

# Atas

## X Congresso da Geografia Portuguesa OS VALORES DA GEOGRAFIA

Maria José Roxo  
Rui Pedro Julião  
Margarida Pereira  
Daniel Gil



## Ficha Técnica

Titulo: Valores da Geografia. Atas do X Congresso da Geografia Portuguesa

Coordenador: Maria José Roxo

Co-coordenadores: Rui Pedro Julião, Margarida Pereira e Daniel Gil

Editores: Associação Portuguesa de Geógrafos

ISBN: 978-989-99244-1-3

Ano de Edição: 2015

# X Congresso da Geografia Portuguesa

## OS VALORES DA GEOGRAFIA

Lisboa: 9, 10, 11 e 12 de Setembro de 2015

Associação Portuguesa de Geógrafos

Departamento de Geografia e Planeamento Regional da Faculdade  
de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa

## **Comissão Organizadora**

### **Departamento de Geografia e Planeamento Regional**

Fernando Ribeiro Martins  
Gonçalo Antunes  
Jorge Ricardo Ferreira  
José Eduardo Ventura  
Margarida Pereira  
Maria José Roxo (Presidente)  
Pedro Cortesão Casimiro

### **Associação Portuguesa de Geógrafos**

Clara Guedes  
Eduardo Gomes  
Miguel Jorge  
Rui Pedro Julião (Presidente)

## **Comissão Científica**

Ana Firmino  
Ana Monteiro  
Ana Ramos Pereira  
Carlos Pereira da Silva  
Diogo Abreu  
Eusébio Reis  
Fernando Martins  
Helena Calado  
João Ferrão  
João Figueira de Sousa  
Jorge Ricardo Ferreira  
Jorge Rocha  
José Afonso Teixeira  
José Alberto Rio Fernandes  
José António Tenedório  
José Eduardo Ventura  
José Gomes  
José Lúcio  
José Luís Zêzere  
José Manuel Simões  
Luciano Lourenço  
Lucinda Fonseca  
Lúcio Cunha  
Luís Miguel da Silva Inez Soares  
Luís Paulo Saldanha Martins  
Margarida Pereira  
Maria Assunção Araújo  
Maria do Rosário Oliveira  
Maria Domingas Simplício  
Maria Dulce Pimentel  
Maria José Roxo  
Mário Vale  
Nuno Marques Costa  
Nuno Pires Soares  
Paula Remoaldo  
Paulo Morgado Sousa  
Pedro Cortesão Casimiro  
Regina Salvador  
Rossana Estanqueiro  
Rui Alves  
Rui Jorge Gama Fernandes  
Rui Pedro Julião

## Instituições Organizadoras

---

Departamento de Geografia e Planeamento Regional  
FCSH/UNL



Associação Portuguesa de Geógrafos



## Apoios

---



---

# X CONGRESSO DA GEOGRAFIA PORTUGUESA

## Os Valores da Geografia

### Lisboa, 9 a 12 de setembro de 2015

---

#### **A Utilização de Análise Multicritério na determinação da aptidão biogeofísica ao nível Regional**

L. Quinta-Nova<sup>(a)</sup>, P. Fernandez<sup>(b)</sup>, N. Roque<sup>(c)</sup>, S. Cabaceira<sup>(d)</sup>

<sup>(a)</sup> Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Castelo Branco, [lnova@ipcb.pt](mailto:lnova@ipcb.pt)

<sup>(b)</sup> Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Castelo Branco, [palex@ipcb.pt](mailto:palex@ipcb.pt)

<sup>(b)</sup> Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Castelo Branco, [nroque@ipcb.pt](mailto:nroque@ipcb.pt)

<sup>(b)</sup> Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Castelo Branco, [suzetec@ipcb.pt](mailto:suzetec@ipcb.pt)

#### **Resumo**

É consensual que a escolha de usos mais adequados às aptidões edafo-climáticas, complementada com critérios socioeconómicos, promove uma utilização sustentável dos espaços rurais. Existem, no entanto, diferentes metodologias utilizadas para a definição da aptidão do solo para a implementação de usos agroflorestais ou para a manutenção de ecossistemas seminaturais, nomeadamente culturas agrícolas, povoamentos florestais, territórios agro-silvo-pastoris e áreas prioritárias para a conservação da natureza. Muitas dessas metodologias recorrem a sistemas de apoio à decisão, baseados na análise espacial multicritério. Neste estudo pretendeu-se determinar os diferentes níveis de aptidão para usos agrícolas, florestais e sistemas de uso múltiplo para a região Centro de Portugal. Para o efeito recorreu-se a um conjunto de variáveis edáficas e topográficas, tendo como base um modelo digital do terreno, cartografia de solos e cartografia fitossociológica e biogeográfica. A avaliação da aptidão foi efetuada com recurso ao método de análise multicritério *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

**Palavras chave:** análise multicritério, Analytic Hierarchy Process, aptidão agroflorestal, sistemas de informação geográfica.

