Silva Lusitana, nº especial: 17 - 35, 2008
© EFN, Lisboa. Portugal

Definição de Zonas de Aptidão para Espécies Florestais com Base em Características Edafo-Climáticas

Susana Saraiva Dias*, Alfredo Gonçalves Ferreira, Ana Cristina Gonçalves*****

*Equiparada a Professora Adjunta

ICAM. Instituto Politécnico de Portalegre. Escola Superior Agrária de Elvas, Apartado 254, 7350-903 ELVAS

**Professor Catedrático

***Professor Auxiliar

ICAM. Universidade de Évora. Departamento de Engenharia Rural, Apartado 94, 7002-554 ÉVORA

Sumário. As características ecológico-culturais das espécies florestais dão indicações acerca da sua adaptabilidade às diferentes condições edafo-climáticas. Na silvicultura clássica a aptidão é definida pela classe de qualidade, o que pressupõe a existência de povoamentos florestais. A metodologia apresentada neste artigo tem como objectivo a delimitação de áreas de aptidão, para diferentes espécies, em função das suas características ecológico-culturais e das características edafo-climáticas da área, podendo pois ser utilizada independentemente da presença de formações florestais. A definição de áreas homogéneas de aptidão potencial permite uma caracterização e avaliação detalhadas em termos de aptidão biofísica, contribuindo decisivamente para o processo de tomada de decisão. Por outro lado, os processos de análise espacial implementados constituem um contributo inovador numa perspectiva de avaliação biofísica de cenários de aptidão florestal e de operacionalização efectiva de um vasto conjunto de informação com um elevado nível de detalhe geográfico. Neste trabalho foram calculadas as áreas de aptidão potencial para as cinco espécies mais representativas, em termos de área para o Alto Alentejo, nomeadamente o sobreiro, a azinheira, o pinheiro manso, o pinheiro bravo e o eucalipto.
Palavras-chave: aptidão potencial; espécies florestais; SIG; classe de qualidade

Definition of Aptitude Areas for Forest Species as a Function of Edapho-Climatic Characteristics

Abstract. The species ecological-cultural characteristics give indications of their adaptability for different edafo-climatic conditions. In classical silviculture, aptitude is defined by the site quality index, according to the forest stands. The methodology presented in this article has the main goal of defining the aptitude areas, for different species, only as a function of the ecologico-cultural characteristics of the species and the edafo-climatic characteristics of the site, enhancing its use independently of the presence of forest stands. The definition of potential aptitude areas allows the detailed characterisation and evaluation, in terms of biophysical

1º Autor E-mail: sdias@esaelvas.pt

aptitude, giving an important contribution to the process of decision making. On the other hand, the implemented spatial analysis processes constitute an innovative contribution, in a perspective of biophysical evaluation of forest aptitude scenarios and of effective operationalisation of a wide set of information with an high level of geographical detail. In this paper the areas of potential aptitude were calculated for the five most representative species, in terms of area, for Alto Alentejo, namely cork oak, holm oak, umbrella pine, maritime pine and eucalyptus.
Key words: potential aptitude; forest species; GIS; site quality index

Définition de Zones d'Aptitude pour des Essences Forestières en Fonction des Caractéristiques Édapho-Climatiques

Résumé. Les caractéristiques écologique–culturales des essences forestières donnent des indications sur leur adaptabilité aux différentes conditions édapho-climatiques. Dans la sylviculture classique l'aptitude est définie par la classe de qualité, assumant l'existence de peuplements forestiers. La méthodologie présentée dans cet article a pour objectif la délimitation d'un zonnement d'aptitude, pour différentes essences, en fonction de leurs caractéristiques écologico - culturelles et des caractéristiques édapho-climatiques de la zone, pouvant donc être utilisé indépendamment de la présence de formations forestières. La définition des zones homogènes d'aptitude potentielle permet une caractérisation et une évaluation détaillées dans une perspective d'aptitude biophysique, contribuant décisivement à la procédure de prise de décision. D'autre part, les processus d'analyse spatiale mis en oeuvre constituent une contribution innovatrice dans une perspective d'évaluation biophysique de scénarios d'aptitude forestière et d'opérationnalisation effective d'un vaste ensemble d'informations avec un grand niveau de détail géographique. Dans ce travail on a déterminé les zones d'aptitude potentielle pour les cinq essences les plus représentatives, dans le Alto Alentejo, notamment le chêne-liège, le chêne vert, le pin parasol, le pin maritime et l'eucalyptus.
Mots clés: aptitude potentielle; essences forestières; SIG; classe de qualité

Introdução

A capacidade de perceber e estimar o crescimento dos povoamentos florestais e aferir a produtividade da estação dá ênfase à gestão silvícola sustentável. As predições precisas do crescimento e produção florestal são importantes para compreender a interacção complexa entre os factores da estação e a produtividade da floresta; avaliar os benefícios das práticas silvícolas e seleccionar com precisão as espécies que melhor se adaptam à estação; compreender os riscos ambientais e económicos e predizer a rentabilidade, assim como o escalonamento dos cortes de realização (LOUW e SCHOLES, 2006).

As florestas produtivas são suportadas por ecossistemas com solos que (1) promovem o crescimento das raízes; (2) aceitam, armazenam e fornecem água; (3) armazenam, fornecem e reciclam nutrientes minerais; (4) promovem a optimização das trocas gasosas; (5) promovem a actividade biológica; (6) aceitam, armazenam e libertam carbono (SCHOENHOLTZ *et al.*, 2000; RICHARDSON *et al.*, 1999). De referir ainda que as propriedades do solo são interactivas entre si e com a vegetação (RICHARDSON *et al.*, 1999).

Ao longo do tempo têm surgido várias classificações da qualidade da estação. A produtividade actual (biomassa) é um indicador da resposta da árvore ao ambiente em que está a crescer, no entanto, não é independente

das práticas de gestão. Assim, surgiram sistemas de classificação, como por exemplo classe de produtividade ou a classe de qualidade (site index), que são até certo grau, independentes da gestão dos povoamentos (SCHOENHOLTZ *et al*., 2000; RICHARDSON *et al*., 1999).

