

BIOCLIMATOLOGÍA, BIOGEOGRAFÍA Y VEGETACIÓN POTENCIAL EN EL ÁREA OTALEX C

BIOCLIMATOLOGIA, BIOGEOGRAFIA E VEGETAÇÃO POTENCIAL NA ÁREA OTALEX C

Ramírez, Beatriz¹; Fernández, Luis¹; Cabezas, José¹; Jiménez, Alberto¹; Mendes, Paula²; Vila-Viçosa, Carlos²; Batista, Teresa³; Pinto-Gomes, Carlos²

¹ Grupo Análisis de Recursos Ambientales (ARAM). Universidad de Extremadura, España, beraro@unex.es

² Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento – Escola de Ciências e Tecnologia / Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrâneas (ICAAM). Universidad de Évora, Portugal, cpgomes@uevora.pt, cvv@uevora.pt, paulabm@uevora.pt

³ Comunidade Intermunicipal do Alentejo Central (CIMAC), Portugal, tbatista@cimac.pt

Resumen: Dentro de los indicadores ambientales establecidos en la IDE OTALEX C, se encuentran indicadores climáticos. El último periodo de estos que ha sido estudiado se extiende desde 1971 a 2000 con datos de 99 estaciones termopluviométricas. Se han elaborado mapas de temperaturas y precipitaciones, calculándose además el Índice de continentalidad (Ic), el Índice ombrotérmico (Io), el Índice de aridez (Ia), la evapotranspiración potencial anual (ETP) y el Índice de termicidad (It), elaborándose sus correspondientes mapas. Toda la información generada es básica para formular estrategias de gestión e investigaciones para el presente y futuro, y así utilizar los recursos naturales de manera eficiente y alcanzar metas de desarrollo sostenible en este territorio. Por otra parte, se ha elaborado el mapa de vegetación potencial actualizado del área de estudio, con las series de vegetación dominantes, a través de análisis espacial y modelación de datos por yuxtaposición de variables florísticas y de vegetación sobre los mapas bioclimáticos y litológicos. El dominio climático es de vegetación perennifolia donde los alcornoques y encinares asumen un valor muy elevado en la conservación de la biodiversidad y patrimonial por su transformación en dehesas.

Resumo: Dentro dos indicadores ambientais estabelecidos na IDE OTALEX C, encontram-se os indicadores climáticos. O último período que foi estudado, estende-se desde 1971 a 2000 com dados de 99 estações termo-pluviométricas. Foram elaborados mapas de temperaturas e precipitações, calculando-se ainda o Índice de continentalidade (Ic), o Índice ombrotérmico (Io), o Índice de aridez (Ia), a evapotranspiração potencial anual (ETP) e o Índice de termicidade (It), elaborando-se os mapas correspondentes aos distintos índices. Toda a informação gerada constitui a base para formular estratégias de gestão e investigações para o presente e futuro, utilizando os recursos naturais de maneira eficiente, de modo a alcançar metas de desenvolvimento sustentável neste território. Por outro lado, elaborou-se o mapa de vegetação potencial atualizado da área de estudo, com as séries de vegetação dominantes, através de análise espacial e modelação de dados por justaposição de variáveis florísticas e de vegetação sobre os mapas bioclimáticos e litológicos. O domínio climático pertence à vegetação perenifólia, onde os sobreirais e azinhais assumem um valor muito elevado para a conservação da biodiversidade e patrimonial pela sua transformação em Montados.

Abstract: Within the environmental indicators established in the IDE OTALEX C, we can find the climatic ones. The last studied period, extends from 1971 to 2000 with data from the 99 climatic stations. Temperatures and precipitation maps were constructed by calculating the continentality index (Ic), the ombrothermic Index (Io), the aridity index (Ia), the annual potential evapotranspiration (ETO) and the thermicity Index (It), elaborating the correspondent maps to different indexes. All information generated provides the basis for formulating management strategies and investigations to the present and future, using natural resources efficiently in order to achieve goals of sustainable development in this territory. On the other hand, we made the actual potential vegetation map, with the dominant vegetation series through spatial analysis and data modeling by juxtaposition of floristic and vegetation variables on bioclimatic and lithological maps. The climatic domain belongs evergreen vegetation,

where cork oaks and holm assume a very high value for biodiversity conservation and equity by its transformation into Montado ecosystems.

