparrhenia caboverdeana*, *Andropogon tridentatus*, *Andropogon fastigiatus*, *Melinis repens*, *Melinis grandiflora*, *Pennisetum polystachion*, etc

We are close to the Cape Verde Botanical Garden 'Luis Grandvaux Barbosa' and the INIDA (The National Institute of Agricultural Research and Development). We might note there the endemic *Dracaena caboverdoana*.

Second Stop: São Jorge dos Orgãos

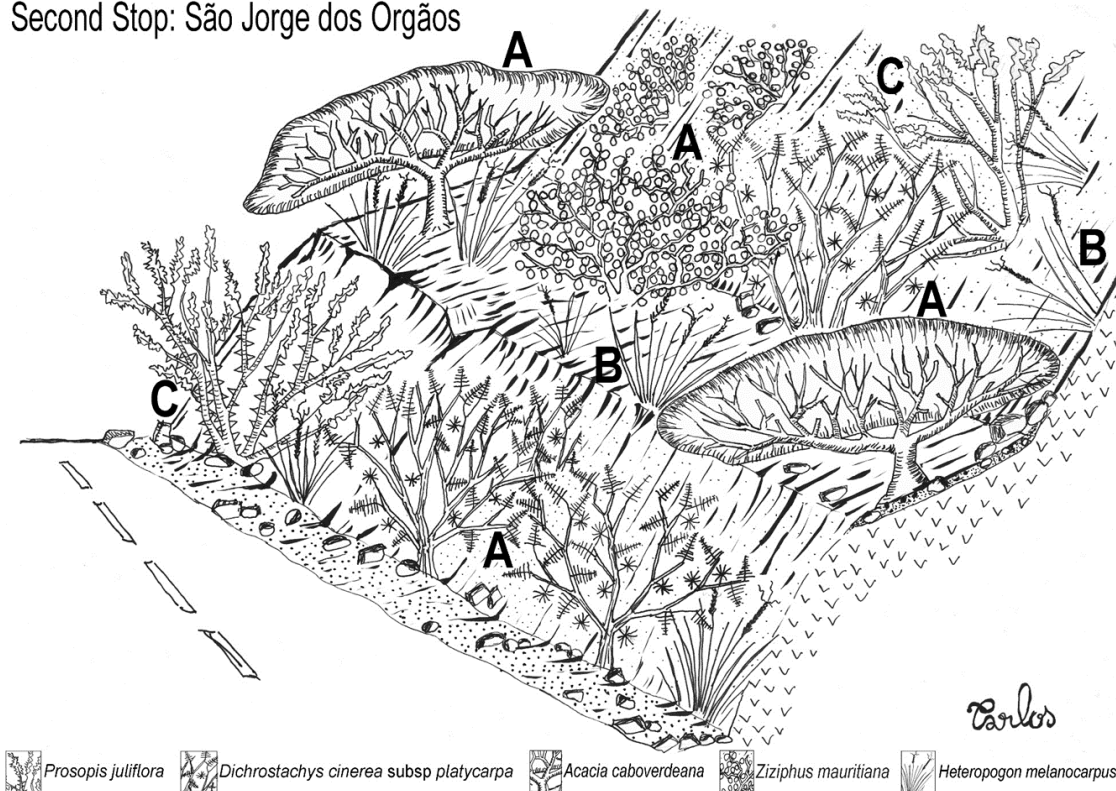


Figura 4. A - *Dichrostachyo platycarpae*-*Acacietum caboverdeanae* (Savana caboverdeana / Cape verde Savannah); B - *Heteropogonetum melanocarpi* (comunidade de gramíneas xeromórficas vivazes / perennial xerophytic grasses community); C - Community of *Prosopis juliflora* (plantada / planted).

3ª Paragem: estrada do Porto das Barcas I (Figura 5)

Bioclima: Tropical desértico eu-hiperoceânico infratropical árido.

Nos leptossolos observa-se a comunidade nanofanerofítica edafoxerófita **Cocculo pendulae-Sarcostemma daltonii** dominada pelo arbusto suculento *Sarcostemma daltonii* e pela liana *Cocculus pendulus* com *Commicarpus helenae*, *Aerva javanica*, *Salvia aegyptiaca*, etc..

A comunidade terofítica **Aristido funiculatae-Zygophylletum simplicis** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*, composta por *Aristida funiculata* *Zygophyllum simplex*, *Blainvillea gayana*, *Heliotropium pterocarpum*, *Cleome viscosa*, *Indigofera hirsuta*, *Dactyloctenium aegyptiacum*, *Melhania ovata*, *Abutilon pannosum*, *Crotalaria retusa*, *Peristrophe paniculata*, *Tephrosia bracteolata*, *Desmodium ospriostreblum*, *Launaea intybacea*, etc.

Em solos mais profundos (andossolos) ocorre a savana microfanerofítica climatófila **Cocculo penduli-Acacetum caboverdeanae** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.* Cujá composição florística é constituída por *Acacia caboverdeana*, *Cocculus pendulus*, *Ziziphus mauritiana* (Foto 19), *Indigofera suffruticosa*, *Commicarpus helenae*, *Rhynchosia minima*, *Merremia aegyptia*, *Ipomoea eriocarpa*, etc. Também o arrelvado vivaz **Heteropogonnetum melanocarpi** se encontra instalado (Foto 16).

No fundo do vale em fluviossolos de cursos de água temporários encontra-se *Ficus sycomorus* subsp. *gnaphnolocarpa* a formar **Cocculo penduli-Ficetum gnaphalocarpace**. Contudo a maioria das figueiras foram substituídas por culturas agrícolas.

3rd Stop: road to Porto das Barcas I

Bioclimate: tropical desertic eu-hyperoceanic infratropical arid

In leptosols and rocky outcrops, the nanophanerophyte edaphoxerophile community *Cocculo pendulae-Sarcostemma daltonii* is found. It is dominated by the succulent shrub *Sarcostemma daltonii* and the climber *Cocculus pensulus* along with *Commicarpus helenae*, *Aerva javanica* and *Salvia aegyptiaca*.

The annual community of earthy clearings is the ***Aristido funiculatae-Zygophylletum simplicis*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*, including *Aristida funiculata* *Zygophyllum simplex*, *Blainvillea gayana*, *Heliotropium pterocarpum*, *Cleome viscosa*, *Indigofera hirsuta*, *Dactyloctenium aegyptiacum*, *Melhania ovata*, *Abutilon pannosum*, *Crotalaria retusa*, *Peristrophe paniculata*, *Tephrosia bracteolata*, *Desmodium ospriostreblum*, *Launaea intybacea*.

In deeper soils (andosols), the microphanerophyte zonal savanna (***Cocculo penduli-Acacetum caboverdeanae***) is found. Its floristic composition is usually: *Acacia caboverdeana*, *Cocculus pendulus*, *Ziziphus mauritiana* (Foto 19), *Indigofera suffruticosa*, *Commicarpus helenae*,

Rhynchosia minima, *Merremia aegyptiaca*, *Ipomoea eriocarpa*. In the clearings, the perennial andropogonoid grassland *Heteropogonetum melanocarpi* is again found (Foto 16).

In valley bottoms with temporary waterlogging the aforementioned ***Cocculi penduli-Ficetum gnaphalocarphae***, dominated by *Ficus sycomorus* subsp. *gnaphalocarpa* is again found. Most of the potential area of the fig-tree forest is nowadays occupied by crops and vegetable gardens.

Third stop: Ribeira das Barcas Valley I

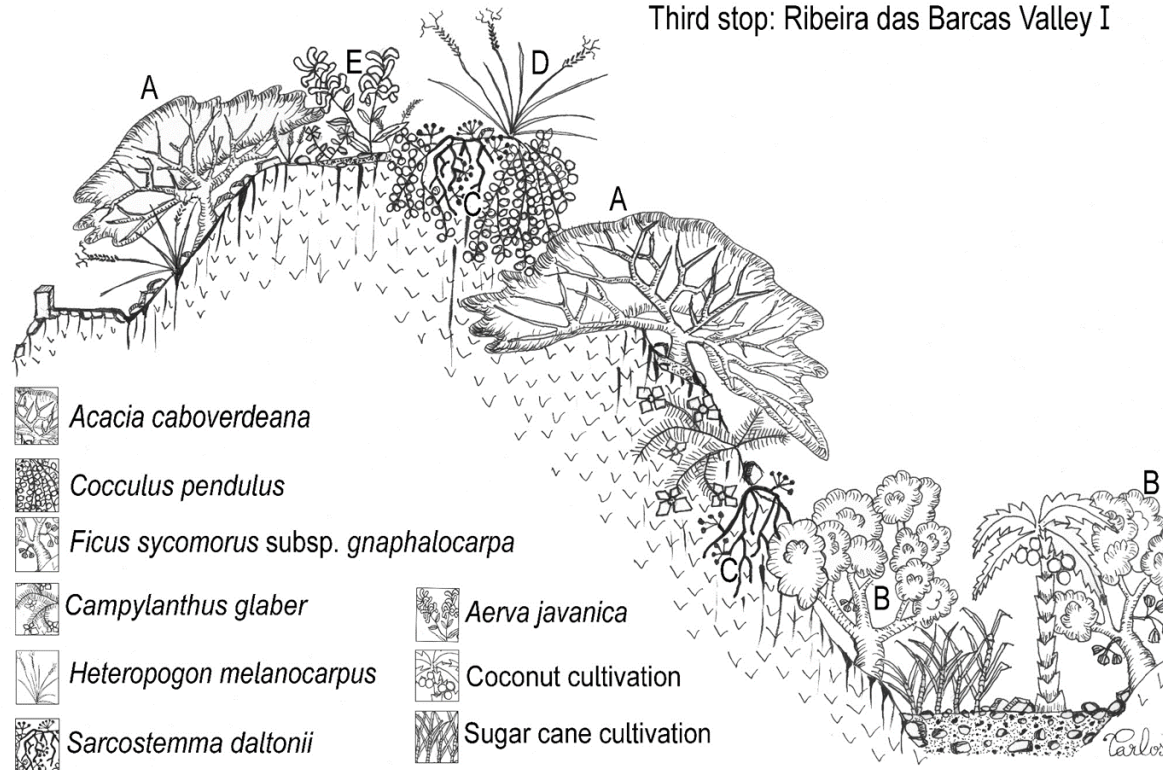


Figura 5. A - Cocculo penduli-Acacieta caboverdeanae; B - Cocculo penduli- Ficetum gnaphalocarphae; C - Cocculo pendulae- Sarcostemma daltonii; D - Heteropogoneta melanocarpi; E - Comunidade de terófitos efêmeros / Community of ephemeral Terophytes.

4ª Paragem: estrada do Porto das Barcas II (Figura 6)

Bioclíma: Tropical desértico eu-hiperoceânico infratropical árido.

Nos leptossolos observa-se *Sarcostemma daltonii* a constituir ***Cocculo pendulae-Sarcostemmetum daltonii***.

Nos locais em que ocorre um escoamento de água e com solo mais profundos assinala-se ***Cocculo penduli-Ficetum gnaphalocarpae*** constituído por *Ficus gnaphnolocarpa* e *Cocculus pendulus*.

Nas fissuras das rochas vulcânicas instalam-se os casmófitos endémicos *Campanula jacobea* (Foto 20), *Kickxia elegans* (Foto 21), *Kickxia dichondrifolia*, *Diplotaxis varia* (Foto 22), *Polycarpaea gayi* (Foto 23) a formar o ***Campanuletum jacobaeae*** (Foto 24).

O arrelvado vivaz ***Heteropogonetum melanocarpi*** encontra-se instalado nas fissuras com solo profundo.

4th Stop: road to Porto das Barcas II

Bioclimate: tropical desertic eu-hyperoceanic infratropical arid

The edaphoxerophile community ***Cocculo pendulae-Sarcostemmetum daltonii*** may be seen on leptosols and rock outcrops.

In earthy biotopes, where temporary water dripping occurs, the ***Cocculo penduli-Ficetum gnaphalocarpae*** occurs dominated by *Ficus gnaphnolocarpa* e *Cocculus pendulus*.

In the cracks of volcanic rock walls the endemic chasmophytes *Campanula jacobea*, *Kickxia elegans*, *Kickxia dichondrifolia*, *Diplotaxis varia*, *Polycarpaea gayi* are includable in the ***Campanuletum jacobaeae*** association. On earthy rocky surfaces the ***Heteropogonetum melanocarpi*** perennial grassland is found.

Fourth stop: Ribeira das Barcas Valley II

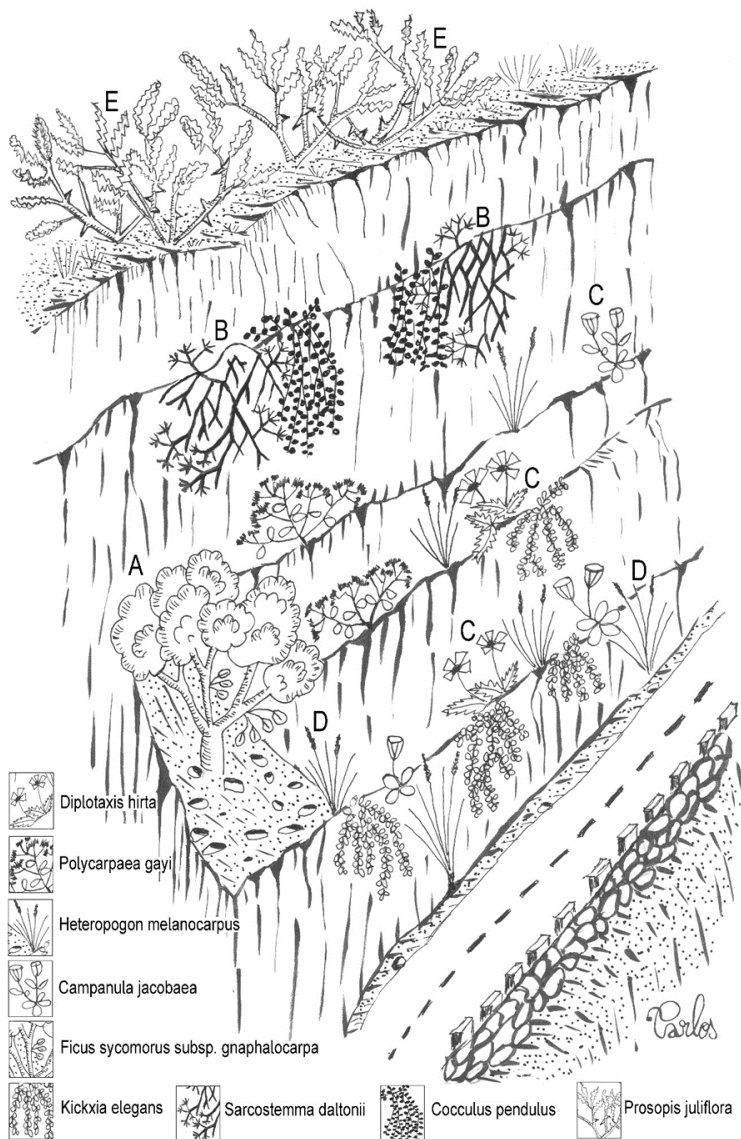


Figura 6. A - Cocculo penduli- Ficetum gnaphalocarpace; B - Cocculo pendulae- Sarcostemmetum daltonii; C- Campanuletum jacobaeae; D - Heteropogonetum melanocarpi; E – Comunidade de / Community of Prosopis juliflora (plantada / planted).

5ª e 6ª Paragem: Parque Natural da Serra da Malagueta (Figura 7 e Figura 8)

Bioclimate: Tropical xérico ultra-hiperoceânico termotropical seco

No Parque Natural da Serra da Malagueta a associação dominante é ***Echio hypertropici-Euphorbietum tuckeyanae*** (Foto 25). Ao longo do caminho pode-se observar as várias formas da composição florística que esta comunidade pode tomar. Fazem parte da sua constituição *Euphorbia tuckeyana* (Foto 26), *Echium hypertropicum* (Foto 27), *Lotus jacobaeus*, *Daucus annuus*, *Asteriscus daltonii* (Foto 28), *Lavandula rotundifolia*, *Verbascum capitis-viridis*, *Limonium lobinii* (Foto 30), *Diplotaxis varia*, *Globularia amygdalifolia*, *Forsskaolea procrdifolia*, *Campylanthus glaber* (Foto 29), *Conyza pannosa*, *Conyza feae*, *Lobularia fruticosa*, *Phagnalon melanoleucum*, *Paronychia illecebroides* (Foto 32), etc.

Nas paredes verticais volta-se a observar a associação cosmoftítica ***Campanuletum jacobaeae***, que em relação à última paragem pode se encontrar *Umbilicus schmidtii*.

Junto ao edifício da sede do parque tem um pequeno jardim com diversas plantas endémicas.

Na vila do Tarrafal junto à foz da ribeira temporária ocorre *Tamarix senegalensis* (Foto 33) a constituir ***Cocculo penduli-Tamaricetum senegalensis*** mas de um modo muito fragmentado.

5th and 6th Stops: Serra da Malagueta Natural Park

Bioclimate: tropical xeric ultra-hyperoceanic thermotropical dry

In the Serra da Malagueta Natural Park, the dominant plant community corresponds to the association ***Echio hypertropici-Euphorbietum tuckeyanae*** (Foto 25), dominated by its name-giving taxa. As we move along the path along this tall-shrub community, its most common floristic composition is revealed: *Euphorbia tuckeyana* (Foto 26), *Echium hypertropicum* (Foto 27), *Lotus jacobaeus*, *Daucus annuus*, *Asteriscus daltonii* (Foto 28), *Lavandula rotundifolia*, *Verbascum capitis-viridis*, *Limonium lobinii* (Foto 30), *Diplotaxis varia*, *Globularia amygdalifolia*, *Forsskaolea procrdifolia*, *Campylanthus glaber*, *Conyza pannosa*, *Conyza feae*, *Lobularia fruticosa*, *Phagnalon melanoleucum*, *Paronychia illecebroides* (Foto 32).

In rock walls on the side of the road, the rock community ***Campanuletum jacobaeae*** is again found. *Umbilicus schmidtii* is another taxa of ***Campanuletum jacobaeae*** composition that may be observed here.

Next to the building of the park's headquarters there is a small garden with several endemic plants.

In the village of Tarrafal near the mouth of the temporary river *Tamarix senegalensis* occurs (Foto 33) within the community ***Cocculo penduli-Tamaricetum senegalensis*** but very fragmented.

Fifth stop: Serra da Malagueta Natural Park I



Figura 7. A - *Echio hypertropici*-*Euphorbietum tucheyanae*; B - *Campanuletum jacobaeae*; C - *Heteropogonetum melanocarpi*

Sixth stop: Serra da Malagueta Natural Park II

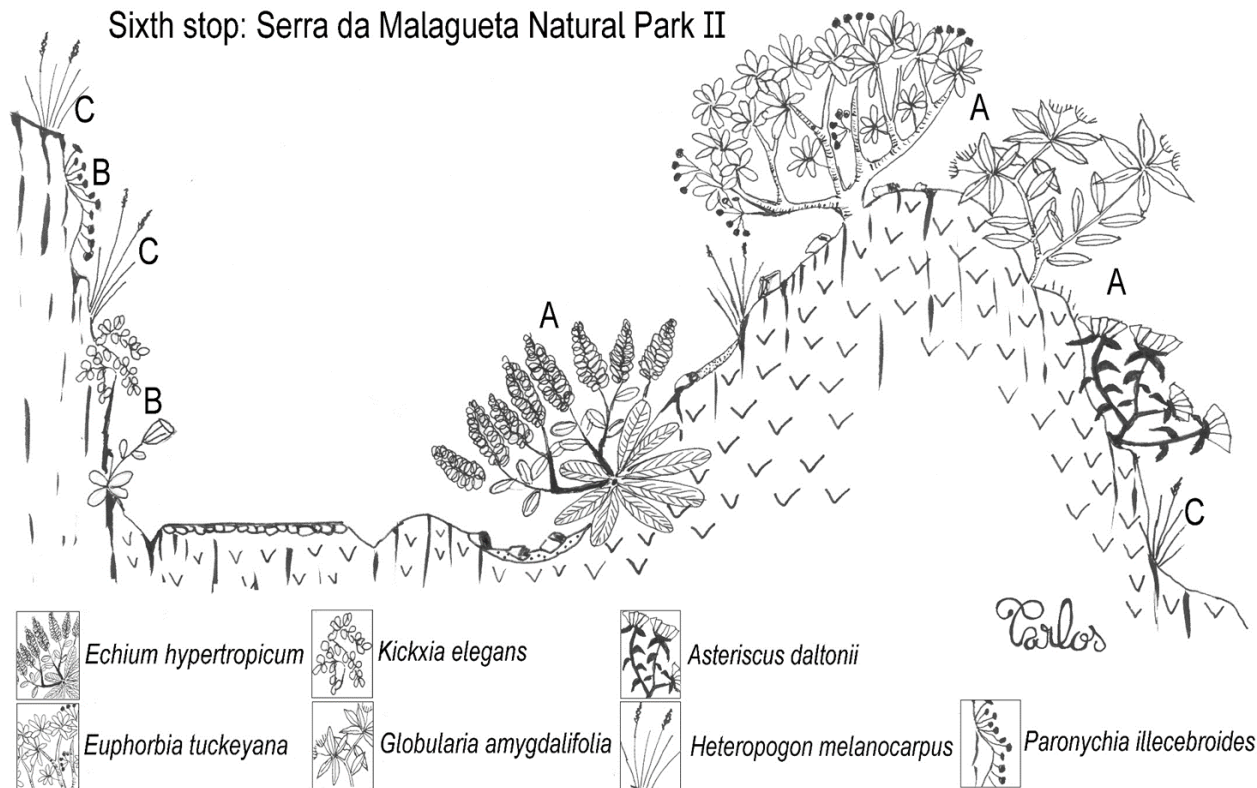


Figura 8. A - *Echio hypertropici*-*Euphorbietum tucheyanae*; B - *Campanuletum jacobaeae*; C - *Heteropogonetum melanocarpi*.

ESQUEMA SINTAXONÓMICO:

Syntaxonomical scheme

1 COCCULO PENDULI-SARCOSTEMMETEA DALTONII Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades climatófilas arbustivas frequentemente suculentas, e savanas caducifólias nano-microfanerófitas abertas, desérticas a xéricas, infra a supratropicais e hiperáridas a sub-húmidas de Cabo Verde.

Zonal communities often dominated by succulent shrubs or deciduous micro-nanophanerophyte open savannas, desertic to xeric, infra to supratropical hyperarid to sub-humid bioclimate of Cape Verde.

1.a. *EUPHORBIO TUCKEYANAE-SARCOSTEMMETALIA DALTONII DALTONII* Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades arbustivas climatófilas e edafoxerófitas, caboverdeanas, ricas em endemismos.

Capeverdian zonal and edaphoxerophitic communities, dominated by shrubs and rich in endemics.

1.1. **Asparago squarrosi-Sarcostemmion daltonii** Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades arbustivas climatófilas e edafoxerófitas, desérticas e hiperdesérticas, infra a termotropicais, hiperáridas superior a áridas, caboverdeanas.

Capeverdian shrubby communities both zonal and edaphoxerophyte, desertic to hyperdesertic, infra to thermotropical, upper hyperarid to arid bioclimate.