Esta classificação é a mais frequentemente utilizada na definição da aptidão de uma espécie a uma estação, o que pressupõe a existência de povoamentos florestais. De facto, as metodologias de predição do crescimento baseiam-se normalmente em formulações matemáticas, construídas a partir de bases de dados de parcelas de campo (LOUW e SCHOLES, 2006). No entanto, a dependência da produtividade da floresta das práticas de gestão e do genótipo, assim como da qualidade da estação, significa que a produtividade pode ser mantida ou promovida mesmo quando a qualidade do solo declina (RICHARDSON *et al*., 1999).

O conceito de qualidade da estação (site quality), que inclui factores do clima, geologia e topografia, assim como do solo, é bem compreendido e largamente usado pelos florestais (SCHOENHOLTZ *et al*., 2000).

LOUW e SCHOLES (2006) desenvolveram dois modelos de predição da qualidade da estação para estimar o crescimento em altura, um em função da profundidade do solo, da precipitação e da mineralização de azoto e outro em função da posição topográfica, perfil do solo, material originário e precipitação durante a época seca. Referem os mesmos autores que a posição topográfica é frequentemente um indicador de confiança do estado de humidade do solo em conjunto com o material originário e com a profundidade efectiva. Por outro lado, o material originário reflecte os atributos químicos do solo, o regime de humidade do solo e os padrões de enraizamento (LOUW e SCHOLES, 2006).

Segundo LOUW e SCHOLES (2006) as relações da água e dos nutrientes têm uma influência significativa na produtividade florestal, sendo os modelos de predição da qualidade da estação orientados para a gestão, elementos essenciais na promoção da gestão florestal eficiente e sustentável. Os mesmos autores referem que os modelos de predição de base empírica da qualidade da estação podem ter uma importante contribuição na gestão florestal na África do Sul.

A qualidade do solo (soil quality, SQ), tal como a qualidade da estação ou a produtividade da floresta, é um conceito relacionado com os objectivos de gestão do ecossistema e, por isso, será dependente do povoamento e da gestão. Este conceito inclui a avaliação das propriedades e processos do solo, dado que se relacionam com a capacidade do solo para funcionar efectivamente como um componente de um ecossistema (SCHOENHOLTZ *et al*., 2000).

Os indicadores básicos da qualidade do solo, como a textura e a profundidade, que variam pouco ao longo do tempo, são úteis para comparar a qualidade do solo entre tipos de solos e num mesmo tipo de solo antes e depois de ter sido aplicada qualquer prática de gestão. A textura do solo é a propriedade física qualitativa do solo que controla a troca, retenção e absorção de água, nutrientes e oxigénio. A profundidade do solo é uma propriedade quantitativa que influencia a quantidade de recursos disponíveis para as plantas por unidade de área. A espessura relativa dos horizontes do solo também pode ser um

indicador sensível de várias funções do solo. Os indicadores da infiltração, retenção e disponibilidade de água, drenagem e balanço de água/ar são importantes para monitorizar todas as funções do solo (SCHOENHOLTZ *et al.*, 2000).

Os indicadores do solo sugerem que um modelo de qualidade do solo possa ser construído com uma base de dados mínima, que inclui propriedades do solo simples e sub-modelos de processos dinâmicos mais complexos. A complexidade do modelo de qualidade do solo dependerá da sua utilização como ferramenta de monitorização (SCHOENHOLTZ *et al.*, 2000).

O primeiro passo no desenvolvimento de um modelo de qualidade do solo é descrever qualitativamente os atributos de um solo de alta qualidade, onde a sua qualidade é definida com base na sua capacidade para realizar uma certa função. O segundo passo é substituir as medições quantitativas por atributos qualitativos do solo e combiná-los num modelo que fornece um índice relativo de qualidade do solo (SCHOENHOLTZ *et al.*, 2000).

Enquadramento

As características ecológico-culturais das espécies florestais dão indicações acerca da sua adaptabilidade às diferentes condições edafo-climáticas. A metodologia apresentada neste artigo tem como objectivo a definição de áreas de aptidão, para diferentes espécies, em função das suas características ecológico--culturais e das características edafo--climáticas da área, podendo pois ser utilizada independentemente da presença de formações florestais.

A definição de áreas homogéneas de aptidão potencial permite uma caracterização e avaliação detalhadas em termos de aptidão biofísica, contribuindo decisivamente para o processo de tomada de decisão. Por outro lado, os processos de análise espacial implementados constituem um contributo inovador numa perspectiva de avaliação biofísica de cenários de aptidão florestal e de operacionalização efectiva de um vasto conjunto de informação com um elevado nível de detalhe geográfico.

As cartas de solos e a carta ecológica de Portugal, em formato digital, têm informação que permite o desenvolvimento de cartas interpretativas de aptidão potencial para espécies florestais.

Neste trabalho foram consideradas as cinco espécies mais representativas, em termos de área, para o Alentejo, nomeadamente o sobreiro (*Quercus suber* L.), a azinheira (*Quercus rotundifolia* Lam.), o pinheiro manso (*Pinus pinea* L.), o pinheiro bravo (*Pinus pinaster* Ait.) e o eucalipto (*Eucaliptus globulus* Labill.).

A metodologia de definição das zonas de aptidão para as espécies assentou em quatro passos fundamentais em função das características ecológico-culturais de cada espécie: interpretação dos solos em função da sua aptidão para a produção florestal, interpretação dos solos em função da aptidão para uma espécie, interpretação da carta ecológica de Portugal em função da aptidão para uma espécie, e cruzamento da informação para produzir as cartas de aptidão por espécie, num sistema de informação geográfica (Figura 1).

