

*Universidade de Coimbra
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Departamento de Ciências da Terra*



Os SIG COMO SUPORTE À CARTOGRAFIA GEOLÓGICA E DE RISCOS

APLICAÇÃO À REGIÃO DE VISEU

Relatório do trabalho de Seminário

Pedro Nuno Gomes Venâncio

Licenciatura em Geologia

**Coimbra, Março de 2007
Ano lectivo 2006/2007**

Universidade de Coimbra
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Departamento de Ciências da Terra

OS SIG COMO SUPORTE À CARTOGRAFIA GEOLÓGICA E DE RISCOS

APLICAÇÃO À REGIÃO DE VISEU

Relatório do trabalho de Seminário

Pedro Nuno Gomes Venâncio

Orientação:

Professor Doutor Luís Figueiredo Neves (Professor Catedrático)

Março de 2007

Agradecimentos

Gostaria de aqui deixar os meus mais sinceros agradecimentos ao meu orientador, Professor Doutor Luís Neves, por todas sugestões, esclarecimentos, conselhos e apoio prestados durante a elaboração deste trabalho.

Agradeço também a todos aqueles que, de uma ou de outra forma, contribuíram para o resultado final agora apresentado.

Resumo

Os Sistemas de Informação Geográfica são ferramentas poderosas para o armazenamento, tratamento e análise de dados espaciais. Foi com base na utilização deste recurso que se executou o presente trabalho.

Elaborou-se a carta geológica na escala 1:50.000 da região de Viseu, correspondente à folha 17-A da Carta Geológica de Portugal. A região é maioritariamente constituída por granitos moscovítico-biotíticos tardi- a pós-orogénicos e por granitos biotíticos porfiróides pós-orogénicos. Para além dos metassedimentos do Complexo Xisto-Grauváquico, ocorrem litologias mais básicas, anfíbolitos e depósitos recentes de cobertura.

Efectuou-se a caracterização climática, fisiográfica, hidrográfica e socio-económica da região, e a análise dos riscos associados a este território, que culminou na apresentação das cartas de risco de movimentos de massa em taludes e vertentes, de risco de inundações e de risco de incêndios. Concluiu-se ser uma área muito susceptível à ocorrência de incêndios, na sua quase totalidade. Relativamente aos movimentos de massa e inundações, a região não revelou susceptibilidade tão elevada, salvo nalguns casos pontuais.

Todo o projecto é disponibilizado em formato digital no DVD que acompanha o relatório.

Palavras-chave: Viseu, SIG, Carta Geológica, Riscos Naturais, Movimentos de Massa, Inundações, Incêndios, Planeamento.

Índice

Agradecimentos

Resumo

Índice

Índice de figuras

Índice de quadros

Capítulo I – Introdução e Caracterização Geral

1. Introdução	1
2. Sistemas de Informação Geográfica	3
2.1 – A evolução histórica dos SIG	4
2.2 – Componentes e funcionalidades de um SIG	6
2.3 – Modelos e estruturas de dados	8
2.4 – Análise espacial	10
2.5 – Aplicações dos SIG	10
2.6 – A actualidade dos SIG	12
3. Localização Geográfica da Área em Estudo	13
4. Caracterização Biofísica	16
4.1 – Caracterização Climática	16
Temperatura	17
Precipitação	19
Insolação	20
Humidade	21
Velocidade e direcção do vento	22
4.2 – Caracterização Fisiográfica	24
Hipsometria	24
Declives das vertentes	26
Exposição das vertentes	28
4.3 – Caracterização da Rede e Bacias Hidrográficas	30
Análise das Bacias Hidrográficas	30

4.4 – Caracterização da Ocupação do Solo	41
5. Caracterização Socio-Económica	43
5.1 – Caracterização Demográfica	43
5.2 – Caracterização Económica	44
5.3 – Infraestruturas Rodoviárias	46

Capítulo II – Cartografia Geológica

6. Geologia da Área em Estudo	47
6.1 – Enquadramento estrutural	50
6.2 – Petrografia	51
Rochas Básicas	51
Granitóides hercínicos pós-F3 (280-292 Ma)	51
Granitóides hercínicos tardi- a pós-F3 (305-316 Ma)	52
Granitóides hercínicos sin-F3 (310-328 Ma)	56
6.3 – Aspectos Petrogenéticos	57
6.4 – Problemas e Questões para trabalho futuro	58

