

# Determinación del potencial del Centro Interior de Portugal para el Ecoturismo utilizando un Sistema de Soporte a la Decisión Espacial

Luís Quinta-Nova, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal,  
[lnova@ipcb.pt](mailto:lnova@ipcb.pt)



XVIII Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica (CONFIBSIG)  
Cáceres, 16-19 de mayo de 2023



Analizar el **potencial para la práctica de actividades de Ecoturismo** en los diferentes municipios de Beira Interior, utilizando una herramienta de análisis espacial multicriterio - el **Proceso Analítico Jerárquico (AHP)**, utilizado en un ambiente SIG, integrando diferentes factores biofísicos del territorio con el fin de elaboración de mapas de aptitudes.



*Birdwatching*

Observación  
de flora

Senderismo

Turismo de  
aventura

Actividades  
acuáticas

## ÁREA DE ESTUDIO

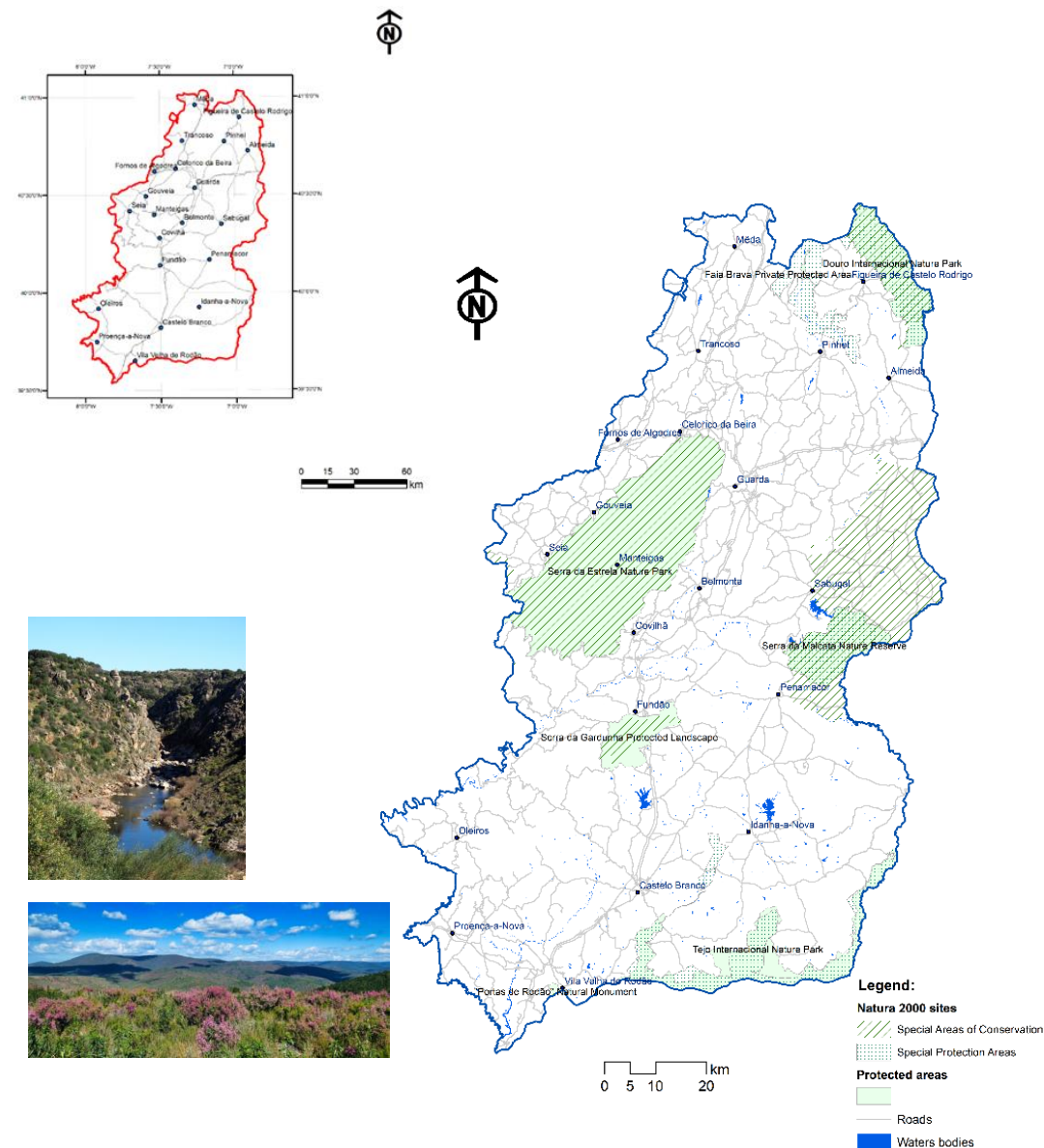
### Beira Interior

(NUTS III: Beira Baixa & Beiras e Serra da Estrela)



Corresponde a un territorio con potencial para el Ecoturismo, con una extensión considerable de áreas catalogadas, como los Parques Naturales de la **Serra da Estrela**, **Tejo Internacional**, **Douro Internacional** y la **Reserva Natural de la Serra da Malcata**, cuyas clasificaciones se deben a la alto interés en la protección de especies bandera como el **águila imperial ibérica** y el **lince ibérico**.