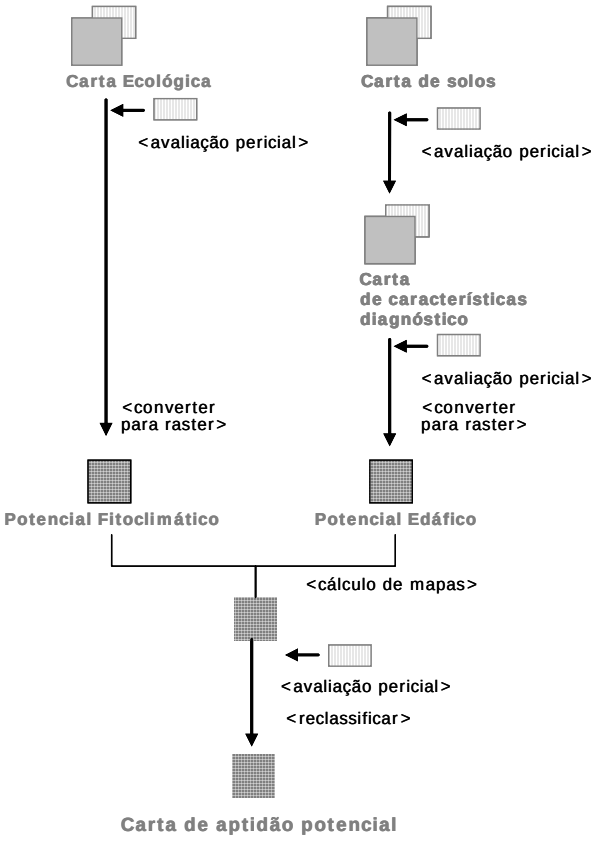


Figura 1 – Representação esquemática do modelo cartográfico da aptidão potencial por espécie

Interpretação dos solos em função da sua aptidão para a produção florestal

Os solos apresentam um conjunto de características que os torna adequados ou não à produção florestal. As cartas de solos, em formato digital (escala 1:25 000), apresentam na sua tabela de atributos, para cada polígono, os complexos ou associações de solos e as suas percentagens. Com base nas características das unidades dos solos (CARDOSO, 1965) foram definidas classes de características-diagnóstico em função das condicionantes ao desenvolvimento das espécies florestais. Foram consideradas doze classes, que foram hierarquizadas, por ordem crescente, em função da condicionante ao seu uso florestal, apresentadas no Quadro 1 (FERREIRA *et al*., 2001; FERREIRA *et al*., 2006a, b, c).

Com base em Os solos de Portugal (CARDOSO, 1965) cada unidade de solo foi classificada em função da limitação ao desenvolvimento florestal na característica-diagnóstico correspondente (Quadro 2) (FERREIRA *et al*., 2001).

Na cartografia de solos utilizam-se ainda as fases, subdivisões estabelecidas com base nas características dos solos, que embora não sendo significativas para a sua classificação o são na sua utilização, quer seja agrícola ou florestal (CARDOSO, 1965).

Quadro 1 – Classes de características-diagnóstico

Característica-Diagnóstico	Nº Ordem	Condicionante ao Desenvolvimento
Sem limitações	1	Sem condicionantes
Profundidade expansível	2	Limitação de espessura efectiva, que pode ser aumentada por meios mecânicos
Calcário activo	3	Presença de calcário activo
Descontinuidade textural	4	Horizonte B argílico
Características vérticas	5	Abertura de fendas que dificultam ou limitam o desenvolvimento das raízes de plantas multianuais
Salinidade	6	Excesso de sais no perfil do solo
Drenagem externa	7	Potencial acumulação de água à superfície do solo
Drenagem interna	8	Presença de toalhas freáticas superficiais
Armazenamento de água	9	Deficiente capacidade de armazenamento para água
Espessura efectiva	10	Limitação de espessura efectiva que não pode ser aumentada por meios mecânicos
Afloramento rochoso	11	Não produtivo
Área social	12	Não produtivo

As cartas de solos apresentam nos seus atributos as fases das unidades de solo, tendo sido associado a característica-diagnóstico de acordo com os critérios (FERREIRA *et al*., 2001):

- Fase agropédica (a) – não altera a característica-diagnóstico.
- Fase delgada (d):
  - Se a espessura efectiva pode ser aumentada por meios mecânicos, a característica-diagnóstico é a profundidade expansível;
  - Se a espessura efectiva não pode ser aumentada por meios mecânicos, a característica-diagnóstico é a espessura efectiva.
  - Fase espessa (e) – não altera a característica-diagnóstico.
- Fase mal drenada (h) – a característica-diagnóstico é drenagem interna.
- Fase inundável (i) – a característica-diagnóstico é drenagem externa.
- Fase pedregosa (p) – não altera a característica-diagnóstico.

Nas manchas que representam complexos ou associações de solos, caracterizadas por uma a três unidades de solo acrescidas das respectivas percentagens, foi usada a seguinte metodologia (FERREIRA *et al*., 2001):

1 – Se às unidades de solo de um dado complexo corresponderem, pelo menos, duas características-diagnóstico distintas que se encontrem dentro do intervalo percentual de área de [40,60], então a característica-diagnóstico da mancha cartografada é a correspondente à de número de ordem mais elevado (Quadro 1).

2 – Não se verificando o anterior, a característica-diagnóstico do complexo é a da que ocupa maior área percentual.

Quadro 2 – Carta interpretativa de condicionantes ao uso florestal

Característica-Diagnóstico	Unidades-Solo
Sem limitações	As não mencionadas
Profundidade expansível	Incipientes, litossolos, de regime xérico, derivados de arenitos xistos ou grauvaques. Argiluviados, mediterrâneos vermelhos ou amarelos, calcários ou não, normais, para barros, com laterite ou húmicos. Calcários, pardos de regime xérico, para litossolos
Calcário activo	Calcários, pardos ou vermelhos, de regime xérico, normais ou para barros
Descontinuidade textural	Argiluviados, mediterrâneos pardos, calcários ou não, normais ou para barros
Características vérticas	Barros pretos, pardos ou castanho avermelhados, calcários ou não, muito, pouco ou não descarbonatados
Salinidade	Halomórficos, salinos, de salinidade elevada ou moderada, de aluviões ou rochas detríticas
Drenagem externa	Incipientes, aluviossolos, modernos ou antigos, calcários, não calcários ou não calcários húmicos. Incipientes, coluviossolos, calcários, não calcários ou não calcários húmicos
Drenagem interna	Incipientes, regossolos, psamíticos, para hidromórficos. Argiluviados, mediterrâneos pardos, calcários ou não, para hidromórficos. Podzolizados, podzois hidromórficos, com ou sem surraipa. Hidromórficos, com horizonte eluvial para aluviossolos, para regossolos, para barros, para argiluviados. Hidromórficos, sem horizonte eluvial, planossolos ou planossólicos. Hidromórficos, orgânicos, turfosos
Armazenamento de água	Incipientes, regossolos, psamíticos, normais
Espessura efectiva	Incipientes, litossolos, de regime xérico, derivados de granito, gneisse, gabro ou quartzo
Afloramento rochoso	Não produtivo
Área social	Não produtivo

