

**EROSÃO E PAISAGEM EM SÃO VICENTE E SANTO ANTÃO (CABO VERDE) :
O RISCO DE DESERTIFICAÇÃO***

Bruno Martins

Geógrafo. Universidade Portucalense, Porto
geogbruno@gmail.com

69

Fernando Rebelo

Professor Catedrático. Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra
fsrebelo@ci.uc.pt

RESUMO

A desertificação é um processo complexo, resultante da interação entre ambiente e ação antrópica. É de difícil definição territorial e solução. Os ecossistemas secos são particularmente vulneráveis a qualquer actuação, exigindo uma ocupação do solo bem estudada e adaptada às condições específicas do quadro geográfico presente. Em Cabo Verde, em particular nas ilhas de São Vicente e de Santo Antão, são variados os indícios de perda de capacidade produtiva dos solos. A agricultura de sequeiro e a de regadio enfrentam problemas específicos de produtividade, relativos à vulnerabilidade intrínseca das áreas onde se inserem e do sistema produtivo. Neste artigo são analisados alguns desses problemas e algumas soluções de forma a mitigar o risco de contínua perda de produtividade do solo devida à desertificação.

Palavras chave: Cabo Verde, São Vicente, Santo Antão, erosão, desertificação.

RÉSUMÉ

La désertification est une question complexe, résultant de l'interaction entre environnement et action humaine. Elle est de localisation et solution difficile. Les écosystèmes secs sont particulièrement vulnérables sous quelque actuation de l'homme. Donc, une occupation du sol doit être bien étudiée et adaptée aux conditions spécifiques de l'encadrement géographique. Aux îles du Cap Vert, en particulier São Vicente et Santo Antão, les indices de perte de capacité productive des sols sont très variés. L'agriculture, soit de jachère, soit d'irrigation, est confrontée avec des problèmes spécifiques de productivité, rapportés à la vulnérabilité des aires où elle s'insère et du système productif. Dans cet article sont analysés quelques-uns de ces problèmes, aussi bien que quelques solutions ayant comme finalité la mitigation du risque de perte continue de productivité du sol et de désertification.

Mots-clé: Cap Vert, São Vicente, Santo Antão, érosion, désertification.

ABSTRACT

Desertification is a complex process resulting from the interaction between environment and human action. It is difficult its territorial defining and solution as well. Dry ecosystems are particularly vulnerable to any action. They require a studied land occupation adapted to the specific conditions of the geographical framework in which they operate. In Cape Verde, and particularly in São Vicente and Santo Antão islands there are several indications of loss of productive capacity of the soil. The dry and irrigated farming faces specific problems of productivity, on the intrinsic vulnerability of the areas where they operate and of its productive system. This article analyses some of these problems and some solutions in order to mitigate the risk of continuous loss of soil productivity and desertification.

Key words: Cape Verde, São Vicente, Santo Antão, erosion, desertification.

* Comunicação apresentada ao V Encontro Nacional e I Congresso Internacional de Riscos.

induzido por modos de vida baseados na agricultura e/ou na pecuária, mas também com ligações possíveis ao crescimento urbano, com consequências ambientais e sociais importantes. O processo é observável através do aparecimento de uma paisagem de grande aridez, semelhante mesmo a um deserto, em áreas anteriormente verdes (A. WARREN e J. MAIZELS, 1992). As áreas desertificadas resultam de processos físicos duradouros, de difícil recuperação, tais como, em áreas de sequeiro, a erosão dos solos, a degradação do coberto vegetal e dos recursos vegetais, a invasão de areias e a formação de dunas, ou, em áreas de regadio, o alagamento e a salinização.

As situações de crise resultam de alguns anos de seca consecutivos. Os danos causados pelas secas são geralmente resolvidos com intervenções paliativas de curto prazo, ainda que se tome necessário repeti-las periodicamente ao longo dos anos. A desertificação tem uma génese mais severa, ligada a processos erosivos que contribuem para a perda de humidade armazenada nos solos, reduzindo a sua disponibilidade para a vegetação, mesmo em anos de maior pluviosidade.

A única prova incontestável de desertificação para uma determinada área seria a que proviesse de campos experimentais, em que todos os factores com influência na produção, excepto os ambientais, fossem mantidos constantes por um período de tempo nunca inferior a uma década para que abrangesse anos de seca e anos pluviosos (A. WARREN e J. MAIZELS, 1992).