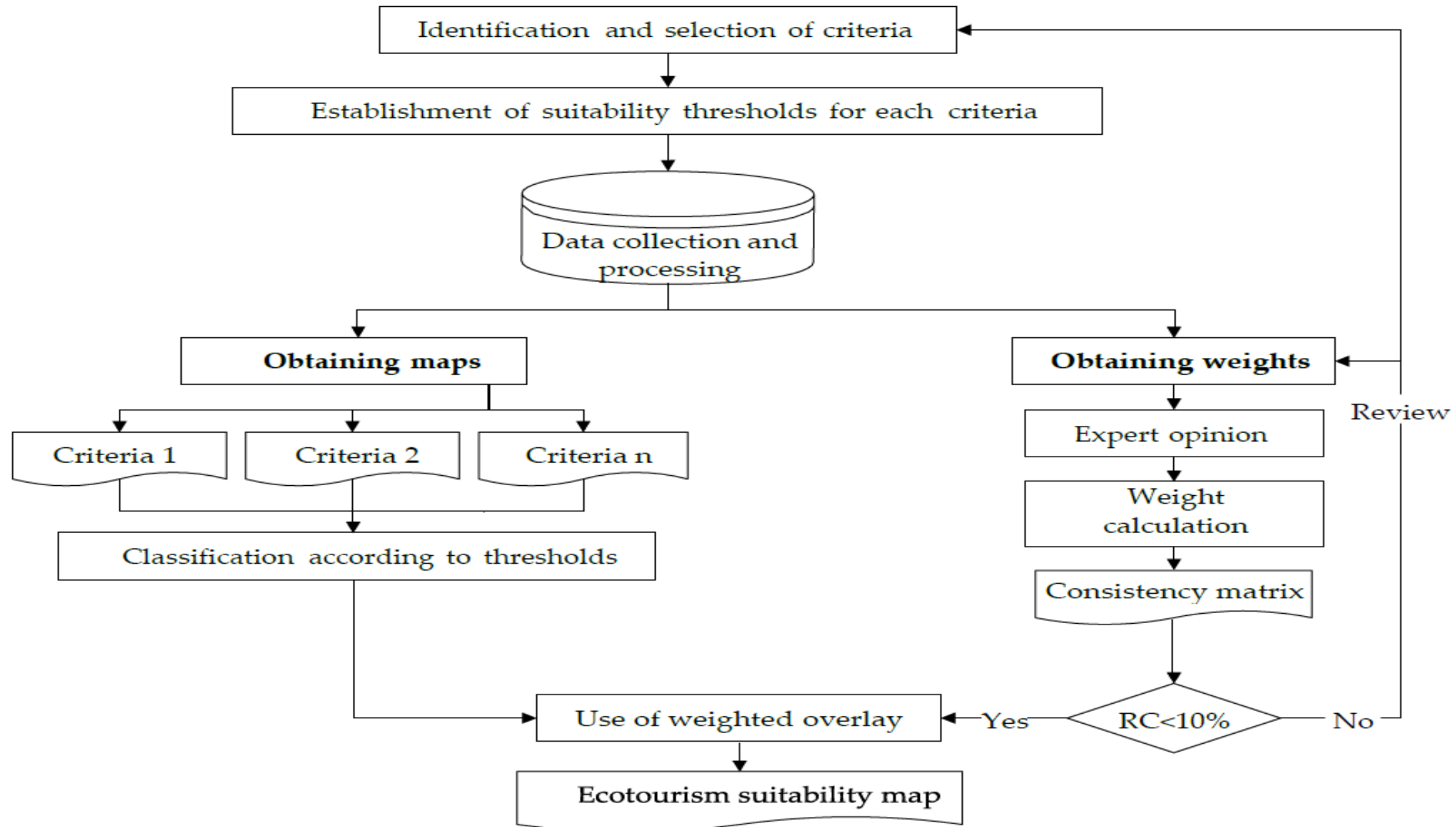
Estas áreas protegidas también son importantes por su interés ecobotánico, por su geomorfología y geología que le otorgan características únicas de su entorno regional. También destacan las zonas de alto interés geológico como el **Monumento Natural Portas de Ródão**.



## Análisis espacial multicriterio para la determinación de la aptitud

### Proceso Analítico Jerárquico (AHP) (Saaty, 1980)

- ❑ El AHP consiste en comparar los criterios par por par (*Parwise comparison*) para evaluar los pesos y la importancia relativa atribuida a cada criterio.
- ❑ El cálculo de los pesos se realizó mediante el plugin *Spatial multi-criteria analysis* desarrollado por Marinoni (2018).
- ❑ El proceso AHP se completa determinando la importancia relativa de cada criterio y validando la consistencia de estas operaciones: Se menor al 10% ( $RC < 0,1$ ) significa que hay consistencia en la comparación por pares de la matriz.



