

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os recursos naturais solo, água, fauna, flora, ar, microrganismos e o homem, constituem o meio ambiente. Cada um desses recursos tem um padrão de qualidade.

A quebra de um padrão de qualquer recurso natural dá origem à degradação ambiental. Este fenómeno alarma todos os países (KURTZ, 2000), sendo os danos mais evidentes nos países do terceiro mundo, onde a população depende, principalmente, da exploração dos recursos naturais renováveis (CAIRNCROSS, 1992). Estes aspectos associados acarretam graves problemas no desenvolvimento económico e social dos países (ATAIDES, 2001).

Para minimizar a degradação ambiental é necessário um planeamento, que vise o uso racional dos recursos, proporcionando uma ocupação ordenada e um melhor aproveitamento do espaço físico, minimizando os prejuízos do meio (MELLO FILHO, 1994).

A degradação ambiental, a desertificação e os problemas relacionados com a gestão dos recursos hídricos têm sido objecto de uma preocupação crescente, por isso, o desenvolvimento de sistemas de decisão assume uma importância fundamental para a delimitação das zonas de utilização do solo e da gestão hídrica.

Em muitos países, o processo de erosão é a forma mais importante de degradação do solo, sendo a água a maior força de transporte. A perda de solo de uma área agrícola, a perda da estrutura do solo e a diminuição do teor de matéria orgânica e nutrientes resultam numa redução da fertilidade do solo (MORGAN, 1995).

A degradação dos recursos naturais, principalmente do solo e da água, vem crescendo de forma alarmante, atingindo níveis críticos que se reflectem na desertificação de áreas agrícolas, presença de sulcos e ravinas junto de áreas urbanas e redes viárias e assoreamento dos cursos de água e reservatórios (BERTONI & LOMBARDI NETO, 1990).

Segundo o estudo CORINE Soil Erosion Risk and Important Land Resources in the Southern Regions of the European Community (GIORDANO *et al.* 1991 e GIORDANO *et al.*, 1992), o risco de erosão do solo em Portugal está distribuído da seguinte forma, 69 % do território apresenta elevado risco de erosão, 25 % um risco médio, e em apenas 6% o risco de erosão é baixo. Com base nestes indicadores pode-se concluir que existe um risco acentuado de erosão, pelo que é necessário

desenvolver metodologias de avaliação para aplicação sistemática e contínua, que permitam compreender melhor os processos dinâmicos da erosão hídrica.

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) têm ganho, nas últimas décadas, um papel cada vez mais importante como elemento de apoio ao planeamento e gestão do território, sendo uma ferramenta essencial para os diversos estudos de modelação hidrológica, e também para a elaboração de cartografia temática de índole diversa, tal como a cartografia geotécnica e hidrogeológica.

Estes sistemas apresentam grandes potencialidades no armazenamento, gestão e análise de dados, permitindo a integração dos dados que caracterizam a variabilidade espacial da bacia hidrográfica, unidade de estudo frequentemente utilizada, num único sistema, que vai servir de apoio aos modelos de erosão.

Os modelos de erosão do solo são descrições matemáticas utilizadas para representar os processos erosivos. São utilizados para o dimensionamento de estruturas de controlo de erosão, avaliação de práticas de uso do solo e planeamento ambiental.

É muito dispendioso e impraticável monitorizar a erosão em toda uma bacia hidrográfica o que justifica a necessidade de estimar a erosão recorrendo a diferentes modelos.

Existem vários modelos de previsão da erosão hídrica do solo. Entre os diversos modelos existentes, um dos mais conhecidos e estudados é o modelo USLE “Universal Soil Loss Equation” (WISCHMEIER & SMITH, 1978), com base estatística probabilística, e suas derivações; MUSLE – “Modified Universal Soil Loss Equation” (WILLIAMS, 1975) e RUSLE – “Revised Universal Soil Loss Equation” (RENARD, 1997).

Nos Estados Unidos da América surgiram diversos modelos, sendo alguns deles baseados na USLE e suas modificações, destacando-se como exemplos: CREAMS – “Chemicals, Runoff and Erosion from Agricultural Managements Systems” (KNISEL, 1980); GLEAMS – “Groundwater Loading Effects of Agricultural Management Systems” (LEONARD *et al.*, 1987); AGNPS – “Agricultural Nonpoint Source” (YOUNG *et al.*, 1989); EPIC – “Erosion Productivity Impact Calculator” (SHARPLEY & WILLIAMS, 1990); ANSWERS – “Area Nonpoint Source Watershed Environmental Response Simulation” (BEASLEY *et al.*, 1980); e SWAT – “Soil and Water Assessment Tool” (ARNOLD & ALLEN, 1993).

Outros modelos de previsão podem ser destacados, como o EUROSEM – “European Soil Erosion Model”, desenvolvido na Europa por um grupo de investigadores provenientes de vários países associados ao “Système Hidrologique Européen”; WEPP – “Water Erosion Prediction Project”, que teve início em 1985 por um grupo de cientistas pertencentes às seguintes entidades: “USDA's Forest Service, Agricultural Research Service and Natural Resources Conservation Service” e “Department of Interior's Bureau of Land Management and Geological Survey”; e MOSES – “Modular Soil Erosion System” (MEYER, 1999).