1.1.1. **Cocculo pendulae-Sarcostemmetum daltonii** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1.1.2 **Globulario amygdalifoliae-Periplocion chevalieri** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades climatófilas e edafoxerófitas, desérticas a xéricas, termo a mesotropicais, semiáridas a secas, caboverdeanas.

Capeverdian zonal and edaphoxerophitic communities, desertic to xeric, thermo to mesotropical semi-arid to dry bioclimate.

1.2.1. **Echio hypertropici-Euphorbietum tuckeyanae chevalieri** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1b. **DICHROSTACHYO PLATYCARPAE-ACACIETALIA CABOVERDEANAE** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Savanas microfanerofíticas, climatófilas ou com hidromorfia temporária, desérticas a xéricas, infratropical a mesotropical, hiperáridas a secas, caboverdeanas.

Capeverdian zonal or temporarily waterlogged microphanerophyte savannas, desertic to xeric, infratropical to mesotropical, hyperarid to dry bioclimate.

1.3. **Fico gnaphalocarpace-Acacion caboverdeanae** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Savanas caducifólias, climatófilas por vezes com hidromorfia temporária, infratropicais a xéricas, hiperáridas a secas de Cabo Verde.

Summer-deciduous zonal savannas, sometimes waterlogged, infratropical to xeric, hyperarid to dry bioclimate of Cape Verde.

1.3.1. **Dichrostachyo platycarpae-Acacieta caboverdeanae** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1.3.2. **Coccul penduli-Acacieta caboverdeanae** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1.3.3. **Coccul penduli-Ficeta gnaphalocarpace** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1.3.4. **Dichrostachyo platycarpae-Ficeta sur** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1.3.5. **Sideroxyletum marginatae** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1.4. **Phoenicion atlanticae** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Palmeirais de tamareiras com mais de 10 m, em cursos de água temporários costeiros com hidromorfia temporária variável, infra a termotropicals, hiperáridos, caboverdeanos.

Palm-tree forests of Capeverdian datepalms, many times taller than 10m, in coastal temporary rivulet beds with variable hydromorphy, infra to thermotropical, hyperarid bioclimate of Cape Verde.

1.4.1. **Coccul penduli-Phoeniceta atlanticae** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1.5. **Tamaricion senegalensis** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Tamargais (tarrafaís) nano-microfanerofíticos de *Tamarix senegalensis* caboverdeanos, em cursos de água temporários com volume de água intermitente, desérticos a hiperdesérticos, infra-termotropicals, hiperáridos a semiáridos.

Capeverdian tamarisk tall-hedges of *Tamarix senegalensis* in temporary intermitent streams, desertic to hyperdesertic infratropical, hyperarid to semiarid bioclimate.

1.5.1. ***Cocculu penduli-Tamaricetum senegalensis*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

2. HETEROPOGONETEA CONTORTI Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Savana xeromórfica de gramíneas vivazes afrotropical, em bioclimas tropical desértico, xérico e pluviostacional, termo-mesotropical árido a sub-húmido.

Xeromorphic afrotropical savannas of tall perennial grasses of tropical desertic to xeric pluviaseasonal, thermo- to mesotropical arid to subhumid bioclimate.

2a. ***MELINIO GRANDIFLORAE-HETEROPOGONETALIA CONTORTI*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades de gramíneas vivazes xeromórficas afrotropicais, termo-mesotropicais semiáridas superiores a sub-húmidas.

Xeromorphic afrotropical savannas of tall perennial grasses, thermo-mesotropical upper semi-arid to subhumid.

2.1. ***Heteropogonion melanocarpo-contorti*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades do Arquipélago de Cabo Verde.

Capeverdian communities.

2.1.2. ***Heteropogonetum melanocarpi*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

3. ZYGOPHYLLETEA SIMPLICIS Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades xeromórficas de plantas anuais efémeras, em bioclíma tropical desértico a xérico, infra-termotropical, hiperárido a semiárido da África ocidental.

Xeromorphic communities of ephemeral annuals in tropical desertic to xeric, infra-thermotropical, hyperarid to arid bioclimate of Western Africa.

3a. ***ARISTIDO CARDOSOI-ZYGOPHYLLETALIA SIMPLICIS*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades anuais efémeras caboverdeanas.

Ephemeral annual communities of Cape Verde.

3.1. ***Aristido cardosoi-Zygophyllion simplicis*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades terofíticas xeromórficas de Cabo Verde.

Annual xeromorphic communities of Cape Verde.

3.1.1. ***Aristido funiculatae-Zygophylletum simplicis*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

4. FRANKENIO PSEUDOERICIFOLIAE-SUAETEA CABOVERDEANAE Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Vegetação costeira permanente e pioneira de nanofanerófitos e caméfitos suculentos, sufruticosos, prostrados e por vezes por comunidades de gramíneas rizomatosas, em bioclíma desértico infra-termotropical, nas dunas e habitats xerofíticos costeiros, Nas províncias biogeográficas Caboverdiana e Mauritana.

Permanent or pioneer coastal vegetation of succulent nanophanerophyte and chamaephyte low shrubs or sometimes creeping grass communities in desert infra-thermotropical bioclimate, dunes and coastal habitats in the Capeverdian and Mauritan biogeographical provinces.

4a. FRANKENIO PSEUDOERICIFOLIAE-SUAETETALIA CAPOVERDEANAE Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Vegetação permanente das dunas de Cabo Verde, constituída por nanofanerófitos e caméfitos suculentos com folhas pequenas e gramíneas vivazes, em bioclíma infra-termotropical.

Permanent vegetation of capeverdian infratropical dunes of nanophanerophyte and chamaephyte small-leaved succulents and perennial grasses.

4.1. ***Polycarpaeo caboverdeanae-Zygophyllion waterlotii*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades permanentes e pioneiras de pequenos arbustos suculentos e de gramíneas rizomatosas, infra a termotropicals hiperáridas a áridas das dunas e das costas de Cabo Verde.

Permanent and pioneer communities of low succulent shrubs and creeping grasses, infra to thermotropical hyperarid to arid bioclimate in the dunes of Cape Verde.

4.1.1. ***Polycarpaeo caboverdeanae-Zygophylletum waterlotii*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

5. ARTHROCNETEA FRANZII Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Vegetação halófito inundada pelas marés ou em zonas salinas interiores, constituída por arbustos suculentos e gramíneas vivazes, em bioclíma desértico a xérico infra-termotropical, em territórios caboverdianos, saarianos ocidentais, mauritanos e senegaleses.

Waterlogged halophyte vegetation under the influence of tides or in inland salt pans, composed of succulent shrubs and perennial grasses in desertic to xeric infra-thermotropical bioclimate of Capeverdean, Western saharian, Mauritanian and Senegalese territories.

5a. *SESUVIETALIA SESUVIROIDIS* Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades anuais tornando-se perenes, de plantas costeiras frequentemente radicantes higro-halófitas ou aero-halófilas, termotrópicas hiperáridas a áridas, de distribuição africana paleotropical (costas saelianas, namíbio-angolanas e sul-africanas).

Annual to half-perennial communities of coastal plants, many-root forming, hygro-halophyte or salt-spray prone, thermotropical hyperarid to arid distributed in paleotropical Africa, i.e. in the coasts of Sahel, Namibia, Angola and South Africa.

6.1. *Sesuvion sesuvioidis* Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades anuais radicantes hiperáridas a áridas africanas paleotrópicas.

Annual many-root forming hyperarid to arid paleotropical African communities.

6.1.1. *Sesuvietum portulacastri* Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

6.1.2. *Blutaparonentum vermicularis* Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

7. *ADIANTETEA CAPILLI-VENERIS* Br.-Bl. in Br.-Bl., Rousine & Négre 1952

Comunidades casmofíticas de paredes e penhascos resumantes de águas carbonatadas, formada por fetos e plantas superiores, infra a supramediterrânicas, submediterrânicas e infra a supratropical desérticas a xéricas, de distribuição Holártica e Paleotropical localizada.

Chasmophyte ferny and vascular-plant communities of rock walls and rock outcrops with oozing carbonate-rich water, infrato supramediterranean and infra to supratropical desertic to xeric, holartic and punctually palotropical.

7a. *ADIANTETALIA CAPILLI-VENERIS* Br.-Bl. ex Horvatic 1934

Ordem única.

Sole order.

7.1. *Adiantion trifidi* Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades de casmófitos perenes com fetos e plantas superiores, desenvolvendo em fendas de rochas de paredes, penhascos grutas e covas com escoamento de água permanente ou temporária ricas em cálcio, em bioclíma desértico a xérico infra a supratropical e de distribuição Paleotropical na sub-região Sariana Tropical (Províncias Caboverdiana e Mauritana).

Communities of perennial chasmophytes with ferns and vascular plants in shady crevices of rock walls, outcrops, large boulders and depressions with oozing water rich in calcium of desertic to xeric infra to supratropical bioclimate of paleotropical distribution of the tropical saharian province (Capeverdian and Mauritan province).

7.1.1. ***Hypodematio crenati-Campanuletum bravensis*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

8. ASPLENIETEA TRICHOMANIS (Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977

Comunidades de ampla distribuição holártica, constituída por hemicriptófitos, geófitos, e caméfitos que ocupam fissuras de penhascos, arribas ou muros secos (casmófitos).

Communities distributed along the whole of the Holartic kingdom, composed by hemi-cryptophyte, geophyte and chamaephytes occupying rock crevices, cliffs ou rock wall surfaces (comophytes).

8a. ***KICKXIETALIA ELEGANTIS*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades casmofíticas de Cabo Verde ricas em espécies endémicas, ocorrem em paredes verticais e penhascos, em bioclíma termotropical a mesotropical árido superior a seco.

Chasmophyte communities of Cape Verde rich in endemic taxa, occuring in vertical rock walls and outcrops, in thermotropical to mesotropical upper arid to dry bioclimate.

8.1. ***Kickxion elegantis*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Aliança única

Sole alliance.

8.1.1. ***Campanuletum jacobaeae*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

9. PARIETARIETEA Rivas-Martínez in Rivas Goday 1964

Vegetação nitrófila, rupícola mural, por vezes epifítica, formada por casmófitos exigentes em nitratos e sais amóniacais. De distribuição cosmopolita prospera em ambientes urbanos e rurais, bem como em covas impregnadas por dejeções de animais ou das suas emanações amóniacais.

Nitrogen-prone rock vegetation, sometimes epiphytic, composed of chasmophytes demanding high nitrate and ammonium concentrations on substratum.

9.a. ***PARIETARIETALIA JUDAICAE*** (Rivas-Martínez 1960) Rivas Goday 1964

Ordem única.

Sole order.

9.1. **Adiantion inciso-philippensis** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades 'caboverdianas desérticas e xéricas tropicais nitrófilas e seminitrófilas, em superfícies rochosas pe paredes e muros urbanos e de refúgios de animais especialmente aves.

Capeverdian nitrogen-prone or semi-nitrogen-prone communities of desertic and zeric tropical bioclimate of rocky surfaces, urban walls or animal resting places, mostly birds.

9.1.1. **Adiantetum inciso-philippensis** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

10. POLYGONO ARENASTRI-POETEA ANNUAE Rivas-Martínez 1975

Comunidades terofíticas nitrófilas e pioneiras, com frequentes plantas perenes, rasteiras, adaptadas a solos compactados pelo pisoteio. Ocorre em caminhos de áreas urbanas e rurais, e apresenta distribuição cosmopolita.

Creeping annual nitrogen-prone pioneer communities also with many perennials adapted to often trampled compact soils. It may be found often in urban or rural areas and it's a cosmopolitan vegetation class.

10 a. **CHAMAESYCETALIA PROSTRATO-HIRTAE** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades nitrófilas, urbanas, rurais, ruderais, formada por terófitos anuais prostrados ou erectos de pequeno tamanho, que se desenvolvem em solos sujeitos ao pisoteio humano ou de animais domésticos. De origem paleotropical em bioclíma infra-mesotropical hiperárido a sub-húmido, alcança como neófito territórios holártica austrais infra a mesomediterrânicos, submediterrânicos e temperados inferiores.

Nitrogen-prone, urban, rural or ruderal communities of prostrate or erect small annuals under heavy animal or human trampling. Of paleotropical origin in infra-mesotropical hyperarid to subhumid bioclimate, it reaches as neophyte vegetation, infra to mesomediterranean and lower temperate southern holartic territories.

10.1. **Trianthemion portulacastri** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades anuais urbanas rurais e ruderais-viárias pisoteadas, formada por pequenas plantas prostradas ou erectas, infra a termotropicals, hiperáridas a semiáridas, ocorrendo em Cabo Verde

Capeverdian annual urban, rural or ruderal trampled communities of prostrate or small erect plants, infra to thermotropical hyperarid to semiarid.

10.1.1. **Trianthemetum portulacastri** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

10.1.2. **Chamaesyco hirtae-Boerhaviatum repentis** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

10.1.3. **Oldenlandietum corymbosae** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.* **Lista de táxones de Santiago**

Taxa list of Santiago island (Cape Verde)

<i>Abutilon pannosum</i> (Forster f.) Schltdl.	Malvaceae
<i>Abutilon ramosum</i> (Cav.) Guill. & Perr.	Malvaceae
<i>Abrus precatorius</i> L.	Leguminosae
<i>Acacia caboverdeana</i> Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte ●	Leguminosae
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Leguminosae
<i>Acacia holosericea</i> G.Don	Leguminosae
<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. Ex Del. subsp. <i>indica</i> (Benth) Brenan	Leguminosae
<i>Acalypha crenata</i> Hochst. ex A.Rich.	Euphorbiaceae
<i>Acalypha fimbriata</i> Schumach. & Thonn.	Euphorbiaceae
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC	Asteraceae
<i>Achyranthes aspera</i> L.	Amaranthaceae
<i>Adansonia digitata</i> L.	Malvaceae
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L. subsp. <i>trifidum</i> (Willd. ex Bolle) Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte	Adiantaceae
<i>Adiantum incisum</i> Forssk.	Adiantaceae
<i>Adiantum philippense</i> L.	Adiantaceae
<i>Aerva javanica</i> (Burm. f.) Juss. ex J. A. Schultes	Amaranthaceae
<i>Ageratina adenophora</i> (Spreng.) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae
<i>Ageratum conyzoides</i> (L.) L.	Asteraceae
<i>Aizoon canariense</i> L.	Aizoaceae
<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb.	Lamiaceae
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f.	Liliaceae

<i>Alternanthera pungens</i> Kunth	Amaranthaceae
<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schumach.) J.Léonard	Leguminosae
<i>Amaranthus caudatus</i> L.	Amaranthaceae
<i>Amaranthus cruentus</i> L.	Amaranthaceae
<i>Amaranthus graecizans</i> L.	Amaranthaceae
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Amaranthaceae
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Amaranthaceae
<i>Ammannia senegalensis</i> Lam.	Lythraceae
<i>Andrachne telephioides</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth var. <i>tridentatus</i> (Hochst.) Hack.	Poaceae
<i>Anogramma leptophylla</i> (L.) Link	Gymnomgrammaceae
<i>Aristida adscensionis</i> L.	Poaceae
<i>Aristida cardosoi</i> Cout. ●	Poaceae
<i>Aristida funiculata</i> Trin. & Rupr.	Poaceae
<i>Artemisia gorgonum</i> Webb ●	Asteraceae
<i>Arthraxon lancifolius</i> (Trin.) Hochst.	Poaceae
<i>Arundo donax</i> L.	Poaceae
<i>Asparagus scoparius</i> Lowe	Aspargaceae
<i>Asplenium aethiopicum</i> (Burm.f.) Bech. subsp. <i>braithwaitii</i> Ormonde	Aspleniaceae
<i>Astericus daltonii</i> (Webb) Winkl. subsp. <i>daltonii</i> ●	Asteraceae
<i>Astericus daltonii</i> (Webb) Winkl. subsp. <i>vogelli</i> (Webb) Winkl. ●	Asteraceae
<i>Atriplex halimus</i> L.	Chenopodiaceae
<i>Avena fatua</i> L.	Poaceae

<i>Bidens bipinnata</i> L.	Asteraceae
<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae
<i>Blainvillea gayana</i> Cass.	Asteraceae
<i>Blepharis maderaspatensis</i> (L.) B. Heyne ex Roth	Acanthaceae
<i>Blutaparon vermiculare</i> (L.) Mears	Amaranthaceae
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	Nyctaginaceae
<i>Boerhavia diffusa</i> L. var. <i>diffusa</i>	Nyctaginaceae
<i>Boerhavia repens</i> L.	Nyctaginaceae
<i>Brachiaria deflexa</i> (Schumach.) Robyns	Poaceae
<i>Brachiaria lata</i> (Schumach.) C. E. Hubb. subsp. <i>caboverdeana</i> Conert & Ch. Köhler ●	Poaceae
<i>Brachiaria ramosa</i> (L.) Stapf	Poaceae
<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P.Beauv.	Poaceae
<i>Bromus diandrus</i> Roth	Poaceae
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poaceae
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	Leguminosae
<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T.Aiton	Asclepiadaceae
<i>Campanula bravensis</i> (Bolle) A. Chev. ●	Campanulaceae
<i>Campanula jacobaea</i> C. Sm. ex Webb	Campanulaceae
<i>Campylanthus glaber</i> Benth. subsp. <i>glaber</i> ●	Scophulariaceae
<i>Caylusea hexagyna</i> (Forssk.) M.L.Green	Resedaceae
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Poaceae
<i>Centaurea melitensis</i> L.	Asteraceae

<i>Centaurium viridense</i> (Bolle) Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte ●	Gentianaceae
<i>Chamaesyce canescens</i> (L.) Pronk	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce forsskalii</i> J.Gay	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce glaucophylla</i> Poir.	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce granulata</i> (Forssk.) Soják.	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce hypericifolia</i> (L.) Millsp.	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce inequilatera</i> Soják	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce prostrata</i> (Aiton) Small	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce scordiifolia</i> Jacq.	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce serpens</i> (Kunth) Small	Euphorbiaceae
<i>Chenopodium murale</i> L.	Chenopodiaceae
<i>Chloris pilosa</i> Schumach. & Thonn.	Poaceae
<i>Chloris pycnothrix</i> Trin.	Poaceae
<i>Chloris virgata</i> Sw.	Poaceae
<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey & Jermy	Thelypteridaceae
<i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad.	Cucurbitaceae
<i>Cleome brachycarpa</i> Vahl ex DC.	Capparidaceae
<i>Cleome rutidosperma</i> DC.	Capparidaceae
<i>Cleome viscosa</i> L.	Capparidaceae
<i>Cocculus pendulus</i> (J. R. Forst. & G. Forst.) Diels	Menispermaceae
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Commelinaceae

<i>Commelina forskoolii</i> Vahl	Commelinaceae
<i>Commicarpus helenae</i> (Schult.) Meikle	Nyctaginaceae
<i>Conyza feae</i> (Bég.) Wild ●	Asteraceae
<i>Conyza pannosa</i> Webb ●	Asteraceae
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae
<i>Corchorus depressus</i> (L.) C. Chr.	Tiliaceae
<i>Cressa cretica</i> L. subsp. <i>salina</i> Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte	Convolvulaceae
<i>Crotalaria retusa</i> L.	Leguminosae
<i>Crotalaria senegalensis</i> (Pers.) Bacle ex DC.	Leguminosae
<i>Cucumis anguria</i> L.	Cucurbitaceae
<i>Cucumis pustulatus</i> Naudin ex Hook.f.	Cucurbitaceae
<i>Cuscuta approximata</i> Bab.	Convolvulaceae
<i>Cuscuta hyalina</i> Roter	Convolvulaceae
<i>Cuscuta umbellata</i> Kunth	Convolvulaceae
<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H. Rob.	Asteraceae
<i>Cymodocea nodosa</i> (Ucria) Asch.	Cymodaceaceae
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae
<i>Cyperus alopecuroides</i> Rottb.	Cyperaceae
<i>Cyperus articulatus</i> L.	Cyperaceae
<i>Cyperus crassipes</i> Vahl	Cyperaceae
<i>Cyperus cyperoides</i> (L.) Kuntze	Cyperaceae
<i>Cyperus laevigatus</i> L. subsp. <i>laevigatus</i>	Cyperaceae

<i>Cyperus longus</i> L.	Cyperaceae
<i>Cyperus squarrosus</i> L.	Cyperaceae
<i>Cyperus ligularis</i> L.	Cyperaceae
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Poaceae
<i>Dalechampia scandens</i> var. <i>cordofana</i> (Hochst. ex Webb) Müll.Arg.	Euphorbiaceae
<i>Datura ferox</i> L.	Solanaceae
<i>Datura inoxia</i> Mill.	Solanaceae
<i>Datura stramonium</i> L.	Solanaceae
<i>Daucus annua</i> Bég. ●	Apiaceae
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	Leguminosae
<i>Davallia canariensis</i> (L.) Sm.	Davalliaceae
<i>Desmodium ospriostreblum</i> Chiov.	Leguminosae
<i>Desmodium scorpiurus</i> (Sw.) Desv.	Leguminosae
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	Leguminosae
<i>Dichanthium annulatum</i> (Forssk.) Stapf	Poaceae
<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn. subsp. <i>platycarpa</i> (Welw. ex Bull.) Brenan & Brummitt	Leguminosae
<i>Dicliptera paniculata</i> (Forssk.) I.Darbysh.	Acanthaceae
<i>Dicliptera verticillata</i> (Forssk.) C. Chr.	Acanthaceae
<i>Diectomis fastigiata</i> (Sw.) P.Beauv.	Poaceae
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	Poaceae
<i>Digitaria eriantha</i> Steud.	Poaceae
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Poaceae

<i>Digitaria nodosa</i> Parl.	Poaceae
<i>Digitaria nuda</i> Schumach.	Poaceae
<i>Delilia biflora</i> (L.) Kuntze	Asteraceae
<i>Diplotaxis varia</i> Rustan ●	Brassicaceae
<i>Dracaena draco</i> (L.) L. subsp. <i>caboverdeana</i> Marrero-Rodr. & Almeida-Pérez ●	Asparagaceae
<i>Dryopteris pentheri</i> (Krasser) C. Chr.	Dryopteriaceae
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Poaceae
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) PB.	Poaceae
<i>Echium hypertropicum</i> Webb ●	Boraginaceae
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	Asteraceae
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Poaceae
<i>Elionurus royleanus</i> Nees ex A. Rich.	Poaceae
<i>Emex spinosa</i> (L.) Campd.	Chenopodiaceae
<i>Enneapogon desvauxii</i> P. Beauv.	Poaceae
<i>Enteropogon prieurii</i> (Kunth) Clayton	Poaceae
<i>Enteropogon rupestris</i> (J. A. Schmidt) A. Chev.	Poaceae
<i>Equisetum ramossimum</i> Desf.	Equisetaceae
<i>Eragrostis aethiopica</i> Chiov.	Poaceae
<i>Eragrostis barrelieri</i> Daveau	Poaceae
<i>Eragrostis cilianensis</i> (All) Hubb.	Poaceae
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R.Br.	Poaceae
<i>Eragrostis conerti</i> Lobin ●	Poaceae