## Selección de los Criterios

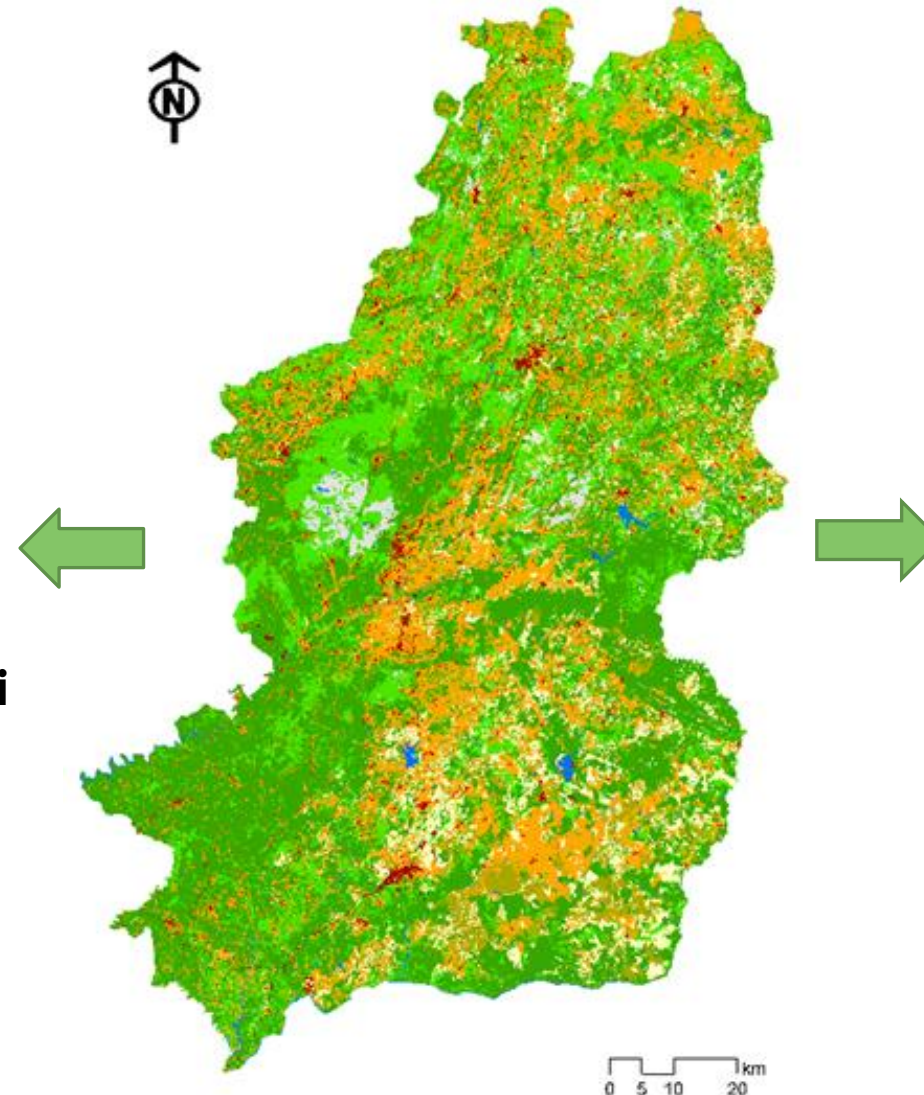
CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	DATOS
<b>Conservación de la Naturaleza</b>	Área clasificada como protegida o como lugar Natura 2000 - ZEPA o ZEC (km <sup>2</sup> )	Áreas Protegidas e da Rede Natura 2000 (ICNF).
<b>Aves Protegidas</b>	Número de especies prioritarias identificadas de la Directiva de Aves de la UE (#)	Distribuição de aves da Diretiva Aves - RN2000 (ICNF)
<b>Diversidad paisajística</b>	Métrica de diversidad obtenida de la aplicación del índice de diversidad de Shannon-Weaver (#)	Carta de Ocupação do Solo - COS 2018 (DGT)
<b>Valor paisajístico</b>	Superficie ocupada por usos agrosilvopastoriles u otros usos tradicionales en modalidad extensiva, y hábitats naturales y seminaturales (km <sup>2</sup> )	
<b>Grado de hemerobia</b>	Grado de influencia humana en el paisaje (#)	
<b>Valor geológico</b>	Número de sitios con valor geológico - Geosítios(#)	
<b>Rec. hídricos superficiales</b>	Área ocupada por cuerpos de agua (km <sup>2</sup> )	Carta de Ocupação do Solo - COS 2018 (DGT)
<b>Oferta de alojamiento</b>	Número de plazas en alojamientos de turismo rural (#)	PORDATA
<b>Rede viaria</b>	Densidad de carreteras y caminos forestales y agrícolas (km/km <sup>2</sup> )	OpenStreetMap (The OpenStreetMap Foundation)
<b>Rutas de senderismo</b>	Número de rutas de senderismo certificadas (#)	Federação de Campismo e Montanhismo
<b>Riqueza florística</b>	Número de especies de plantas identificadas (#)	Flora-On (Sociedade Portuguesa de Botânica)
<b>Plantas protegidas</b>	Número de especies protegidas por la UICN identificadas (#)	

## Diversidad Paisajística

### Shannon's Diversity Index - SDI

$$SDI = \sum_{i=1}^m (P_i + \log_e P_i)$$

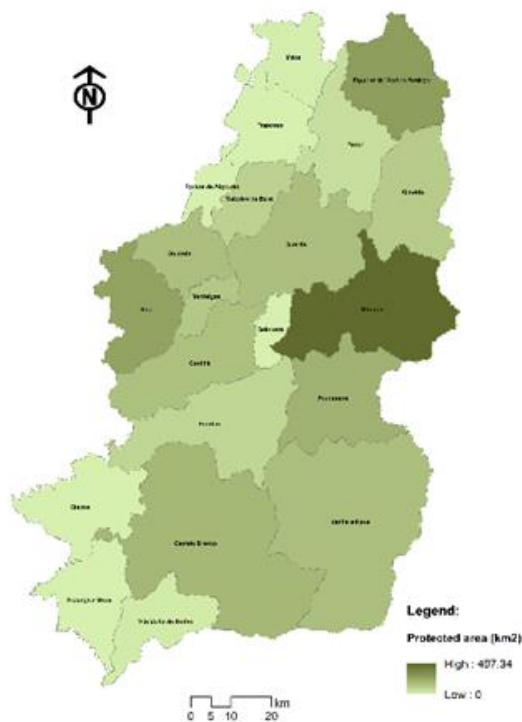
$P_i$  - proporción de clase de uso  $i$