INTRODUCCIÓN

En la Infraestructura de Datos Espaciales del Observatorio Territorial Alentejo-Extremadura-Centro (IDE OTALEX C) se presentan indicadores ambientales: bioclimáticos, biofísicos y de vegetación. A través de análisis espacial y modelación de datos por yuxtaposición de variables florísticas y de vegetación sobre mapas bioclimáticos y litológicos, se ha construido los de biogeografía y vegetación potencial de OTALEX C, con las series de vegetación dominantes.

La bioclimatología estudia la influencia del clima en la distribución de los seres vivos y define modelos climáticos. Busca predecir clima vs vegetación y viceversa. Usar la vegetación como indicador del clima presenta algunas ventajas, ya que hay plantas con órganos perennes que toleran periodos desfavorables. Los datos climáticos más comunes son la precipitación y temperatura (precipitación diaria, temperaturas máximas y mínimas). A partir de estos datos se han obtenido índices para expresar relaciones clima-vegetación, siguiendo la metodología establecida en el Atlas Otalex II (2011).

Las unidades biogeográficas comprenden territorios que albergan especies y comunidades vegetales propias, y por lo tanto están relacionadas con factores ecológicos e históricos del medio. Asimismo y atendiendo a la composición de la cubierta vegetal, las regiones se puede dividir en provincias biogeográficas y éstas a su vez en sectores. Cada una de las regiones y provincias biogeográficas presentaba, antes de su alteración histórica por las actividades humanas, una vegetación en equilibrio con las condiciones ecológicas de cada lugar, y diferente en cada caso, se trata de la llamada vegetación potencial, mayoritariamente compuesta por bosques.

INTRODUÇÃO

Na Infra-estrutura de Dados Espaciais do Observatório Territorial Alentejo-Extremadura-Centro (IDE OTALEX C) apresentam-se indicadores ambientais: bioclimáticos, biofísicos e de vegetação. Recorrendo à análise espacial e modelação de dados por justaposição de variáveis florísticas e de vegetação sobre mapas bioclimáticos e litológicos, foram construídos os de biogeografia e vegetação potencial da área OTALEX C, com as séries de vegetação dominantes.

A bioclimatologia estuda a influência do clima na distribuição dos seres vivos e define modelos climáticos. Procura prognosticar a relação clima vs vegetação e vice-versa. Assim, usa a vegetação como indicador do clima, apresentando algumas vantagens, já que há plantas com órgãos perenes que toleram períodos desfavoráveis. Os dados climáticos mais comuns são a precipitação e a temperatura (precipitação diária, temperaturas máximas e mínimas). A partir destes dados obtiveram-se índices para expressar relações clima-vegetação, seguindo a metodologia estabelecida no Atlas Otalex II (2011).

As unidades biogeográficas compreendem territórios que albergam espécies e comunidades vegetais próprias estando, por isso, relacionadas com fatores ecológicos e históricos do meio. Assim, atendendo à composição do coberto vegetal, as regiões podem-se dividir em Províncias biogeográficas e estas, por sua vez em Sectores. Cada uma das Regiões e Províncias biogeográficas apresentava, antes da sua alteração histórica pelas actividades humanas, uma vegetação em equilíbrio com as condições ecológicas de cada lugar, diferente em cada caso, reconhecida como vegetação potencial, maioritariamente composta por bosques.

Sin embargo, la sustitución de la vegetación preexistente por tierras de cultivo, pastos o espacios edificados ha supuesto una importante reducción de la superficie forestal y, en general, de los ambientes naturales que, en la actualidad, no ocupan más que un pequeño porcentaje de la superficie total. Como consecuencia de lo anterior, los bosques aparecen hoy muy fragmentados y rodeados por áreas de cultivos, pastos u otros usos. Los paisajes resultantes son diferentes en función del tipo de bosque original pero, también, del tipo de usos del suelo que tradicionalmente han dominado en cada región.

BIOCLIMATOLOGÍA

Los datos meteorológicos proceden de una red de estaciones repartidas por toda el área de Extremadura, Alentejo y Centro, además de estaciones en la periferia (Agencia Estatal de Meteorología, AEMET, e Instituto Português do Mar e da Atmosfera, IPMA). Se han considerado 99 estaciones, de las cuales 52 pertenecen a la zona de Extremadura, 14 de Alentejo, 13 de Centro y las 20 restantes de la periferia del territorio OTALEX C (Fig. 1).