<i>Eragrostis minor</i> Host	Poaceae
<i>Erigeron bonariensis</i> L.	Apiaceae
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Euphorbia tuckeyana</i> Steud. ex Webb ●	Euphorbiaceae
<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.	Convolvulaceae
<i>Fagonia cretica</i> L.	Zygophyllaceae
<i>Fagonia isotricha</i> Murb.	Zygophyllaceae
<i>Ficus sur</i> Forssk.	Moraceae
<i>Ficus sycomorus</i> L. subsp. <i>gnaphalocarpa</i> (Miq.) Steud. ex Miq.	Moraceae
<i>Fimbristylis ferruginea</i> (L.) Vahl	Cyperaceae
<i>Forsskaolea procrdifolia</i> Webb ●	Urticaceae
<i>Forsskaolea viridis</i> Ehrenb. ex Webb	Urticaceae
<i>Furcraea foetida</i> (L.) Haw.	Agavaceae
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	Asteraceae
<i>Galium aparine</i> L.	Rubiaceae
<i>Galium parisiense</i> L.	Rubiaceae
<i>Globularia amygdalifolia</i> Webb ●	Globulariaceae
<i>Gomphrena globosa</i> L.	Amaranthaceae
<i>Gossypum hirsutum</i> L.	Malvaceae
<i>Grevillea robusta</i> A.Cunn. ex R.Br	Proteaceae
<i>Grewia villosa</i> Willd.	Malvaceae
<i>Gymnanthemum coloratum</i> (Willd.) H. Rob. & B. Kahn	Asteraceae
<i>Gymnocarpus sclerocephalus</i> (Decne.) Ahlgren & Thulin	Caryophyllaceae

<i>Heliotropium pterocarpum</i> (DC. & A. DC.) Hochst. & Steud. ex Bunge	<i>Boraginaceae</i>
<i>Heliotropium ramosissimum</i> (Lehm.) DC.	<i>Boraginaceae</i>
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) Roem. & Schult.	<i>Poaceae</i>
<i>Hibiscus physaloides</i> Guill. & Perr.	<i>Malvaceae</i>
<i>Hyparrhenia caboverdeana</i> Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte ●	<i>Poaceae</i>
<i>Hypodematium crenatum</i> (Forssk.) Kuhn	<i>Anthyriaceae</i>
<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.	<i>Lamiaceae</i>
<i>Indigastrium parviflorum</i> (Heyne ex Wight & Arn.) Schrire	<i>Leguminosae</i>
<i>Indigofera colutea</i> (Burm. f.) Merr. var. <i>colutea</i>	<i>Leguminosae</i>
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	<i>Leguminosae</i>
<i>Indigofera senegalensis</i> Lam.	<i>Leguminosae</i>
<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	<i>Leguminosae</i>
<i>Indigofera tinctoria</i> L. subsp. <i>microcarpa</i> (A. Chev.) Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte ●	<i>Leguminosae</i>
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	<i>Convolvulaceae</i>
<i>Ipomoea coptica</i> (L.) Roth ex Roem. & Schult.	<i>Convolvulaceae</i>
<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. Br.	<i>Convolvulaceae</i>
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br. subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) van Ooststr.	<i>Convolvulaceae</i>
<i>Jatropha curcas</i> L.	<i>Euphorbiaceae</i>
<i>Kickxia elegans</i> (G. Forst.) D. A. Sutton subsp. <i>dichondrifolia</i> (Benth.) Rustan & Brochmann ●	<i>Scrophulariaceae</i>
<i>Kickxia elegans</i> (G. Forst.) D. A. Sutton subsp. <i>elegans</i> ●	<i>Scrophulariaceae</i>
<i>Kohautia aspera</i> (B.Heyne ex Roth) Bremek.	<i>Rubiaceae</i>

<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae
<i>Laphangium luteoalbum</i> (L.) Tzvelev.	Asteraceae
<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	Urticaceae
<i>Launaea arborescens</i> (Batt.) Murb. . subsp. <i>melanostigma</i> (Pett.) Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte ●	Asteraceae
<i>Launaea intybacea</i> (Jacq.) Beauverd	Asteraceae
<i>Lavandula coronopifolia</i> Poir.	Lamiaceae
<i>Lavandula rotundifolia</i> Benth. ●	Lamiaceae
<i>Lemna minor</i> L.	Lemnaceae
<i>Lepidium didymum</i> L.	Brassicaceae
<i>Leptochloa panicea</i> (Retz.) Ohwi	Poaceae
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leguminosae
<i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) R.Br.	Lamiaceae
<i>Limonium lobinii</i> N. Kilian & T. Leyens ●	Plumbaginaceae
<i>Lobularia fruticosa</i> Webb ●	Brassicaceae
<i>Lotus jacobaeus</i> L. ●	Leguminosae
<i>Lotus purpureus</i> Webb ●	Leguminosae
<i>Macrotyloma daltonii</i> (Webb) Verdc.	Leguminosae
<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae
<i>Malvastrum americanum</i> (L.) Torr.	Malvaceae
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Malvaceae
<i>Melhania ovata</i> Spreng.	Malvaceae
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	Poaceae

<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Poaceae
<i>Melinis repens</i> subsp. <i>grandiflora</i> (Hochst.) Zizka	Poaceae
<i>Mentzelia aspera</i> L.	Loasaceae
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	Convolvulaceae
<i>Micromeria forbesii</i> Benth. ●	Lamiaceae
<i>Misopates orontium</i> (L.) Raf.	Scrophulariaceae
<i>Modiola caroliniana</i> (L.) G.Don	Malvaceae
<i>Mollugo cerviana</i> (L.) Ser.	Molluginaceae
<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam.	Molluginaceae
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Molluginaceae
<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae
<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	Brassicaceae
<i>Nephrolepis undulata</i> (Afzel. ex Sw.) J. Sm.	Nephrolepidaceae
<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	Solanaceae
<i>Nicotiana glauca</i> Grah.	Solanaceae
<i>Oldenlandia corymbosa</i> L.	Rubiaceae
<i>Oldenlandia herbacea</i> (L.) Roxb.	Rubiaceae
<i>Oplismenus burmanni</i> (Retz.) P. Beauv.	Poaceae
<i>Ophioglossum reticulatum</i> L.	Ophioglossaceae
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Poaceae
<i>Panicum tenellum</i> Lam.	Poaceae
<i>Parietaria debilis</i> Forsk. fil	Urticaceae
<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Leguminosae

<i>Paronychia illecebroides</i> Webb ●	Caryophyllaceae
<i>Paspalidium geminatum</i> (Forssk.) Stapf	Poaceae
<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	Poaceae
<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	Poaceae
<i>Patellifolia patellaris</i> (Moq.) A.J. Scott, Ford-Lloyd & J.T. Williams	Chenopodiaceae
<i>Patellifolia procumbens</i> (C.Sm.) A.J.Scott, Ford-Lloyd & J.T.Williams	Chenopodiaceae
<i>Pegoletia senegalensis</i> Cass.	Asteraceae
<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	Poaceae
<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schult.	Poaceae
<i>Periploca chevalieri</i> Browicz ●	Apocynaceae
<i>Peristrophe paniculata</i> (Forssk.) Brummitt	Acanthaceae
<i>Persicaria decipiens</i> (R. Br.) K.L. Wilson	Polygonaceae
<i>Phagnalon melanoleucum</i> Webb ●	Asteraceae
<i>Phoenix atlantica</i> A. Chev. ●	Arecaceae
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	Poaceae
<i>Phyllanthus fraternus</i> G. L. Webster	Euphorbiaceae
<i>Phyllanthus rotundifolius</i> Klein ex Willd.	Euphorbiaceae
<i>Physalis alkekengi</i> L.	Solanaceae
<i>Physalis angulate</i> L.	Solanaceae
<i>Physalis lagascae</i> Roem. & Schult.	Solanaceae
<i>Pluchea ovalis</i> (Pers.) DC.	Asteraceae
<i>Polycarpaea gayi</i> Webb ●	Caryophyllaceae
<i>Polygala erioptera</i> DC.	Polygalaceae

<i>Polypogon viridis</i> (Gouan) Breistr.	Poaceae
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae
<i>Potamogeton pusillus</i> L. s. l.	Potamogetonaceae
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Leguminosae
<i>Pseudoconyza viscosa</i> (Mill.) D'Arcy	Asteraceae
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Hymenophyllaceae
<i>Pteris vittata</i> L.	Pteridaceae
<i>Pulicaria diffusa</i> (Shuttlew. ex Brunn.) Pett. ●	Asteraceae
<i>Pycreus polystachyos</i> (Rottb.) P. Beauv.	Cyperaceae
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	Leguminosae
<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	Poaceae
<i>Salvia aegyptiaca</i> L.	Lamiaceae
<i>Sarcostemma daltonii</i> Decne. ex Webb ●	Apocynaceae
<i>Schmidtia pappophoroides</i> Steud.	Poaceae
<i>Schoenefeldia gracilis</i> Kunth	Poaceae
<i>Sehima ischaemoides</i> Forssk.	Poaceae
<i>Senna bicapsularis</i> (L.) Roxb.	Leguminosae
<i>Senna italica</i> Mill.	Leguminosae
<i>Sesbania grandiflora</i> (L.) Pers.	Leguminosae
<i>Sesbania leptocarpa</i> DC.	Leguminosae
<i>Sesbania pachycarpa</i> DC. subsp. <i>pachycarpa</i>	Leguminosae
<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	Aizoaceae

<i>Setaria barbata</i> (Lam.) Kunth	Poaceae
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	Poaceae
<i>Setaria verticillata</i> (L.) P.Beauv.	Poaceae
<i>Sida alba</i> L.	Malvaceae
<i>Sida cordifolia</i> L.	Malvaceae
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae
<i>Sida salviifolia</i> C.Presl	Malvaceae
<i>Sida urens</i> L.	Malvaceae
<i>Sideroxylon marginata</i> (Decne.) Cout. ●	Sapotaceae
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Poaceae
<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae
<i>Solanum rigidum</i> Lam. ●	Solanaceae
<i>Sonchus daltonii</i> Webb ●	Asteraceae
<i>Sonchus oleraceus</i> (L.) L.	Asteraceae
<i>Spermacoce verticillata</i> L. (<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.)	Rubiaceae
<i>Sporobolus molleri</i> Hack.	Poaceae
<i>Sporobolus robustus</i> Kunth	Poaceae
<i>Sporobolus spicatus</i> (Vahl) Kunth	Poaceae
<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walter) Kuntze	Poaceae
<i>Stipagrostis uniplumis</i> (Licht.) de Winter	Poaceae
<i>Striga gesnerioides</i> (Willd.) Vatke ex Engl.	Plantaginaceae
<i>Stylosanthes fruticosa</i> (Retz.) Alston	Leguminosae

<i>Suaeda caboverdeana</i> Rivas Mart., Lousã, J.C. Costa & Maria C. Duarte ●	<i>Chenopodiaceae</i>
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	<i>Asteraceae</i>
<i>Tagetes patula</i> L.	<i>Asteraceae</i>
<i>Tamarindus indica</i> L.	<i>Leguminosae</i>
<i>Tamarix senegalensis</i> DC.	<i>Tamaricaceae</i>
<i>Tephrosia bracteolata</i> Guill. & Perr.	<i>Leguminosae</i>
<i>Tephrosia linearis</i> (Willd.) Pers.	<i>Leguminosae</i>
<i>Tephrosia pedicellata</i> Bak.	<i>Leguminosae</i>
<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers. subsp. <i>leptostachya</i> (DC.) Brummitt	<i>Leguminosae</i>
<i>Tephrosia uniflora</i> Pers.	<i>Leguminosae</i>
<i>Teramnus labialis</i> (L. f.) Spreng. subsp. <i>arabicus</i> Verdc.	<i>Leguminosae</i>
<i>Tetragonia tetragonioides</i> (Pall.) Kuntze	<i>Aizoaceae</i>
<i>Tetrapogon cenchroides</i> (A. Rich.) Clayton	<i>Poaceae</i>
<i>Tetrapogon villosus</i> Desf.	<i>Poaceae</i>
<i>Tolpis farinulosa</i> (Webb) Schmidt ●	<i>Asteraceae</i>
<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	<i>Aizoaceae</i>
<i>Tribulus cistoides</i> L.	<i>Zygophyllaceae</i>
<i>Tribulus terrestris</i> L.	<i>Zygophyllaceae</i>
<i>Trichodesma africanum</i> (L.) Lehm.	<i>Boraginaceae</i>
<i>Tricholaena teneriffae</i> (L. f.) Link	<i>Poaceae</i>
<i>Tridax procumbens</i> (L.) L.	<i>Asteraceae</i>
<i>Typha domingensis</i> Pers.	<i>Thyphaceae</i>

Umbilicus schmidtii Bolle ●

Verbascum capitis-viridis Hub.- Mor. ●

Veronica anagallis-aquatica L.

Veronica becabunga L.

Vicia villosa Roth subsp. *ambigua* (Guss.) Kerguelén

Wahlenbergia lobelioides (L. f.) DC. subsp. *lobelioides*

Zaleya pentandra (L.) Jeffrey

Zinnia pauciflora Phil.

Ziziphus mauritiana Lam.

Zornia glochidiata Reichb. ex DC.

Zygophyllum simplex L.

Zygophyllum waterlotii Maire

Crassulaceae

Scrophulariaceae

Scrophulariaceae

Scrophulariaceae

Leguminosae

Campanulaceae

Aizoaceae

Asteraceae

Rhamnaceae

Leguminosae

Zygophyllaceae

Zygophyllaceae

● Planta endémica de Cabo Verde

● Cape Verde endemic plant

BIBLIOGRAFIA

- AMARAL I. (1991). Cabo Verde: Introdução Geográfica. In: ALBUQUERQUE L., SANTOS M. (coord) *História Geral de Cabo Verde 1*: 1-22, Instituto de Investigação Científica Tropical e Direcção-Geral do Património Cultural de Cabo Verde, Lisboa e Praia.
- AMARAL, I. (2007). Santiago de Cabo Verde. *A Terra e os Homens*. Associação das Universidade de Língua Portuguesa / Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa / Instituto de Investigação Científica e Tropical / Universidade do Algarve / Universidade de Cabo Verde.
- ARECHAULETA M, ZURITA N, MARRERO MC & MARTÍN JL (eds.). (2005). *Lista preliminar de especies silvestres de Cabo Verde (hongos, plantas, y animales terrestres)*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias.
- BASTO MF. (1993). Aditamentos à flora vascular de Cabo Verde II *Garcia de Orta, Série de Botânica 11*: 75-82.
- BASTO MF. (1995). Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares, **80**. *Globulariaceae*. Lisboa-Praia.
- BASTO MF. (2002). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **8**. *Urticaceae*. Lisboa-Praia.
- BASTO MF. (2002a). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **29**. *Frankeniaceae*. Lisboa-Praia.
- BRAUN-BLANQUET J. (1928). *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Springer. Berlin.
- BROCHMANN C & RUSTAN ØH. (1983-84). Additions to the vascular flora of Cabo Verde. *Garcia de Orta, Série de Botânica 6*: 89-106.
- BROCHMANN C & RUSTAN ØH. (1986). Additions to the vascular flora of Cabo Verde –II. *Garcia de Orta, Série de Botânica 8*: 9-37.
- BROCHMANN C & RUSTAN ØH. (1987). Distributional and ecological patterns of the endemic vascular flora of the Cape Verde Islands. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*: **95**: 155-173.
- BROCHMANN C & RUSTAN ØH. (1993). Additions to the vascular flora of Cabo Verde -III *Garcia de Orta, Série de Botânica 11*: 31-62.
- BROCHMANN C, RUSTAN ØH, LOBIN W & KILIAN N. (1997). The endemic vascular plants of the Cape Verde Islands, W Africa. *Sommerfeltia 24*: 1-356.

- BROCHMANN C & RUSTAN ØH. (2002). Additions to the vascular flora of Cabo Verde –IV. *Garcia de Orta, Série de Botânica* **16**: 5-31.
- BROWICZ K. (1966). The genus *Periploca* L. A monograph. *Arboretum Kórnickie*. **11**: 5-104.
- CATARINO S. (2014). *Avaliação do estatuto de conservação da flora endêmica de Cabo Verde*. Master's Thesis. Universidade de Lisboa.
- CHEVALIER A. (1935). Les îles du Cap Vert. Géographie, biogéographie, agriculture. Flore de l'archipel. *Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale* **15**: 733–1090.
- CHEVALIER A. & EMBERGER L. (1937). *Les régions botaniques terrestres*. In L'Encyclopédie Française V: les êtres vivants, 64/1-12, 66/ 1-7.
- CORREIA E. (1996). Contribuições para o conhecimento do clima de Cabo Verde. *Garcia de Orta, Série de Geografia* **15**: 81-107.
- CORREIA, E. (1998). *Condições pluviométricas para a cultura do milho na ilha de Santiago (Cabo Verde)*. (Ministério da Ciência e da Tecnologia & Instituto de Investigação Científica Tropical, Eds.). Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical.
- CORREIA, E. (2000). A propósito da ideia de 'anos bons' após as erupções na ilha do Fogo. *Garcia de Orta, Sér. Geogr.* **17**(1-2): 47-60.
- COSTA JC, RIVAS-MARTÍNEZ S, DUARTE MC & GOMES I. (2014). Dados sobre a flora e a vegetação do litoral de Cabo Verde. In CARDOSO PINTO, F. (ed.) *Cabo Verde. Agronomia e Recursos Naturais*: 239-255. Instituto Superior de Agronomia. ISA Press. Lisboa.
- CRONQUIST A. (1981). *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press.
- DGA. (2004). *Livro Branco sobre o Estado do Ambiente em Cabo Verde*.
- DINIZ MA. (1995). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **19**. *Caryophyllaceae*. Lisboa-Praia.
- DINIZ MA, DUARTE MC, MARTINS E, MATOS GC, & MOREIRA I. (2002). *Flora das Culturas Agrícolas de Cabo Verde*. Lisboa, Centro de Botânica do Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT).
- DUARTE MC. (1998). *A Vegetação de Santiago (Cabo Verde). Apontamento histórico, composição florística e interpretação ecológica das comunidades*. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Agrónoma, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. 429 pp.
- DUARTE MC, GOMES I & MOREIRA, I. (1999). Ilha de Santiago (Cabo Verde) - Notas florísticas e fitogeográficas (I). *Garcia de Orta, Série de Botânica* **14**: 107-113.

- DUARTE MC & MOREIRA I. (2002). A vegetação de Santiago (Cabo Verde). Apontamento histórico. *Garcia de Orta, Sér. Bot.* **16**(1-2): 51-80.
- DUARTE MC, REGO F & MOREIRA I. (2005). Distribution patterns of plant communities on Santiago Island, Cape Verde. *Journal of Vegetation Science* **16**: 283-292.
- DUARTE MC, REGO F, ROMEIRAS MM & MOREIRA I. (2008). Plant species richness in the Cape Verde Islands -eco-geographical determinants. *Biodiversity and Conservation* **17**: 453-466.
- DUARTE MC & ROMEIRAS MM. (2009). Cape Verde Islands. In: GILLESPIE R. & CLAGUE D. (eds) *Encyclopedia of Islands*. Berkeley, University of California Press: 143-148.
- ESTRELA F. (1996). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **54**. *Euphorbiaceae*. Lisboa-Praia.
- GÉHU (2006). *Dictionnaire de sociologie et sinécologie végétales*. J. Cramer. Belin Stuttgart.
- GOMES I. (1995). *Flora de Cabo Verde. Plantas vasculares*. **68**. *Gentianaceae*. Lisboa, Centro de Botânica do Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT).
- GOMES I, GOMES S, VERA-CRUZ M, KILIAN N, LEYENS T & LOBIN W. (1995). *Plantas endêmicas e árvores indígenas de Cabo Verde*. Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH - Cooperação Técnica Alemã. República de Cabo Verde.
- GONÇALVES M. (2002a). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **21**. *Plumbaginaceae* Lisboa-Praia.
- GONÇALVES M. (2002b). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **41**. *Crassulaceae*. Lisboa-Praia.
- GONÇALVES M. (2002c). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **70A**. *Periplocaceae*. Lisboa-Praia.
- GONÇALVES M. (2003). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **70**. *Asclepiadaceae*. Lisboa-Praia.
- GRANDVAUX-BARBOSA L. (1961). Subsídios para um dicionário utilitário e glossário dos nomes vernáculos das plantas do arquipélago de Cabo Verde. *Garcia de Orta*, **9**(1): 37-91.
- HANSEN A & SUNDING P. (1993). Flora of Macaronesia. Checklist of vascular plants. *Sommerfeltia* **17**(4): 1-294.
- JARVIS C. (1985). The genus *Tolpis* Adanson and its occurrence in the Cape Verde Islands (Phanerogamae: Asteraceae: Cichoreae). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* **68**: 179-184.

- KILIAN N. & LEYENS T. (1994). *Limonium lobinii* (Plumbaginaceae), a new species from the Cape Verde Islands, W Africa. *Willdenowia* **24**: 59-63.
- LEYENS T & LOBIN W. (1994). *Campanula* (Campanulaceae) on the Cape Verde Islands: two species or only one? *Willdenowia* **25**: 215-228.
- LEYENS T & LOBIN W. (1996). Primeira Lista Vermelha de Cabo Verde. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **193**: 1-140.
- LOBIN W. (1986). Katalog der von den Kapverdischen Inseln beschriebenen Taxa höherer Pflanzen (Pteridophyta & Phanerogamae). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* **81**:93-164.
- LOBIN W & POREMBSKI S. (1994). The genus *Verbascum* (Scrophulariaceae) on the Cape Verde Islands, W Africa, *Willdenowia* **24**: 65-81.
- LOBIN W & ZIZKA G. (1987). Einteilung der Flora (Phanerogamae) der Kapverdischen Inseln nach ihrer Einwanderungsgeschichte. *Courier Forschungsinst. Senckenberg* **95**: 127–153.
- MARRERO A & ALMEIDA PÉREZ RS. (2012). A new subspecies, *Dracaena draco* (L.) L. ssp. *caboverdeana* Marrero-Rodr. & R. Almeida (Dracaenaceae) from Cape Verde Islands. *International Journal of Geobotanical Research*. **2**: 35-40.
- MARTINS E. (1995). *Flora de Cabo Verde. Plantas vasculares*. **74. Boraginaceae**. Lisboa-Praia.
- MARTINS E. (1996). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **67. Apiaceae**. Lisboa-Praia.
- MARTINS ES, DINIZ MA, PAIVA J, GOMES I, GOMES S (eds) (1995, 1996, 2002) *Flora de Cabo Verde*. Lisboa, Praia, IICT/INIDA.
- MONTEIRO, S. (2013). *Relatório de Levantamentos de Dados Históricos registados sobre os Desastres Ocorridos em Cabo Verde desde o ano de 1900* - elaborado no âmbito da Realização do Projeto Redução de Riscos de Desastres, financiado pelas Nações Unidas.
- QUERIDO, A. (2010). *O clima e as projeções de mudanças climáticas - Cabo Verde*. In Workshop sobre Avaliação de Riscos Climáticos no PRSP-II 14-15 de junho de 2010, Praia.
- RAVEN PH & AXELROD DI. (1974). Angiosperm Biogeography and Past Continental Movements. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **61**(3): 539-673.
- RIVAS-MARTÍNEZ S. (2005). Notions on dynamic-catenal phytosociology as a basis of landscape science. *Plant Biosyst.* **139**(2): 135-144
- RIVAS-MARTÍNEZ S. (2005a). *Avances en Geobotánica. Discurso de Apertura del Curso Académico de la Real Academia Nacional de Farmacia del año 2005*. Real Academia Nacional de Farmacia. Available at: <http://www.ranf.com/pdf/discursos/ina/2005>. Accessed 2005 Dec. 11.