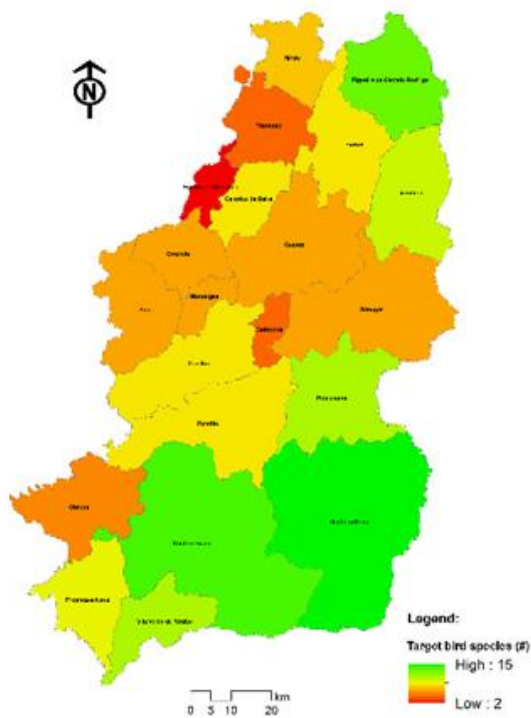
## Grado de Hemerobia

CLC nomenclature based categorization of the CLC polygons (Source: EEA and ETC-TE, 2002)	CLC polygons at patch level	Hemeroby - based categorization of the CLC polygons (Source: Walz and Stein, 2014) (1 Ahemerobic - Almost no human impact does not exist in Hungary)
1 Artificial surfaces (AS)	← 111 Continuous urban fabric →	7 Metahemerobic - Excessively strong human impacts
	← 112 Discontinuous urban fabric →	
	← 121 Industrial or commercial units →	
	← 122 Road and rail networks and associated land →	
	← 123 Port areas →	
	← 124 Airports →	
	← 131 Mineral extraction sites →	
	← 132 Dump sites →	6 Polyhemerobic - Very strong human impacts
	← 133 Construction sites →	
	← 141 Green urban areas →	
2 Agricultural areas (AA)	← 142 Sport and leisure facilities →	5 β-Euhererobic - Strong human impacts
	← 211 Non-irrigated arable land →	
	← 213 Rice fields →	
	← 221 Vineyards →	4 α-Euhererobic - Moderate - strong human impacts
	← 222 Fruit trees and berry plantations →	
	← 231 Pastures →	
3 Forest and semi natural areas (FSN)	← 242 Complex cultivation patterns →	3 Mesohererobic - Moderate human impacts
	← 243 Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation →	
	← 311 Broad-leaved forest →	
	← 312 Coniferous forest →	
	← 313 Mixed forest →	
	← 321 Natural grasslands →	
4 Wetlands (WL)	← 324 Transitional woodland-shrub →	2 Oligohererobic - Weak human impacts
	← 333 Sparsely vegetated areas →	
	← 411 Inland marshes →	
5 Water bodies (WB)	← 412 Peat bogs →	
	← 511 Water courses →	
	← 512 Water bodies →	

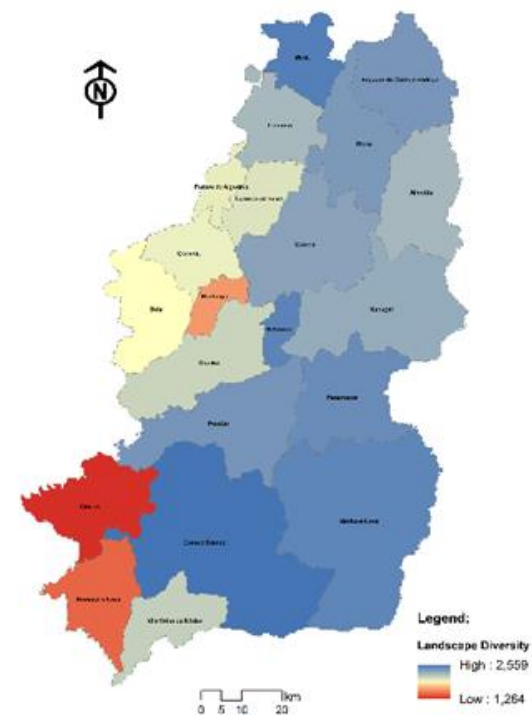
## Cartografía de los criterios por municipio