Interpretação do solo e da carta ecológica de Portugal em função da aptidão para uma espécie

A aptidão de uma região para uma dada espécie florestal depende das características dos solos e do clima em função das características ecológico-culturais da espécie. A interpretação das condições edafo-climáticas da estação foi efectuada com base na bibliografia (ver FERREIRA *et al*., 2001), que teve por base um vasto conjunto de publicações, considerando: condições edafo-climáticas do Alentejo (GOMES, 1969); ciência do crescimento e produção florestal (ASSMANN, 1970; SMITH *et al*., 1997; ALVES, 1988; OLIVEIRA, 1984; OLIVER e LARSON, 1996); características ecológico-culturais das espécies e modelos de silvicultura (CORREIA *et al*., 1999; LOURO *et al*., 2000); Monografia da carta ecológica de Portugal (ALBUQUERQUE, 1954).

O desenvolvimento de cartas interpretativas dos solos e do clima para cada espécie, apoiou-se no pressuposto da definição de três classes de aptidão, considerando-se uma classe mediana denominada referência. No caso dos solos, esta classe caracteriza-se pelas limitações não originarem reduções das taxas de sobrevivência, desenvolvimento e crescimento da espécie. As classes superior à referência e inferior à referência apresentam menos e mais limitações para a sobrevivência, desenvolvimento e crescimento que a classe de referência.

O tema características-diagnóstico do solo foi reclassificado em três classes: referência (2), superior à referência (3), inferior à referência (1), para cada espécie (Quadro 3), em função da sua adaptação a cada característica-diagnóstico dando origem ao tema potencial edáfico por espécie, PE (Figuras 2, 3 e 4).

Quadro 3 – Classificação das condicionantes ao uso florestal por espécie, em três classes

Quercus rotundifolia	*Quercus suber*	*Pinus pinaster*	*Pinus pinea*	*Eucaliptus globulus*
Azinheira	**Sobreiro**	**Pinheiro bravo**	**Pinheiro manso**	**Eucalipto**
Superior	**Superior**	**Superior**	**Superior**	**Superior**
Desc. textural Prof. expansível Sem limitações	Prof. expansível Sem limitações	Prof. expansível Sem limitações	Arm. água Prof. expansível Sem limitações	Desc. textural Dren. externa Prof. expansível Sem limitações
Referência	**Referência**	**Referência**	**Referência**	**Referência**
Arm. água Calcário Dren. externa Dren. interna Esp. efectiva	Arm. água Desc. textural Dren. externa Esp. efectiva	Arm. água Desc. textural Dren. interna Esp. efectiva	Calcário Dren. externa Esp. efectiva	Dren. interna Esp. efectiva
Inferior	**Inferior**	**Inferior**	**Inferior**	**Inferior**
Aflor. rochoso Área social C. vérticas	Aflor. rochoso Área social Calcário C. vérticas Dren. interna	Aflor. rochoso Área social Calcário C. vérticas Dren. externa	Aflor. rochoso Área social C. vérticas Desc. textural Dren. interna	Aflor. rochoso Área social Arm. água Calcário C. vérticas

Aflor. rochoso - Afloramento rochoso; Arm. água – Armazenamento de água; C. vérticas - Características vérticas, Desc. textural - Descontinuidade textural; Dren. externa - Drenagem externa; Dren. interna - Drenagem interna; Esp. efectiva - Espessura efectiva; Prof. expansível - Profundidade expansível

A carta ecológica (ALBUQUERQUE, 1954) é baseada na classificação fitoclimática de Portugal, identificando as áreas em função da vegetação e do clima. Na elaboração da carta ALBUQUERQUE (1954) considerou tanto índices climáticos como espécies indicadoras, estas em função da sua presença e adaptação ao clima.

O tema *ecologia* foi também reclassificado em três classes: referência (2), acima da referência (3), abaixo da referência (1), para cada espécie (Quadro 4), em função da sua adaptabilidade a cada zona ecológica dando origem ao tema *potencial fitoclimático por espécie, PF* (Figuras 5, 6 e 7).