RIVAS-MARTÍNEZ S. (2007). Mapas de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España [Memoria del mapa de vegetación potencial de España]. Parte I. *Itinera Geobot.* **17**: 5-436.

RIVAS-MARTÍNEZ S. et al. (2011). Mapas de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España [Memoria del mapa de vegetación potencial de España]. Parte II. *Itinera Geobot.* **18** (1, 2): 5-800.

RIVAS-MARTÍNEZ S & RIVAS-SÁENZ S. (2009). Phytosociological Research Center, Spain. Available at website <http://www.globalbioclimatic.org>

RIVAS-MARTÍNEZ S, RIVAS-SÁENZ S & PENAS A. (2011). Worldwide bioclimatic classification system. *Global Geobotany* **1**: 1-634.

RIVAS-MARTÍNEZ, S, COSTA, JC, DUARTE MC & GOMES I. (2017). Geobotanical survey of Cabo Verde Islands (West Africa). *Global Geobotany*, (in press).

ROCHA, R. L. (2010). *Aplicação de Sistemas de Informação Geográfica em estudos de caracterização biofísica da ilha de Santo Antão em Cabo Verde*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

ROMEIRAS MM, CATARINO L, TORRÃO MM & DUARTE MC. (2011). Diversity and origin of medicinal exotic flora in Cape Verde Islands. *Plant Ecology and Evolution* **142**: 214-225.

ROMEIRAS MM, CATARINO S, GOMES I, FERNANDES C, COSTA JC, CAUJAPÉ-CASTELL 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**: 413-425

ROMEIRAS MM., DUARTE MC & PAIS MS. (2009). Islands biodiversity: conservation strategies based on knowledge of endemic plant species from Cape Verde Islands. In: Aronoff J.B. (ed.). *Nature Conservation: Global, Environmental and Economic Issues*. Nova Science Publishers, Inc., New York, USA.

ROMEIRAS MM, MONTEIRO F, DUARTE MC, SCHAEFER H, CARINE M. (2015). Patterns of genetic diversity in three plant lineages endemic to the Cape Verde Islands. *AoB PLANTS* **7**: plv051.

ROMEIRAS MM, PAULO OS, DUARTE MC, PINA-MARTINS F, COTRIM MH, CARINE MA & PAIS MS. (2011). Origin and diversification of the genus *Echium* (Boraginaceae) in the Cape Verde archipelago. *Taxon* **60**: 1375-1385.

SUNDING P. (1973). Endemism in the Flora of the Cape Verde Islands, with Special Emphasis on the Macaronesian Flora Element. *Monographiae Biologicae Canarienses*. In: Kunkel, G. (ed.). *International Congress Flora Macaronesica* (4). Las Palmas, Gran Canaria: 112-117.

- SUNDING P. (1974). Additions to the vascular flora of the Cape Verde islands, Botanical Garden, University of Oslo. *Garcia de Orta, Série de Botânica* **2**: 5-30.
- SUNDING P. (1981). Additions to the vascular flora of the Cape Verde islands II, Botanical Garden and Museum, University of Oslo. *Garcia de Orta, Série de Botânica* **5**: 31-42.
- SUNDING P. (1982). Additions to the vascular flora of the Cape Verde islands III, Botanical Garden and Museum, University of Oslo. *Garcia de Orta, Série de Botânica* **5**: 125-138.
- TAKHTAJAN A. (1986). *Floristic Regions of the World*. Transl. by T.J. Crovello and ed. by A. Cronquist. University of California Press. Berkeley. 522 pp.
- VARELA-LOPES, G. E., & MOLION, L. C. B. (2014). Precipitation Patterns in Cape Verde Islands: Santiago Island Case Study. *Atmospheric and Climate Sciences* **4**: 854–865.
- WALTER H & STRAKA H. (1970). *Arealkunde. Floristisch Historische Geobotanik*. Ed. E. Ulmer.
- WEBB PB. (1849). *Spicilegia gorgonea*. In: HOOKER WJ (ed.), *Niger flora*. London: Hippolyte Bailliere Publisher. Pp. 89–197.

Photos of flora and vegetation of Santiago Island:



Foto 1. *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.. Esta árvore original de territórios áridos e semiáridos da América Central foi largamente plantada na década de setenta em Cabo Verde, com a finalidade de evitar a erosão do solo e para a alimentação do gado, sendo proibida o seu corte. (Route to Praia Baixo)



Foto 2. *Coccothraustes pendulae-Sarcostemma daltonii*. (Road to Praia Baixo)



Foto 3. *Cocculus pendulus* (J. R. Forst. & G. Forst.) Diels on the right and *Sarcostemma daltonii* Decne. ex Webb on the left.



Foto 4. *Ficus sycomorus* L. subsp. *gnaphalocarpa* (Miq.) Steud. ex Miq.



Foto 5. *Phoenix atlantica* A. Chev. (Praia Baixo).



Foto 6. *Zygophyllum waterlotii* Maire (Praia Baixo)



Foto 7. *Suaeda caboverdeana* Rivas Mart., Lousã, J.C. Costa & Maria C. Duarte (Praia Baixo)



Foto 8. *Polycarpaeo caboverdeanae-Zygophylletum waterlotii* (Praia Baixo)



Foto 9. *Blutaparonentum vermicularis* (Praia Baixo).



Foto 10. *Acacia caboverdeana* Rivas Mart., Lousã, J.C. Costa & Maria C. Duarte



Foto 11. *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn. subsp. *platycarpa* (Welw. ex Bull.) Brenan & Brummitt



Foto 12. *Ziziphus mauritiana* Lam



Foto 13. *Lotus purpureus* Webb



Foto 14. *Lavandula rotundifolia* Benth.



Foto 15. *Indigofera tinctoria* L. subsp. *microcarpa* (A. Chev.) Rivas Mart., Lousã, J.C. Costa & Maria C. Duarte



Foto 16. A savana herbácea ***Heteropogonetum melanocarpi***, é constituída pelas gramíneas xeromórficas vivazes *Heteropogon melanocarpus*, *Hyparrhenia caboverdeana*, *Andropogon tridentatus*, *Andropogon fastigiatus*, *Melinis repens*, *Melinis grandiflora*, *Pennisetum polystachion*



Foto 17. *Dracaena caboverdeana* Marrero-Rodr. & Almeida-Pérez

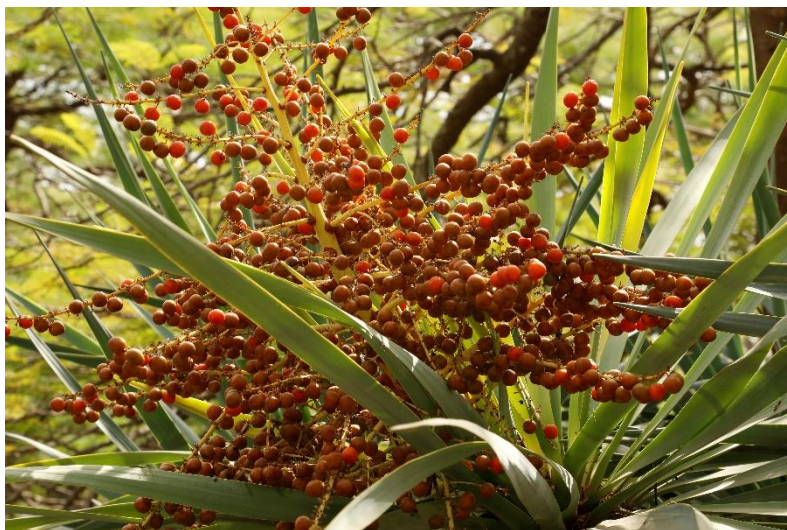


Foto 18. *Dracaena caboverdeana* (Marrero-Rodr. & Almeida-Pérez) Rivas Mart., Lousã, J.C. Costa & Maria C. Duarte



Foto 19. *Ziziphus mauritiana* Lam



Foto 20 *Campanula jacobaea* C. Sm. ex Webb



Foto 21. *Kickxia elegans* (G. Forst.) D. A. Sutton subsp. *elegans*



Foto 22. *Diploaxis varia* Rustan



Foto 23. *Polycarpaea gayi* Webb



Foto 24. Nas fissuras das rochas vulcânicas instalam-se os casmófitos endêmicos que constituem a associação ***Campanuletum jacobaeae***.



Foto 25. No Parque Natural da Serra da Malagueta a associação dominante é *Echio hypertropici-Euphorbietum tuckeyanae*



Foto 26. *Euphorbia tuckeyana* Steud. ex Webb



Foto 27. *Echium hypertropicum* Webb

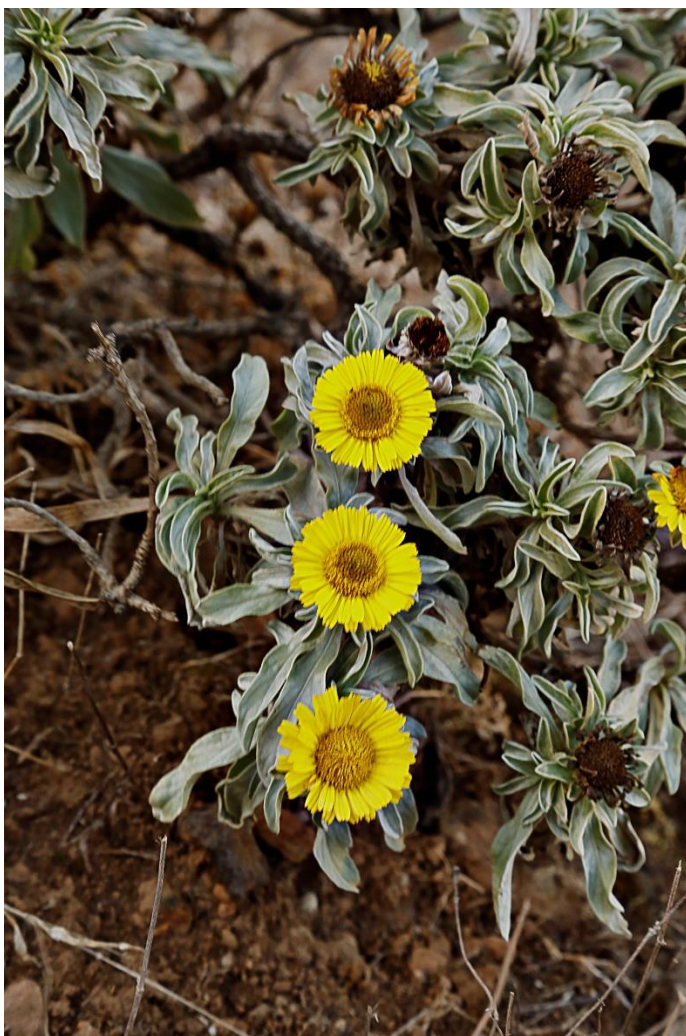


Foto 28. *Astericus daltonii* (Webb) Winkl. subsp. *daltonii*



Foto 29. *Campylanthus glaber* Benth. subsp. *glaber*



Foto 30. *Limonium lobinii* N. Kilian & T. Leyens



Foto 31. *Limonium lobinii* N. Kilian & T. Leyens



Foto 32. *Paronychia illecebroides* Webb



Foto 33. Na vila do Tarrafal junto à foz da ribeira temporária ocorre *Tamarix senegalensis* DC.

Guia da excursão geobotânica à Ilha do Fogo **Geobotanical excursion guide to Fogo Island (Cape Verde)**

José Carlos Costa¹, Carlos Neto², Maria Romeiras³, Herculano Dinis⁴, Maria Cristina Duarte⁵, Jorge Capelo⁶ & Salvador Rivas-Martínez⁷

RESUMO: A ilha do Fogo é a mais elevada do arquipélago de Cabo Verde. Biogeograficamente situa-se no reino Paleotropical, sub-reino Afrotropical, região Saara-Tropical, província Cabo Verde, sector Cabo Verde Sul e distrito Fogo. Este trabalho apresentamos o clima e o bioclima (varia entre tropical desértico eu-hiperoceânico infratropical hiperárido e tropical pluvial estacional eu-hiperoceânico supratropical sub-húmido) da ilha do Fogo. Referem-se as 18 associações e 1 comunidade assinaladas distribuídas por 13 alianças, 11 ordens e 10 classes, por fim refere-se o catálogo florístico com 788 taxa.

Palavras-chave: Bioclimatologia, Flora, Vegetação

ABSTRACT: The Fogo Santiago Island is the one that reaches the highest altitude of the 10 islands of the Cabo Verde archipelago. Biogeographically is located in the Paleotropical kingdom, Afrotropical sub-kingdom, Sahara-Tropical region, Cabo Verde Province, South Cabo Verde sector, Fogo district. The bioclimate of this island varies between tropical desert eu-hyperoceanic infratropical hyperarid (São Filipe) and tropical pluvial estacional eu-hyperoceanic supra-tropical sub-humid (above 2500 m).

¹ Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF), Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017, Lisboa, Portugal; jccosta@isa.ulisboa.pt;

² Centro de Estudos Geográficos (CEG), Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa, Rua Branca Edmée Marques, 1600-276 Lisboa, Portugal; cneto@campus.ul.pt;

³ Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF) e Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c), Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017, Lisboa, Portugal, mromeiras@isa.ulisboa.pt;

⁴ Direcção Nacional do Ambiente (DNA), Parque Natural do Fogo, pnfogo.segecol@gmail.com;

⁵ Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal; mcduarte@fc.ul.pt;

⁶ Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I. P. (INIAV/IP) e Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF), Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal; jorge.capelo@gmail.com;

⁷ Phytosociological Research Center, Collado-Villalba, Spain; rivas-martinez.cif@tsai.es.

In this work we present 18 associations and 1 community that occur in this island, distributed by 13 alliances, 11 orders and 10 classes, as well as the floristic catalogue with 788 taxa.

Keywords: Bioclimatology, Flora, Vegetation

Biogeografia e bioclimatologia

A Ilha do Fogo a que atinge a maior altitude (2829 m) das 10 ilhas do Arquipélago de Cabo Verde. É uma ilha de forma arredondada, com 476 Km² (26 x 24 Km), possui cerca de 37 000 habitantes e a capital é São Filipe. A ilha é de origem vulcânica predominando rochas basálticas, possui um vulcão activo cuja última erupção ocorreu em 2014-2015.

O bioclima desta ilha varia entre tropical desértico eu-hiperoceânico infratropical hiperárido (São Filipe) e tropical pluviestacional eu-hiperoceânico supratropical sub-húmido (acima 2500 m) (Figura 1) (RIVAS-MARTÍNEZ *et al*, *ined.*).

Biogeograficamente situa-se no reino Paleotropical, sub-reino Afrotropical, região Saara-Tropical, província Cabo Verde, sector Cabo Verde Sul e distrito Fogo (RIVAS-MARTÍNEZ *et al*, *ined.*).

Biogeography and bioclimatology

The Fogo Island is the one that reaches the highest altitude of the 10 islands of the Cabo Verde archipelago. It is a rounded island with 476 Km² (26 x 24 Km), with about 37 000 inhabitants and its capital is São Filipe. The island is of volcanic origin predominating basaltic rocks. Has an active volcano whose last eruption occurred in 2014-2015.

The bioclimate of this island varies between tropical desert eu-hyperoceanic infratropical hyperarid (São Filipe) and topical pluviestacional eu-hyperoceanic supra-tropical sub-humid (above 2500 m) (Figura 1) (RIVAS-MARTÍNEZ *et al*, *ined.*).

Biogeographically is located in the Paleotropical kingdom, Afrotropical sub-kingdom, Sahara-Tropical region, Cabo Verde Province, South Cabo Verde sector, Fogo district. (RIVAS-MARTÍNEZ *et al*, *ined.*).

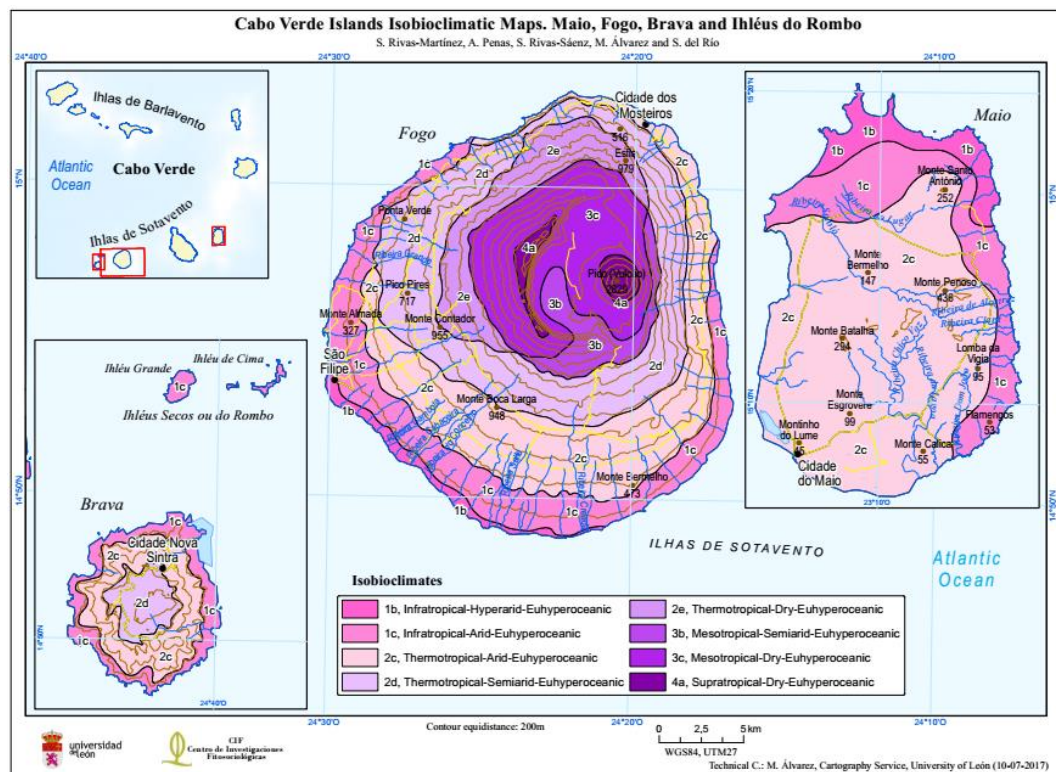


Figura 1. Isobioclimas de Cabo Verde – Fogo. Isobioclimates of Cabo Verde – Fogo. (Rivas-Martínez et al., 2017 in press)



Foto 1. Vista do Cone principal do vulcão do Fogo (centro da fotografia) a partir de Chã das Caldeiras (Ilha do Fogo). Do lado esquerdo podemos ver o cone adventício da erupção de 1995. View of the main cone of the volcano (in the centre of the photo) from Chã das Caldeiras (Fogo Island). On the left the volcanic cone of the 1995 eruption.

1º 2º dias: Percursos da Bordeira e Chã das Caldeiras (Figura 2 e Figura 3).



Figura 2. Percurso da Bordeira, 1º dia de Excursão Geobotânica à Ilha do Fogo. Field trip of Bordeira, first day of the Geobotanic Excursion to Fogo Island.



Figura 3. Percurso da Chã das Caldeiras, 2º dia de Excursão Geobotânica à Ilha do Fogo. Field trip to Fogo's Volcanic Cone, second day of the Geobotanic Excursion to Fogo Island.

Bioclíma: Tropical xérico a pluviestacional eu-hiperoceânico mesotropical semiárido a seco.

No primeiro dia faremos a subida à bordeira a qual se ergue a 2700 de altitude (Monte Liso da Fonte) e os seus bordos interiores correspondem a uma escarpa de falha com desnível que pode ultrapassar os 900 m relativamente a Chã das Caldeiras (enorme caldeira de 9km de diâmetro aberta a leste). A Borda forma o que resta do vulcão mais antigo que teria existido na ilha e cujo cone se teria erguido sobre o mar a mais de 4000 m de altitude. A caldeira originou-se pelo abatimento da parte central do vulcão, sobre a câmara magmática explicando desta forma a origem das escarpas da bordeira. O cone principal actual que se ergue a partir de Chã das Caldeiras a 2829 m apresenta no seu interior uma caldeira de 500m de diâmetro e 100 a 200 m de profundidade, cujo fundo é um imenso campo de fumarolas (Ribeiro 1960). Neste cone principal não foi identificada atividade vulcânica durante as últimas erupções. Este cone vulcânico principal, mais antigo, apresenta inúmeros cones adventícios através dos quais as erupções prosseguiram desde a ocupação dos Portugueses enchendo a caldeira de Chã das Caldeiras de lavas de diferentes idades e colorações que podem ser observadas do cimo da Borda. Estes pequenos cones vulcânicos que rodeiam próximo da base o cone principal podem observa-se de forma clara e alguns deles apresentam ainda fenómenos secundários de vulcanismo. Três grandes erupções ocorreram durante os séculos XX e XXI (1951 visitada e estudada pelo mais importante geógrafo português Orlando Ribeiro que deu nome a um destes cones; a erupção de 1995 cujo cone ainda bastante conservado (Pico Pequeno 2023m) apresenta ainda emissão de gases a temperaturas muito elevadas e foi responsável pela destruição de uma pequena parte da povoação de Chã das Caldeiras; e a última erupção de 2014-2015 a qual foi responsável pela emissão de grande quantidade de lava que destruiu quase por completo toda a povoação de Chã das Caldeiras incluindo as adegas do famoso vinho do Fogo assim como uma boa parte dos terrenos de cultivo. Neste momento a povoação renasce lentamente das cinzas e as novas construções erguem-se sobre a lava desta última erupção.

1 ° 2 ° days Borda and Chã das Caldeiras field trips (Figura 2 e Figura 3).

Bioclimate: Tropical xeric to pluviestacional eu-hyperoceanic mesotropical semiarid to dry.

On the first day, we will ascend to Borda with 2700 m high (Monte Liso da Fonte) and its inner edges correspond to fault escarpment with a difference in height which may exceed 900 m relative to Chã das Caldeiras (huge boiler with 9 km in diameter open to the east). The Borda forms what remains of the oldest volcano that would have existed on the island and whose cone would have risen on the sea more than 4000 m of altitude. The boiler originated by the abatement of the central part of the volcano into the magmatic chamber explaining in this way the origin of the Borda escarpments. The current main cone rising from Chã das Caldeiras to 2829 m high, has a boiler of 500m in diameter and 100 to 200 m deep whose bottom is a huge field of fumaroles (Ribeiro 1960). In this main cone no volcanic activity was identified during the last eruptions. This major, oldest volcanic cone, presents innumerable adventitious cones through of

which the eruptions continued since the Portuguese occupation filling the boiler of Chã das Caldeiras of lavas of different ages and colours which can be observed from the top of Bordeira. These small volcanic cones that surround near the base the main cone can be observed clearly and some of them also present secondary phenomena of volcanism. Three major eruptions occurred over the 20 and 21 centuries (1951 visited and studied by the most important Portuguese geographer Orlando Ribeiro who named one of these cones; the eruption of 1995 whose cone still quite preserved (Pico Pequeno 2023m) and presents yet emission of gases at very high temperatures and was responsible for the destruction of a small part of the village of Chã das Caldeiras; the eruption of 2014_2015 which was responsible for the emission of large amounts of lava that destroyed almost the entire town of Chã das Caldeiras including the wine cellars of the famous Wine of Fogo as well as a part of the cultivated land. At this moment the village slowly reborn from the ashes and the new constructions rise on the lava of this last eruption.