Contudo, a substituição da vegetação preexistente por terras de cultivo, pastagens ou espaços edificados promoveu uma considerável redução da superfície florestal e, em geral, dos ambientes naturais que, na actualidade, não ocupam mais que uma pequena percentagem da superfície total. Como consequência do referido anteriormente, os bosques aparecem hoje muito fragmentados e rodeados por áreas de cultivos, pastagens ou outros usos. As paisagens resultantes são diferentes em função do tipo de bosque original mas, também, do tipo de usos do solo que tradicionalmente dominaram cada região.

BIOCLIMATOLOGIA

Os dados meteorológicos procedem de uma rede de estações repartidas por toda a área da Extremadura, Alentejo e Centro, para além de estações na periferia (Agencia Estatal de Meteorología, AEMET, e Instituto Português do Mar e da Atmosfera, IPMA). Consideraram-se 99 estações, das quais 52 pertencem à zona de Extremadura, 14 ao Alentejo, 13 ao Centro e as 20 restantes à periferia do território OTALEX C (Fig. 1).



Fig. 1. Estaciones meteorológicas.

Fig. 1. Estações meteorológicas.

Los datos pertenecen a una serie climática de 30 años (1971-2000). A partir de éstos se han confeccionado indicadores bioclimáticos: Evapotranspiración potencial, Índice de aridez, Índice de continentalidad, Índice ombrotérmico e Índice de termicidad.

La evapotranspiración potencial (ETP) expresa la cantidad de agua evaporada de la superficie del suelo más la transpirada por la vegetación que crece sobre dicho suelo. Se calcula en función de la temperatura media mensual y parámetros latitudinales del territorio según la fórmula propuesta por Thornthwaite (1948). Ha sido calculada anual y estacionalmente para cada uno de los doce meses. La ETP anual en la mayor parte del territorio es inferior a 800 mm, oscilando entre 600 y 1000 mm. Los valores más altos se localizan en el interior de Extremadura y los menores en la costa del Alentejo y en la región Centro. (Fig. 2).

Os dados pertencem a uma série climática de 30 anos (1971-2000). A partir destes elaboraram-se indicadores bioclimáticos: Evapotranspiração potencial, Índice de aridez, Índice de continentalidade, Índice ombrotérmico e Índice de termicidade.

A evapotranspiração potencial (ETP) expressa a quantidade de água evaporada da superfície do solo, mais a transpirada pela vegetação que cresce sobre esse mesmo solo. É calculada em função da temperatura média mensal e parâmetros latitudinais do território, segundo a fórmula proposta por Thornthwaite (1948). Foi calculada a anual e também a estacional, para cada um dos doze meses. A ETP anual na maior parte do território é inferior a 800 mm, oscilando entre 600 e 1000 mm. Os valores mais altos localizam-se no interior da Extremadura e os menores na Costa Alentejana e na região Centro. (Fig. 2).

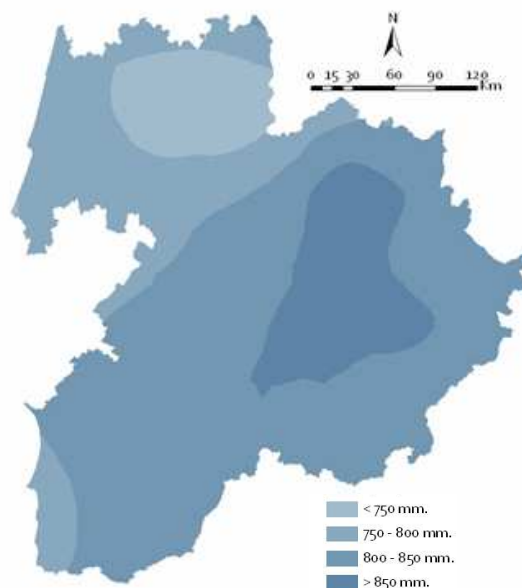


Fig. 2. Evapotranspiración anual.

Fig. 2. Evapotranspiração anual.

El índice de aridez (Ia) se define como la falta de agua en el suelo. Se calcula en función de la precipitación anual y la evapotranspiración potencial anual según la fórmula propuesta por Thornthwaite (1948).