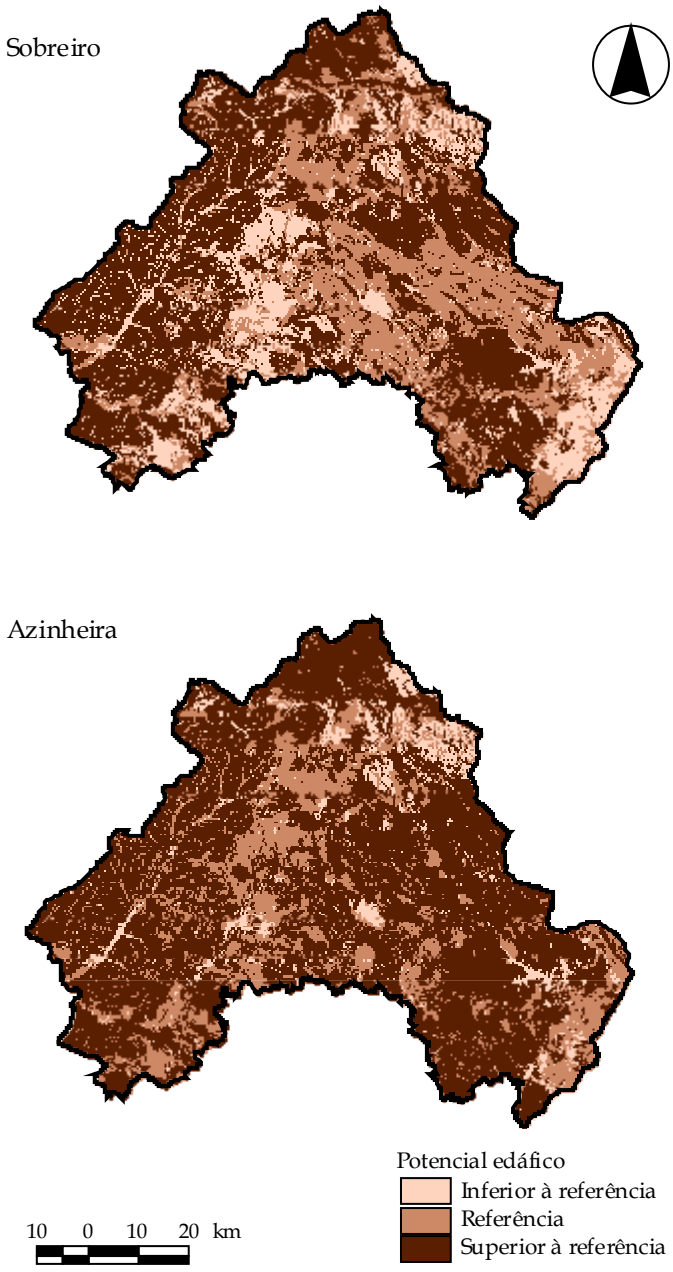


Figura 2 – Carta de potencial edáfico para o sobreiro e a azinheira

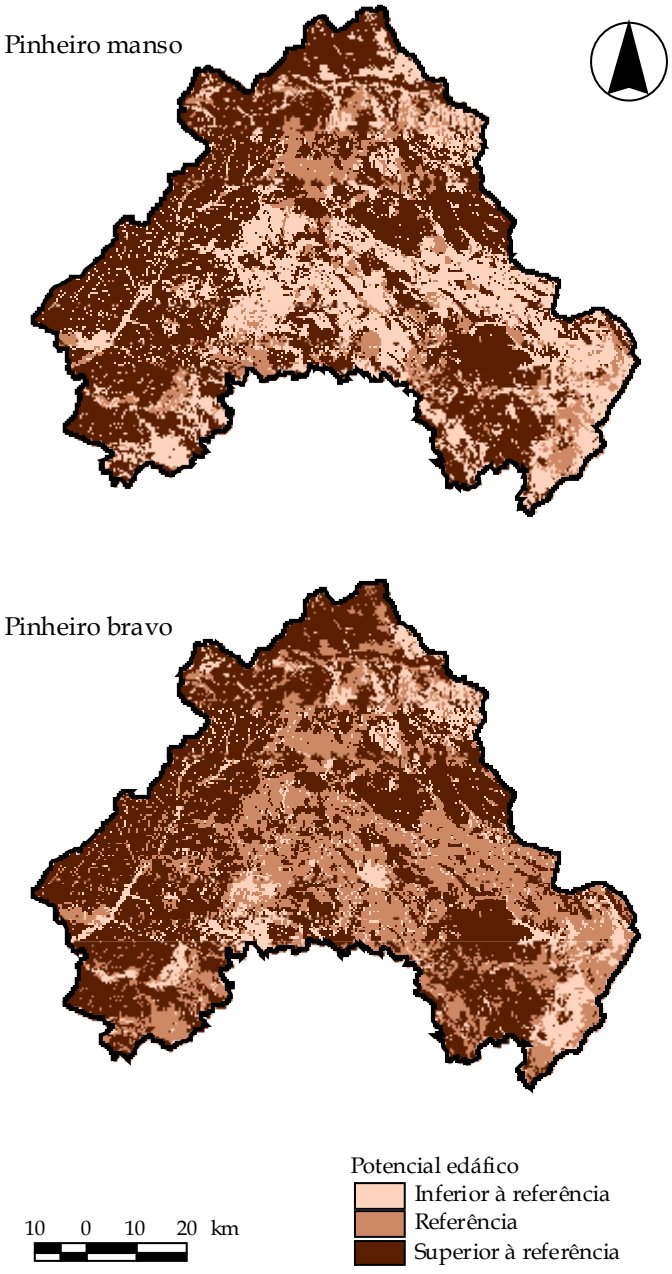


Figura 3 – Carta de potencial edáfico para o pinheiro manso e o pinheiro bravo

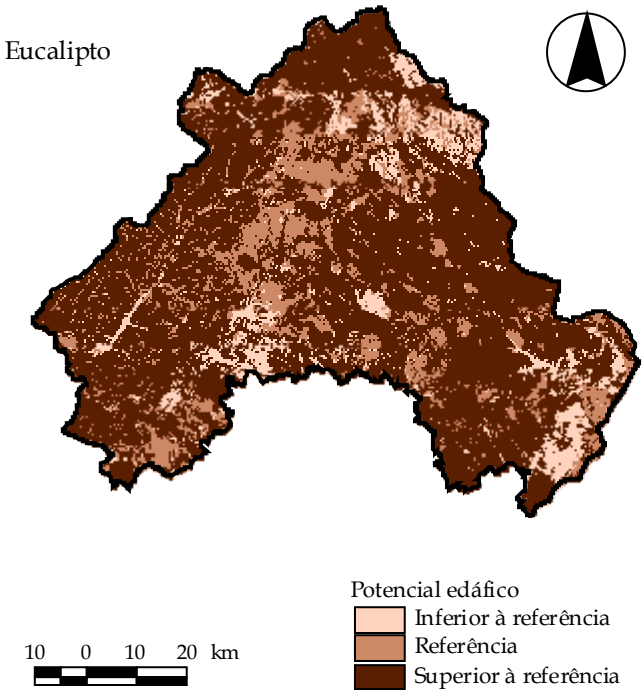


Figura 4 – Carta de potencial edáfico para o eucalipto

Quadro 4 – Classificação das zonas ecológicas por espécie em três classes

Quercus rotundifolia	*Quercus suber*	*Pinus pinaster*	*Pinus pinea*	*Eucaliptus globulus*
Azinheira	**Sobreiro**	**Pinheiro bravo**	**Pinheiro manso**	**Eucalipto**
Superior	**Superior**	**Superior**	**Superior**	**Superior**
IM	SM	SA SAxAM SM	SM	SM
Referência	**Referência**	**Referência**	**Referência**	**Referência**
SAxSM SM SMxIM	SAxSM SMxIM SAxAM	SAxSM	SAxSM SMxIM	aAM SAxAM SAxSM SMxIM
Inferior	**Inferior**	**Inferior**	**Inferior**	**Inferior**
aAm SA SAxAM	aAm IM SA	aAM IM SMxIM	aAM IM SA SAxAM	IM SA

aAM – alúvio-atlante-mediterrânica; IM – ibero-mediterrânica; SA – subatlântica; SAxAM – subatlântica x atlante-mediterrânica; SAxSM – subatlântica x submediterrânica; SM – submediterrânica; SMxIM – submediterrânica x ibero-mediterrânica