Tais campos não existem nas ilhas de Cabo Verde. As estatísticas ligadas à produção agrícola são escassas e de fiabilidade duvidosa, alguns inquéritos feitos à população sugerem interpretação dúbia e algumas provas históricas suscitam interpretação diferenciada. O declínio da produção, por exemplo, pode reflectir alteração de mercado, aplicação de técnicas diferentes ou atribuir-se ao processo de desertificação. A própria análise feita a partir da observação directa de determinadas características ambientais deve ser muito cautelosa.

No entanto, embora a quantificação e a definição rigorosa das áreas sujeitas ao processo de desertificação sejam difíceis de definir, numerosas áreas têm sofrido danos severos com natural perda de produtividade e devem ser alvo de processos de combate à desertificação.

Erosão e paisagem

A perda do potencial produtivo do solo pode ocorrer de duas formas: perda lenta dos nutrientes e perda da camada superficial dos solos por erosão, esta última facilmente observável a partir da formação de ravinas. Geralmente, a observação de ravinas numa

vertente é entendida como uma ruptura no equilíbrio geobiofísico, que irá necessariamente influenciar a produtividade e exigir estratégias de correcção.

Os métodos de avaliação da perda de capacidade do solo e dos níveis de desertificação são muitos e adoptam diferentes metodologias. São influenciados pelo próprio conceito de desertificação, mas, geralmente, incluem as ravinas nos estádios mais avançados de desertificação (Quadro I). Nos estádios primitivos de desertificação, os sinais são mais subtis e mais fáceis de corrigir.

Os métodos de avaliação incluem, por um lado, sinais indicadores de ruptura do equilíbrio do ecossistema e, por outro lado, balizadores dos níveis de severidade e recuperação.

No entanto, mesmo os sinais que sugerem risco de desertificação, como a formação de ravinas, podem assumir diferentes interpretações. Um dos mais interessantes é a questão das ravinas, que, para muitos agricultores, aparecem como uma situação desejável. As ravinas são preenchidas com pedras, que podem funcionar como pequenos muros naturais que retêm tanto o solo como a água, aumentando a produtividade dos campos. Desempenham função semelhante a pequenas barragens de correcção torrencial construídas há dezenas de anos e que se podem observar, por exemplo, em São Vicente (F. REBILLO, 1999). Esta percepção diferenciada do problema dos sinais de desertificação foi analisada por KIRBY (1973) no México e por nós em Cabo Verde.

Os efeitos da erosão são particularmente intensos em ecossistemas secos, com natural impacto na produtividade dos solos. É frequente os solos encontrarem-se sem qualquer tipo de cobertura vegetal e os campos agrícolas tornam-se extremamente vulneráveis durante o período de sementeira, no curto período das chuvas.

O papel da erosão hídrica dos solos é, então, importante na dinâmica das vertentes e no risco de perda de solo.

Os danos causados pelo impacto da chuva dependem da morfologia e das características dos solos. Envolvem três processos:

- i o impacto da chuva, que desagrega os solos;
- i o encharcamento, que projecta no sentido descendente as partículas dos solos;
- iii a escorrência que arrasta partículas, como lodos, argilas e matéria orgânica.

A escorrência é distribuída por toda a superfície, geralmente a partir de áreas desprovidas de vegetação e posteriormente colectada em depressões. As áreas desprovidas de coberto vegetal absorvem pouca humidade, remetendo-a para áreas onde a água é recebida e onde geralmente a vegetação se desenvolve. A forma como este processo ocorre é variável, dependendo das características geomorfológicas,

	Ligeira	Moderada	Severa	Excessiva
Erosão pela água	Sulcagem, regos superficiais	Montículos, acumulação de lodos	Lavagem grosseira por "tubos", depósitos, ravinamentos	Acumulação rápida de lodos nas albufeiras. Deslizamentos de terra. Ravinamentos extensos.
Erosão pelo vento	Erosão em pequena escala, superfícies sulcadas	Montículos formados pelo vento. Laminação pelo vento	Pavimentos	Extensão activa de dunas
Erosão pela água e vento			Escaldão	Escaldão extenso
Terra regada		Pequenos trechos brancos salgados	Grandes trechos brancos salgados	Terras inutilizáveis por excessiva salinização

edáficas e climáticas, mas criando, vistas do ar, áreas onde a vegetação se desenvolve, originando "faixas", por vezes, densas, separadas por sectores com superfícies completamente desprovidas de vegetação.