Com clima de características tropicais as chuvas acontecem durante a estação mais quente do ano sobretudo de julho a outubro quando a CIT (Convergência Intertropical) se encontra deslocada para o Hemisfério Norte e as nuvens de grande desenvolvimento vertical a ela associadas. Durante este período o Arquipélago de Cabo Verde pode ser influenciada por massas de ar tropical, com forte humidade, no entanto as precipitações são, em geral baixas e frequentemente fortes e concentradas como é frequente nos climas semiáridos pois a posição do Arquipélago implica que só de forma marginal e durante pouco tempo este é influenciado pela Convergência Intertropical. Contudo os valores de precipitação são substancialmente mais elevados nas ilhas montanhosas onde os alísios, durante a estação húmida, são obrigados a subir por efeito do relevo provocando a formação de nuvens e ocorrência de chuvas. Desta forma os valores mais elevados de precipitação registam-se nas zonas montanhosas das ilhas de Santiago, Santo Antão, Fogo e Brava e as mais baixas nas ilhas mais planas da Boa Vista e Sal. De qualquer forma evidencia-se uma grande irregularidade interanual das precipitações como mostra o gráfico da figura 3. As chuvas podem suceder de forma muito concentrada e com grande intensidade como descreve Chevalier (1935, citado em Ribeiro 1960 p. 63) *“Começou a chover na tarde de 14 de setembro e continuou toda a noite até à tarde do dia seguinte. Assisti então a um espetáculo grandioso. A ribeira profundamente encaixada, assim como os afluentes, que deixaram correr, em tempo ordinário, um modesto fio de água, encontram-se transformados bruscamente em torrentes que levam águas revoltas com inaudita violência. Depois da chuva na ribeira havia 3 a 4 metros de água e um homem afogou-se com a sua mula ao tentar passar a torrente. O quadro que eu tinha debaixo dos olhos era feérico. De todos os lados, em ambas as vertentes, por pendores abruptos, uma infinidade de regatos deixava cair potentes fios de água espumosa quase verticalmente ou por cascatas de vários centos de metros de altura. Depois da chuva, todos os caminhos de mulas estavam transformados em torrentes e durante dois dias não se pôde circular nem ir às culturas. O leito principal carregava em grandes turbilhões uma água amarelada e todas as margens à roda estavam inundadas. O céu estava então escuro; o solo alagado; um vento violento agitava todas as árvores e arbustos. Foram precisos muitos dias para que a ribeira retomasse o curso tranquilo habitual, para que a água corrente se fizesse outra vez clara e para fazer desaparecer a maior*

parte das cascatas” (Chevalier 1935, p 768). Natário (1945) descreve também uma destas situações de tempestade a 3 de setembro de 1927 em o vento forte arrancou árvores telhados e varandas seguindo-se sete horas de chuva consecutiva que criaram enormes torrentes de água e lama que arrastaram grandes blocos basálticos os quais destruíram pontes, muros e estradas.

Assim como estas enormes tempestades também as secas são muito frequentes provocando muitas mortes e levantando mesmo a possibilidade de abandono do Arquipélago por falta de condições de vida. No ano de 1932 em São Filipe (Ilha do Fogo) registaram-se apenas 32 mm de precipitação sendo que durante a época das chuvas (julho a outubro) não se registou precipitação alguma e a fome que ocorreu em virtude da ausência de colheitas originou grande mortandade (Chevalier, 1935).

Durante a época seca a ilhas podem ser afetadas por massas de ar tropical seco arrastadas do continente por ventos de nordeste ou leste (harmatão) (*harmattan*) frequentemente carregados de poeiras saarianas que segundo os velhos cronistas “*até as velas dos navios se fazem amarelas*” (Ribeiro, 1960, p. 67). Natário (1945) faz menção a uma destas tempestades em São Filipe em que as nuvens de poeira cobriam a ilha e as populações assustadas refugiaram-se na igreja.

A Figura 4 mostra que a grande irregularidade interanual da precipitação (média anual de 285 mm no período de 1962 a 2013). Os anos mais secos foram nomeadamente 1973 e 1977 em que se verificou um valor anual inferior a 100 mm (43 mm em ambos os anos). Por outro lado, os anos 1962, 1967 e 2010 constituíram os anos mais húmidos, cujo valor ultrapassou a barreira os 500 mm. A tendência geral demonstrada por alguns estudos apontam para um ligeiro aumento de precipitação no futuro próximo (INMG, 2007) (extraído de Santos 2016). Contudo o clima de Cabo Verde permanece caracterizado pela recorrência de secas prolongadas (Figura 5) que colocam com frequência em causa a produção agrícola e o abastecimento em água potável às populações.

With a tropical climate, rainfall occurs during the hottest season of the year especially from July to October when the Intertropical Convergence Zone is displaced to the Northern Hemisphere and the associated large vertical development clouds. During this period the archipelago of Cabo Verde can be influenced by tropical air masses, with strong humidity, however the precipitations are generally low and often strong and concentrated as is common in semi-arid climates because the position of the archipelago implies that only marginally and for a short time it is influenced by the Intertropical Convergence Zone. However, rainfall values are substantially higher in the mountainous islands where the trade winds during the wet season are forced to rise as a result of the relief provoking the formation of clouds and occurrence of rains. In this way the highest values of precipitation are recorded in mountainous areas of Santiago, Santo Antão, Fogo and Brava islands and the lowest in the flattest islands of Boa Vista and Sal. In any case, there is a large interannual irregularity of rainfall as shown in the graph of Figura 5.

As well as these huge storms also the droughts are very frequent causing many deaths and even raising the possibility of abandoning the archipelago due to lack of living conditions. In 1932 São Filipe registered 32 mm of rainfall and during the rainy season (July to October) there was no precipitation and the hunger that occurred due to the absence of harvests caused great mortality (Chevalier, 1935).

During the dry season the islands can be affected by dry tropical air masses dragged from the continent by northeast or east winds(harmattan) often with Saharan dust. Natário (1945) makes mention of one of these storms in São Filipe, where dust clouds covered the island and people frightened took refuge in the church.

Figura 4 shows the large interannual irregularity of precipitation (annual average of 285 mm in the period 1962 to 2013). The driest years were notably 1973 and 1977, where there was an annual value of less than 100 mm (43 mm in both years). On the other hand, the years 1962, 1967 and 2010 constituted the wettest years, whose value surpassed the barrier 500 mm. The general trend demonstrated by some studies point to a slight increase in precipitation in the near future (INMG, 2007) (in: Santos 2016). However, the climate of Cabo Verde remains characterized by the recurrence of prolonged droughts (figure 8) which often put into question agricultural production and the supply of potable water to the population.

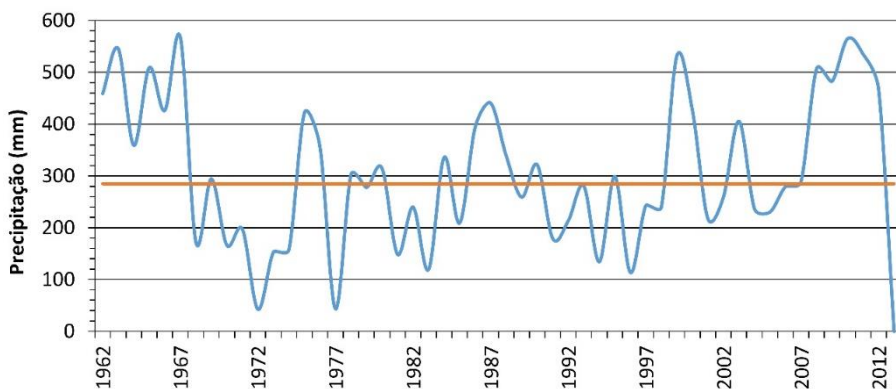


Figura 4. Precipitação anual média no arquipélago entre 1962 e 2013. Average annual precipitation of the archipelago 1962 to 2013 (INMG; in Santos 2016).

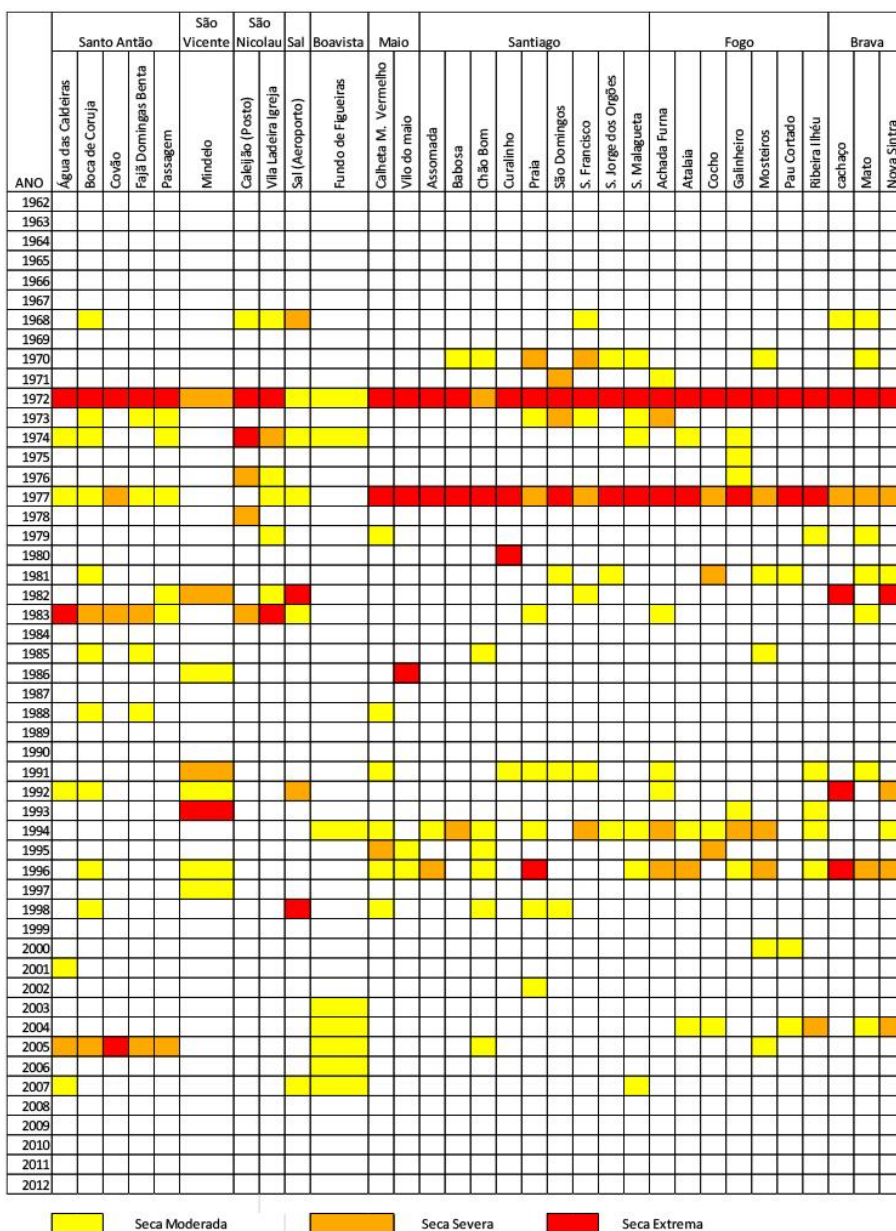


Figura 5. Calendário de eventos de secas de 1962 a 2013 em Cabo Verde. Drought event calendar from 1962 to 2013 in Cabo Verde (PNUD, in Santos, 2016).

Na ilha do Fogo verifica-se um contraste muito significativo entre a vertente exposta aos ventos predominantes (alíseos) sobretudo na estação húmida, Feijoa (Mosteiros, 250 m) recebe 890 mm num ano chuvoso, 120 mm num ano seco; Atalaia, a 470 m, 1240 mm num ano chuvoso e 380 mm num ano seco; do outro lado, postos situados entre os 400 e 550 m registam 480 a 580 mm no ano mais chuvoso e apenas 40 a 160 mm num ano mais seco (Ribeiro 1960, p. 70), (Figura 6 até Figura 9).

On the island of Fogo there is a very significant contrast between the slope exposed to prevailing winds (trade winds) especially in the wet season Feijoa (Mosteiros, 250 m) receives 890 mm in a rainy year and 380 mm in a dry year; on the other side, stations between 400 and 550 m register 480 to 580 mm in the wettest year and only 40 to 160 mm in a drier year (Ribeiro 1960, p. 70), (Figura 6 through Figura 9).

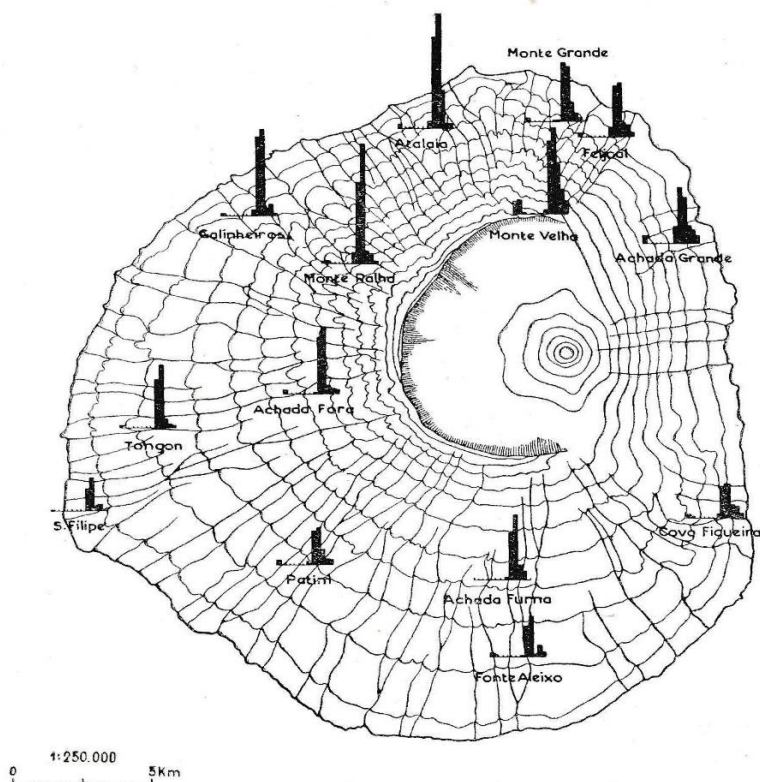


Figura 6. A precipitação na ilha do Fogo (médias de 1945-1960). Notar o contraste entre as duas vertentes. (Ribeiro, 1960). Rainfall in the Fogo Island (average 1945-1960). Notice the contrast between two slopes.

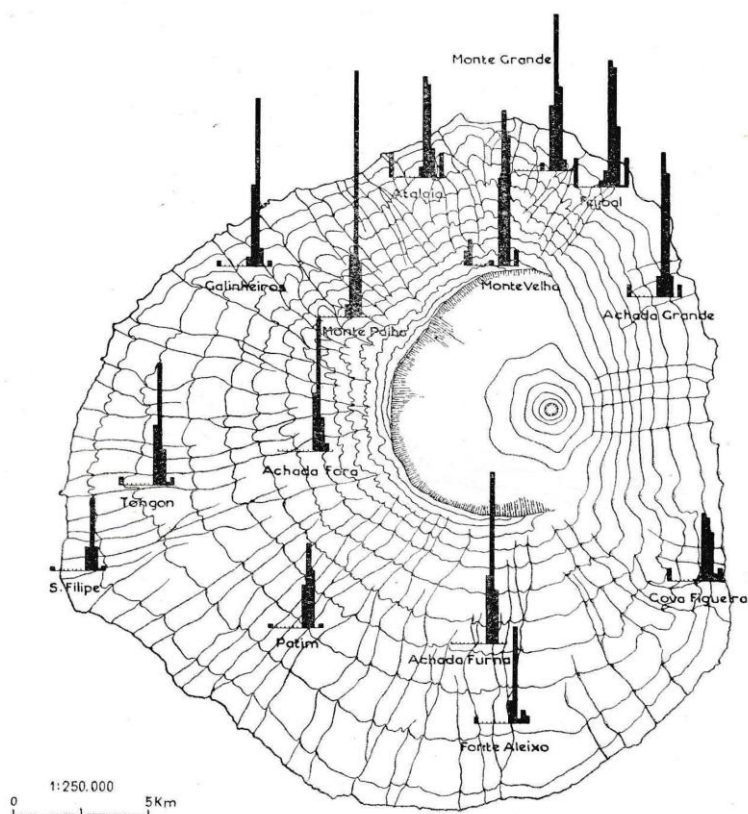


Figura 7. A precipitação na ilha do Fogo num ano húmido (1950). Chove mais na vertente exposta aos alíseos e nos lugares mais altos, (Ribeiro, 1960). Rainfall in the Fogo Island on a humid year (1950). It rains more in the slope exposed to the trade winds and in the highest places, (Ribeiro, 1960).

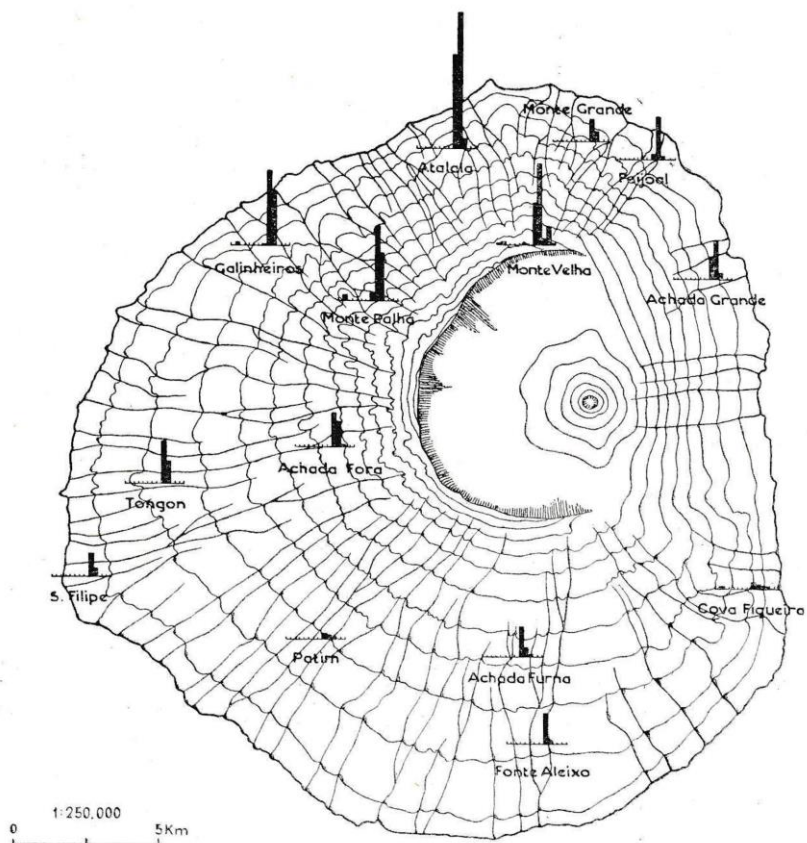


Figura 8. A precipitação na ilha do Fogo num ano seco (1947). A falta de chuva é mais evidente na zona baixa e na vertente abrigada, (Ribeiro, 1960). Rainfall in the Fogo Island on a dry year (1950). The lack of rainfall is more evident in the lower zone and in the sheltered slope, (Ribeiro, 1960).

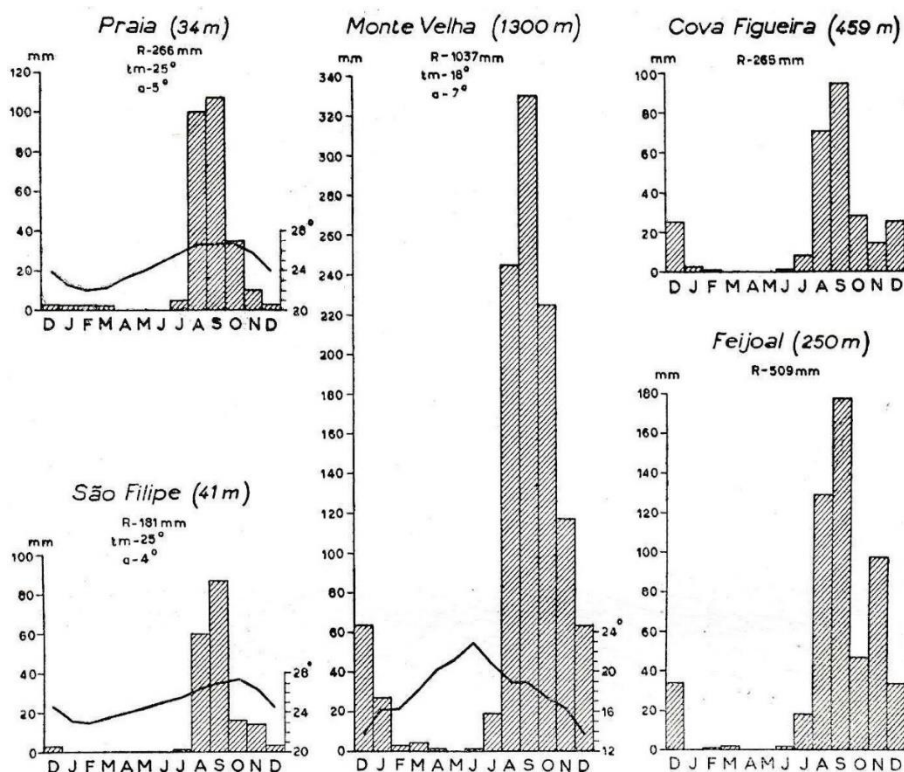


Figura 9. Diagramas de chuva e de temperatura em alguns lugares da ilha do Fogo; a estação da Praia para comparação com São Filipe. Contraste entre Feijal (vertente exposta) e Cova Figueira (vertente abrigada); aumento da precipitação com a altitude (comparar Feijal com Monte da Velha na mesma vertente). (Ribeiro, 1960). Rain and temperature diagrams in some parts of Fogo Island; the Praia station for comparison with São Filipe. Contrast between Feijal (exposed slope) and Cova Figueira (sheltered slope); increased precipitation with altitude (compare Feijal with Monte da Velha in the same slope).

A caminhada do primeiro dia (percurso da Bordeira) começa aos 1700m onde o ombrotipo é semiárido terminando a 2100 m onde já é seco. Ao longo do caminho podemos observar diversos endemismos. É notável a ocorrência de algumas espécies monumentais de *Echium vulcanorum* (língua de vaca) (Foto 2, Foto 3 e Foto 4) com várias centenas de anos.

The field trip of the first day (Bordeira course) starts at 1700m where the ombrotipe is semi-arid ending at 2100 m where the ombrotipe is dry

Em relação à vegetação podemos observar:

Echietum vulcanori (Foto 5) nos campos de lapili (bagacina), em que a planta directriz é *Echium vulcanorum* acompanhada de outros endemismos como *Verbascum cystolithicum* (Foto 6), *Lotus purpureus*, *Periploca chevalieri* (Foto 7 e Foto 8), *Artemisia gorgonum* (Foto 9), *Lavandula rotundifolia* (Foto 11), *Withania chevalieri*, *Micromeria forbesii* (Foto 10), *Diploaxis hirta* (Foto 12), *Forsskaolea procridifolia*, *Conyza feae*, *Hyparrhenia caboverdeana* (Foto 13), *Cenchrus ciliaris*, etc. Nesta caminhada ocorrem exemplares de *Echium vulcanorum* e *Artemisia gorgonum* muito velhos provavelmente com mais de 100 anos.