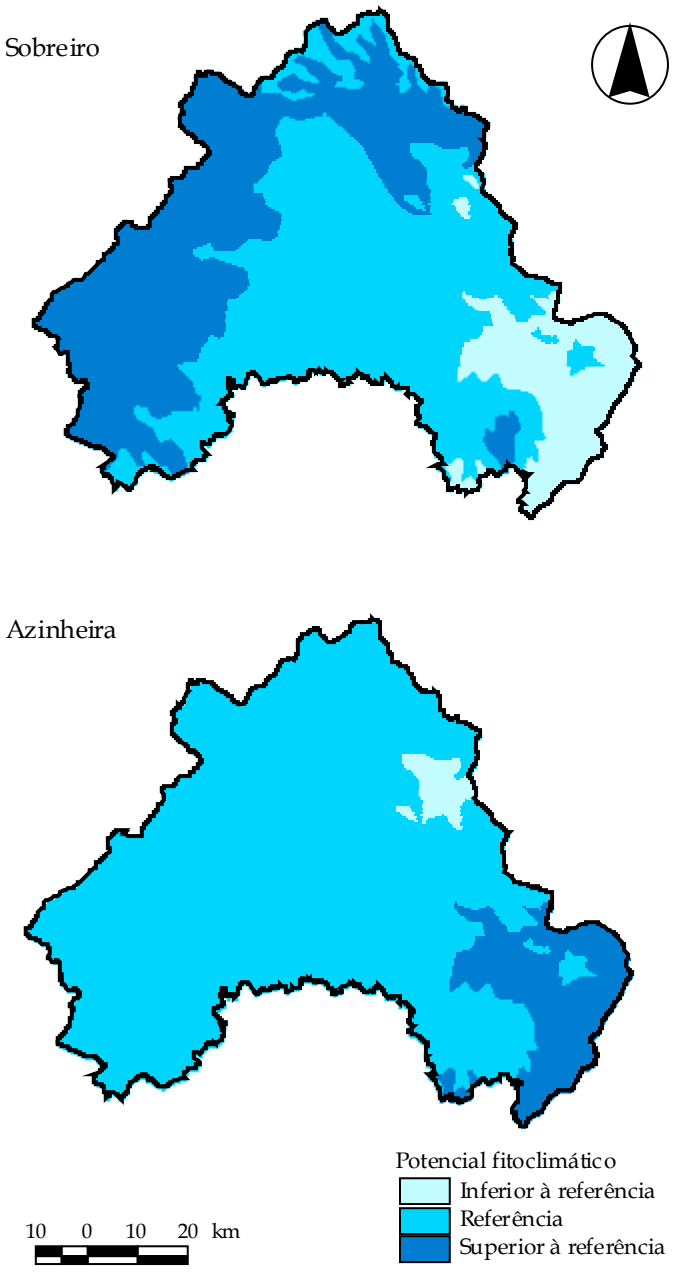


Figura 5 – Carta de potencial fitoclimático para o sobreiro e a azinheira

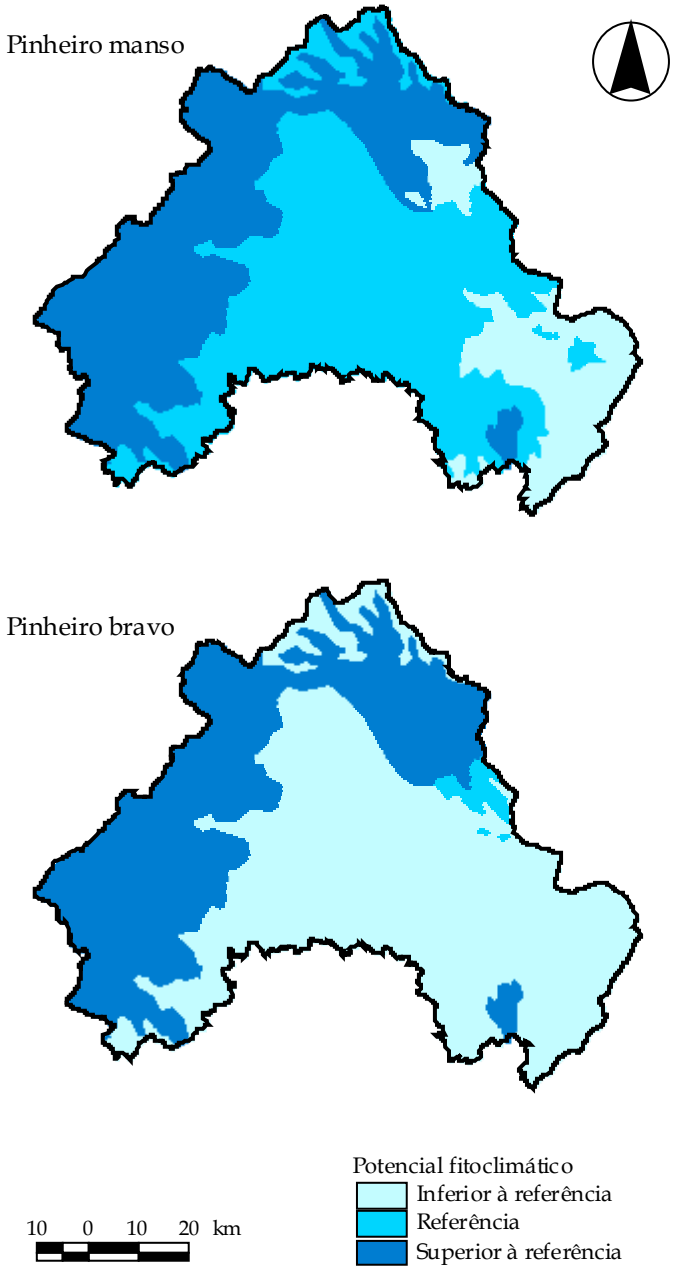


Figura 6 – Carta de potencial fitoclimático para o pinheiro manso e o pinheiro bravo

