



# CASCADE

**Catastrophic shifts in drylands:**

How can we prevent  
ecosystem degradation?

*Agentes e público em geral*



# Projeto CASCADE

## Introdução

A paisagem que vemos à nossa volta resulta da combinação de diversos fatores – clima, geologia, vegetação, água, uso da terra pelo homem, etc. – que estão constantemente em mudança. Quando olhamos para a vegetação nas florestas, matagais ou prados nas zonas secas mediterrânicas, podemos não nos aperceber da sua variação em resposta em resposta às condições variáveis. Cada paisagem contém um ou mais ecossistemas de acordo com as combinações de flora, fauna, solos, microclimas, etc. As componentes dos ecossistemas estão todas interligadas pelos fluxos de nutrientes e de energia e, em geral, reagem progressivamente à mudança gradual. Por exemplo, com o passar do tempo, as pressões resultantes do sobrepastoreio poderão levar a um decréscimo do coberto vegetal.

Em certas condições, poderá parecer que os ecossistemas se mantêm inalterados, resistindo a pressões crescentes, até ser ultrapassado um certo limiar. Nestes casos, a composição da vegetação pode alterar-se subitamente. Em casos extremos, a vegetação pode mesmo desaparecer por completo. As mudanças nos ecossistemas são, por vezes, difíceis de entender ou de prever, mas a fragmentação ou perda do coberto vegetal e a evidência de erosão dos solos e degradação das terras, por exemplo, poderão ser indícios de que se está a atingir um limiar. Quando ocorre uma transição particularmente rápida do ecossistema de um estado para outro (pode ser uma diferente estrutura de vegetação ou na sua composição florística), com consequências importantes em termos ecológicos e económicos, chama-se-lhe uma “mudança catastrófica” ou uma “mudança súbita”. O estudo destes “limiares”, “pontos de viragem” e “mudanças súbitas” em ecossistemas das zonas secas é o foco da investigação em curso no âmbito do Projeto CASCADE.



*Vista geral da área de estudo em Portugal, nove dias após o fogo florestal ocorrido no início de setembro de 2012  
(Fotografia: O. González-Pelayo, 2012)*

O conhecimento atual acerca das causas e características das mudanças súbitas nas zonas secas mediterrânicas é limitado, pelo que continua a ser difícil prever se, ou quando, irá ocorrer uma mudança. Nas situações em que uma mudança parece ser indesejável para os utilizadores das terras, é difícil saber se é possível tomar medidas que previnam a sua ocorrência. O Projeto CASCADE irá recolher dados experimentais, utilizá-los em modelos ecológicos e interpretar os resultados de modo a contribuir para dar resposta às seguintes questões:

- Por que razão e quando ocorrem as mudanças súbitas nos ecossistemas e nas paisagens?
- Porque alguns ecossistemas ou paisagens são mais resilientes (menos suscetíveis à mudança) do que outros?
- O que pode ser feito para prevenir as mudanças súbitas?
- Pode restaurar-se o estado inicial dos ecossistemas ou paisagens degradados?
- É economicamente viável restaurar ecossistemas ou paisagens ou esse esforço teria um custo demasiado elevado?



*O que faz com que um padrão “saudável” de vegetação (à esquerda) resulte numa paisagem degradada?*

*(Fotografias de S. Kéfi, 2009)*

## Desafio do Projeto CASCADE

Nas zonas secas, as mudanças súbitas podem afetar todos os ecossistemas seminaturais de florestas, matagais e prados. Poderão observar-se alterações subtis na composição das espécies e no coberto total de vegetação ao longo do tempo. Além disso, é provável que se registem mudanças subjacentes, menos visíveis, nas taxas das reações biológicas e químicas. Se forem ultrapassados os limiares, todo o ecossistema poderá mudar de estado, por vezes de forma irreversível. O desafio é conhecer suficientemente bem estes limiares e os seus impactos para dispor de alertas precoces face a problemas iminentes. Deste modo, podemos ajudar a evitar a degradação das terras e a sustentar os meios de subsistência dos que dela dependem.