O índice de aridez (Ia) pode definir-se como a falta de água no solo. Calcula-se em função da precipitação anual e da evapotranspiração potencial anual, segundo a fórmula proposta por Thornthwaite

Se han establecido tres clases de aridez: la zona húmeda se extiende principalmente por el norte, subhúmeda húmeda en el sur y subhúmeda seca al sureste (Fig. 3).

(1948). Foram estabelecidas quatro classes de aridez: a zona húmeda, que se estende principalmente a Norte, a sub-húmida húmeda no sul e a sub-húmida seca a sudeste (Fig. 3).

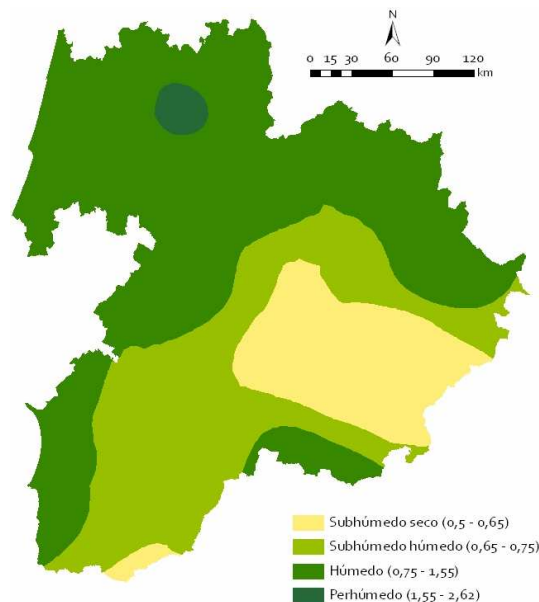


Fig. 3. Índice de aridez.

Fig. 3. Índice de aridez.

El índice de continentalidad (Ic) está relacionado con la oscilación anual de la temperatura media del mes más cálido y la del mes más frío (Rivas Martínez *et al.*, 2007). En el territorio OTALEX C la continentalidad varía de Euhiperoceánico, que sólo aparece en la franja costera, a Semicontinental, localizado en el noreste y este. Hacia la costa predomina la influencia oceánica, fragmentándose el territorio en Alentejo y Centro en bandas de norte a sur en cuatro subtipos (Euhiperoceánico, Subhiperoceánico, Semihiperoceánico y Euoceánico). El interior de Extremadura es más uniforme, predominado ampliamente el Semicontinental. (Fig.4).

O índice de continentalidade (Ic) está relacionado com a amplitude anual da temperatura, calculando-se através da diferença entre a temperatura média do mês mais quente e a do mês mais frio (Rivas Martínez *et al.*, 2007). No território OTALEX C, a continentalidade varia de Euhiperoceânico, que apenas aparece na franja costeira, a Semicontinental, localizado a nordeste e este. Até à costa, predomina a influência oceânica, fragmentando-se o território em Alentejo e Centro, com bandas de norte a sul em quatro subtipos (Eu-hiperoceânico, Subhiperoceânico, Semihiperoceânico e Euoceânico). O interior da Extremadura é mais uniforme, predominando amplamente o Semicontinental. (Fig.4).

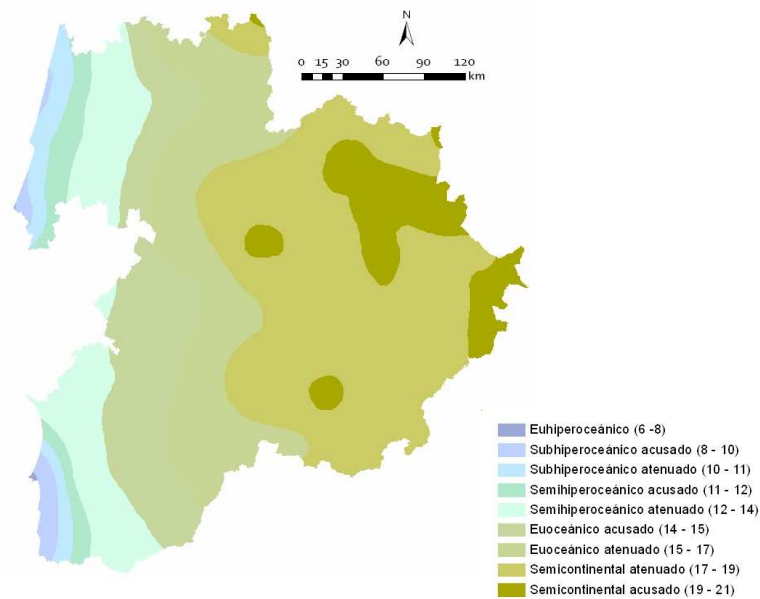


Fig. 4. Índice de continetalidade.