Conservación de la naturaleza

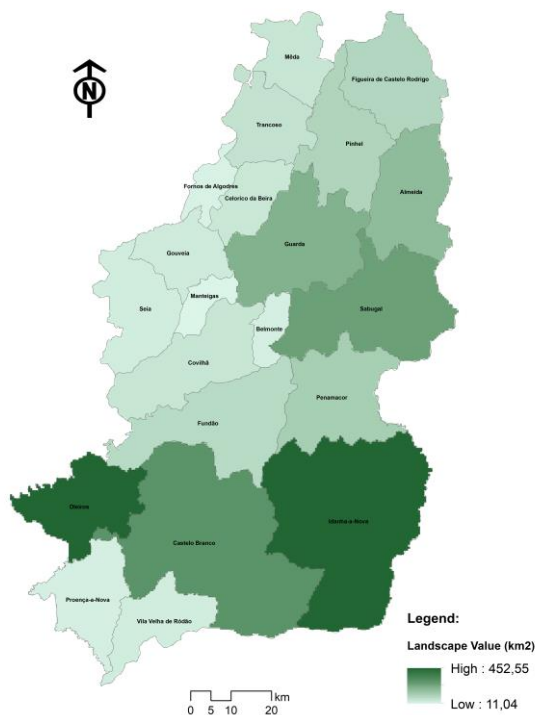


Aves protegidas

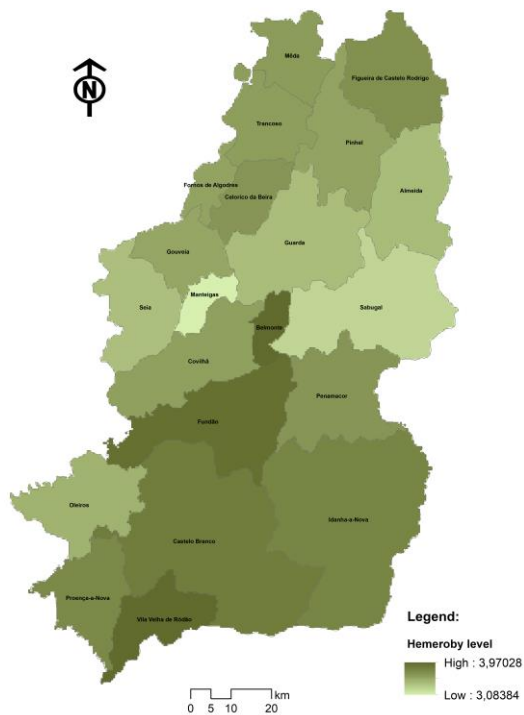


Diversidad paisajística

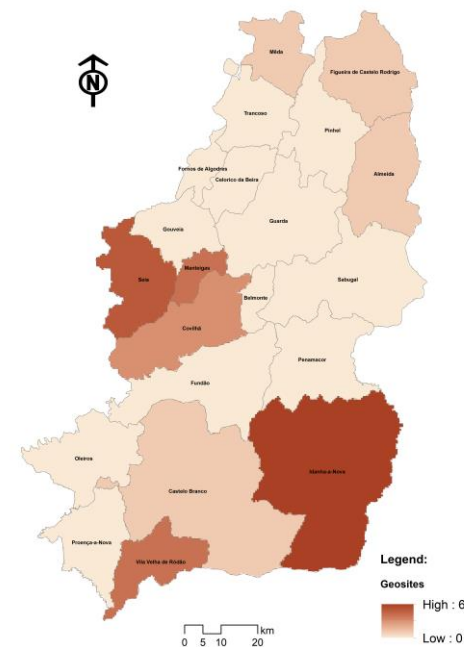
## Cartografía de los criterios por municipio



Valor paisajístico

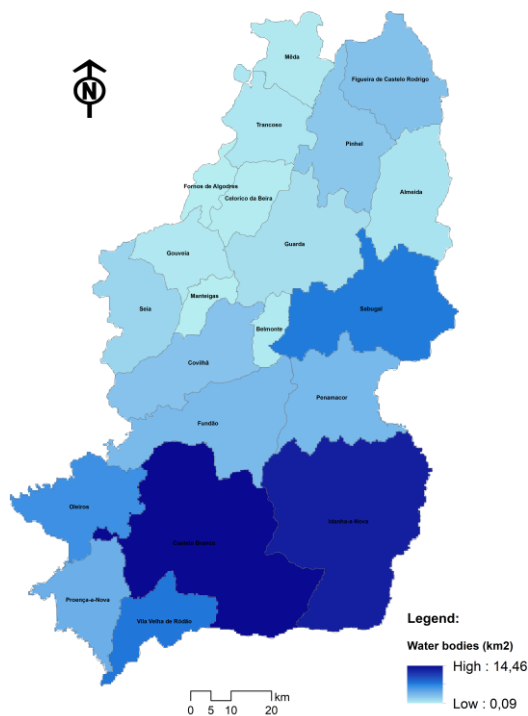


Grado de hemerobia

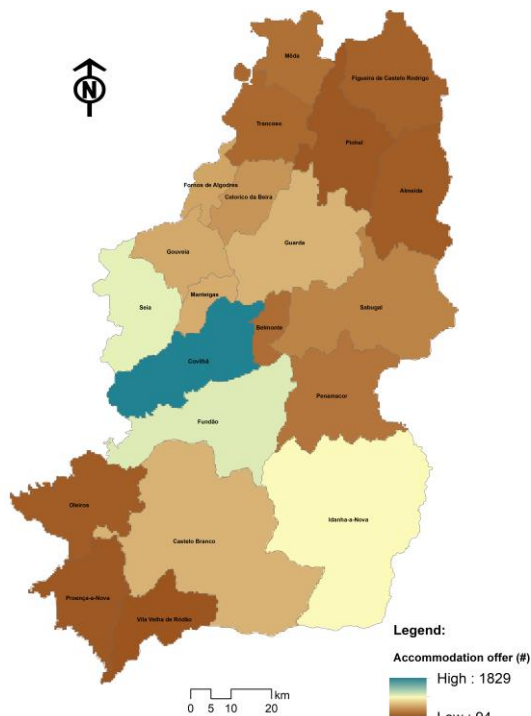


Valor Geológico  
(N. de Geosítios)