#### **1. Introdução**

O projeto OTALEX C, cofinanciado pelo Programa Operacional de Cooperação Transfronteiriça Espanha Portugal (POCTEP), vem na sequência de uma série de projetos de cooperação transfronteiriça cujo objetivo principal tem sido a permuta de informação sobre estes territórios numa perspetiva de planeamento e gestão territorial concertados entre administrações locais, regionais e nacionais dos dois países. Em 2011 incorporou-se a região Centro de Portugal a este projeto, incorporando também a IDE-OTALEX ([www.ideotalex.eu](http://www.ideotalex.eu)), que constitui o Observatório Territorial e Ambiental Alentejo-Extremadura-Centro (Figura 1), contribuindo assim para o sistema de indicadores que tem como finalidade principal a monitorização do desenvolvimento nas três regiões.

O ordenamento do espaço agro-florestal constitui um instrumento necessário para que as várias entidades o utilizem de acordo com as suas aptidões, contribuindo para um aproveitamento integrado e economicamente sustentável do espaço rural. Considerando-se que a aptidão natural do território para um determinado uso resulta da conjunção de fatores relacionados com a capacidade intrínseca desse

território no que respeita aos fatores ambientais, com as potencialidades que advêm da transformação do território pelo homem.

Segundo Roy (1996) a análise multicritério é uma ferramenta matemática que permite comparar diferentes alternativas (ou cenários), fundamentada em vários critérios, com o objetivo de apoiar a tomada de decisão. A análise multicritério tem sido aplicada em vários estudos no âmbito do planeamento ambiental e territorial (Malczewski, 2004; Collins, Steiner e Rushman, 2001).

## 2. Material e Métodos

Na Figura 2 é apresentada a metodologia utilizada para a determinação das aptidões para os usos agroflorestais, designadamente para Floresta de produção, Áreas agrícolas em regime intensivo, e Áreas agrícolas em regime extensivo / Áreas de uso múltiplo.



Figura 1 – Área em estudo:  
Região Centro de Portugal.

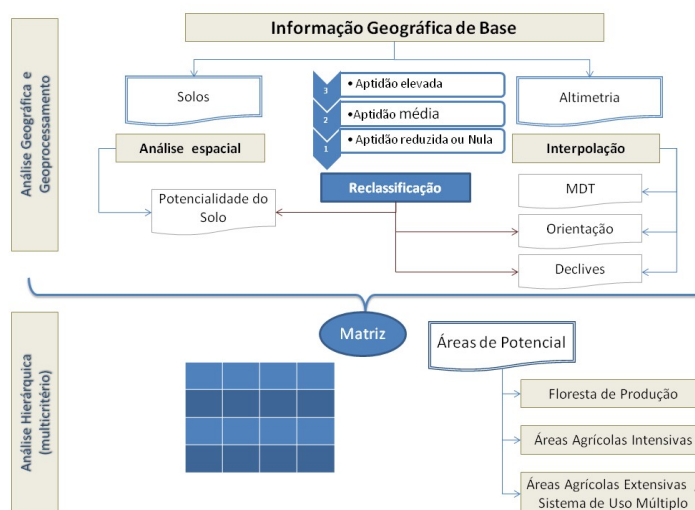


Figura 2 – Metodologia.

A identificação das aptidões agroflorestais foi efetuada com base na integração de um conjunto de fatores biofísicos com recurso ao programa ArcGIS 10.2, tendo por base as exigências edafo-climáticas das espécies cultivadas e as condições ótimas de exploração associadas aos diferentes usos, tendo sido utilizada como cartografia vetorial de base a altimetria, os solos e ocupação do solo.

Para a determinação das potencialidades do solo procedeu-se à edição da tabela de atributos do tema solos, reclassificando-se os solos nas suas potencialidades genéricas de acordo com a Tabela I.