Fig. 4. Índice de continetalidade.

El índice ombrotérmico (Io) define rangos basados en la precipitación y temperatura (Rivas Martínez *et al.*, 2007). El territorio está dominado por el ombrotipo Seco (Fig. 5) que se extiende desde la costa hacia el interior, de suroeste a noreste. Solamente en la zona norte, región Centro, aparece el ombrotipo húmedo, coincidiendo con los relieves más acusados.

O índice ombrotérmico (Io) define intervalos baseados na precipitação e temperatura (Rivas Martínez *et al.*, 2007). O território está dominado pelo ombrotipo Seco (Fig. 5) que se estende desde a costa até ao interior, de sudoeste a nordeste. Somente na zona norte e região Centro, surge o ombrotipo húmedo, coincidindo com os relevos mais acentuados.

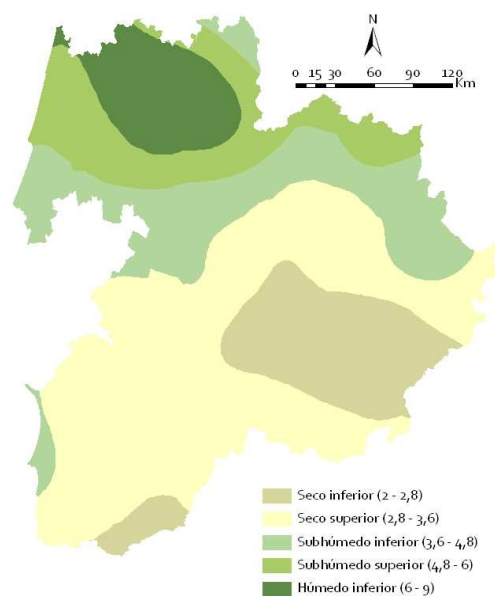


Fig. 5. Índice ombrotérmico.

Fig. 5. Índice ombrotérmico.

El índice de termicidad (It) relaciona las temperaturas máximas, mínimas y medias del año (Rivas Martínez *et al.*, 2007). Predomina en todo el territorio el horizonte Mesomediterráneo con excepción de la franja costera del Alentejo que aparece el Termomediterráneo. Al ser un índice que pondera la intensidad del frío, factor limitante para la vegetación, remarca las especiales condiciones que se dan en el noreste del área OTALEX C. (Fig. 6).

O índice de termicidade (It) relaciona as temperaturas máximas, mínimas e médias do ano (Rivas Martínez *et al.*, 2007). Predomina em todo o território o horizonte Mesomediterrânico com excepção da franja costeira Alentejana onde aparece o Termomediterrânico. Ao ser um índice que pondera a intensidade do frio, factor limitante para a vegetação, destaca as especiais condições que se verificam a nordeste da área OTALEX C. (Fig. 6).

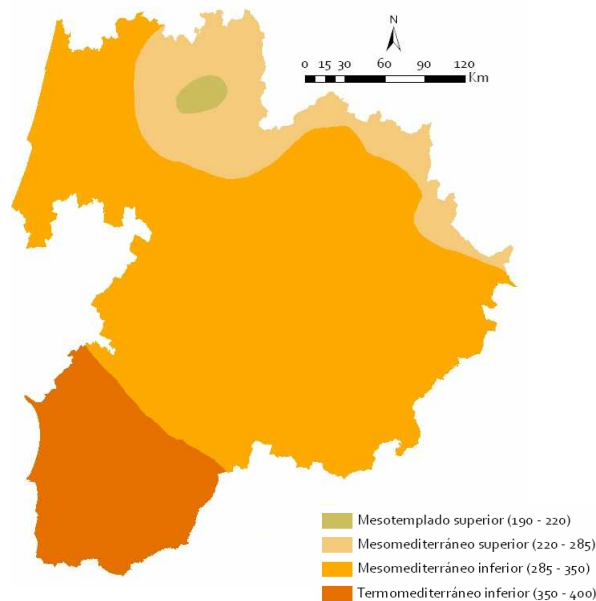


Fig. 6. Índice de termicidad.