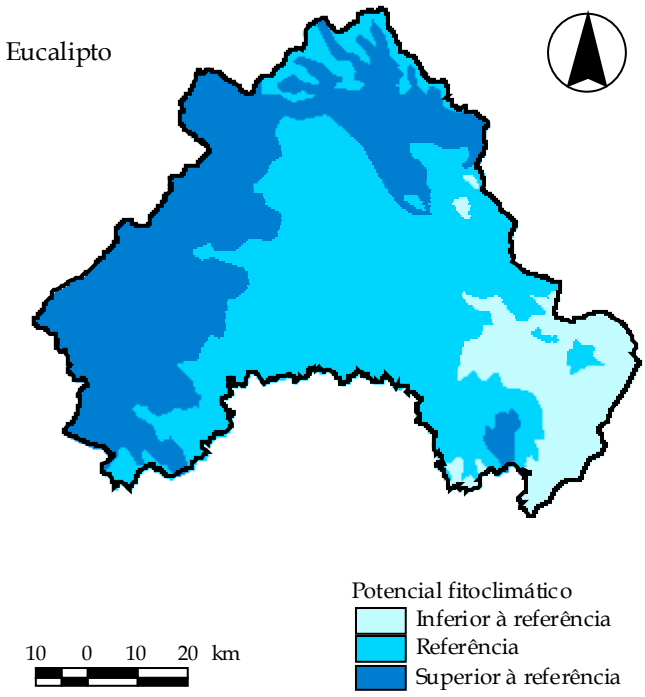


Figura 7 - Carta de potencial fitoclimático para o eucalipto

Cartas de aptidão por espécie

As zonas de aptidão potencial foram definidas utilizados os dois parâmetros referidos, condicionantes ao uso florestal e carta ecológica, pela adição dos temas potencial edáfico e potencial fitoclimático, numa operação de álgebra de mapas. Os temas resultantes, por espécie, foram reclassificados, à semelhança dos anteriores, em três classes (Quadro 5): referência (2), superior à referência (3), inferior à referência (1), aplicando a lei do mínimo, ou seja atribuindo a classificação mais limitante (Figuras 8, 9 e 10). Nesta análise foram excluídas os espelhos de água e os afloramentos rochosos (0) uma vez que não serão passíveis de florestação .

Quadro 5 – Classificação fitoclimática e capacidade de uso

		Capacidade de Uso		
		1	**2**	**3**
Classificação fitoclimática	**1**	1	1	1
	2	1	2	2
	3	1	2	3