Capítulo III – Cartografia de Riscos

7. Riscos Naturais	59
7.1 – Análise dos Riscos	61
8. Risco de Movimentos de Massa em Taludes e Vertentes	64
9. Risco de Inundações	72
10. Risco de Incêndios	78

Capítulo IV - Conclusões

11. Conclusões	96
12. Bibliografia	97

Anexos

Índice de Figuras

Fig.1 – Componentes centrais de um SIG – o anel das aplicações e utilizadores típicos	3
Fig.2 – Visualização da informação estruturada em camadas temáticas	7
Fig.3 – Localização geográfica da área em estudo	13
Fig.4 – Divisão concelhia da área em estudo	14
Fig.5 – Histograma das áreas de cada concelho presente na área em estudo	15
Fig.6 – Percentagem da área total da zona em estudo ocupada por cada um dos 9 concelhos presentes	15
Fig.7 – Localização dos Postos Meteorológicos	16
Fig.8 – Distribuição dos valores médios anuais da temperatura do ar na área em estudo	17
Fig.9 – Gráfico da variação mensal da temperatura média (às 9h) nos anos 1961 a 1990 e 2005 a 2006	18
Fig.10 – Distribuição dos valores médios anuais da precipitação na área em estudo	19
Fig.11 – Gráfico da variação mensal da precipitação nos anos 1961 a 1990 e 2005 a 2006	19
Fig.12 – Distribuição dos valores médios anuais de horas de insolação na área em estudo	20
Fig.13 – Distribuição dos valores médios anuais de humidade relativa do ar (às 9h) na área em estudo	21
Fig.14 – Gráfico da variação mensal da humidade relativa (às 9h) nos anos 1961 a 1990 e 2005 a 2006	21
Fig.15 – Gráfico da variação mensal da velocidade média do vento nos anos 1961 a 1990 e 2005 a 2006	22
Fig.16 – Diagramas representando a direcção do vento em 4 trimestres	23
Fig.17 – Carta hipsométrica da área em estudo	24
Fig.18 – Histograma da altimetria da área em estudo	25
Fig.19 – Percentagem da altimetria no total da área em estudo	25
Fig.20 – Carta hipsométrica da área em estudo, com representação de um perfil transversal	25
Fig.21 – Carta de declives da área em estudo	26
Fig.22 – Histograma dos declives da área em estudo	26
Fig.23 – Relação entre declives e sua percentagem no total da área em estudo	27
Fig.24 – Carta de exposições das vertentes da área em estudo	28
Fig.25 – Histograma das exposições das vertentes da área em estudo	28
Fig.26 – Exposições e sua percentagem no total da área em estudo	29
Fig.27 – Rede hidrográfica da área em estudo	30
Fig.28 – Direcções de fluxo da área em estudo	31
Fig.29 – Bacias hidrográfica da área em estudo	32

Fig.30 – Hierarquia fluvial da área em estudo segundo Strahler	33
Fig.31 – Bacias hidrográficas principais da área em estudo com a respectiva rede de drenagem hierarquizada	34
Fig.32 – Bacias hidrográficas principais da área em estudo com os cursos de água principais ...	38
Fig.33 – Bacias hidrográficas principais da área em estudo com os cursos de água principais e respectivos perfis longitudinais	39
Fig.34 – Bacias hidrográficas principais da área em estudo com os cursos de água principais e um perfil transversal de cada um desses cursos	40
Fig.35 – Carta de ocupação do solo da área em estudo	41
Fig.36 – Histograma da ocupação do uso do solo da área em estudo	42
Fig.37 – Classes de ocupação do solo e sua percentagem na área em estudo	42
Fig.38 – População residente nos concelhos abrangidos pela área em estudo no ano 2001	43
Fig.39 – Taxa de variação da população nos concelhos abrangidos pela área em estudo, de acordo com os Censos de 1991 e 2001	44
Fig.40 – Distribuição da população activa nos concelhos da área em estudo, por sector de actividade, no ano 2001	45
Fig.41 – Rede viária da área em estudo com localização das sedes de concelho e freguesia	46
Fig.42 – Excerto da Carta Geológica do Atlas do Ambiente, na escala 1:1.000.000, com indicação da área em estudo	47
Fig.43 – Representatividade das litologias presentes na Carta Geológica da Região de Viseu ...	49
Fig.44 – Modelo simplificado da análise de Riscos	61
Fig.45 – Carta da densidade de falhas na área em estudo	67
Fig.46 – Carta de risco de movimentos de massa da região de Viseu	69
Fig.47 – Histograma das classes de risco de movimentos de massa da região de Viseu	69
Fig.48 – Relação entre classes de risco de movimentos de massa e sua percentagem no total da área em estudo	69
Fig.49 – Relação entre as classes de risco de movimentos de massa e a sua percentagem no total da área do concelho presente na carta	71
Fig.50 – Carta de acumulação de fluxo de escoamento superficial	74
Fig.51 – Carta de risco de inundações da região de Viseu	75
Fig.52 – Histograma das classes de risco de inundações da região de Viseu	76
Fig.53 – Relação entre classes de risco de inundações e sua percentagem no total da área em estudo	76
Fig.54 – Relação entre as classes de risco de inundações e a sua percentagem no total da área do concelho presente na carta	77
Fig.55 – Total de áreas ardidas em Portugal, nos anos 1980-2005, divididas por povoamentos florestais e matos	78