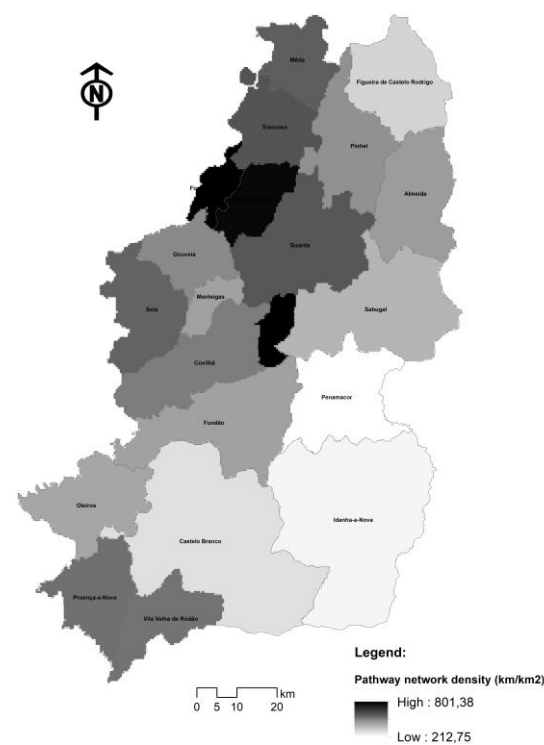
## Cartografía de los criterios por municipio



Recursos Hídricos superficiales

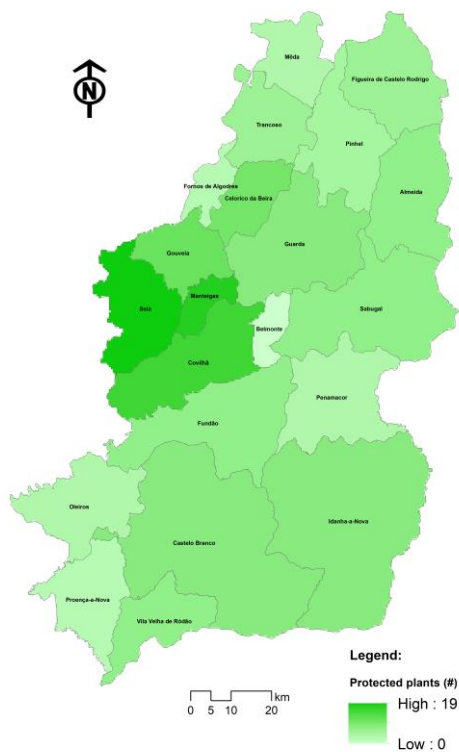


Oferta de alojamiento

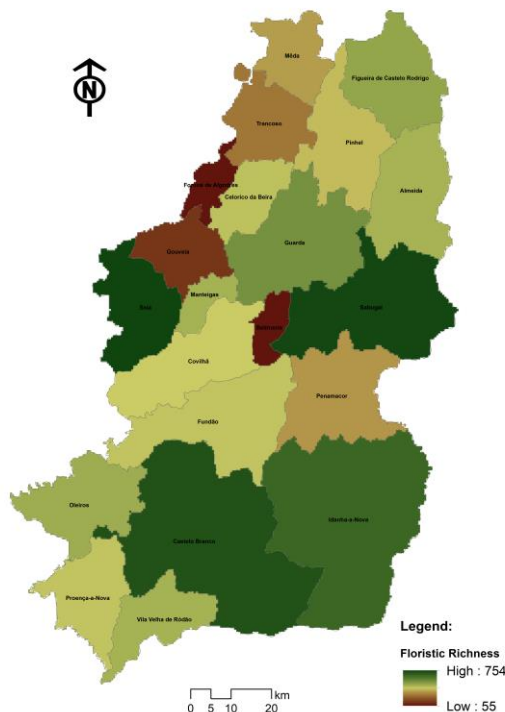


Rede viária

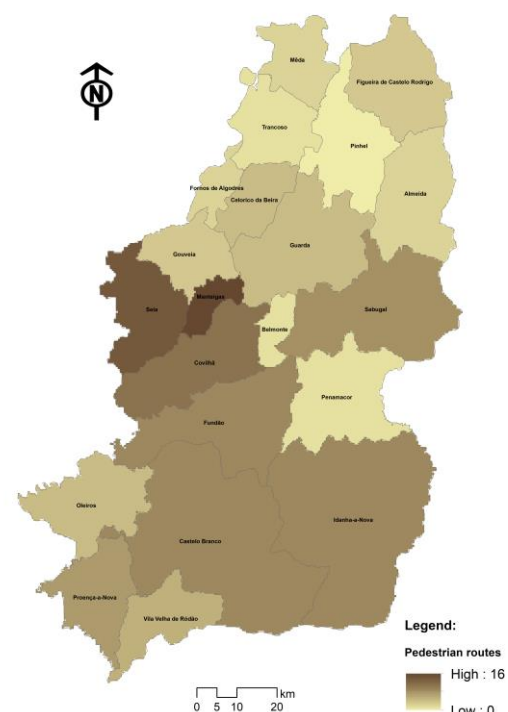
## Cartografía de los criterios por municipio