Erysimo caboverdeanae-Periplocetum chevalieri (Foto 14 e Foto 15) em leptosolos e andossolos lépticos, cuja composição florística consiste em: *Periploca chevalieri*, *Lotus purpureus* (Foto 16), *Lavandula rotundifolia*, *Diploaxis hirta*, *Micromeria forbesii*, *Euphorbia tuckeyana*, *Artemisia gorgonum*, *Erysimum caboverdeanum* (Foto 17), *Sonchus daltonii* (Foto 18), *Phagnalon melanoleucum*, *Withania chevalieri*, *Sarcostemma daltonii*, *Campylanthus glaber*, *Helianthemum gorgoneum*, *Daucus tenuissimus*, *Globularia amygdalifolia* (Foto 19 e Foto 20), *Conyza feae*, *Lotus jacobaeus*, *Verbascum cystolithicum*, *Hyparrhenia caboverdeana*, *Melinis repens*, *Heteropogon contortus*, *Aristida adscensionis*, etc.

O arrelvado vivaz ***Heteropogonetum melanocarpi*** (Foto 21 e Foto 22), constituído por *Heteropogon contortus*, *Dichanthium foveolatum*, *Hyparrhenia caboverdeana*, *Melinis grandiflora*, *Andropogon tridentatus*, etc., também pode ser aí observado.

Aristido funiculatae-Zygophylletum simplicis é uma comunidade anual constituída por *Aristida cardosoi*, *Asphodelus mariolousae*, *Trichodesma africanum*, *Tagetes minuta*, etc.

Hypodematio crenati-Campanuletum bravensis é a comunidade que ocorre nas paredes de grutas com escorrimento de água permanente ou temporária rica em cálcio, caracterizada por *Campanula bravensis* (Foto 24) e os fetos *Hypodematium crenatum* (Foto 25), *Pteris vittata* (Foto 26) e *Adiantum trifidum*.

Umbilico schmidtii-Cheilanthesetum acrosticae em rochas basálticas e muros formada por *Cheilanthes acrostica* (Foto 27), *Cosentinia vellea*, *Umbilicus schmidtii*, *Diploaxis hirta* e *Anogramma leptophylla*.

Não deixa de ser impressionante a forma como, apesar do bioclima denotar uma grande falta de precipitação sob a forma de chuva, uma boa parte das plantas se instalar sobre a bagacina. No entanto temos de atender à presença de frequentes nevoeiros sobretudo na época das chuvas (julho a outubro) que fornecem quantidades apreciáveis de água às plantas num processo estudado em diversos desertos do mundo como o Namibe e Kalahari e desertos quentes norte-americanos. Temos também o efeito da bagacina que impede a perda superficial da água por evaporação processo que também sucede nos desertos quentes arenosos e aí explica a presença de vegetação.

Regarding the site's vegetation, we can observe:

Echium vulcanori (Foto 5) in the fields of lapilli (bagacina), where the most important characteristic plant is *Echium vulcanorum*, accompanied by other endemism's such as *Verbascum cystolithicum* (Foto 6), *Lotus purpureus*, *Periploca chevalieri* (Foto 7 and Foto 8), *Artemisia gorgonum* (Foto 9), *Lavandula rotundifolia* (Foto 11), *Withania chevalieri*, *Micromeria forbesii* (photo 11), *Diploaxis hirta* (Foto 12), *Forsskaolea procridifolia*, *Conyza feae*, *Hyparrhenia caboverdeana* (Foto 13), *Cenchrus ciliaris*, etc. In this field trip we can observe specimens of *Echium vulcanorum* e *Artemisia gorgonum* which are probably over 100 years old.

Erysimo caboverdeanae-Periplocetum chevalieri (Foto 14 e Foto 15) in leptosols and leptic andosols, whose floristic composition consists of: *Periploca chevalieri*, *Lotus purpureus* (Foto 16), *Lavandula rotundifolia*, *Diploaxis hirta*, *Micromeria forbesii*, *Euphorbia tuckeyana*, *Artemisia gorgonum*, *Erysimum caboverdeanum* (Foto 17), *Sonchus daltonii* (Foto 18), *Phagnalon melanoleucum*, *Withania chevalieri*, *Sarcostemma daltonii*, *Campylanthus glaber*, *Helianthemum gorgoneum*, *Daucus tenuissimus*, *Globularia amygdalifolia* (Foto 19 and Foto 20), *Conyza feae*, *Lotus jacobaeus*, *Verbascum cystolithicum*, *Hyparrhenia caboverdeana*, *Melinis repens*, *Heteropogon contortus*, *Aristida adscensionis*, etc.

The perennial grassland ***Heteropogonetum melanocarpi*** (Foto 21 e Foto 22) consisting of *Heteropogon contortus*, *Dichanthium foveolatum*, *Hyparrhenia caboverdeana*, *Melinis grandiflora*, *Andropogon tridentatus*, etc, can also be seen there.

Aristido funiculatae-Zygophylletum simplicis is an annual community consisting of *Aristida cardosoi*, *Asphodelus mariolousae*, *Trichodesma africanum*, *Tagetes minuta*, etc.

Hypodematio crenati-Campanuletum bravensis can also be seen on the walls of caves with permanent or temporary water runoff rich in calcium characterized by *Campanula bravensis* (Foto 24) and the ferns *Hypodematium crenatum* (Foto 25), *Pteris vittata* (Foto 26) e *Adiantum trifidum*.

Umbilico schmidtii-Cheilanthes acrosticae occurs in basaltic rocks and walls formed by *Cheilanthes acrostica* (Foto 27), *Cosentinia vellea*, *Umbilicus schmidtii*, *Diploaxis hirta* and *Anogramma leptophylla*.

It is impressive how although the bioclimate denoted a great lack of precipitation in the form of rain a large part of the plants are installed on the bagacina. However, we have to take into account the presence of frequent fogs especially in the rainy season (July to October) that provide appreciable amounts of water to plants in a process studied in diverse deserts of the world like the Namibe and Kalahari and North American hot deserts. We also have the effect of bagacina that prevents the superficial loss of water by evaporation process that also happens in the hot desert and explains the existence of vegetation in these habitats.

3º dia (Figura 10)

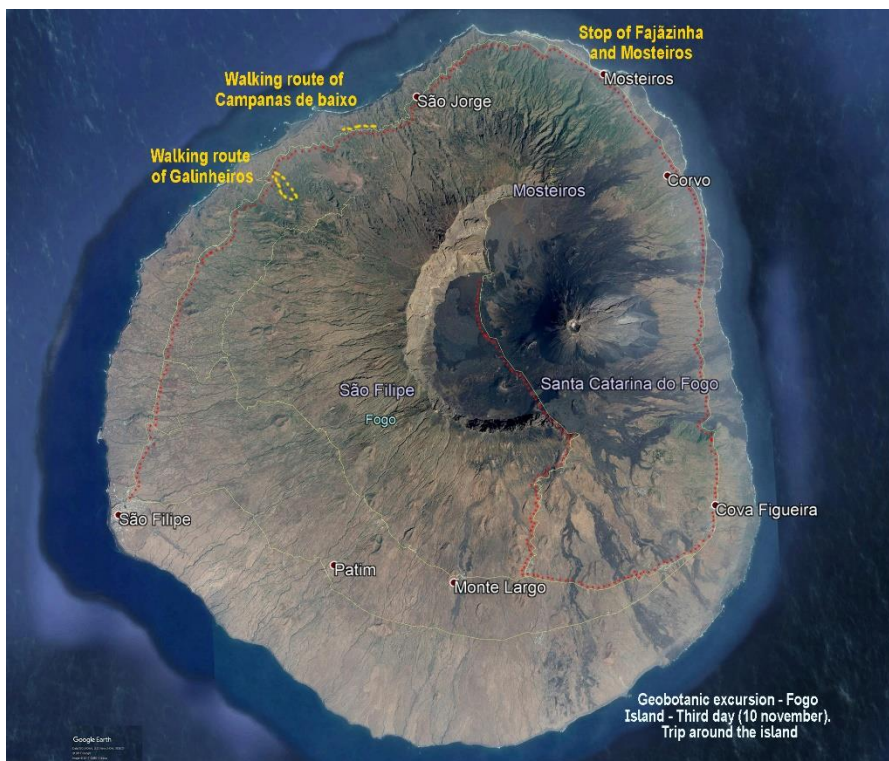


Figura 10. Percurso em redor da Ilha do Fogo, 3º dia de Excursão Geobotânica à referida Ilha. Field trip around the Fogo Island. Third day of the Geobotanic Excursion to Fogo Island.

1ª paragem: Figueira Pavão

Bioclimate: eu-hiperoceânico termotropical árido

Em rochas basálticas recentes observa-se a comunidade arbustiva edafoxerófitas ***Actinopterido radiatae-Sarcostemma daltonii*** caracterizada por *Sarcostemma daltonii* e *Actinopteris radiata* acompanhada por *Forsskaolea procrudifolia* (Foto 28), *Rhynchosia minima*, *Periploca chevalieri*, *Macrotyloma daltonii*, *Tricholaena teneriffae*, etc. Também pode ocorrer a comunidade anual efémera ***Aristido funiculatae-Zygophyllum simplicis***.

Após a povoação de Tinteira, onde o bioclíma é termotropical semiárido, ao longo da estrada em depressões e locais com escoamento de água, observa-se *Ficus gnaphalocarpa* a formar a comunidade ***Forsskaoleo procrdifoliae-Ficetum gnaphalocarpae***.

3º day (Figura 10)

1ª stop: Figueira Pavão

Bioclimate: eu-hyperoceanic thermotropical arid.

In recent basaltic rocks we observe the edaphoxeropyte shrub community ***Actinopterido radiatae-Sarcostemma daltonii*** characterized by *Sarcostemma daltonii* and *Actinopteris radiata*, accompanied by *Forsskaolea procrdifolia* (Foto 28), *Rhynchosia minima*, *Periploca chevalieri*, *Macrotyloma daltonii*, *Tricholaena teneriffae*, etc. The ephemeral annual community ***Aristido funiculatae-Zygophylletum simplicis*** can also occur.

After the settlement of Tinteira, where the bioclimate is thermotropical semi-arid, along the road, in depressions and places with water supply we can see *Ficus gnaphalocarpa* within the community ***Forsskaoleo procrdifoliae-Ficetum gnaphalocarpae***.

2ª Paragem: Fajãzinha (Mosteiros)

Bioclíma: Tropical xérico eu-hiperoceânico termotropical árido

No caminho inundado pelas águas do mar durante as tempestades ocorre ***Sesuvietum portulacastris*** constituído pelo *Sesuvium portulacastrum*. Este táxone ainda não se encontrava assinalado para a Ilha do Fogo.

Numa pequena arribas rochosa basáltica sobre o mar observa-se uma comunidade constituída por *Limonium braunii* (Foto 29), *Kickxia elegans*, *Polycarpaea gayi*, *Frankenia pseudoericifolia*, *Asteriscus vogelli*, *Lotus purpureus*, *Daucus humilis*, etc.

2nd stop: Fajãzinha (Mosteiros)

Bioclimate: Tropical eu-hyperoceanic thermotropical arid.

On the road flooded by the sea during storms ***Sesuvietum portulacastris*** occurs, mainly constituted by *Sesuvium portulacastrum*. This taxon was not yet mentioned in Fogo Island's flora.

In a small basaltic sea cliff we observe the plant community formed by *Limonium braunii* (Foto 29), *Kickxia elegans*, *Polycarpaea gayi*, *Frankenia pseudoericifolia*, *Asteriscus vogelli*, *Lotus purpureus*, *Daucus humilis*, etc.

3ª Paragem: Campanas de Baixo

Bioclima: Tropical xérico eu-hiperoceânico termotropical semiárido

Nas paredes verticais observa-se as seguintes associações: ***Hypodematio crenati-Campanuletum bravensis*** nas paredes com escorrimento de água permanente ou temporária rica em cálcio, caracterizada por *Campanula bravensis* e os fetos *Hypodematium crenatum*, *Pteris vittata* e *Adiantum trifidum*.

A comunidade casmófitica ***Diplotaxio hirtae-Kickxietum elegantis*** em rochas ultramáficas expostas a norte e constituída por *Diplotaxis hirta*, *Kickxia elegans*, *Campanula bravensis*, *Polycarpaea gayi*, etc.

Adiantetum inciso-philippensis em superfícies rochosas paredes e muros urbanos nitrófilizados e seminitrófilizados caracterizado por *Adiantum philippense*, *Adiantum incisum* and *Hypodematium crenatum*.

3rd stop: Campanas de Baixo

Bioclimate. Tropical xeric eu-hyperoceanic thermotropical semiarid

In the vertical walls the following associations are observed: ***Hypodematio crenati-Campanuletum bravensis*** in walls with permanent or temporary water-rich calcium runoff characterized by *Campanula bravensis*, as well as by the ferns *Hypodematium crenatum*, *Pteris vittata* and *Adiantum trifidum*.

The casmophitic community ***Diplotaxio hirtae-Kickxietum elegantis*** occurs in ultramafic rocks exposed to the north, consisting of *Diplotaxis hirta*, *Kickxia elegans*, *Campanula bravensis*, *Polycarpaea gayi*, etc.

Adiantetum inciso-philippensis can be seen on nitrophilized and semi- nitrophilized rocky surfaces walls and city walls characterized by *Adiantum philippense*, *Adiantum incisum* and *Hypodematium crenatum*.

4ª Paragem: Galinheiro

Bioclima: Tropical xérico eu-hiperoceânico termotropical semiárido

Ao longo do vale da ribeira nas paredes rochosas observa-se a maior concentração de *Sidroxylum marginata* (Foto 30 e Foto 31) de todo Cabo Verde, acompanhado de *Sarcostemma daltonii*, *Euphorbia tuckeyana*, *Lavandula rotundifolia*, *Lotus jacobaeus*, *Daucus humilis*, etc. a constituir ***Sideroxyletum marginatae*** (Foto 32).

Nos locais com escoamento e no fundo do vale ocorre a comunidade ***Forsskaoleo procrdifoliae-Ficetum gnaphalocarpae***.

Este local foi também onde foi observada a orquídea *Eulophia guineensis* (Foto 33).

4th stop: Galinheiro

Bioclimate. Tropical xeric eu-hyperoceanic thermotropical semiarid

Along the river valley, on the rocky walls, we observed the highest concentration of *Sideroxylon marginata* (Foto 30 e Foto 31) of the entire archipelago of Cape Verde, accompanied by *Sarcostemma daltonii*, *Euphorbia tuckeyana*, *Lavandula rotundifolia*, *Lotus jacobaeus*, *Daucus humilis*, etc. corresponding to the community ***Sideroxyletum marginatae*** (Foto 32).

In places with runoff and in the bottom of the valley the community ***Forsskaoleo procrdifoliae-Ficetum gnaphalocarpae*** occurs.

In this place we also observed the orchid *Eulophia guineensis* (Foto 33).

ESQUEMA SINTAXONÓMICO:

Syntaxonomical scheme

1 COCCULO PENDULI-SARCOSTEMMETEA DALTONII Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades climatófilas arbustivas frequentemente suculentas, e savanas caducifólias nano-microfanerófitas abertas, desérticas a xéricas, infra a supratropicais e hiperáridas a sub-húmidas de Cabo Verde.

Zonal communities often dominated by succulent shrubs or deciduous micro-nanophanerophyte open savannas, desertic to xeric, infra to supratropical hyperarid to sub-humid bioclimate of Cape Verde.

1.a. *EUPHORBIO TUCKEYANAE-SARCOSTEMMETALIA DALTONII DALTONII* Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades arbustivas climatófilas e edafoxerófitas, caboverdeanas, ricas em endemismos.

Capeverdian zonal and edaphoxerophitic communities, dominated by shrubs and rich in endemics.

1.1. **Globulario amygdalifoliae-Periplocion chevalieri** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades climatófilas e edafoxerófitas, desérticas a xéricas, termo a mesotropicais, semiáridas a secas, caboverdeanas.

Capeverdian zonal and edaphoxerophitic communities, desertic to xeric, thermo to mesotropical semi-arid to dry bioclimate.

1.1.1. **Erysimo caboverdeanae-Periplocetum chevalieri** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1.1.2. **Echietum vulcanori** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1.1.3. **Actinopterido radiatae-Sarcostemmetum daltonii** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1b. *DICHROSTACHYO PLATYCARPAE-ACACIETALIA CABOVERDEANAE* Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Savanas microfanerófitas, climatófilas ou com hidromorfia temporária, desérticas a xéricas, infratropical a mesotropical, hiperáridas a secas, caboverdeanas.

Capeverdian zonal or temporarily waterlogged microphanerophyte savannas, desertic to xeric, infratropical to mesotropical, hyperarid to dry bioclimate.

1.2. **Fico gnaphalocarphae-Acacia caboverdeanae** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Savanas caducifólias, climatófilas por vezes com hidromorfia temporária, infratropicais a xéricas, hiperáridas a secas de Cabo Verde.

Summer-deciduous zonal savannas, sometimes waterlogged, infratropical to xeric, hyperarid to dry bioclimate of Cape Verde.

1.2.1. **Dichrostachyo platycarpae-Acacia caboverdeanae** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.* **periplocetosum chevalieri** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1.3.2. **Forsskaoleo procrdifoliae-Ficetum gnaphalocarphae** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1.3.3. **Dichrostachyo platycarpae-Ficetum sur** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1.3.4. **Sideroxyletum marginatae** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

1.3.5. **Dracaenetum caboverdeanae** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

2. **HETEROPOGONETEA CONTORTI** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Savana xeromórfica de gramíneas vivazes afrotropical, em bioclimas tropical desértico, xérico e pluviestacional, temo-mesotropical arido a sub-húmido.

Xeromorphic afrotropical savannas of tall perennial grasses of tropical desertic to xeric pluviestational, thermo- to mesotropical arid to subhumid bioclimate.

2a. **MELINIO GRANDIFLORAE-HETEROPOGONETALIA CONTORTI** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades de gramíneas vivazes xeromórficas afrotropicais, termo-mesotropicais semiáridas superiores a sub-húmidas.

Xeromorphic afrotropical savannas of tall perennial grasses, thermo-mesotropical upper semi-arid to subhumid.

2.1. **Heteropogonion melanocarpo-contorti** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades do Arquipélago de Cabo Verde.

Capeverdian communities.

2.1.2. **Heteropogonetum melanocarpi** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

3. **ZYGOPHYLLETEA SIMPLICIS** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades xeromórficas de plantas anuais efémeras, em bioclima tropical desértico a xérico, infra-termotropical, hiperárido a semiárido da África ocidental.

Xeromorphic communities of ephemeral annuals in tropical desertic to xeric, infra-termotropical, hyperarid to arid bioclimate of Western Africa.

3a. *ARISTIDO CARDOSOI-ZYGOPHYLLETALIA SIMPLICIS* Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades anuais efémeras caboverdeanas.

Ephemeral annual communities of Cape Verde.

3.1. *Aristido cardosoi-Zygophyllion simplicis* Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades terofíticas xeromórficas de Cabo Verde.

Capeverdian annual xeromorphic communities.

3.1.1. *Aristido funiculatae-Zygophylletum simplicis* Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

3.1.2. *Asphodelo mariolousae-Aristidetum cardosoi* Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

4. *FRANKENIO PSEUDOERICIFOLIAE-SUAEDETEA CABOVERDEANAE* Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Vegetação costeira permanente e pioneira de nanofanerófitos e caméfitos suculentos, sufruticosos, prostrados e por vezes por comunidades de gramíneas rizomatosas, em bioclima desértico infra-termotropical, nas dunas e habitats xerofíticos costeiros, Nas províncias biogeográficas Caboverdeana e Mauritana.

Permanent or pioneer coastal vegetation of succulent nanophanerophyte and chamaephyte low shrubs or sometimes creeping grass communities in desert infra-termotropical bioclimate, dunes and coastal habitats in the Capeverdian and Mauritan biogeographical provinces.

4a. *FRANKENIO PSEUDOERICIFOLIAE-SUAEDETALIA CAPOVERDEANAE* Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Vegetação permanente das dunas de Cabo Verde, constituída por nanofanerófitos e caméfitos suculentos com folhas pequenas e gramíneas vivazes, em bioclima infra-termotropical.

Permanent vegetation of capeverdian infratropical dunes of nanophanerophyte and chamaephyte small-leaved succulents and perennial grasses.

4.1. ***Polycarpaeo caboverdeanae-Zygophyllion waterlotii*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades permantes e pioneiras de pequenos arbustos suculentos e de gramíneas rizomatosas, infra a termotropicals hiperáridas a áridas das dunas e das costas de Cabo Verde.

Permanent and pioneer communities of low succulent shrubs and creeping grasses, infra to thermotropical hyperarid to arid bioclimate in the dunes of Cape Verde.

4.1.1. ***Polycarpaeo caboverdeanae-Zygophylletum waterlotii*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

5. **ARTHROCNETEA FRANZII** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Vegetação halófito inundada pelas marés ou em zonas salinas interiores, constituída por arbustos suculentos e gramíneas vivazes, em bioclíma desértico a xérico infra-termotropical, em territórios caboverdianos, saarianos ocidentais, mauritanos e senegaleses.

Waterlogged halophyte vegetation under the influence of tides or in inland salt pans, composed of succulent shrubs and perennial grasses in desertic to xeric infra-termotropical bioclimate of Capeverdean, Western saharian, Mauritanian and Senegalese territories.

5a. ***SESUVIETALIA SESUVIROIDIS*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades anuais tornando-se perenes, de plantas costeiras frequentemente radicantes higro-halófitas ou aero-halófilas, termotropicals hiperáridas a áridas, de distribuição africana paleotropical (costas saelianas, namíbio-angolanas e sul-africanas).

Annual to half-perennial communities of coastal plants, many-root forming, hygro-halophyte or salt-spray prone, thermotropical hyperarid to arid distributed in paleotropical Africa, i.e. in the coasts of Sahel, Namibia, Angola and South Africa.

5.1. ***Sesuvion sesuvroidis*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades anuais radicantes hiperáridas a áridas africanas paleotropicals.

5.1.1. ***Sesuvietum portulacastri*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

6. **ADIANTEA CAPILLI-VENERIS** Br.-Bl. in Br.-Bl., Rousine & Nègre 1952

Comunidades casmofíticas de paredes e penhascos resumantes de águas carbonatadas, formada por fetos e plantas superiores, infra a supramediterrânicas, submediterrânicas e infra a supratropical desérticas a xéricas, de distribuição Holártica e Paleotropical localizada.

Chasmophyte ferny and vascular-plant communities of rock walls and rock outcrops with oozing carbonate-rich water, infrato supramediterranean and infra to supratropical desertic to xeric, holartic and punctually palotropical.

6a. *ADIANTETALIA CAPILLI-VENERIS* Br.-Bl. ex Horvatic 1934

Ordem única.

Sole order.

6.1. ***Adiantion trifidi*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades de casmófitos perenes com fetos e plantas superiores, desenvolvendo em fendas de rochas de paredes, penhascos e covas com escoamento de água permanente ou temporária ricas em cálcio, em bioclíma desértico a xérico infra a supratropical e de distribuição Paleotropical na sub-região Sariana Tropical (Províncias Caboverdiana e Mauritana).

Communities of perennial chasmophytes with ferns and vascular plants in shady crevices of rock walls, outcrops, large boulders and depressions with oozing water rich in calcium of desertic to xeric infra to supratropical bioclimate of paleotropical distribution of the tropical saharian province (Capeverdian and Mauritan province).