Solos de textura mais arenosa são mais permeáveis, diminuindo a escurência. No entanto, se a sua capacidade for excedida, a sua débil agregação torna-os muito vulneráveis, formando, por vezes, uma intrincada rede de ravinas (fot. 1).



Fot. 1 - Ravinas em areias eólicas - Cruz de Papa (São Vicente).

Os solos argilosos, mais agregados, ocupam geralmente o leito de canais de escurência esporádica ou de depressões, ligadas a sistemas de drenagem por vezes endorreica (fot. 2).



Fot. 2 - Materiais heterométricos - Mato Inglês (São Vicente).

A escurência, ocasional, mas geralmente intensa, requer uma rede de drenagem mais extensa para se canalizar. No caso das chuvas intensas, a rede expande-se, formando-se ravinas, principalmente, nas áreas de maior declive. A formação de ravinas requer material facilmente mobilizável (F. REINO, 1982), aqui, em geral, depósitos de vertente e areias eólicas depositadas. As ravinas de maior dimensão localizam-se principalmente nas áreas de sopé, onde o declive é elevado e a espessura do rególito permite a existência de ravinas de profundidade métrica (fot. 3).



Fot. 3 - Ravinas em áreas de sopé - Porto Novo (Santo Antão).

O vento altera a morfologia do solo, removendo nutrientes e invadindo áreas marginais com sedimentos. As areias são transportadas pelo vento rente ao solo, lesando culturas e formando pequenas dunas junto a sebes e arbustos, reduzindo a fertilidade e a capacidade produtiva do solo.

A perda de solo costuma prosseguir até serem atingidas camadas muito duras e cimentadas (fot. 4). Este processo, muito activo, expande-se consoante a direcção predominante do vento, depositando areias a longas distâncias, funcionando como um deserto em expansão. São particularmente vulneráveis a este



Fot. 4 - Formação de "pavimentos" e dunas - Baía das Gatas (São Vicente).

fenómeno os solos arenosos, pouco agregados e as áreas de agricultura de sequeiro, frequentemente, desprovidas de vegetação que contrarie o processo.

A forma como os processos de erosão eólica e hídrica se combinam é complexa e depende, naturalmente, de aspectos climáticos, edáficos e morfológicos, bem como de uso e ocupação do solo.

Paisagens na área de estudo – a noção de *land-region*

O que propomos na definição de *land-region* é uma classificação sintética da paisagem que inclui elementos morfológicos, edáficos e de vegetação, resultando de um trabalho realizado a partir da observação no terreno feita em São Vicente. Tem como objectivo uma classificação da paisagem incluindo o contexto erosivo.

Vertentes com crosta dura siliciosa

Geralmente as vertentes apresentam perfil côncavo e declive acentuado, com ravinas pouco espaçadas. O solo é caracterizado pela granulometria fina, e por ser pedregoso e muito delgado. A presença de vegetação é nula. Como os solos finos têm poros demasiado pequenos, o poder de absorção das chuvadas intensas é muito reduzido, a escorrência escava sulcos, sendo a forma do relevo uma resposta à acção da água. Novas chuvadas aproximam os pequenos sulcos transformando-se em ravinas.

Planaltos com crosta siliciosa

O declive baixo torna a escorrência lenta, aumentando a quantidade de água que se infiltra. A percentagem de cobertura vegetal é variável consoante a quantidade de precipitação e o uso da terra. Os solos apresentam granulometria fina e espessura variável consoante o uso e ocupação.

Cones de dejectação aluviais

A presença de ravinas é geralmente muito intensa e os solos apresentam-se muito salinizados, de espessura variável e de textura grosseira. O coberto vegetal é reduzido.

Áreas de planícies com areias sob acção eólica

Os solos são profundos e de textura arenosa. As infiltrações superam a escorrência. Presença ocasional de água subterrânea em profundidade. A presença da vegetação depende dos valores de precipitação e do uso e ocupação do solo.

Quadro II - Classificação simplificada da paisagens em Cabo Verde

LAND-REGION	EROSÃO PELA ÁGUA	EROSÃO PELO VENTO
Vertentes com crosta dura siliciosa	Ravinamentos intensos, desabamentos, movimentos em massa	Pouca
Planaltos com crosta siliciosa	Presença de ravinas espaçadas	Perdas de solos, formação de pavimentos
Cones de dejectação aluviais	Ravinamentos e lavagem intensos	Perdas de solo
Áreas de planícies com areias sob acção eólica	Incipiente dependendo da ocupação e uso do solo e precipitação	Formação de dunas
Áreas de sopé	Ravinamentos intensos, lavagem, depósitos grosseiros	Perdas de solo

Áreas de sopé

Os solos são geralmente profundos, de textura variada. Depósitos de vertente e complexo sistema de ravinas de dimensão métrica. Perda de solo pela acção eólica e acumulação de areias com formação de dunas.