Fig.56 – Áreas ardidas no distrito de Viseu, nos anos 1980-2005, divididas por povoamentos florestais e matos	79
Fig.57 – Áreas ardidas e número de ocorrências nos concelhos do distrito de Viseu integrantes da área em estudo, durante os anos 1980-2005, divididas por povoamentos florestais e matos	80
Fig.58 – Áreas ardidas anualmente na área em estudo	80
Fig.59 – Carta de ocupação do solo para elaboração da carta de risco de incêndios	82
Fig.60 – Classes de ocupação do solo e sua percentagem na área total da carta	82
Fig.61 – Carta de declives para elaboração da carta de risco de incêndios	84
Fig.62 – Relação entre declives e sua percentagem no total da área da carta	84
Fig.63 – Distância euclidiana à rede viária para elaboração da carta de risco de incêndios	86
Fig.64 – Densidade populacional por Freguesia em 2001	88
Fig.65 – Relação entre a densidade populacional e a sua percentagem no total da área da carta	88
Fig.66 – Carta de visibilidades a partir dos postos da rede nacional de postos de vigia	89
Fig.67 – Visibilidade a partir dos postos de vigia	90
Fig.68 – Histograma das visibilidades a partir dos postos de vigia agregados em classes	90
Fig.69 – Visibilidade a partir dos postos de vigia agregados em classes	90
Fig.70 – Carta de risco de incêndios da região de Viseu	91
Fig.71 – Histograma das classes de risco de incêndios da região de Viseu	92
Fig.72 – Relação entre classes de risco de incêndios e sua percentagem no total da área em estudo.....	92
Fig.73 – Risco de incêndio por classe de ocupação do solo	93
Fig.74 – Relação entre as classes de risco de incêndios e a sua percentagem no total da área do concelho presente na carta	94

Índice de Quadros

Quadro1 – Área, Perímetro e comprimento da linha de água principal das bacias hidrográficas principais	34
Quadro2 – Número de segmentos e relação de bifurcação das bacias hidrográficas principais ..	35
Quadro3 – Relação entre o comprimento médio dos canais de cada ordem	36
Quadro4 – Relação entre o índice do comprimento médio dos canais e o índice de bifurcação	37
Quadro5 – Densidade de rios, de drenagem e de segmentos das bacias hidrográficas principais	38
Quadro6 – Ponderação atribuída às classes de declives para elaboração da carta de risco de movimentos de massa	65
Quadro7 – Ponderação atribuída à geologia para elaboração da carta de risco de movimentos de massa	66
Quadro8 – Ponderação atribuída às classes de ocupação do solo para elaboração da carta de risco de movimentos de massa	66
Quadro9 – Ponderação atribuída às orientações das vertentes para elaboração da carta de risco de movimentos de massa	67
Quadro10 – Ponderação atribuída à densidade de falhas para cálculo da carta de riscos de movimentos de massa	68
Quadro11 – Peso relativo de cada factor condicionante para o risco de movimentação de terrenos.....	68
Quadro12 – Peso relativo de cada factor condicionante para o risco de inundações	75
Quadro13 – Ponderação atribuída à ocupação do solo para elaboração da carta de risco de incêndios	83
Quadro14 – Ponderação atribuída às classes de declives para elaboração da carta de risco de incêndios	85
Quadro15 – Ponderação atribuída à proximidade à rede viária para elaboração da carta de risco de incêndios	86
Quadro16 – Ponderação atribuída às orientações das vertentes para elaboração da carta de risco de incêndios	87
Quadro17 – Ponderação atribuída às classes de densidade populacional para elaboração da carta de risco de incêndios	89
Quadro18 – Ponderação atribuída à visibilidade a partir de postos de vigia para elaboração da carta de risco de incêndios	91