Fig. 6. Índice de termicidade.

BIOGEOGRAFÍA Y VEGETACIÓN POTENCIAL

En relación a la biogeografía, sobre las unidades paisajísticas delimitadas (Ramírez *et al.*, 2012), se recopilaban datos de vegetación que permitieron la elaboración del inventario florístico y el reconocimiento de las etapas sub-seriales indicadoras de las distintas series de vegetación potencial en el área OTALEX C. Con esta información y las referencias bibliográficas (Costa *et al.* 1998; Rivas-Martínez, 2007) se ha elaborado el mapa, a nivel sectorial, de la biogeografía del área OTALEX C (Fig.7).

BIOGEOGRAFIA E VEGETAÇÃO POTENCIAL

Em relação à biogeografia, sobre as unidades paisagísticas delimitadas (Ramírez *et al.*, 2012), foram recopilados dados de vegetação que permitiram a elaboração do inventário florístico e o reconhecimento das etapas sub-seriais indicadoras das distintas séries de vegetação potencial na área OTALEX C. Com esta informação e apoiados nas obras de Costa *et al.* (1998; Rivas-Martínez, 2007) elaborou-se o mapa, ao nível sectorial, da biogeografia da área OTALEX C (Fig.7).

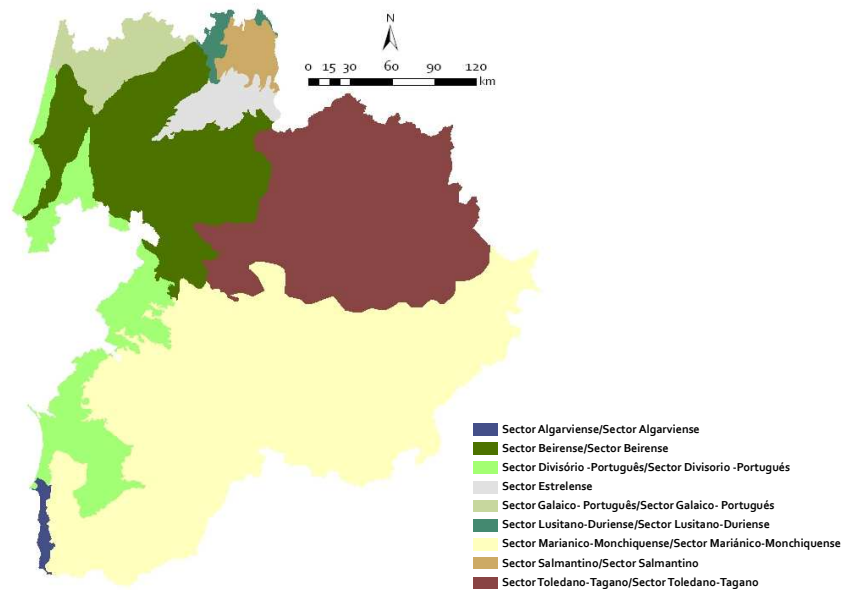


Fig. 7. Biogeografía del área OTALEX C.
Fig. 7. Biogeografia da área OTALEX C.

En términos Biogeográficos, el área OTALEX C se sitúa en la transición de las dos Regiones del Suroeste Europeo, la Eurosiberiana y la Mediterránea. En este territorio se cruzan tres grandes Provincias de las dos Regiones referidas: la Atlántica Europea, la Mediterránea Ibérica Occidental y la Lusitano-Andaluza Litoral. En la primera el territorio incluye, en la parte noroccidental, el Sector Galaico-Portugués, que contacta con los sectores Lusitano-Duriense, Estrelense y Bejarano-Gredense de la Subprovincia Carpetano-Leonesa, en su límite oriental, mientras en el suroeste limita con el Sector Beirense de la Subprovincia Luso-Extremaduraense. Esta última es la mayor Subprovincia de la Península Ibérica y con mayor representatividad en el área OTALEX C, representada también por los sectores Toledano-Tagano y Mariánico-Monchiquense. Por último, los Sectores Algarviense, Ribatagano-Sadense y Divisorio Portugués representan la Provincia Lusitano-Andaluza Litoral.