74

Processos perigosos

O risco de erosão pela chuva em terrenos sem qualquer tipo de protecção é mais elevado nas orlas sub-húmidas, ao passo que a erosão pelo vento constitui risco maior nas áreas mais secas, padrão este que resulta da maior frequência de chuvas concentradas nas áreas mais húmidas e das superfícies pouco compactas e secas das áreas mais áridas.

No entanto, os processos combinam-se, sendo frequente encontrar marcas de erosão hídrica e eólica em diferentes áreas climáticas nos diferentes sectores das ilhas. A presença de solos pedregosos é frequente em espaços áridos e resulta da combinação da erosão pelo vento e da escorrência, formando pavimentos semelhantes aos desertos.

Nas vertentes sub-húmidas é possível observar a presença de areias transportadas pelo vento e depósitos de vertentes, onde se desenvolvem ravinas generalizadas, após a queda de precipitação e consequente escorrência, tomando praticamente impossível o aproveitamento agrícola.

As vertentes com solos delgados têm uma reduzida capacidade de infiltração. Geralmente, uma reduzida precipitação origina elevada quantidade de escorrência e uma diminuta quantidade de água infiltrada, disponibilizada à vegetação. As vertentes que são utilizadas para a agricultura são geralmente

regularizadas por socalcos (fot. 5), permitindo o aumento da infiltração e da humidade, contrariando esta tendência. Estas estruturas permitem ainda contrariar o arrastamento do solo e de matéria orgânica após a queda de precipitação, garantindo geralmente, ganhos de produtividade.

A forma como evolui a paisagem e o papel da erosão na capacidade produtiva dos solos depende em larga medida da acção antrópica. Esta deverá ter em consideração a vulnerabilidade dos ecossistemas em terras secas.

Onde, porém, a vegetação se encontre muito espaçada, a protecção que exerce é praticamente nula. A escorrência origina canais e onde o declive se acentua até um certo valor (F. REHLO, L. CINA, A. M. ROCHETTE (CREIFO, 1986) formam-se ravinas. Estas paisagens são inteiramente naturais em terrenos acidentados (A. WARREN e J. MAIZELS, 1992). A quantidade de solo renovado pela escorrência é maior nas regiões semi-áridas do que em qualquer outra parte do mundo (LANGEIN e SCHUM, 1958; FOURNIER, 1962). A plantação em vertentes que eventualmente possam ser utilizadas para a agricultura contraria esta tendência e aumenta as reservas úteis do solo.

Modos de vida agrícola

Apesar da agricultura ocupar apenas 9,6% da superfície do país, esta actividade representa um dos sectores produtivos primários de maior importância no desenvolvimento socio-económico de Cabo Verde. Nos anos com melhores resultados agrícolas, quase