6.1.1. ***Hypodematio crenati-Campanuletum bravensis*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

7. *ASPLENIETEA TRICHOMANIS* (Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977

Comunidades de ampla distribuição holártica, constituída por hemcriptófitos, geófitos, e caméfitos que ocupam fissuras de penhascos, arribas ou muros secos (casmófitos).

Communities distributed along the whole of the Holartic kingdom, composed by hemi-cryptophyte, geophyte and chamaephytes occupying rock crevices, cliffs ou rock wall surfaces (comophytes).

7a. *KICKXIETALIA ELEGANTIS* Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades casmofíticas de Cabo Verde ricas em espécies endémicas, ocorrem em paredes verticais e penhascos, em bioclíma termotropical a mesotropical árido superior a seco.

Chasmophyte communities of Cape Verde rich in endemic taxa, occuring in vertical rock walls and outcrops, in thermotropical to mesotropical upper arid to dry bioclimate.

7.1. ***Kickxion elegantis*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Aliança única.

Sole alliance.

7.1.1. ***Diplotaxio hirtae-Kickxietum elegantis*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

7.1.2. ***Umbilico schmidtii-Cheilanthes acrosticae*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

7.1.3. Comunidade de *Limonium braunii*

8. PARIETARIEA Rivas-Martínez in Rivas Goday 1964

Vegetação nitrófila, rupícola mural, por vezes epifítica, formada por casmófitos exigentes em nitratos e sais amoniacais. De distribuição cosmopolita prospera em ambientes urbanos e rurais, bem como em covas impregnadas por dejeções de animais ou das suas emanções amoniacais.

Nitrogen-prone rock vegetation, sometimes epiphytic, composed of chasmophytes demanding high nitrate and ammonium concentrations on substratum.

8.a. *PARIETARIALIA JUDAICAE* (Rivas-Martínez 1960) Rivas Goday 1964

Ordem única.

Sole order.

8.1. ***Adiantion inciso-philippensis*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades caboverdianas desérticas e xéricas tropicais nitrófilas e seminitrófilas, em superfícies rochosas paredes e muros urbanos e de refúgios de animais especialmente aves.

Capeverdian nitrogen-prone or semi-nitrogen-prone communities of desertic and zeric tropical bioclimate of rocky surfaces, urban walls or animal resting places, mostly birds.

8.1.1. ***Adiantetum inciso-philippensis*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

9. POLYGONO ARENASTRI-POETEA ANNUAE Rivas-Martínez 1975

Comunidades terofíticas nitrófilas e pioneiras, com frequentes plantas perenes, rasteiras, adaptadas a solos compactados pelo pisoteio. Ocorre em caminhos de áreas urbanas e rurais, e apresenta distribuição cosmopolita.

Creeping annual nitrogen-prone pioneer communities also with many perennials adapted to often trampled compact soils. It may be found often in urban or rural areas and it's a cosmopolitan vegetation class.

9a. *CHAMAESYCTALIA PROSTRATO-HIRTAE* Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades nitrófilas, urbanas, rurais, ruderais, formada por terófitos anuais prostrados ou erectos de pequeno tamanho, que se desenvolvem em solos sujeitos ao pisoteio humano ou de animais domésticos. De origem paleotropical em bioclíma infra-mesotropical hiperárido a sub-húmido, alcança como neófito territórios holártica austrais infra a mesomediterrânicos, submediterrânicos e temperados inferiores.

Nitrogen-prone, urban, rural or ruderal communities of prostrate or erect small annuals under heavy animal or human trampling. Of paleotropical origin in infra-mesotropical hyperarid to subhumid bioclimate, it reaches as neophyte vegetation, infra to mesomediterranean and lower temperate southern holartic territories.

9.1. ***Trianthemion portulacastri*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Comunidades anuais urbanas rurais e ruderais-viárias pisoteadas, formada por pequenas plantas prostradas ou erectas, infra a termotropicals, hiperáridas a semiáridas, ocorrendo em Cabo Verde.

Capeverdian annual urban, rural or ruderal trampled communities of prostrate or small erect plants, infra to thermotropical hyperarid to semiarid.

9.1.1. ***Triantheum portulacastri*** Rivas-Martínez, Lousã, J.C. Costa & M.C. Duarte *ined.*

Lista de táxones do Fogo

<i>Abrus precatorius</i> L.	Leguminosae
<i>Abutilon pannosum</i> (Forster f.) Schltld.	Malvaceae
<i>Acacia caboverdeana</i> Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte ●	Leguminosae
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Leguminosae
<i>Acacia holosericea</i> G.Don	Leguminosae
<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Del. subsp. <i>indica</i> (Benth) Brenan	Leguminosae
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC	Asteraceae
<i>Achyranthes aspera</i> L.	Amaranthaceae
<i>Actiniopteris radiata</i> (Sw.) Link	Actiniopteridaceae
<i>Adansonia digitata</i> L.	Malvaceae
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L. subsp. <i>trifidum</i> (Willd. ex Bolle) Rivas Mart., Lousã, J.C. Costa & Maria C. Duarte	Adiantaceae
<i>Adiantum incisum</i> Forssk.	Adiantaceae
<i>Adiantum philippense</i> L.	Adiantaceae
<i>Aerva javanica</i> (Burm. f.) Juss. ex J. A. Schultes	Amaranthaceae
<i>Ageratina adenophora</i> (Spreng.) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae
<i>Ageratum conyzoides</i> (L.) L.	Asteraceae
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f.	Liliaceae
<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schumach.) J. Léonard	Leguminosae
<i>Amaranthus graecizans</i> L.	Amaranthaceae
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Amaranthaceae
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Amaranthaceae

<i>Andropogon gayanus</i> Kunth var. <i>tridentatus</i> (Hochst.) Hack.	Poaceae
<i>Anogramma leptophylla</i> (L.) Link	Gymnogrammaceae
<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh	Brassicaceae
<i>Aristida adscensionis</i> L.	Poaceae
<i>Aristida cardosoi</i> Cout. ●	Poaceae
<i>Aristida funiculata</i> Trin. & Rupr.	Poaceae
<i>Artemisia gorgonum</i> Webb ●	Asteraceae
<i>Arthraxon lancifolius</i> (Trin.) Hochst.	Poaceae
<i>Arundo donax</i> L.	Poaceae
<i>Asparagus scoparius</i> Lowe	Asparagaceae
<i>Asphodelus mariolousae</i> Rivas Mart., J.C.Costa & Maria C.Duarte ●	Liliaceae
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	Aspleniaceae
<i>Asplenium aethiopicum</i> (Burm. f.) Bech. subsp. <i>braithwaitii</i> Ormonde	Aspleniaceae
<i>Asplenium hemionotis</i> L. var. <i>hemionotis</i>	Aspleniaceae
<i>Astericus daltonii</i> (Webb) Winkl. subsp. <i>vogelli</i> (Webb) Winkl. ●	Asteraceae
<i>Bidens bipinnata</i> L.	Asteraceae
<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae
<i>Blainvillea gayana</i> Cass.	Asteraceae
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	Nyctaginaceae
<i>Boerhavia diffusa</i> L. var. <i>diffusa</i>	Nyctaginaceae
<i>Brachiaria deflexa</i> (Schumach.) Robyns	Poaceae
<i>Brachiaria ramosa</i> (L.) Stapf	Poaceae
<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P.Beauv	Poaceae

<i>Bromus diandrus</i> Roth	Poaceae
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poaceae
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	Leguminosae
<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T. Aiton	Asclepiadaceae
<i>Campanula bravensis</i> (Bolle) A. Chev. ●	Campanulaceae
<i>Campylanthus glaber</i> Benth. subsp. <i>glaber</i> ●	Plantaginaceae
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Poaceae
<i>Centaurium. viridense</i> (Bolle) Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte ●	Gentianaceae
<i>Centropetalus pauciflorus</i> (Willd.) H. Rob.	Asteraceae
<i>Ceterach aureum</i> (Cav.) Buch	Aspleniaceae
<i>Chamaecrista nigricans</i> (Vahl) Greene	Leguminosae
<i>Chamaesyce forsskalii</i> J.Gay	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce glaucophylla</i> Poir.	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce granulata</i> (Forssk.) Soják.	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce hypericifolia</i> (L.) Millsp.	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce inequilatera</i> Soják	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce scordiifolia</i> Jacq.	Euphorbiaceae
<i>Cheilanthes acrostica</i> (Balb.) Tod.	Pteridaceae
<i>Cheilanthes catanensis</i> (Cosent.) H. P. Fuchs	Pteridaceae
<i>Cheilanthes tinaei</i> Tod.	Pteridaceae
<i>Chenopodium murale</i> L.	Chenopodiaceae

<i>Chloris pilosa</i> Schumach. & Thonn.	Poaceae
<i>Chloris pycnothrix</i> Trin.	Poaceae
<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey & Jermy	Thelypteridaceae
<i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad.	Cucurbitaceae
<i>Cleome brachycarpa</i> Vahl ex DC.	Capparidaceae
<i>Cleome viscosa</i> L.	Capparidaceae
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Commelinaceae
<i>Commelina forskoolii</i> Vahl	Commelinaceae
<i>Commicarpus helenae</i> (Schult.) Meikle	Nyctaginaceae
<i>Conyza feae</i> (Bég.) Wild •	Asteraceae
<i>Conyza varia</i> (Webb) Wild •	Asteraceae
<i>Corchorus depressus</i> (L.) C. Chr.	Tiliaceae
<i>Cosentinia vellea</i> (Aiton) Tod.	Pteridaceae
<i>Crotalaria retusa</i> L.	Leguminosae
<i>Crotalaria senegalensis</i> (Pers.) Bacle ex DC.	Leguminosae
<i>Cucumis anguria</i> L.	Cucurbitaceae
<i>Cuscuta approximata</i> Bab.	Convolvulaceae
<i>Cuscuta hyalina</i> Roter	Convolvulaceae
<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H. Rob.	Asteraceae
<i>Cyperus amabilis</i> Vahl	Cyperaceae
<i>Cyperus compressus</i> L.	Cyperaceae
<i>Cyperus crassipes</i> Vahl	Cyperaceae
<i>Cyperus cyperoides</i> (L.) Kuntze	Cyperaceae

<i>Cyperus squarrosus</i> L.	Cyperaceae
<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	Athyriaceae
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Poaceae
<i>Dalechampia scandens</i> var. <i>cordofana</i> (Hochst. ex Webb) Müll.Arg.	Euphorbiaceae
<i>Datura ferox</i> L.	Solanaceae
<i>Datura inoxia</i> Mill.	Solanaceae
<i>Daucus humilis</i> Lobin & K. H. Schmidt ●	Apiaceae
<i>Daucus tenuissima</i> (A. Chev.) A. Hans. & Sunding ●	Apiaceae
<i>Davallia canariensis</i> (L.) Sm.	Davalliaceae
<i>Delilia biflora</i> (L.) Kuntze	Asteraceae
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	Leguminosae
<i>Desmodium hirtum</i> Guill. & Perr.	Leguminosae
<i>Desmodium ospriostreblum</i> Chiov.	Leguminosae
<i>Desmodium scorpiurus</i> (Sw.) Desv.	Leguminosae
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	Leguminosae
<i>Dichanthium annulatum</i> (Forssk.) Stapf	Poaceae
<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn. subsp. <i>platycarpa</i> (Welw. ex Bull.) Brenan & Brummitt	Leguminosae
<i>Dicliptera paniculata</i> (Forssk.) I.Darbysh.	Acanthaceae
<i>Dicliptera verticillata</i> (Forssk.) C. Chr.	Acanthaceae
<i>Diectomis fastigiata</i> (Sw.) P.Beauv.	Poaceae
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	Poaceae
<i>Digitaria eriantha</i> Steud.	Poaceae

<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Poaceae
<i>Digitaria nodosa</i> Parl.	Poaceae
<i>Digitaria nuda</i> Schumach.	Poaceae
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	Poaceae
<i>Diploaxis hirta</i> (A. Chev.) Rustan & Borgen ●	Poaceae
<i>Dracaena draco</i> (Marrero-Rodr. & Almeida-Pérez) Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte ●	Liliaceae
<i>Echium vulcanorum</i> A. Chev. ●	Boraginaceae
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Poaceae
<i>Elionurus royleanus</i> Nees ex A. Rich.	Poaceae
<i>Eragrostis barrelieri</i> Daveau	Poaceae
<i>Eragrostis cilianensis</i> (All) Hubb.	Poaceae
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R.Br.	Poaceae
<i>Eragrostis conerti</i> Lobin ●	Poaceae
<i>Erysimum caboverdeanum</i> (A. Chev.) Sund. ●	Brassicaceae
<i>Eulophia guineensis</i> Lindl.	Orchidaceae
<i>Euphorbia heterophylla</i> L..	Euphorbiaceae
<i>Euphorbia tuckeyana</i> Steud. ex Webb ●	Euphorbiaceae
<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L..	Convolvulaceae
<i>Ficus sur</i> Forssk.	Moraceae
<i>Ficus sycomorus</i> L. subsp. <i>gnaphalocarpa</i> (Miq.) Steud. ex Miq.	Moraceae
<i>Fimbristylis ferruginea</i> (L.) Vahl	Cyperaceae
<i>Forsskaolea procrdifolia</i> Webb ●	Urticaceae

<i>Forsskaolea viridis</i> Ehrenb. ex Webb	Urticaceae
<i>Frankenia pseudoericifolia</i> Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte ●	Frankeniaceae
<i>Furcraea foetida</i> (L.) Haw.	Agavaceae
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	Asteraceae
<i>Galium aparine</i> L.	Rubiaceae
<i>Galium parisiense</i> L.	Rubiaceae
<i>Globularia amygdalifolia</i> Webb ●	Globulariaceae
<i>Gnaphalium dealbatum</i> Thunb.	Asteraceae
<i>Gossypum hirsutum</i> L.	Malvaceae
<i>Grevillea robusta</i> A.Cunn. ex R.Br.	Proteaceae
<i>Gymnanthemum coloratum</i> (Willd.) H. Rob. & B. Kahn	Asteraceae
<i>Gymnocarpus sclerocephalus</i> (Decne.) Ahlgren & Thulin	Caryophyllaceae
<i>Helianthemum gorgoneum</i> Webb ●	Cistaceae
<i>Heliotropium ramosissimum</i> (Lehm.) DC.	Boraginaceae
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) Roem. & Schult.	Poaceae
<i>Hibiscus physaloides</i> Guill. & Perr.	Malvaceae
<i>Hibiscus surattensis</i> L.	Malvaceae
<i>Hyparrhenia caboverdeana</i> Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte ●	Poaceae
<i>Hypodematium crenatum</i> (Forssk.) Kuhn	Anthyriaceae
<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.	Lamiaceae
<i>Indigastrum parviflorum</i> (Heyne ex Wight & Arn.) Schrire	Leguminosae
<i>Indigofera colutea</i> (Burm. f.) Merr. var. <i>colutea</i>	Leguminosae

<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Leguminosae
<i>Indigofera senegalensis</i> Lam.	Leguminosae
<i>Indigofera tinctoria</i> L. subsp. <i>microcarpa</i> (A. Chev.) Rivas Mart., Lousã, J.C. Costa & Maria C. Duarte ●	Leguminosae
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	Convolvulaceae
<i>Ipomoea coptica</i> (L.) Roth ex Roem. & Schult.	Convolvulaceae
<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. Br.	Convolvulaceae
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br. subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) van Ooststr.	Convolvulaceae
<i>Jatropha curcas</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Kickxia elegans</i> (G. Forst.) D. A. Sutton subsp. <i>elegans</i> ●	Plantaginaceae
<i>Kohautia aspera</i> (B.Heyne ex Roth) Bremek.	Rubiaceae
<i>Kohautia tenuis</i> (S. Bowd.) Bremek	Rubiaceae
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae
<i>Laphangium luteoalbum</i> (L.) Tzvelev.	Asteraceae
<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	Urticaceae
<i>Launaea intybacea</i> (Jacq.) Beauverd	Asteraceae
<i>Lavandula rotundifolia</i> Benth. ●	Lamiaceae
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leguminosae
<i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) R.Br.	Lamiaceae
<i>Limonium braunii</i> (Bolle) A. Chev. ●	Plumbaginaceae
<i>Lobularia fruticosa</i> Webb ●	Brassicaceae
<i>Lolium canariense</i> Steud.	Poaceae
<i>Lotus jacobaeus</i> L. ●	Leguminosae

<i>Lotus purpureus</i> Webb •	Leguminosae
<i>Macrotyloma daltonii</i> (Webb) Verdc.	Leguminosae
<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Malvaceae
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	Poaceae
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Poaceae
<i>Melinis repens</i> subsp. <i>grandiflora</i> (Hochst.) Zizka	Poaceae
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	Convolvulaceae
<i>Micromeria forbesii</i> Benth. •	Lamiaceae
<i>Mitracarpus scaber</i> (L.) DC.	Rubiaceae
<i>Modiola caroliniana</i> (L.) G.Don	Malvaceae
<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam.	Molluginaceae
<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae
<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	Brassicaceae
<i>Nephrolepis undulata</i> (Afzel. ex Sw.) J. Sm.	Nephrolepidaceae
<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	Solanaceae
<i>Nicotiana glauca</i> Grah.	Solanaceae
<i>Oldenlandia corymbosa</i> L.	Rubiaceae
<i>Oldenlandia herbacea</i> (L.) Roxb.	Rubiaceae
<i>Ophioglossum lancifolium</i> C. Presl	Ophioglossaceae
<i>Oplismenus burmanni</i> (Retz.) P. Beauv.	Poaceae
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	Poaceae
<i>Panicum laetum</i> Kunth	Poaceae

<i>Panicum tenellum</i> Lam.	Poaceae
<i>Papaver gorgoneum</i> Cout. subsp. <i>gorgoneum</i> ●	Papaveraceae
<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Leguminosae
<i>Paronychia illecebroides</i> Webb ●	Caryophyllaceae
<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	Poaceae
<i>Pegolettia senegalensis</i> Cass.	Asteraceae
<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	Poaceae
<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schult.	Poaceae
<i>Pentanema indicum</i> (L.) Ling	Asteraceae
<i>Periploca chevalieri</i> Browicz ●	Apocynaceae
<i>Peristrophe paniculata</i> (Forssk.) Brummitt	Acanthaceae
<i>Persicaria decipiens</i> (R. Br.) K.L. Wilson	Polygonaceae
<i>Phagnalon melanoleucum</i> Webb ●	Asteraceae
<i>Phyllanthus rotundifolius</i> Klein ex Willd.	Euphorbiaceae
<i>Physalis peruviana</i> L.	Solanaceae
<i>Phytolaca americana</i> L.	Phytolacaceae
<i>Plantago afra</i> L.	Plantaginaceae
<i>Polycarpaea caboverdeana</i> Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte ●	Caryophyllaceae
<i>Polycarpaea gayi</i> Webb ●	Caryophyllaceae
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L.	Caryophyllaceae
<i>Polygala erioptera</i> DC.	Polygalaceae
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae

<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Leguminosae
<i>Pseudoconyza viscosa</i> (Mill.) D'Arcy	Asteraceae
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Hymenophyllaceae
<i>Pteris vittata</i> L.	Pteridaceae
<i>Pulicaria diffusa</i> (Shuttlew. ex Brunn.) Pett. ●	Asteraceae
<i>Pycreus polystachyos</i> (Rottb.) P. Beauv.	Cyperaceae
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	Leguminosae
<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Salvia aegyptiaca</i> L.	Lamiaceae
<i>Sarcostemma daltonii</i> Decne. ex Webb ●	Apocynaceae
<i>Senna bicapsularis</i> (L.) Roxb.	Leguminosae
<i>Senna italica</i> Mill.	Leguminosae
<i>Sesbania grandiflora</i> (L.) Pers.	Leguminosae
<i>Sesbania leptocarpa</i> DC.	Leguminosae
<i>Sesbania pachycarpa</i> DC. subsp. <i>pachycarpa</i>	Leguminosae
<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	Aizoaceae
<i>Setaria barbata</i> (Lam.) Kunth	Poaceae
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	Poaceae
<i>Setaria verticillata</i> (L.) P.Beauv.	Poaceae
<i>Sida acuta</i> Burm. f.	Malvaceae
<i>Sida cordifolia</i> L.	Malvaceae
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae
<i>Sida salviifolia</i> C.Presl	Malvaceae

<i>Sida urens</i> L.	Malvaceae
<i>Sideroxylon marginata</i> (Decne.) Cout. ●	Sapotaceae
<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae
<i>Solanum rigidum</i> Lam. ●	Solanaceae
<i>Sonchus daltonii</i> Webb ●	Asteraceae
<i>Sonchus oleraceus</i> (L.) L.	Asteraceae
<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench	Poaceae
<i>Spermacoe verticillata</i> L. (= <i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.)	Rubiaceae
<i>Sporobolus molleri</i> Hack.	Poaceae
<i>Sporobolus piliferus</i> (Trin.) Kunth	Poaceae
<i>Sporobolus spicatus</i> (Vahl) Kunth	Poaceae
<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walter) Kuntze	Poaceae
<i>Stylosanthes fruticosa</i> (Retz.) Alston	Leguminosae
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	Asteraceae
<i>Tagetes patula</i> L.	Asteraceae
<i>Tamarindus indica</i> L.	Leguminosae
<i>Teline stenopetala</i> (Webb & Berth.) Webb & Berth.	Leguminosae
<i>Tephrosia bracteolata</i> Guill. & Perr.	Leguminosae
<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers. subsp. <i>leptostachya</i> (DC.) Brummitt	Leguminosae
<i>Tephrosia uniflora</i> Pers.	Leguminosae
<i>Tetragonia tetragonioides</i> (Pall.) Kuntze	Aizoaceae
<i>Tetrapogon villosus</i> Desf.	Poaceae
<i>Themeda triandra</i> Forssk.	Poaceae

<i>Tolpis farinulosa</i> (Webb) Schmidt	Asteraceae
<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	Aizoaceae
<i>Tribulus cistoides</i> L.	Zygophyllaceae
<i>Trichodesma africanum</i> (L.) Lehm.	Boraginaceae
<i>Tricholaena teneriffae</i> (L. f.) Link	Poaceae
<i>Tridax procumbens</i> (L.) L.	Asteraceae
<i>Tripogon minimus</i> (A.Rich.) Hochst. ex Steud.	Poaceae
<i>Umbilicus schmidtii</i> Bolle ●	Crassulaceae
<i>Verbascum cystolithicum</i> (B. Petterson) Huber-Morath ●	Plantaginaceae
<i>Vicia villosa</i> Roth subsp. <i>ambigua</i> (Guss.) Kerguélen	Leguminosae
<i>Wahlenbergia lobelioides</i> (L. f.) DC. subsp. <i>lobelioides</i>	Campanulaceae
<i>Withania chevalieri</i> A.E. Gonç. ●	Solanaceae
<i>Zaleya pentandra</i> (L.) Jeffrey	Aizoaceae
<i>Zinnia pauciflora</i> Phil.	Asteraceae
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	Rhamnaceae
<i>Zornia glochidiata</i> Reichb. ex DC.	Leguminosae
<i>Zygophyllum simplex</i> L.	Zygophyllaceae
<i>Zygophyllum waterlotii</i> Maire	Zygophyllaceae

Nota / Note:

- Planta endémica de Cabo Verde
- Cape Verde endemic plant

Bibliografia:

AMARAL I. (1991). Cabo Verde: Introdução Geográfica. In: ALBUQUERQUE L., SANTOS M. (coord) *História Geral de Cabo Verde* 1: 1-22, Instituto de Investigação Científica Tropical e Direcção-Geral do Património Cultural de Cabo Verde, Lisboa e Praia.