A abordagem do Projeto CASCADE para enfrentar este desafio consistirá numa conjugação de métodos de investigação. As experiências em diferentes escalas espaciais, desde pequenas parcelas a vastos espaços, permitir-nos-ão estudar paisagens e ecossistemas naturais, assim como simulações em terrenos experimentais construídos especialmente para o efeito. Modelizações matemáticas e simulações por computador permitir-nos-ão analisar cenários que retratem as mudanças dos ecossistemas e identificar estratégias para uma gestão do solo sustentável de forma a impedir a ocorrência de estados indesejáveis.

O Projeto CASCADE desenvolverá formas de prever até que ponto os vários ecossistemas das zonas secas estão próximos dos limiares. Identificaremos como evitar as mudanças indesejáveis, como tornar os ecossistemas mais resilientes e como gerir as mudanças já ocorridas. Estes resultados poderão, então, ser partilhados e utilizados por proprietários e utilizadores das terras, técnicos e decisores políticos com vista a uma gestão mais sustentável das zonas secas em Europa e, possivelmente, do resto do mundo. Os resultados do Projeto CASCADE serão divulgados ao público numa linguagem não-científica através de meios como brochuras, boletins informativos, reuniões, redes sociais, vídeos e televisão, assim como através de um sistema de informações harmonizado do CASCADE, disponível na Internet (CASCADIS).

## Antecedentes, base da investigação e áreas de estudo

No início, serão identificadas e detetadas as alterações climáticas e as provocadas pela ação humana nos ecossistemas das zonas secas no sul da Europa. A incidência será sobre os ecossistemas das zonas secas que tenham ultrapassado um ponto de viragem ou que estejam nessa iminência. Esta investigação estabelecerá uma linha temporal na qual as atividades humanas e as variações climáticas possam ser relacionadas com sinais mensuráveis da degradação dos ecossistemas.

O Projeto CASCADE analisará seis áreas de estudo no sul da Europa onde ocorreram, ou é provável que ocorram, mudanças dos ecossistemas, com as consequências daí resultantes para a vegetação, os animais e as pessoas que lá vivem. Na figura seguinte apresenta-se a localização dessas áreas.



Áreas de estudo do Projeto CASCADE. 1 = Serra do Caramulo, Portugal; 2 = cordilheira de Albufera, Alicante, Espanha; 3 = cordilheira de Mariola, Espanha; 4 = Castelsaraceno, Itália; 5 = vale de Messara, Creta; 6 = aquífero de Pegia, Pafos, Chipre



## Áreas de estudo

As áreas de estudo foram escolhidas para demonstrar uma variedade de mudanças:

1. O coberto da região da **Serra do Caramulo**, no norte de Portugal, é constituído sobretudo por floresta e as principais espécies de árvores são o pinho marítimo e o eucalipto, ambas altamente inflamáveis. Ocorrem com frequência fogos florestais, aumentando os riscos de degradação da terra, erosão dos solos e redução da biodiversidade.
2. A **cordilheira de Albaterra** encontra-se no sudeste de Espanha, uma das áreas mais afetadas pela desertificação na Europa. Os principais ecossistemas são matagais semiáridos, usados sobretudo para atividades de lazer, mas com algum pastoreio de gado ovino e caprino. As ações mais recentes para recuperar a paisagem consistiram na plantação de diferentes espécies de árvores.
3. As cordilheiras montanhosas de **Ayora** e **Mariola** estão localizadas nas zonas centro e sul da Região de Valência, no sudeste de Espanha. Muitas das encostas relativamente íngremes estão cobertas por antigos socacos agrícolas que se encontram atualmente abandonados e degradados. O aumento recente na incidência de fogos levou a uma alteração da composição das comunidades vegetais. Os bosques e matagais que existiam antes, dominados por espécies de rebrota, deram agora lugar a matagais dominados por espécies de semente.
4. **Castelsaraceno** fica na província de Potenza, no sul de Itália. A parte montanhosa da região, com vastas áreas de pastoreio para ovelhas e cabras, inclui também soutos, vinhedos e olivais. Os criadores de gado ovino e caprino deparam-se com um número cada vez maior de dificuldades que os impedem de exercer na íntegra as práticas tradicionais. Uma das dificuldades é a secagem dos prados, devido às alterações climáticas, e a substituição dos prados por arbustos e mato.
5. Na **planície de Messara**, em Creta, as práticas tradicionais agrícolas e de pastoreio vêm desde há séculos a promover a biodiversidade, controlar a expansão das orlas florestais e evitar o abandono dos campos. Contudo, o crescimento recente da agricultura teve um impacto acentuado sobre os recursos hídricos naturais, incluindo as águas subterrâneas, à medida que a procura de água tem aumentado.
6. O distrito de Pafos, em Chipre, inclui a **área de Peyia** e a **floresta de Randi**. Estas zonas secas encontram-se ambas afetadas pelo sobrepastoreio de ovelhas e cabras nas serras e pelo rápido desenvolvimento urbano ou agrícola nas áreas costeiras. A falta de um ordenamento adequado levou ao sobrepastoreio e provocou uma degradação que se pode considerar irreversível.