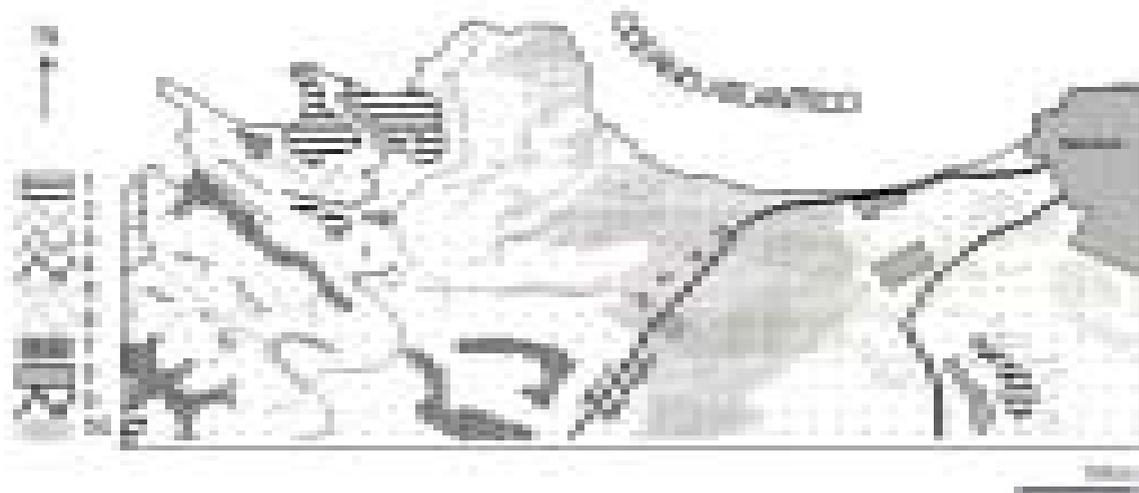


Fig. 2 - Mapa do uso da terra, erosão e sedimentação baseado em fotografias aéreas de 2004 com verificação no terreno - Seção final da ribeira de Julião (São Vicente).

Legenda: 1 - Planaltos com crosta siliciosa de perfil côncavo. Solos pedregosos delgados com afloramentos rochosos; 2 - vertentes com crosta dura siliciosa de perfil côncavo, ravinas pouco espaçadas. Solos pedregosos delgados com afloramentos rochosos; 3 - escaipa; 4 - encaixes profundos; 5 - vegetação; 6 - ravinas; 7 - cones de dejeção aluviais com ravinamento; 8 - habitações / cidade; 9 - estradas; 10 - areias de acção eólica subterrânea profunda ocasional. Solos profundos arenosos com cobertura vegetal espaçada.

sempre em função da quantidade e da distribuição espacial e temporal das chuvas, registam-se alterações significativas dos indicadores macro-económicos, como é o caso da inflação e do poder de compra dos consumidores, através da redução de preços no mercado (SEPA, 2000a; 2000b).

A nível nacional, a agricultura de sequeiro é largamente a mais praticada, ultrapassando 75% das explorações. A agricultura de regadio representa apenas 17% das explorações e as explorações agro-florestais não ultrapassam os 2%. A ilha de Santo Antão apresenta valores muito próximos da média nacional no que respeita a esta divisão das explorações agrícolas. A ilha de São Vicente, contudo, afasta-se desta distribuição. O número de explorações agrícolas que pratica agricultura de sequeiro não ultrapassa os 6%. As explorações agrícolas são principalmente de regadio.

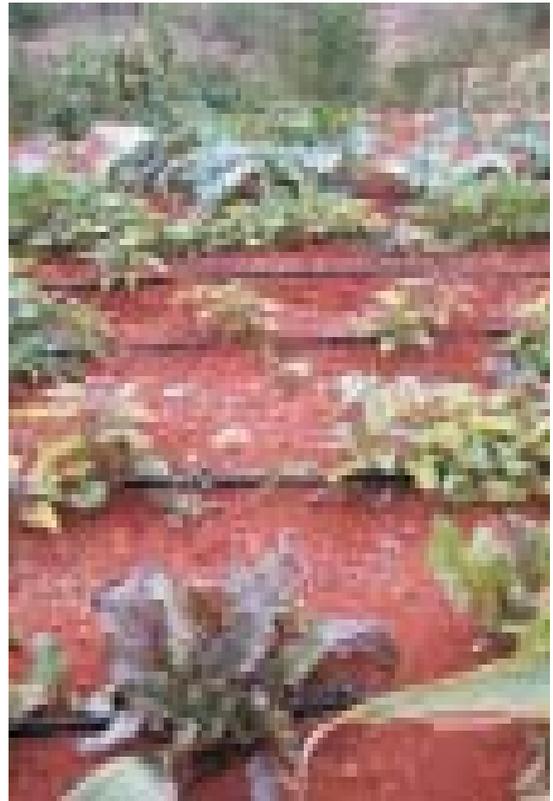
Naturalmente que os problemas relacionados com a perda de produtividade variam em São Vicente e em Santo Antão consoante o tipo de sistema produtivo agrícola. Na primeira, a perda de produtividade está principalmente relacionada com a salinização, a deposição de lamas e o papel destruidor das cheias esporádicas. Os sistemas de rega que recorrem a poços de águas superficiais correm graves riscos de salinização. Em São Vicente a grande maioria dos poços apresenta este tipo de problemas, o que resulta num decréscimo da produção e conseqüente abandono dos campos agrícolas. As populações deslocam-se de imediato para a cidade de Mindelo ou procuram a emigração na esperança de melhoria das condições de vida.