Tabela I – Potencialidades genéricas do solo

Classe de potencialidade	Características dos solos	Uso potencial
I	Solos muito variados que apresentam severas ou muito severas limitações a um uso produtivo direto devido a problemas de espessura efetiva, riscos de erosão ou pedregosidade. Com fertilidade muito baixa.	Mata e matos com funções essencialmente de proteção e recuperação. Em alguns casos mais favoráveis, pastagem permanente melhorada e integrada no sistema montado.

II	Solos de textura grosseira, sem problemas graves de erosão, em geral de fertilidade muito baixa a baixa.	Sistemas florestais (pinhal e montado de sobre), pastagens, vinha, suscetíveis de utilização arvense ou hortícola intensiva dispondo-se de água e matéria orgânica.
III	Solos mediterrâneos sem problemas graves de erosão. Fertilidade baixa a mediana.	Sistemas culturais arvenses cerealíferos, hortícolas ou frutícolas e até pratenses e florestais apropriados, pouco intensivos.
IV	Solos mediterrâneos para-barros e solos calcários sem problemas de erosão. Fertilidade mediana a boa.	Sistemas culturais arvenses cerealíferos intensivos, frutícolas, pratenses, montados ou florestais. Particularmente aptos para olival e proteaginosas se de reação alcalina.
V	Apresentam uma fertilidade elevada.	Suscetíveis de usos diferenciados consoante a drenagem, textura e disponibilidade de água de rega: Sistemas de regadio e Sistemas de sequeiro. Sistemas florestais intensivos.

Fonte: UNESUL (1996)

A agregação dos solos em classes representativas da sua potencialidade baseia-se nas suas propriedades, designadamente: textura, estrutura, capacidade utilizável, reserva mineral, matéria orgânica, natureza dos minerais de argila, capacidade de troca catiónica, grau de saturação, pH entre outros, bem como nos fatores de formação do solo, processos gerais de pedogénese, que representam aspetos relevantes na avaliação das características definidoras do potencial de fertilidade, a que se associa a aptidão do solo para produzir ao longo do tempo (UNESUL, 1996). Com base nos dados altimétricos foi gerado um modelo digital de terreno (MDT). A partir do MDT foram produzidos os temas de exposições e de declives. Estes últimos foram reclassificados de acordo com a sua importância como fatores condicionantes à utilização agro-florestal do território. O declive corresponde a um fator limitante à utilização do solo, influenciando no acesso da maquinaria e na suscetibilidade à erosão do solo. Já a exposição de encostas determina a quantidade de radiação solar incidente, influenciando o microclima.

Os diferentes temas foram classificados em três níveis de aptidão: reduzida ou nula (1), moderada (2) e elevada (3). Com base nos temas resultantes da reclassificação em níveis de aptidão, calculou-se a aptidão mediante a aplicação de um método de análise espacial multicritério - o *Analytic Hierarchy Process* (AHP) ou Processo Analítico Hierárquico (Saaty, 1980). Segundo o processo analítico hierárquico os pesos e prioridades a atribuir aos critérios resultam de um conjunto de julgamentos subjetivos realizados por participantes envolvidos no processo. São desenvolvidas matrizes de comparação par a par, utilizando uma escala de nove níveis. A comparação par a par, entre os n critérios, é realizada a partir de uma matriz quadrada n x n, onde os critérios estão dispostos na mesma ordem ao longo das linhas e das colunas. O desenvolvimento das comparações par a par de critérios exige a adoção de uma escala que expresse e possibilite a normalização dos julgamentos efetuados. Neste trabalho adotou-se a escala proposta por Saaty (1980), composta por nove níveis numéricos, apresentados na Tabela II.

Tabela II – Escala de comparação de critérios.

1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Extremamente	Bastante	Muito	Pouco	Igual	Pouco	Muito	Bastante	Extremamente
<b>Menos importante</b>				<b>Mais importante</b>				

Fonte: Saaty (1980).

Como corolário, procedeu-se a uma análise espacial que visou confrontar o uso atual no território em estudo com as potencialidades do solo identificada. Para o efeito recorreu-se à operação *combine* que permite gerar combinações de valores associados aos dois temas. A partir do tema gerado verificou-se o grau de adequação dos usos às características dos solos (Tabela III).