**Plantas protegidas**  
(Directiva Habitats)



**Riqueza florística**



**Rutas de senderismo**

# RESULTADOS

## XVIII Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica (CONFIBSIG) Cáceres, 16-19 de mayo de 2023

### Valores de los critérios por município

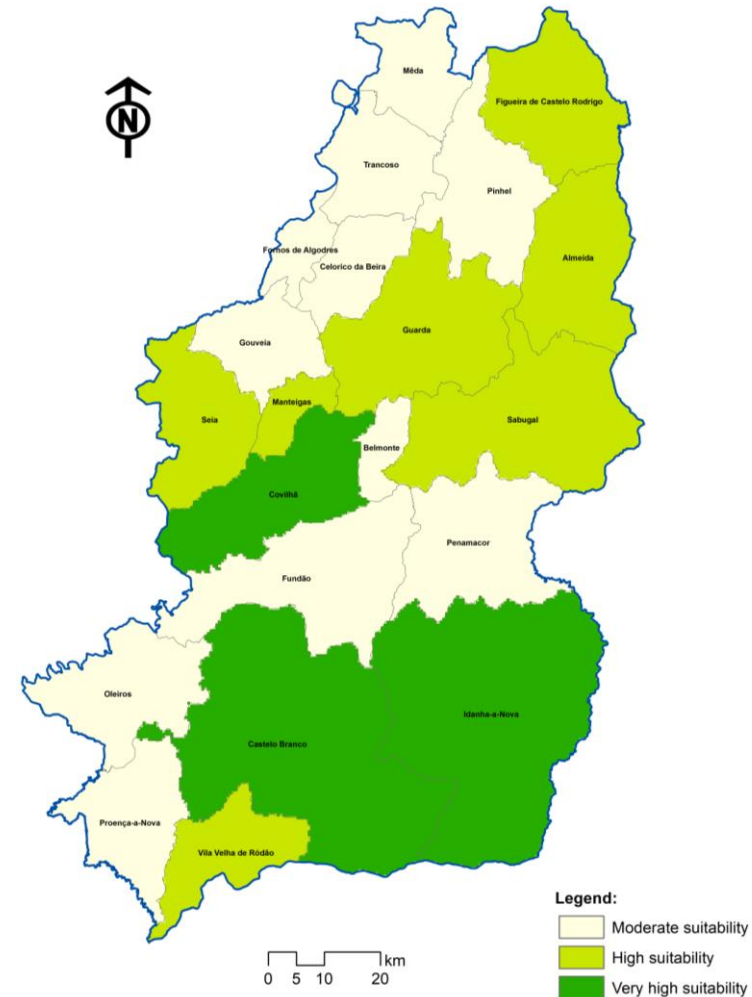
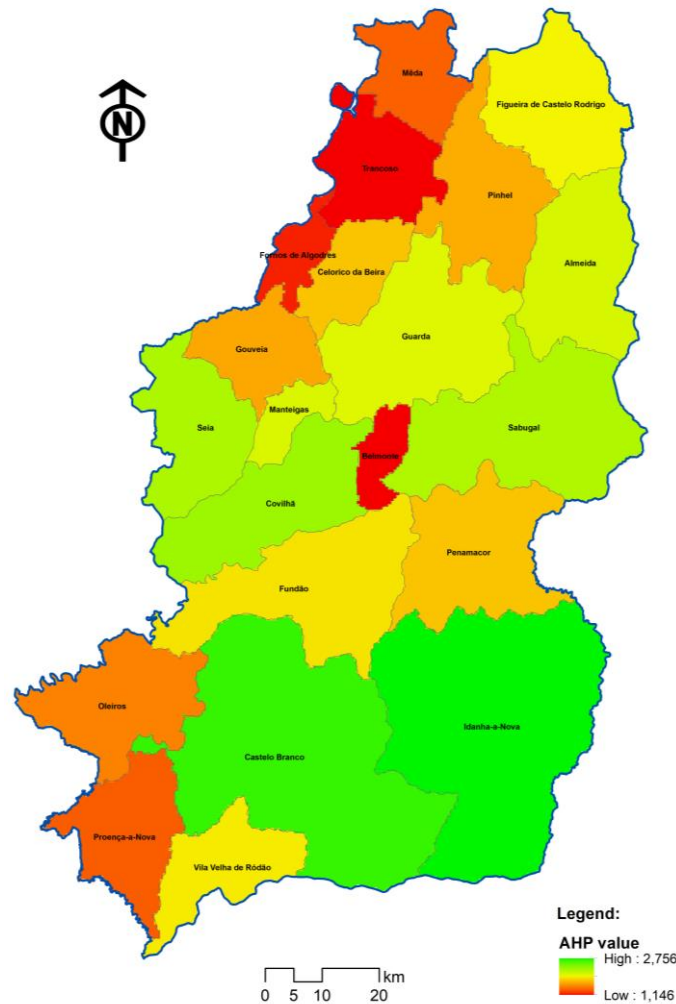
Município	CN (km <sup>2</sup> )	Aves Prot.	Div. Paisaje	Val. Pais. (km <sup>2</sup> )	Grado Hem.	Valor Geolog	RH superf (km <sup>2</sup> )	Oferta Aloj.	Densidad RV	Plantas Prot.	Riqueza Florística	Rutas Sender.
Almeida	107,69	10	2,30	174,67	3,42	1	0,78	134	219,05	6	507	2
Belmonte	0,00	4	2,50	24,21	3,97	0	0,37	218	93,90	0	115	1
Castelo Branco	174,43	14	2,56	294,79	3,84	1	14,46	518	398,98	7	718	9
Celorico da Beira	95,73	8	2,16	49,93	3,66	0	0,24	385	182,59	9	480	4
Almeida	143,63	8	2,20	54,82	3,61	3	2,69	1829	271,63	14	458	11
Figueira de Castelo Rodrigo	266,85	13	2,42	94,58	3,70	1	2,89	166	155,33	5	532	3
Fornos de Algodres	0,00	2	2,12	19,47	3,57	0	0,09	456	105,34	2	55	2
Fundão	80,42	8	2,43	80,19	3,94	0	3,31	908	289,91	6	474	9
Gouveia	154,35	6	2,12	37,07	3,56	0	0,48	481	138,32	10	229	3
Guarda	148,44	6	2,37	204,96	3,42	0	0,95	521	407,06	7	579	4
Idanha-a-Nova	151,48	15	2,49	452,55	3,78	6	13,28	793	329,60	7	670	9
Mêda	6,30	7	2,52	54,43	3,63	1	0,40	228	158,17	3	396	2
Manteigas	121,98	6	1,83	11,04	3,08	4	0,10	493	50,32	16	511	16
Oleiros	0,00	5	1,26	450,75	3,48	0	6,25	131	187,99	3	520	4
Penamacor	191,83	11	2,46	117,77	3,66	0	3,45	246	119,93	3	385	1
Pinhel	53,59	8	2,41	100,78	3,58	0	2,40	119	216,11	4	437	0
Proença-a-Nova	0,00	9	1,70	24,02	3,75	0	4,16	121	203,92	2	475	7
Sabugal	497,34	6	2,35	257,38	3,27	0	7,70	313	302,28	6	744	8
Seia	244,24	6	2,06	36,00	3,40	5	1,59	882	236,72	19	754	14
Trancoso	0,00	4	2,29	59,77	3,61	0	0,61	190	207,68	5	337	1
Vila Velha de Ródão	15,82	11	2,22	35,61	3,97	4	7,95	94	167,74	6	512	5