AMARAL, I. (2007). *Santiago de Cabo Verde. A Terra e os Homens*. Associação das Universidade de Língua Portuguesa / Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa / Instituto de Investigação Científica e Tropical /Universidade do Algarve / Universidade de Cabo Verde.

ARECHAULETA M, ZURITA N, MARRERO MC & MARTÍN JL (eds.). (2005). *Lista preliminar de especies silvestres de Cabo Verde (hongos, plantas, y animales terrestres)*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias.

BASTO MF. (1993). Aditamentos à flora vascular de Cabo Verde II *Garcia de Orta, Série de Botânica* **11**: 75-82.

BASTO MF. (1995). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **80**. *Globulariaceae*. Lisboa-Praia.

BASTO MF. (2002). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **8**. *Urticaceae*. Lisboa-Praia.

BASTO MF. (2002a). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **29**. *Frankeniaceae*. Lisboa-Praia.

BRAUN-BLANQUET J. (1928). *Pflanzensoziologie*. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer. Berlin.

BROCHMANN C & RUSTAN ØH. (1983-84). Additions to the vascular flora of Cabo Verde. *Garcia de Orta, Série de Botânica* **6**: 89-106.

BROCHMANN C & RUSTAN ØH. (1986). Additions to the vascular flora of Cabo Verde –II. *Garcia de Orta, Série de Botânica* **8**: 9-37.

BROCHMANN C & RUSTAN ØH. (1987). Distributional and ecological patterns of the endemic vascular flora of the Cape Verde Islands. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*: **95**: 155-173.

BROCHMANN C & RUSTAN ØH. (1993). Additions to the vascular flora of Cabo Verde -III *Garcia de Orta, Série de Botânica* **11**: 31-62. 46

BROCHMANN C & RUSTAN ØH. (2002). Additions to the vascular flora of Cabo Verde –IV. *Garcia de Orta, Série de Botânica* **16**: 5-31.

BROCHMANN C, RUSTAN ØH, LOBIN W & KILIAN N. (1997). The endemic vascular plants of the Cape Verde Islands, W Africa. *Sommerfeltia* **24**: 1-356.

- BROCHMANN C, RUSTAN ØH, LOBIN W & KILIAN N. (1997). The endemic vascular plants of the Cape Verde Islands, W Africa. *Sommerfeltia* **24**: 1-356.
- BROWICZ K. (1966). The genus *Periploca* L. A monograph. *Arboretum Kórnickie*. **11**: 5-104.
- CATARINO S. (2014). *Avaliação do estatuto de conservação da flora endémica de Cabo Verde*. Master Tesis. Universidade de Lisboa.
- CHEVALIER A. (1935). Les îles du Cap Vert. Géographie, biogéographie, agriculture. Flore de l'archipel. *Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale* **15**: 733-1090.
- CHEVALIER A. & EMBERGER L. (1937). Les régions botaniques terrestres. In *L'Encyclopédie Française V: les êtres vivants*, **64**/1-12, **66**/ 1-7.
- CORREIA E. (1996). Contribuições para o conhecimento do clima de Cabo Verde. *Garcia de Orta, Série de Geografia* **15**: 81-107.
- CORREIA, E. (1997). Riscos de queda de cinzas e concentração de gases associados às condições atmosféricas na ilha do Fogo, in, *A Erupção de 1995 na Ilha .do Fogo, Cabo Verde*. Lisboa, Instituto de Investigação Científica Tropical, 279-291.
- CORREIA, E. (1998). Sobre a variabilidade da precipitação e o 'tempo das águas' em Cabo Verde. *Garcia de Orta. Série de Geografia*, **16**, 1-2, 49-61.
- CORREIA, E. (1998). *Condições pluviométricas para a cultura do milho na ilha de Santiago (Cabo Verde)*. (Ministério da Ciência e da Tecnologia & Instituto de Investigação Científica Tropical, Eds.). Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical.
- CORREIA, E. (2000). A propósito da ideia de 'anos bons' após as erupções na ilha do Fogo. *Garcia de Orta, Sér. Geogr*, **17** (1-2): 47-60.
- CRONQUIST A. (1981). *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press.
- DGA. (2004). *Livro Branco sobre o Estado do Ambiente em Cabo Verde*.
- DINIZ MA. (1995). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **19**. *Caryophyllaceae*. Lisboa-Praia.
- DINIZ MA, DUARTE MC, MARTINS E, MATOS GC, & MOREIA I. (2002). *Flora das Culturas Agrícolas de Cabo Verde*. Lisboa, Centro de Botânica do Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT).
- DINIZ MA & MARTINS E. (2005). Biodiversidade e progresso na Flora de Cabo Verde. In: *Proc. VI Simpósio Fauna e Flora das Ilhas Atlânticas*, Praia, Ministério do Ambiente, Agricultura e Pescas de Cabo Verde, 7-12.

- DINIZ AC & MATOS GC. (1987). Carta da zonagem agro-ecológica e da vegetação de Cabo Verde: II. Ilha do Fogo. *Garcia de Orta. Sér. Bot.* **9** (1,2): 35-66
- DUARTE MC, REGO F, ROMEIRAS MM & MOREIRA I. (2008). Plant species richness in the Cape Verde Islands -eco-geographical determinants. *Biodiversity and Conservation* **17**: 453-466.
- DUARTE MC & ROMEIRAS MM. (2009). Cape Verde Islands. In: GILLESPIE R. & CLAGUE D. (eds) *Encyclopedia of Islands*. Berkeley, University of California Press. pp 143-148.
- ESTRELA F. (1996). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **54**. *Euphorbiaceae*. Lisboa-Praia.
- GÉHU JM. (2006). *Dictionaire de sociologie et sinécologie végétales*. J. Cramer. Belin Stuttgart.
- GOMES I. (1995). *Flora de Cabo Verde. Plantas vasculares*. **68**. *Gentianaceae*. Lisboa, Centro de Botânica do Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT).
- GOMES I & MARTINS E. (2002). *Flora de Cabo Verde. Plantas vasculares*. **5**. *Papaveraceae*. Lisboa, Centro de Botânica do Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT).
- GOMES I, GOMES S, VERA-CRUZ M, KILIAN N, LEYENS T & LOBIN W. (1995). Plantas endêmicas e árvores indígenas de Cabo Verde. Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH - Cooperação Técnica Alemã. República de Cabo Verde.
- GONÇALVES AE. (1999). Uma nova espécie de *Withania* (Solanaceae) de Cabo Verde. *Garcia de Orta, Série de Botânica* **14**: 149-151.
- GONÇALVES M. (2002a.) *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **21**. *Plumbaginaceae* Lisboa-Praia.
- GONÇALVES M. (2002b). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **41**. *Crassulaceae*. Lisboa-Praia.
- GONÇALVES M. (2002c). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **70A**. *Periplocaceae*. Lisboa-Praia.
- GONÇALVES M. (2003). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **70**. *Asclepiadaceae*. Lisboa-Praia.
- GRANDVAUX-BARBOSA L. (1961). Subsídios para um dicionário utilitário e glossário dos nomes vernáculos das plantas do arquipélago de Cabo Verde. *Garcia de Orta*, **9** (1): 37-91.
- HANSEN A & SUNDING P. (1993). Flora of Macaronesia. Checklist of vascular plants. *Sommerfeltia* **17** (4): 1-294.

- JARVIS C. (1985). The genus *Tolpis* Adanson and its occurrence in the Cape Verde Islands (Phanerogamae: Asteraceae: Cichoreae). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* **68**: 179-184.
- LEYENS T & LOBIN W. (1994). *Campanula* (Campanulaceae) on the Cape Verde Islands: two species or only one? *Willdenowia* **25**: 215-228.
- LEYENS T & LOBIN W. (1996). Primeira Lista Vermelha de Cabo Verde. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **193**: 1-140.
- LOBIN W. (1986). *Conertii Eragrostis* (Poaceae), eine neue Art von den Kapverdischen Inseln. *Willdenowia* **16**: 143-151.
- LOBIN W. (1986). Katalog der von den Kapverdischen Inseln beschriebenen Taxa höherer Pflanzen (Pteridophyta & Phanerogamae). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* **81**: 93-164.
- LOBIN W & POREMBSKI S. (1994). The genus *Verbascum* (Scrophulariaceae) on the Cape Verde Islands, W Africa, *Willdenowia* **24**: 65-81.
- LOBIN W & ZIZKA G. (1987). Einteilung der Flora (Phanerogamae) der Kapverdischen Inseln nach ihrer Einwanderungsgeschichte. *Courier Forschungsinst. Senckenberg* **95**: 127-153.
- MARRERO A & ALMEIDA PÉREZ RS. (2012). A new subspecies, *Dracaena draco* (L.) L. ssp. *caboverdeana* Marrero Rodr. & R. Almeida (Dracaenaceae) from Cape Verde Islands. *International Journal of Geobotanical Research*. **2**: 35-40.
- MARTINS E. (1995). *Flora de Cabo Verde. Plantas vasculares*. **74. Boraginaceae**. Lisboa-Praia.
- MARTINS E. (1996). *Flora de Cabo Verde Plantas Vasculares*, **67. Apiaceae**. Lisboa-Praia.
- MARTINS ES, DINIZ MA, PAIVA J, GOMES I, GOMES S (eds) (1995, 1996, 2002) *Flora de Cabo Verde*. Lisboa, Praia, IICT/INIDA.
- MONTEIRO, S. (2013). Relatório de Levantamentos de Dados Históricos registados sobre os Desastres Ocorridos em Cabo Verde desde o ano de 1900 - elaborado no âmbito da Realização do Projeto Redução de Riscos de Desastres, financiado pelas Nações Unidas.
- NATÁRIO, A. (1945). Periodicidade pluviométrica de Cabo Verde. *Boletim Económico, Série especial*.
- QUERIDO, A. (2010). O clima e as projeções de mudanças climáticas - Cabo Verde. In *Workshop sobre Avaliação de Riscos Climáticos no PRSP-II 14-15 de junho de 2010*, Praia.
- RAVEN PH & AXELROD DI. (1974). Angiosperm Biogeography and Past Continental Movements. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **61**(3): 539-673.
- RIBEIRO, O. (1954). *A ilha do Fogo e as suas erupções*. Lisboa, Junta de Investigações do Ultramar, 319 pp. (Memórias. Série Geográfica, 1).

RIVAS-MARTÍNEZ S. (2005). Notions on dynamic-catenal phytosociology as a basis of landscape science. *Plant Biosyst.* **139**(2): 135-144

RIVAS-MARTÍNEZ S. (2005^a). *Avances en Geobotánica. Discurso de Apertura del Curso Académico de la Real Academia Nacional de Farmacia del año 2005. Real Academia Nacional de Farmacia*. Aviable: <http://www.ranf.com/pdf/discursos/inal/2005>. via the INTERNET. Accessed 2005 Dec. 11.

RIVAS-MARTÍNEZ S. (2007). Mapas de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España [Memoria del mapa de vegetación potencial de España]. Parte I. *Itinera Geobot.* **17**: 5-436.

RIVAS-MARTÍNEZ S. & AL. (2011). Mapas de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España [Memoria del mapa de vegetación potencial de España]. Parte II. *Itinera Geobot.* **18** (1, 2): 5-800.

RIVAS-MARTÍNEZ S & RIVAS-SÁENZ S. (2009) Phytosociological Research Center, Spain. Available at website <http://www.globalbioclimatic.org>

RIVAS-MARTÍNEZ S, RIVAS-SÁENZ S & PENAS A. (2011). Worldwide bioclimatic classification system. *Global Geobotany* **1**: 1-634.

RIVAS-MARTÍNEZ S., LOUSÃ M., COSTA JC & DUARTE MC (*ined.*). Geobotanical survey of Cabo Verde Islands (West Africa). *Global Geobotany*.

ROCHA, R. L. (2010). *Aplicação de Sistemas de Informação Geográfica em estudos de caracterização biofísica da ilha de Santo Antão em Cabo Verde*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

ROMEIRAS MM, CATARINO L, TORRÃO MM & DUARTE MC. (2011). Diversity and origin of medicinal exotic flora in Cape Verde Islands. *Plant Ecology and Evolution* **142**: 214-225.

ROMEIRAS MM, CATARINO S, GOMES I, FERNANDES C, COSTA JC, CAUJAPÉ-CASTELL 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**: 413-425

ROMEIRAS MM., DUARTE MC & PAIS MS. (2009). Islands biodiversity: conservation strategies based on knowledge of endemic plant species from Cape Verde Islands. In: ARONOFF J.B. (ed.). *Nature Conservation: Global, Environmental and Economic Issues*. Nova Science Publishers, Inc., New York, USA.

ROMEIRAS MM, MONTEIRO F, DUARTE MC, SCHAEFER H, CARINE M. (2015). Patterns of genetic diversity in three plant lineages endemic to the Cape Verde Islands. *AoB PLANTS* **7**: plv051.

ROMEIRAS MM, PAULO OS, DUARTE MC, PINA-MARTINS F, COTRIM MH, CARINE MA & PAIS MS. (2011). Origin and diversification of the genus *Echium* (Boraginaceae) in the Cape Verde archipelago. *Taxon* **60**: 1375-1385.

SANTOS, C. (2016). *Cartografia da Perigosidade e Suscetibilidade de Ocorrência de Seca em Cabo Verde a Partir de Informação Obtida por Detecção Remota*. Dissertação de Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Modelação Territorial Aplicados ao Ordenamento apresentada à Universidade de Lisboa.

SUNDING P. (1973). Endemism in the Flora of the Cape Verde Islands, with Special Emphasis on the Macaronesian Flora Element. Monographiae Biologicae Canarienses. In: *International Congress Flora Macaronesica* (4). Kunkel, G. (ed.), Las Palmas, Gran Canaria: 112-117.

SUNDING P. (1974). Additions to the vascular flora of the Cape Verde islands, Botanical Garden, University of Oslo. *Garcia de Orta, Série de Botânica* **2**: 5-30.

SUNDING P. (1981). Additions to the vascular flora of the Cape Verde islands II, Botanical Garden and Museum, University of Oslo. *Garcia de Orta, Série de Botânica* **5**: 31-42.

SUNDING P. (1982). Additions to the vascular flora of the Cape Verde islands III, Botanical Garden and Museum, University of Oslo *Garcia de Orta, Série de Botânica* **5**: 125-138.

TAKHTAJAN A. (1986). *Floristic Regions of the World*. Transl. by T.J. Crovello and ed. by A. Cronquist. University of California Press. Berkeley. 522 p.

VARELA-LOPES, G. E., & MOLION, L. C. B. (2014). Precipitation Patterns in Cape Verde Islands: Santiago Island Case Study. *Atmospheric and Climate Sciences*, **4**: 854–865.

WALTER H & STRAKA H. (1970). *Arealkunde. Floristisch Historische Geobotanik*. Ed. E. Ulmer.

WEBB PB. (1849). *Spicilegia gorgonea*. In: Hooker WJ (ed.), *Niger flora*. London: Hippolyte Bailliere Publisher. Pp. 89–197.

Fotografias / Photos:



Foto 2. *Echium vulcanorum* A. Chev. (Chã das Caldeiras. Fogo Island).



Foto 3. *Echium vulcanorum* A. Chev. (Bordeira. Fogo Island).



Foto 4. Flower of *Echium vulcanorum* A. Chev. (Bordeira. Fogo Island).



Foto 5. *Echietum vulcanori* (Bordeira. Fogo Island).



Foto 6. *Verbascum cystolithicum* (Pett.) Hub.-Mor. (Bordeira. Fogo Island)



Foto 7. *Periploca chevalieri* Browicz. (Bordeira. Fogo Island).



Foto 8. *Periploca chevalieri* Browicz. (Bordeira. Fogo Island).



Foto 9. *Artemisia gorgonum* Webb. (Bordeira. Fogo Island).



Foto 10. *Micromeria forbesii* Benth. (Bordeira. Fogo Island).



Foto 11. *Lavandula rotundifolia* Benth. (Bordeira Fogo Island)



Foto 12. *Diplotaxis hirta* (A. Chev.) Rustan & Borgen (Bordeira. Fogo Island).



Foto 13. *Hyparrhenia caboverdeana* Rivas Mart., Lousã, J.C.Costa & Maria C.Duarte, (Bordeira, Fogo).

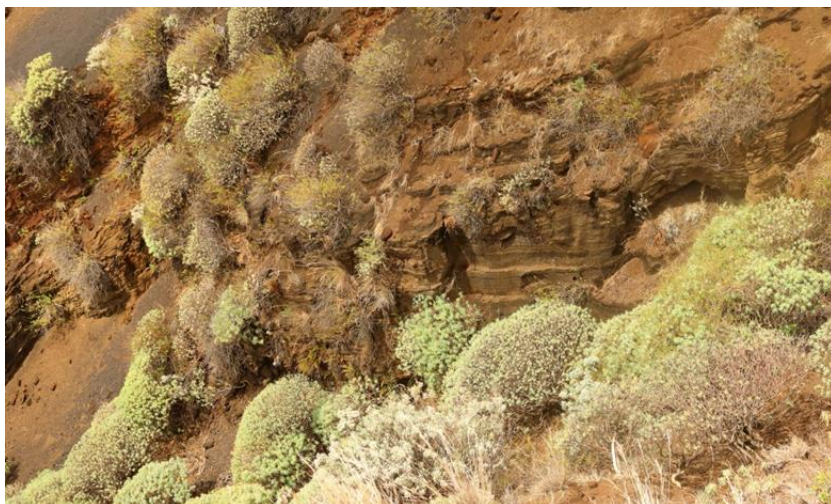


Foto 14. *Erysimo caboverdeanae-Periplocetum chevalieri* Bordeira (Fogo Island).

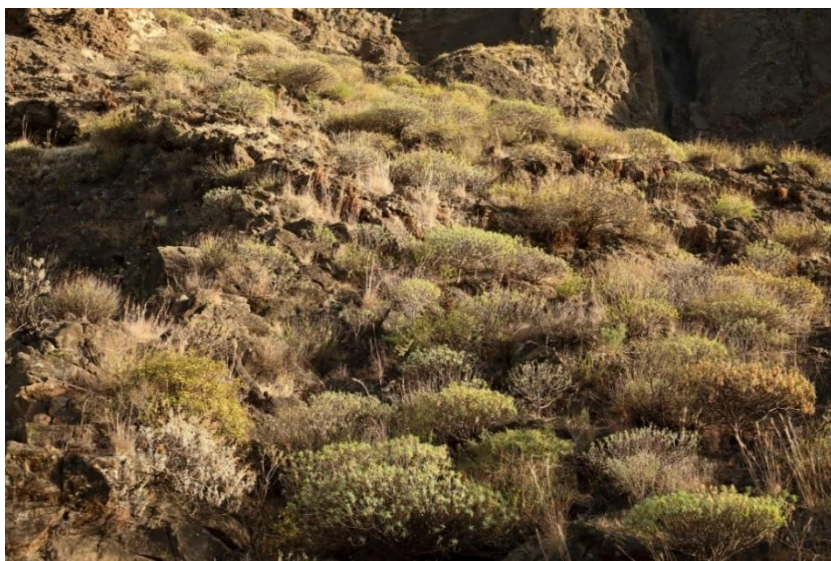


Foto 15. *Erysimo caboverdeanae-Periplocetum chevalieri* Chã das Caldeiras (Fogo Island).



Foto 16. *Lotus purpureus* Webb (Bordeira. Fogo Island).



Foto 17. *Erysimum caboverdeanum* (A. Chev.) Sund. (Bordeira. Fogo Island).



Foto 18. *Sonchus daltonii* Webb (Chã das Caldeiras. Fogo Island).



Foto 19. *Globularia amygdalifolia* (Bordeira. Fogo Island).



Foto 20. *Globularia amygdalifolia* (Bordeira. Fogo Island).



Foto 21. In the foreground *Heteropogonetum melanocarpi* further *Echietum vulcanori* (Bordeira, Fogo).



Foto 22. In the foreground *Heteropogonetum melanocarpi* (Bordeira. Fogo Island).

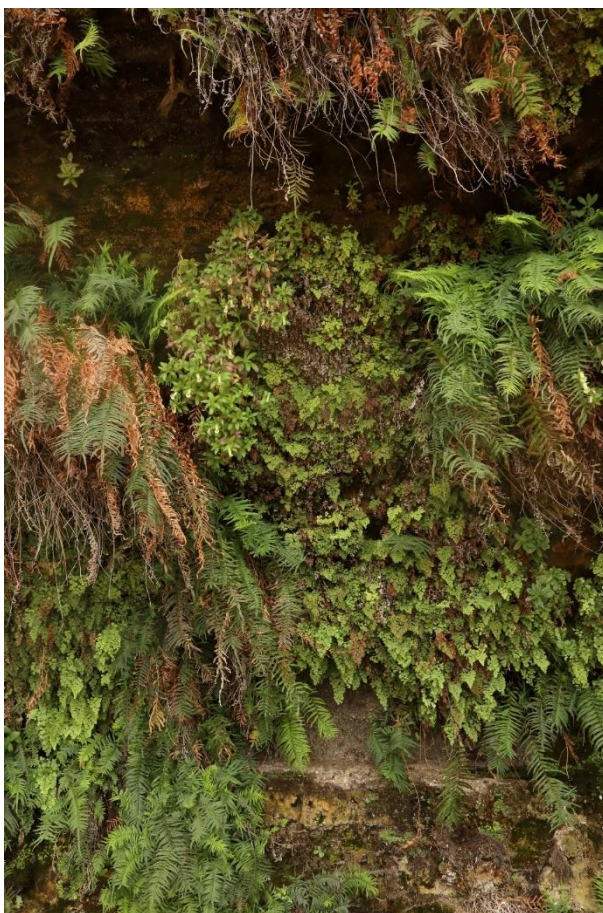


Foto 23. *Hypodematio crenati-Campanuletum bravensis* nas paredes de grutas com escoamento de água permanente ou temporária rica em cálcio. Water spring on a wall of volcanic material. (Bordeira. Fogo Island).



Foto 24. *Campanula bravensis* (Bolle) A. Chev. Water spring on a wall of volcanic material (Bordeira, Fogo Island).



Foto 25. *Hypodematum crenatum* (Forssk.) Kuhn. Galinheiros. Fogo Island



Foto 26. *Pteris vittata* L. Water spring on a wall of volcanic material (Bordeira. Fogo Island).



Foto 27. *Cheilanthes acrostica* (Balb.) Tod. Basaltic Wall (Chã das Caldeiras. Fogo Island).



Foto 28. *Forsskaolea procrisifolia* Webb (Chã das Caldeiras. Fogo Island).



Foto 29. *Limonium braunii* (Bolle) A. Chev. Basaltic sea cliff. (Mosteiros. Fogo Island).



Foto 30. *Sideroxylon marginata* (Decne.) Cout. Galinheiros Valley



Foto 31. Flores de / Flowers of *Sideroxylon marginata* (Decne.) Cout. Galinheiros Valley.



Foto 32. *Sideroxyletum marginatae*. Galinheiro Valley.



Foto 33. *Eulophia guineensis* Lindl. (Galinheiros Valley).