A utilização de água para rega obtida a partir da EIAR da Vinha, tem vindo a mitigar este problema e a impulsionar o aumento do número de explorações fixando população nas ribeiras da Vinha e de Julião, através da agricultura. Actualmente, o número das explorações que obtêm água a partir da EIAR já ultrapassa os 40%.



Fot. 5 - Construção de socalcos - NE de Santo Antão.

No entanto, os investimentos feitos são elevados, exigindo por vezes o recurso a créditos, o que afasta alguns investidores. Por exemplo, a técnica de distribuição de rega é o gotejamento (fig. 6), envolvendo uma disposição de tubagens para o transporte da água e levando a investimentos avultados, tanto de início, como posteriormente, em manutenção.



Fot. 6 - Sistema de rega de gotejamento distribuída por tubagens - Ribeira da Vinha (São Vicente).

O método consiste em libertar água em pontos estratégicos localizados perto das raízes e com intervalos frequentes. Possibilita, ainda, ajustar o fornecimento de água à capacidade de absorção do solo e às necessidades sazonais das culturas. Em conseqüência, a produção tem vindo a aumentar e é mais regular. Em visita a algumas explorações e em contacto com agricultores locais, concluiu-se que o nível geral de satisfação é elevado.

A agricultura de sequeiro predomina largamente em Santo Antão. As estratégias e técnicas adoptadas têm vindo a responder aos problemas relacionados com a variabilidade da precipitação, adoptando estratégias e técnicas que visam maximizar a humidade. É, ainda, frequente a combinação do cultivo com a colecta e exploração agro-pecuária, principalmente em pequenas explorações.

Uma outra resposta à variabilidade pluviométrica com repercussão directa na produção, é o recurso

ao artesanato, a algumas actividades transformadoras e à pesca. Pensamos que o artesanato poderá ser mais explorado e articulado com os mercados locais, regionais e internacionais. As técnicas utilizadas para obtenção de produções mais elevadas baseiam-se ainda no tipo de sementes, geralmente melhoradas, o estrume, a utilização de terras húmidas das extremidades dos vales e a construção de socalcos, diques (fot. 7) e represas que procuram contrariar os prejuízos associados à escorrência.



Fot. 7 - Construção de diques - NE de Santo Antão.

Em termos gerais, o papel dos socalcos no controlo da desertificação é benéfico. Impede a perda de solo por escorrência em períodos de forte precipitação, contrariando o arrastamento do solo e da matéria orgânica, melhorando a sua fertilidade. A construção de represas em cursos de água efémeros contribui, também, para o cultivo da terra que, de outro modo, não seria possível.

O processo de degradação destes socalcos é geralmente associado ao abandono da prática agrícola e, bem mais depressa do que noutras latitudes (L. LIMA, 2006), evolui rapidamente numa crescente degradação ambiental.

Em Santo Antão, os problemas ligados à desertificação e aos custos de produção em sistema de regadio são menores. A maioria das explorações utiliza água de nascente, transportando-a principalmente em levada aberta de cimento, evitando a acumulação de sais no solo.

Enfrentando a desertificação

As principais consequências da desertificação são a baixa da produtividade do recurso-base, as ameaças à saúde e ao bem-estar da população sujeita ao risco, tal como os problemas causados pelas migrações, quando o risco se manifesta em toda a sua plenitude. Após anos de seca, todavia, a população rural, que na sua maioria vive da agricultura, irá certamente ultrapassar a crise e a vida no campo continuará a ser viável económica e socialmente. No entanto, uma boa parte migrará em definitivo para os principais centros urbanos ou para o exterior do país.

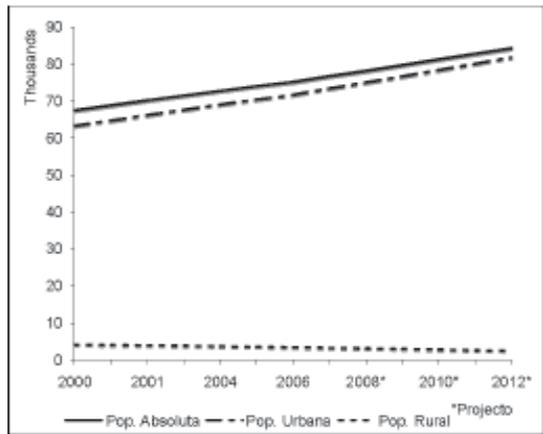


Fig. 3 - Evolução da população absoluta, rural e urbana em São Vicente (INE, 2008 - Censos 2000 ajustados)