*Pinhal adulto, com sub-bosque de carqueja, urze e fetos (Fotografia: O. González-Pelayo, 2012)*



### ***O que provoca mudança nos ecossistemas das zonas secas?***

As atividades humanas desempenham frequentemente um papel importante nas mudanças que ocorrem nos ecossistemas. Essas atividades podem incluir:

- Aumentos desregulados do número de ovinos, caprinos ou bovinos. Os animais à solta podem, com o tempo, degradar as terras de pasto devido ao sobrepastoreio;
- Por exemplo, pessoas que abandonam as explorações rurais, mudando-se para maiores agregados populacionais.

As alterações climáticas de longo e curto prazo afetam:

- As temperaturas e a humidade dos solos para crescimento de plantas;
- A frequência de eventos extremos, como secas, inundações e fogos florestais.

### ***Experiências em parcelas de terreno nas áreas de estudo do Projeto CASCADE***

Em cada local de estudo serão conduzidas experiências em parcelas de terreno com vista a:

- Avaliar as condições atuais em ecossistemas saudáveis, parcialmente degradados e muito degradados, incidindo nas relações entre a gestão da terra, o clima, a vegetação e o solo;
- Determinar os efeitos da seca (sob abrigos) na interação entre a vegetação e o solo, incluindo uma melhor compreensão da forma como as plantas competem entre si ou se facilitem e como estes processos afetam a sobrevivência e o crescimento das plantas.



*Local de estudo com abrigos para simular condições de seca prolongada (Fotografia: O González-Pelayo, 2013)*

### **Experiências em maior escala**

Os resultados para as parcelas de terreno serão incluídos em experiências em maior escala espacial, em que a investigação analisará:

- Os efeitos dos padrões de crescimento das plantas e algumas das razões para as mudanças súbitas;
- As reações com a diversidade de plantas;
- As formas como as mudanças nos ecossistemas poderão ser invertidas.

### **À escala da paisagem**

Finalmente, à escala da paisagem, os objetivos serão:

- Analisar os detalhes das mudanças nas paisagens e ecossistemas das zonas secas que sofreram níveis elevados de degradação e mudanças súbitas;
- Identificar como poderão ser restaurados as paisagens e os ecossistemas que sofreram mudanças súbitas ou degradação.

### **Desenvolver modelos de interação solo-água-vegetação**

Será recolhida uma quantidade substancial de dados e serão desenvolvidos e aplicados modelos integrados de interação solo-água-vegetação, com vista a confirmar e detalhar essas relações. Estes modelos fornecerão novos conhecimentos acerca dos ecossistemas e dos processos de degradação e ajudarão a sugerir opções mais adequadas para a gestão das terras. Desta forma a resiliência às alterações climáticas, desastres e outros riscos será reforçada.



*Visita de estudo com investigadores e agentes locais na região centro de Portugal. (Fotografia: S. Valente, 2008)*

### **Recomendações sobre a gestão dos ecossistemas naturais**

Serão identificadas boas práticas de gestão dos recursos naturais e avaliadas em conjunto com os proprietários e utilizadores das terras bem como com outras partes interessadas. Será valorizada a compreensão de como as várias práticas afetam a resiliência dos ecossistemas às alterações ou mudanças, bem como a sustentabilidade destas práticas no espaço e no tempo. Serão preparadas diretrizes sobre as melhores práticas de gestão dos recursos naturais. Todas as recomendações serão elaboradas e revistas com a colaboração das partes interessadas, incluindo os proprietários e utilizadores das terras e os decisores políticos locais.