Analizando las series de vegetación potencial reconocidas en el área OTALEX C (Fig. 8), éstas se distribuyen en diferentes

Em termos Biogeográficos, a área OTALEX C situa-se na transição das duas Regiões do Sudoeste Europeu, a Eurosiberiana e a Mediterrânica. Neste território cruzam-se três grandes Províncias das duas Regiões referidas: a Atlântica Europeia, a Mediterrânica Ibérica Occidental e a Lusitano-Andaluza Litoral. Na primeira o território inclui, na parte norte ocidental, o Sector Galaico-Português, que contacta com os sectores Lusitano-Duriense, Estrelense e Bejarano-Gredense da Sub-Provincia Carpetano-Leonesa, no seu limite oriental, enquanto que no sudoeste limita com o Sector Beirense da Sub-Provincia Luso-Extremaduraense. Esta última é a maior Sub-Provincia da Península Ibérica e com maior representatividade na área OTALEX C, constituída pelos sectores Toledano-Tagano e Mariânico-Monchiquense. Por último, os Sectores Algarviense, Ribatagano-Sadense e Divisório Português pertencem à Província Lusitano-Andaluza Litoral.

Analizando as séries de vegetação potencial reconhecidas na área OTALEX C (Fig. 8), estas estão representadas por diferentes tipos de bosques, principalmente no âmbito

tipos de bosques, principalmente en el ámbito de los bosques potenciales perennifolios. El árbol dominante es reflejo de las características edafoclimáticas del territorio: encinares, alcornocales, quejigares y robledales de *Quercus pyrenaica* y de *Q. robur*, mezclándose o sustituyéndose en distintas combinaciones a medida que cambian los pisos bioclimáticos anteriormente citados y el ambiente edáfico donde se desarrollan las distintas series de vegetación.

dos perenifólios. A árvore dominante reflecte as características edafoclimáticas do território: azinhais, sobreirais, cercais e carvalhais de *Quercus pyrenaica* e de *Q. robur*, alternando-se ou substituindo-se em distintas combinações à medida que mudam os pisos bioclimáticos anteriormente citados e o ambiente edáfico donde se desenvolvem as distintas séries de vegetação.

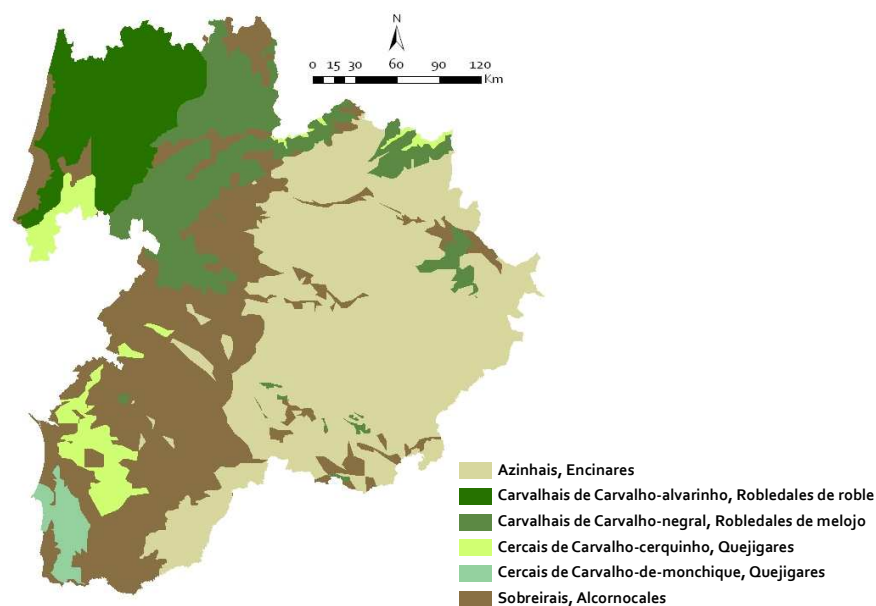


Fig.8. Mapa de la vegetación potencial climatófila del área OTALEX C.

Fig.8. Mapa da vegetação potencial climatófila da área OTALEX C.