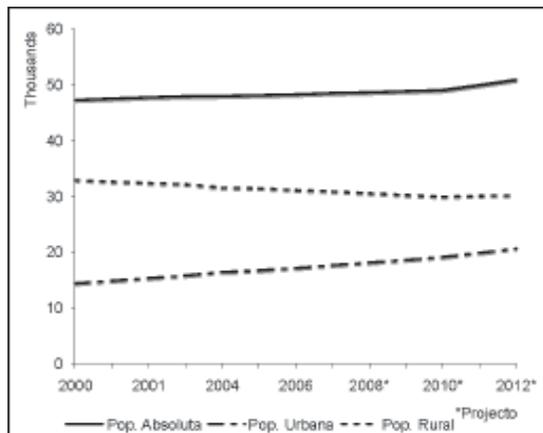


Fig. 4 - Evolução da população absoluta, rural e urbana em Santo Antão (INE, 2008 - Censos 2000 ajustados)

A relação entre anos de secas e aumento do êxodo rural deverá continuar a ser estudada em Cabo Verde, dada a sua importância. A tendência do crescimento urbano no arquipélago, principalmente nas duas principais cidades, Praia e Mindelo, tem vindo a aumentar ao longo dos anos. No entanto, não temos conhecimento de estudos recentes acerca deste crescimento e da sua relação com anos de seca.

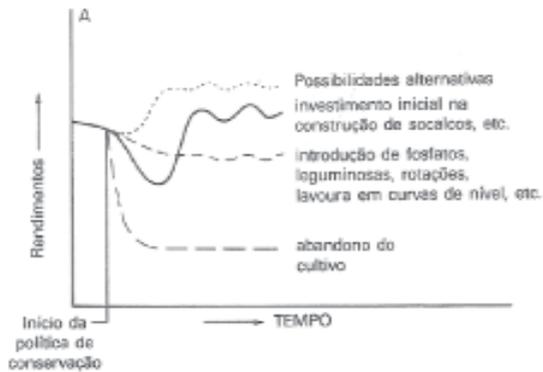


Fig. 5 - Políticas de intervenção e produtividade em áreas de sequeiro (A. WARREN e J. MAIZELS, 1992).



Fig. 6 - Políticas de intervenção e produtividade em áreas de regadio (A. WARREN e J. MAIZELS, 1992).

O contacto estabelecido com a população em São Vicente e Santo Antão, quer em áreas rurais quer em áreas urbanas, confirma o sentimento de seca e desertificação associada às áreas rurais em contraste com a perspectiva de que as cidades e principalmente a emigração funcionam como veículo de mais e melhores oportunidades, empregos e remuneração.

O crescimento das cidades, muito acelerado, não é acompanhado do planeamento das mesmas, agravado por uma crescente necessidade de água, recurso escasso e dispendioso.

Desta forma, o princípio para mitigar os problemas urbanos e o processo de degradação e desertificação das áreas rurais passa por uma distribuição mais equilibrada e uma desaceleração do êxodo rural. Os ecossistemas secos são altamente vulneráveis às intervenções no meio. Quando sujeitos a intervenções que não se coadunam com as suas características e limites, evoluem rapidamente para estados de desequilíbrio ambiental, acelerando os processos erosivos e lesando gravemente o recurso solo.

Vários estudos efectuados em diversas partes do mundo em ecossistemas secos, tem demonstrado que o abandono de campos agrícolas não resolve o problema da desertificação, tanto em áreas de regadio, como em áreas de sequeiro. Bem pelo contrário.

Conclusão

Em Cabo Verde, os problemas relacionados com a agricultura de sequeiro e com a de regadio, exigem actuações diferenciadas de forma a aumentar a produção e a ultrapassar os problemas de perda de produtividade.

Ao nível da agricultura de sequeiro, a utilização de socacos exige muito esforço humano, não só na edificação, como também na manutenção dos muros. No entanto, o papel no combate à erosão e consequente perda de solo tem sido particularmente positivo. Após a ocorrência de chuvas intensas, na grande maioria das vertentes, o papel destas estruturas tem sido muito positivo no controlo da erosão e na formação de ravinas. Apenas em alguns casos, foram necessários trabalhos de recuperação dos muros.