## Scores e Pesos de los criterios

Criteria	Weight W <sub>ij</sub>	Classes	Score	Criteria	Weight W <sub>ij</sub>	Classes	Score
Nature Conservation value	0.164	≥ 100 km <sup>2</sup>	3	Geologic Value	0.072	3 or more sites	3
		< 100 km <sup>2</sup>	2			1 or 2 sites	2
		0	1			No sites	1
Target birds (Directive Birds – EU)	0.164	≥ 11 species	3	Landscape Diversity	0.032	≥ 2.25	3
		8 - 10 species	2			1.75 - 2.24	2
		< 7 species	1			< 1.75	1
Target plant species (Directive Habitats – EU)	0.164	≥ 10	3	Water Bodies area	0.032	≥ 7.5 km <sup>2</sup>	3
		5 – 9	2			2.5 – 7.4 km <sup>2</sup>	2
		< 5	1			< 2.5 km <sup>2</sup>	1
Landscape Value	0.164	≥ 250 km <sup>2</sup>	3	Pathway Network	0.016	≥ 500 m/km <sup>2</sup>	3
		100 – 249 km <sup>2</sup>	2			300 – 499 m/km <sup>2</sup>	2
		< 100 km <sup>2</sup>	1			< 300 m/km <sup>2</sup>	1
Floristic Richness	0.072	≥ 600	3	Pedestrian routes	0.016	9 – 16	3
		400 – 599	2			4 – 8	2
		< 400	1			< 3	1
Accommodation offer	0.072	≥ 500 beds	3	Hemeroby level	0.016	3.08 – 3.49	3
		250-499 beds	2			3.50 – 3.97	2
		94 - 249 beds	1				

- El valor de la relación de consistencia (RC) obtenido fue de 0,02 (RC < 0,1).
- Suponiendo, por tanto, la existencia de una buena consistencia en la comparación por pares de la matriz.

## Aptitud para el Ecoturismo



- La metodología AHP en ambiente SIG demostró ser adecuada en la evaluación de la aptitud para el desarrollo de actividades de Ecoturismo en la región de Beira Interior, ya que permite la integración de varios criterios.
- Desde un punto de vista instrumental, la exploración de la metodología puede resultar de interés como ayuda a los agentes de la administración pública con funciones de planificación, gestión territorial y gestión de los mecanismos de apoyo al sector turístico.
- Futuros análisis pueden incluir otras variables relacionadas con la caracterización de la oferta.

XVIII Conferencia Iberoamericana de Sistemas  
de Información Geográfica (CONFIBSIG)  
*Cáceres, 16-19 de mayo de 2023*



**Agradecido por su atención!**



Instituto Politécnico  
de Castelo Branco

**CERNAS**  
Centro de Estudos de Recursos  
Naturais, Ambiente e Sociedade