## Cenários e alargamento das medidas de prevenção e recuperação

A parte final da investigação associada ao Projeto CASCADE consistirá em apresentar cenários de medidas de prevenção e recuperação para outros locais além das áreas de estudo. Haverá quatro atividades:

- Análise das estratégias de adaptação dos utilizadores locais das terras abrangendo vários estados de degradação;
- Análise de cenários relativos a estratégias promissoras de gestão sustentável das terras, incluindo o seu alargamento no tempo e no espaço;
- Análise de cenários juntamente com decisores políticos de forma a tornar a tomada de decisões mais eficaz em termos de custo;
- Elaboração de recomendações políticas com vista a uma gestão preventiva e de recuperação das zonas secas.

Uma ferramenta para verificar quem fica a ganhar e a perder com cada um dos cenários, e em que medida, será associada aos modelos de interação solo-água-vegetação. Será prestada particular atenção ao momento mais oportuno para a implementação de medidas preventivas dos processos de degradação. Uma vez aplicados os modelos e concluídas as análises, as recomendações do Projeto CASCADE serão avaliadas através de entrevistas com os proprietários e utilizadores das terras, discussões com grupos representativos e com peritos, e de reuniões com os decisores políticos regionais e nacionais.

## Comunicação e divulgação

Uma boa comunicação é essencial para otimizar o valor da investigação. Para tal, os parceiros de investigação e as partes interessadas em geral serão regularmente informados acerca dos progressos do projeto e os resultados da investigação serão publicados o mais brevemente possível. Todas as informações e resultados do domínio público estarão disponíveis num sistema de informação online (CASCADIS, ver <http://www.cascade-project.eu/>) e serão atualizados ao longo do projeto.

## Caminho a seguir

Os parceiros de investigação do Projeto CASCADE estão empenhados em conjugar os seus conhecimentos e maximizar as oportunidades experimentais. O objetivo final é ajudar a impedir as mudanças súbitas nos ecossistemas das zonas secas, o que está em linha com os esforços internacionais, nomeadamente da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (CNUCD). A CNUCD está empenhada na recuperação das áreas degradadas e em evitar mais degradação das terras a nível mundial. O Projeto CASCADE contribuirá para apoiar o objetivo da CNUCD de um “mundo sem degradação das terras”.



Área parcialmente degradada, Peya, Chipre (Fotografia: K. Themistocleous)



Editor: Dr. Nichola Geeson, janeiro de 2013

O Projeto CASCADE sobre mudanças súbitas e catastróficas de regime nos ecossistemas das zonas secas (2012-2017) é financiado pelo Sétimo Programa-Quadro da UE. O Projeto CASCADE utilizará os conhecimentos acumulados em projetos anteriores financiados pela UE e outros projetos relevantes com vista a apresentar novas recomendações para uma gestão sustentável das terras nas zonas secas.  
(Inserir contactos oficiais do Projeto CASCADE, detalhes sobre o 7º PQ, e cláusula de desresponsabilização)

The **CASCADE** project is financed by the European Commission FP7 program, ENV.2011.2.1.4-2 - 'Behaviour of ecosystems, thresholds and tipping points', EU Grant agreement: 283068.

Starting date: 1 Jan 2012, ending date 30-06-2017. Duration 66 months.

#### Contact information

Project website: [www.cascade-project.eu](http://www.cascade-project.eu)  
Project information system: [www.cascadis-project.eu](http://www.cascadis-project.eu)  
Project coordinator: Prof. Dr. Coen Ritsema - [coen.ritsema@wur.nl](mailto:coen.ritsema@wur.nl)  
Project manager: Dr. Violette Geissen - [violette.geissen@wur.nl](mailto:violette.geissen@wur.nl)  
Project manager: Dr. Rudi Hessel - [rudi.hessel@wur.nl](mailto:rudi.hessel@wur.nl)  
Communication: Dr. Nichola Geeson - [nicky.geeson@gmail.com](mailto:nicky.geeson@gmail.com)  
EU Scientific Officer: Sofie van de Woestijne - [Sofie.VANDEWOESTIJNE@ec.europa.eu](mailto:Sofie.VANDEWOESTIJNE@ec.europa.eu)

#### Disclaimer

The full CASCADE project disclaimer and copyright notice can be found at: <http://tinyurl.com/cascade-disclaimer> or on the CASCADE website.

Editor: Dr. Nichola Geeson, November 2012  
Layout: Erik van den Elsen  
Stakeholder version, v.1.2 - 06-06-2013



**CASCADE**  
Catastrophic shifts in drylands