En la figura 8 se observa que el tipo de vegetación potencial dominante se encuadra en los bosques de la *durisilva*, característicos del Mediterráneo pluviestacional, donde destacan los típicos macro-microbosques, perennifolios y planifólio-esclerófilos, con sotobosque, también planifólio-coriáceo, siendo estructuras que se adhesionan con mucha facilidad por acción antrópica. Así, las dehesas resultantes de los múltiples usos de encinares y alcornocales han pasado a dominar los paisajes del territorio OTALEX C.

Na figura 8 observa-se que o tipo de vegetação potencial dominante se enquadra nos bosques da *durisilva*, característicos do Mediterrâneo pluviestacional, onde se destacam os típicos macro-microbosques, perenifólios e planifólio-esclerófilos, com sub-bosque, também planifólio-coriáceo, sendo estruturas que se transformam em montados com muita facilidade por acção antrópica. Assim, os montados resultantes dos múltiplos usos dos azinhais e sobreirais passaram a dominar as paisagens do território OTALEX C.

A medida que se cambia latitudinal y altitudinalmente hacia pisos ómbricos superiores en las áreas menos oceánicas, la *aestisilva* domina el paisaje con los bosques macro-mesobosque decíduo, planifolio, con yemas muy protegidas, sotobosque poco denso pero rico en hierbas vivaces y bulbosas, típicos de los pisos termo-orotemplado hiperhúmedo y más comúnmente de los meso-supramediterráneo subhúmedo superiores a hiperhúmedos caracterizados por robledales de melojo (*Q.pyrenaica*) y de roble (*Q. robur*). En las áreas templadas y mediterráneas los bosques de roble (*Q.robur*) se reparten el territorio con la típica *laurissilva*. Estos macro-mesobosque, sempervirente, planifolio de yemas con protección y sin lianas de tronco grueso y sotobosque denso, están representados por quejigares marcescentes de *Q. broteroi* y *Q. marianica* que asumen una representatividad elevada en áreas hiperoceánicas, y/o con precipitación oculta de verano (Vila-Viçosa, 2012).

À medida que se progride latitudinal e altitudinalmente até pisos ômbricos superiores nas áreas menos oceânicas, a *aestisilva* domina a paisagem com os macro-mesobosque decíduos, planifolios, com gemas muito protegidas, sub-bosque pouco denso, mas rico em ervas vivazes e bolbosas, típicos dos pisos termo a orotemplado, híper-húmido e mais comummente ao meso-supramediterrânico sub-húmido superior a híper-húmido, caracterizados por carvalhais de Carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*) e de Carvalho-alvarinho (*Quercus robur*). Nas áreas temperadas e mediterrânicas, os bosques de Carvalho-alvarinho (*Q.robur*) repartem-se no território com a típica *laurissilva*. Estes macro-mesobosques, “sempervirentes” planifólios de gemas com proteção e sem lianas de tronco grosso e sub-bosque denso, estão representados por cercais marcescentes de *Q. broteroi* e *Q. marianica* que assumem uma representatividade elevada em áreas hiperoceânicas, e/ou com precipitação oculta de verão (Vila-Viçosa, 2012).

BIBLIOGRAFÍA/ BIBLIOGRAFIA

- AEMET.** Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España.
- ATLAS OTALEX II. 2011.** Varios autores, coordinación Dirección General de Urbanismo y Ordenación del Territorio. Consejería de Fomento. Junta de Extremadura. Depósito Legal: BA-000292-2011.
- Costa JC., Aguiar C., Capelo J., Lousa MF., Neto C. 1998.** Biogeografia de Portugal Continental. Quercetea o: 5–56
- IMPA.** Instituto Português do Mar e da Atmosfera.
- Ramírez, B., Jiménez, A., Martins Vila Vicoso, C., Mendes, P., Pinto-Gomes, C., Fernández, L., Cabezas, J., Batista, T., 2012.** Metodología aplicada para la obtención de Unidades Paisajísticas en Áreas Mediterráneas. Edit Harmoniosa Paisagem- ISBN: 978-989-97899-0-6. Pag.91-94.
- Rivas Martínez et al., 2007.** Mapa de Series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España. Itineraria Geobotanica, 2007, 17:5-436.
- Thorntwaite, C. W., 1948.** An approach toward a rational classification of climate. Geographical Review, 1948, 38, 55-94.
- Vila-Viçosa, C. 2012.** Os carvalhais marcescentes do Centro e Sul de Portugal – Estudo e Conservação. Master Thesis. Universidade de Évora. Évora. 105 p.