Tabela III – Ranking dos critérios

Critérios	Classes	Aptidão		
		Floresta de Produção	Áreas agrícolas em regime intensivo	Áreas agrícolas em regime extensivo/ uso múltiplo
Potencialidade do solo	Classe I	1	1	2
	Classe II	3	2	3
	Classe III	3	2	3
	Classe IV	2	3	2
	Classe V	2	3	2
	Massas de água	1	1	1
Declives	0 - 10%	3	3	3
	10% - 20%	2	2	3
	20% - 30%	2	2	2
	Superior a 30%	1	1	1
Exposições	Áreas planas	3	2	2
	Encostas quentes	3	2	2
	Encostas temperadas	3	3	3
	Encostas frias	3	2	2

3 - aptidão elevada; 2 - aptidão média; 1 - aptidão reduzida ou nula

### 3. Resultados

O processo analítico hierárquico teve por base os valores apresentados na matriz da Tabela IV, em conjugação com a ponderação obtida para todos os parâmetros (Tabela V).

Tabela IV – Resultado da análise multicritério.

Critérios	Potencialidade do solo	Declives	Exposições
Potencialidade do solo	1	7	9
Declives	1/7	1	3
Exposições	1/9	1/3	1

Tabela V – Ponderação dos critérios

Critérios	Valor Próprio	Vetor próprio	Ponderação
Potencialidade do solo	3.080	0.979	78,54%
Declives	-0.040	0.186	14,88%
Exposições	-0.040	0.082	6,58%

RC: 0.0772

Nos cartogramas seguintes são apresentados os resultados da análise hierárquica (Figuras 3, 4 e 5).

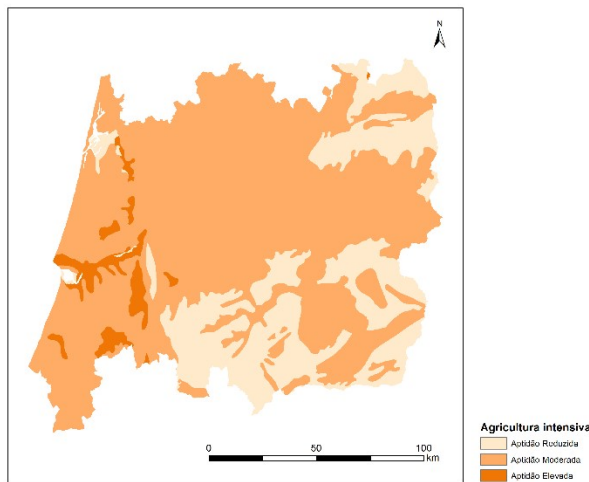


Figura 3 – Áreas com aptidão para a Floresta de Produção.

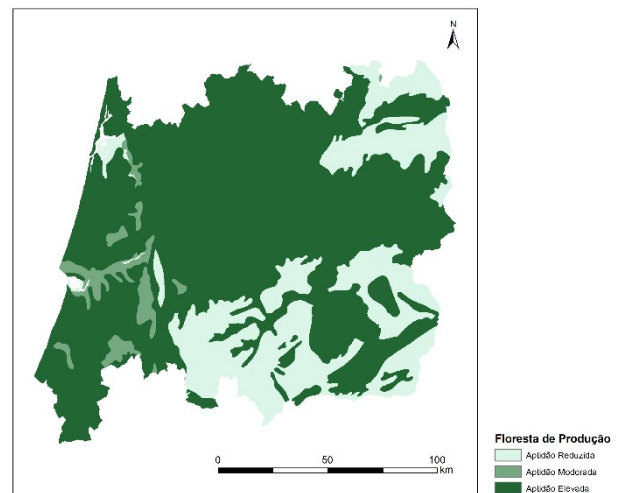


Figura 4 – Áreas com aptidão para a Agricultura em regime intensivo.

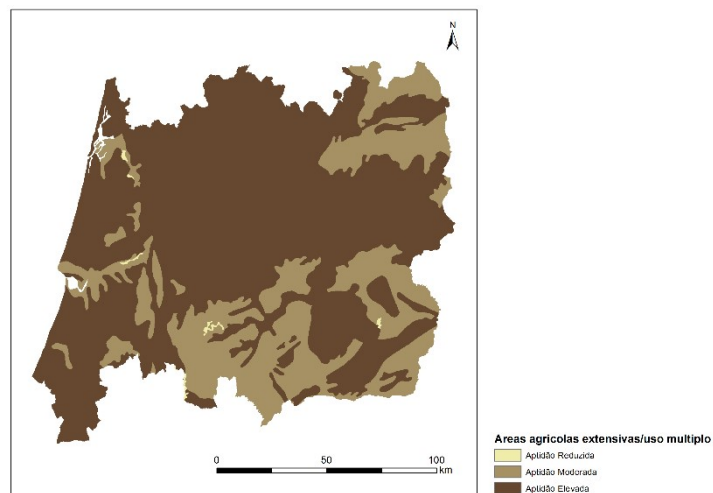


Figura 5 – Áreas com aptidão para a Agricultura em regime extensivo / Sistema de uso múltiplo. Na Figura 6 apresenta-se o grau de adequação dos usos à aptidão potencial dos solos.