O papel de actividades que completam a actividade agrícola é particularmente importante para a economia e bem-estar da população. Aumentam os lucros e, por outro lado, exercem-se actividades durante todo o ano. O artesanato tem vindo a assumir um papel importante na concretização deste objectivo, embora deva estar mais conectado com os mercados locais, regionais e internacionais.

Ao nível das áreas de agricultura de regadio, o processo de salinização é frequente, principalmente em São Vicente, nas ribeiras da Vinha e de Julião. As consequências são graves e culminam no abandono das propriedades agrícolas.

A utilização da ETAR da Vinha, em São Vicente, tem permitido o aumento do número de explorações e o aumento da produção. A construção de novos reservatórios é fundamental para o desenvolvimento deste tipo de agricultura, permitindo ainda a redução de desperdício de águas pluviais para o mar durante a época das chuvas. A par, políticas de investimento em sistemas de rega, nomeadamente, o de gotejamento, são muito importantes. Embora o investimento inicial seja elevado irá permitir uma optimização dos gastos hídricos e contribuir fortemente na luta contra fenómenos de desertificação.

Referências bibliográficas:

- AVARIL, Ilídio (1964) - *Santiago de Cabo Verde. A Terra e os Homens*. Lisboa, Junta de Investigações do Ultramar, Memórias, nº 48, 444 p.+ LXXI Estampas e XI Mapas extratexto.
- DINIS, A. e MAIOS, G. (1994) - "Carta de Zonagem Agro-Ecológica e da Vegetação de Cabo Verde. VI - Ilha de São Vicente", *Garcia de Orta, Sér. Botânica*, Lisboa, 12 (1-2), p.69-100.

- FERREIRA, Denise Brum (1983) – *Étude de la convection au-dessus de l'atlantique tropical au large de l'Afrique occidentale*. Linha de acção de Geografia Física, Relatório nº16, Lisboa, CEG, INIC, 37 p.
- FONSECA, H. (1962) – "Contribuição para o estudo do problema bioclimático do milho em Cabo Verde". *Boletim de Propaganda e Informação*, Ano XIII, nº156, p.44-57.
- FOURNIER (1962) – *Carte du danger d'érosion en Afrique e Sud du Sahara*. CEE-CCTA.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (1998) – *Estatísticas demográficas, Cabo Verde*.
- KIRBY, A. (1973) – *The use of land and water resources in the past and present valley of Oaxaca, México. Prehistory and human ecology of the valley of Oaxaca*. Vol. 1, Ann Arbor, Memoirs of Museum of Anthropology, University of Michigan, nº 5.
- LANGHEIN e SCHUM (1958) – "Yield of sediment in relation to mean annual precipitation". *Trans. Amer. Geophys. Union*, 39, p.1076-1084.
- LORENÇO, Luciano (coordenador) (2006) – *Paisagens de Socacos e Riscos Naturais em Vales do Rio Alva*. NICIF, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, 192 p.
- REBELO, Fernando (1982) – "Considerações meteorológicas sobre o estudo dos ravinamentos". *Comunicações*. II Colóquio Ibérico de Geografia, Lisboa, 1980, Volume I, p. 339-350.
- REBELO, Fernando (1999) – "Riscos de inundação rápida em Cabo Verde. Apontamentos de observação numa breve visita à Praia e ao Mindelo". *Finistera*, Lisboa, 34 (67-68), p. 47-55.
- REBELO, Fernando; CUNHA, Lúcio; CORDEIRO, A. M. Rochette (1986) – "Sobre a origem e evolução actual dos ravinamentos em calcários margosos na área de Condeixa". *Actas*, IV Colóquio Ibérico de Geografia, Coimbra, p.875-881.
- SEPA (2000a) – *Livro Branco sobre o Estado do Ambiente em Cabo Verde*. Ministério da Agricultura, Alimentação e Ambiente. Secretariado Executivo Para o Ambiente SEPA, Praia (República de Cabo Verde).
- SEPA (2000b) – *Planificação e ordenamento dos recursos naturais da República de Cabo Verde*. *Cabo Verde Natura 2000*. Secretariado Executivo para o Ambiente SEPA, Praia (República de Cabo Verde).
- THORNTHWAITE, C. (1948) – "An approach towards a rational classification of climate". *Geographical Review*, 38, p.55-94.
- WARREN, A. e MAIZELS, J. (1992) – "Mudança ecológica e desertificação". *Desertificação: causas e consequências*, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, p. 265-407.
- WHITTAKER, R. (1970) – *Communities and ecosystems*. London, Macmillan, p.158.