As temáticas aqui enunciadas serão desenvolvidas nos capítulos seguintes de uma forma mais pormenorizada.

1.2 ÂMBITO E OBJECTIVOS DO ESTUDO

O Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura da Universidade da Beira Interior, no âmbito dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) pretende desenvolver uma aplicação que permita armazenar e gerir toda a informação relacionada com a erosão hídrica, possibilitando ainda a simulação da erosão para diferentes cenários, com o objectivo de aplicar práticas e técnicas que visem a conservação do solo e da água e uma melhor gestão ambiental.

Para a construção desta aplicação adaptada às condições portuguesas é absolutamente necessário, o estudo de diferentes metodologias existentes para o cálculo da erosão, permitindo assim comparar resultados e encontrar um modelo de previsão da erosão, do qual resulte uma informação válida de modo a ser adaptada e aplicada à escala nacional.

A área de estudo é uma sub-bacia hidrográfica do rio Cobres, localizada no concelho de Castro Verde, pertencente ao distrito de Beja.

Neste estudo são utilizadas duas metodologias para o cálculo da erosão, com recurso à análise espacial SIG, aplicadas a um estudo de caso, com o objectivo de obter resultados que possam ser comparados, e sobre os quais se possa concluir sobre a sua aplicabilidade e grau de concordância com a realidade.

As metodologias seleccionadas são a “Universal Soil Loss Equation” (USLE), dentro das metodologias mais clássicas e menos complexas, e a “Water Erosion Prediction Project” (WEPP) no que se refere às metodologias mais recentes com maior

grau de complexidade, devido ao elevado número de parâmetros intervenientes no processo.

Um dos objectivos desta dissertação é a análise comparativa dos resultados das duas metodologias aplicadas.

Outro dos objectivos é a aplicação de três dimensões de células diferentes (10, 30 e 60) aos dados geográficos de entrada, no sentido de verificar qual a resolução mais eficiente para os dois modelos de erosão em estudo, testando os resultados e a velocidade de processamento da informação.

Na sub-bacia em estudo existe uma estação hidrométrica, localizada em Entradas, que permite saber o valor de escoamento que passa por essa secção. Um dos resultados que se extrai do modelo WEPP é o valor do escoamento superficial, um dos principais fenómenos que contribui para a erosão hídrica, e que pode evidenciar algumas questões, que possibilitem relacioná-las com a erosão.

1.3 ORGANIZAÇÃO DA TESE DE DISSERTAÇÃO

A tese de dissertação encontra-se organizada em seis capítulos. O presente capítulo efectua uma abordagem introdutória ao estudo desenvolvido e define os objectivos e o seu enquadramento.

O capítulo dois aborda uma sistematização de conceitos e uma revisão bibliográfica sobre o tema desenvolvido neste trabalho. Tendo sido abordadas as seguintes temáticas:

- descrição dos processos erosivos, para compreensão das componentes associadas aos modelos de erosão seleccionados;
- modelação hidrológica, onde são descritos aspectos relevantes para o entendimento de todas as metodologias aplicadas, tais como: as bacias hidrográficas, como área de intervenção; a utilização dos Sistemas de Informação Geográfica como ferramenta utilizada para análise espacial; e o delineamento das bacias hidrográficas recorrendo ao SIG, de forma a delimitar a área pretendida para aplicação dos modelos;

- breve perspectiva dos modelos existentes para previsão das perdas de solo, para se ter uma noção do enquadramento dos modelos seleccionados no âmbito deste trabalho; descrição dos modelos de erosão utilizados, com referência a todos os parâmetros e equações intervenientes no processo, e breve referência à validação e calibração de modelos.

O capítulo três faz o enquadramento da zona de estudo, para se localizar a área de intervenção dos modelos de erosão e se poder ter uma perspectiva onde esta se encontra inserida.

O capítulo quatro descreve o material e métodos associados ao desenvolvimento da componente prática do estudo. Apresentando-se uma metodologia de trabalho em ambiente SIG que permite o desenvolvimento de uma análise espacial para previsão da erosão hídrica em pequenas bacias hidrográficas, utilizando dois modelos para previsão de perdas de solo.

O capítulo cinco é dedicado à apresentação e análise de resultados. Apresentando-se o mapeamento da erosão hídrica para as duas metodologias seleccionadas (USLE e WEPP), de forma a analisar o comportamento registado nos dois modelos de erosão. Sendo feita uma análise de sensibilidade da resolução ou tamanho das células a aplicar com maior eficiência nos modelos USLE e WEPP.

Foi também alvo de estudo, o escoamento superficial para o WEPP, para comparação deste último com o escoamento observado na Estação Hidrométrica de Entradas, para se poderem tirar algumas ilações do comportamento do modelo em relação ao observado.

No capítulo seis são apresentadas as conclusões da análise dos resultados, as limitações encontradas no estudo da modelação da erosão e uma perspectiva do que deve ser explorado em trabalhos de investigação futuros relacionados com o tema apresentado.