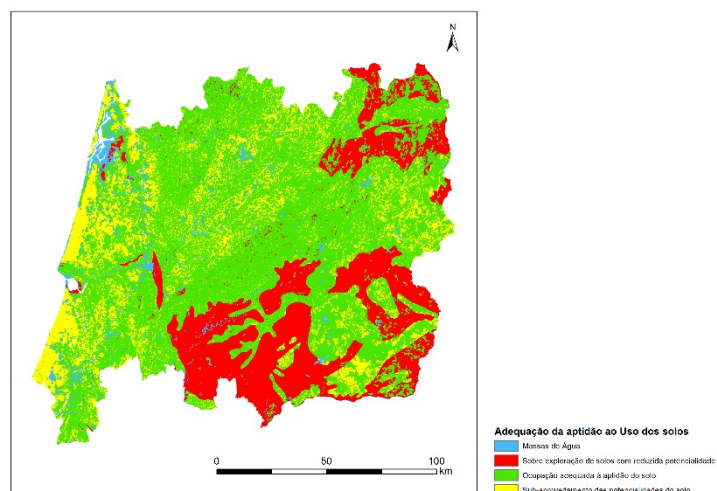


Figura 6 – Adequação da ocupação agroflorestal na área OTALEX C.

Da análise efetuada verifica-se que 56% do território OTALEX C se encontra com ocupação adequada à aptidão do solo; 22% encontra-se em sobre-exploração de solos com reduzida potencialidade; e 19% do território está a ser subaproveitado, tendo em consideração as potencialidades do solo. Os restantes 3% estão afetos às massas de água.

#### **4. Considerações finais**

Neste estudo, desenvolveu-se um modelo de avaliação espacial multicritério em ambiente SIG para a determinação da aptidão natural do território correspondente à região Centro de Portugal para utilizações agroflorestais, designadamente para floresta de produção, áreas agrícolas em regime intensivo e áreas agrícolas em regime extensivo/Áreas de uso múltiplo.

Esta metodologia permite a exploração da aptidão natural do território, com base num conjunto de fatores biofísicos, contribuindo para uma reflexão sobre a adequação das ocupações atuais e futuras face à capacidade de carga do meio.

Numa abordagem posterior, serão incorporados fatores bioclimáticos no sentido de determinar as aptidões para diferentes povoamentos florestais e culturas agrícolas.

Do ponto de vista instrumental a exploração da metodologia pode assumir um interesse como auxiliar para os agentes da administração pública com funções na área do planeamento e gestão do território.

#### **5. Bibliografia**

Collins, M. G., Steiner, F. R., Rushman, M. J. (2001). Land-use suitability analysis in the United States: historical development and promising technological achievements. *Environment Management*. v. 28, n. 5, pp. 611-621.

For ESDB v2.0: (2004). *The European Soil Database distribution version 2.0*, European Commission and the European Soil Bureau Network, CD-ROM, EUR 19945 EN.

Infraestrutura de dados espaciais OTALEX C: <http://www.ideotalex.eu/OtalexC/>

Malczewski, J. (2004). GIS - based land-use suitability analysis: a critical overview. *Progress in Planning*, v. 62, n. 1, pp. 3-65.

Panagos, P. (2006). *The European soil database GEO: connexion*, 5 (7), pp. 32-33.

Roy, B. (1996). *Multicriteria methodology for decision aiding*. Dordrecht: Kluwer Academic.

Saaty, T.L. (1980). *The Analytical Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. 1st Ed. New York: McGraw-Hill.

UNESUL (1996). *Análise da evolução de uma área da Península de Setúbal na sequência de um processo de alteração de uso*. Relatório final do projecto 16/94 do Programa estímulo à investigação no domínio do Ordenamento do território e do Desenvolvimento Urbano, Associação Universidade-Empresa do Sul, Évora.

#### **Agradecimentos / Entidades Financiadoras**

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do programa POCTEP. “Observatório Territorial e Ambiental Alentejo-Extremadura-Centro” (0345\_OTALEX\_C\_4\_E).