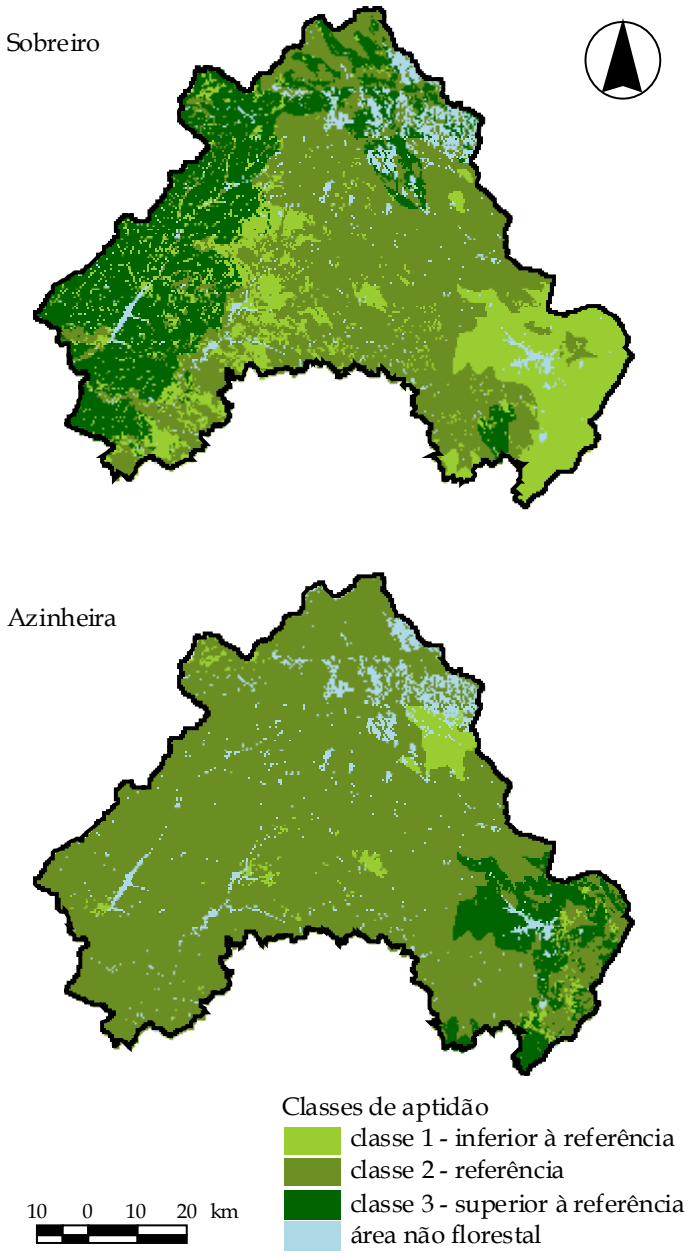


Figura 8 - Carta de aptidão potencial para o sobreiro e a azinheira

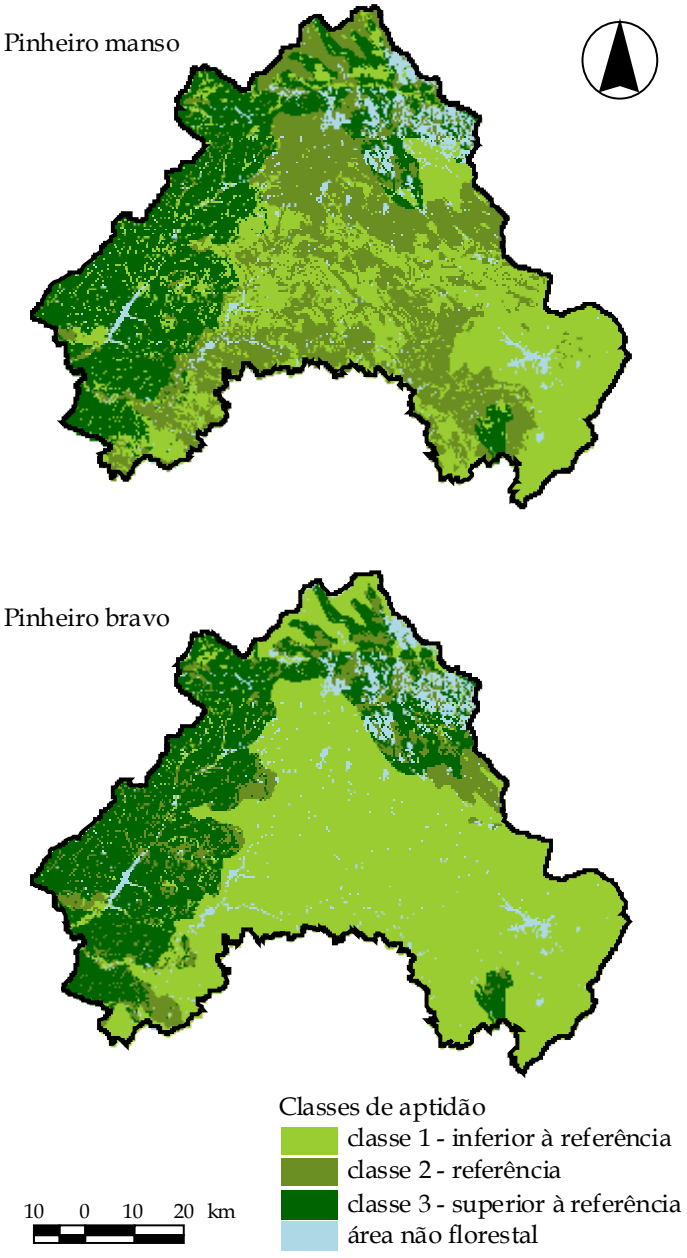


Figura 9 - Carta de aptidão potencial para o pinheiro manso e o pinheiro bravo

Resultados e discussão

Da análise das Figuras 8, 9 e 10 ressalta que todas as espécies estudadas, com excepção da azinheira, encontram as melhores condições de desenvolvimento na região oeste do Alto Alentejo e nas zonas mais elevadas das serras de S. Mamede e Ossa, correspondendo a uma maior influência atlântica, e representando cerca de 25% da área (quadro 6). Por outro lado a azinheira encontra condições de referência em praticamente toda a região. Pelo contrário o pinheiro bravo encontra-se maioritariamente na classe 1 (58%), sendo a espécie com menor aptidão nesta região. Considerando as classes 2 e 3, o sobreiro e o eucalipto, juntamente com a azinheira na classe 2, são as espécies com maior aptidão, seguidas do pinheiro manso (71,5%, 79,6%, 90,9% e 58,9% respectivamente).

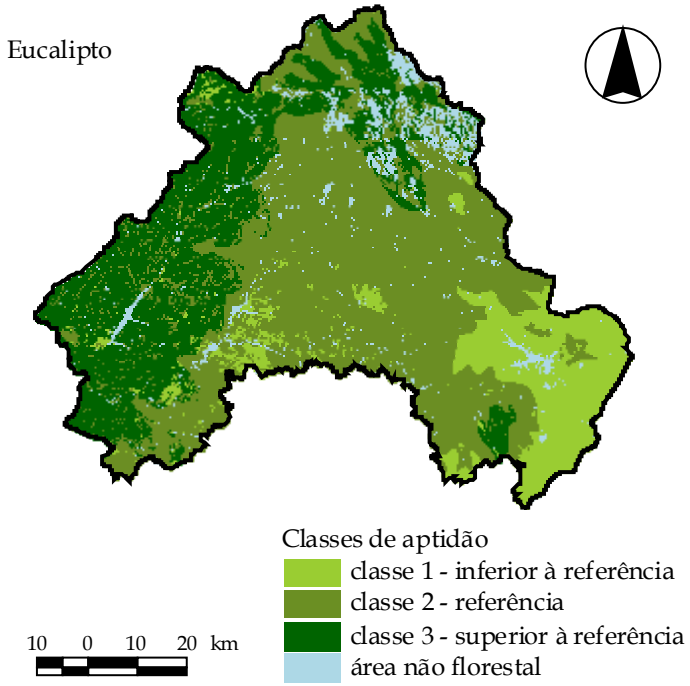


Figura 10 - Carta de aptidão potencial para o eucalipto

Quadro 6 - Aptidão potencial por espécie para o Alto Alentejo (em % da área total)

Espécie	**0**	**1**	**2**	**3**
Sobreiro	5,5	23,0	46,0	25,5
Azinheira	5,5	3,6	83,3	7,6
Pinheiro manso	5,5	35,6	33,3	25,6
Pinheiro bravo	5,5	58,1	9,5	26,9
Eucalipto	5,5	14,9	51,1	28,5

Os resultados obtidos dão indicação acerca da aptidão biofísica do território para as cinco espécies estudadas, independentemente da presença de formações florestais.

As relações empíricas são muito adequadas a fins preditivos, frequentemente baseadas na síntese de bases de dados grandes. A escolha entre modelos com formulações simples é guiada pelo objectivo pretendido, devendo os modelos ser utilizados dentro do enquadramento em que foram criados (SCHOENHOLTZ *et al.*, 2000). As zonas de aptidão potencial foram determinadas a partir de um modelo simples, que incorporou um vasto conjunto de dados, desenvolvido à escala regional, como ferramenta para a avaliação de cenários alternativos de ordenamento florestal.

Agradecimentos

Os autores agradecem a colaboração, as sugestões e observações críticas dos membros das Associações de Produtores Florestais da Chamusca, Setúbal, Ponte de Sor, Alcácer do Sal e Coruche, da União da Floresta Mediterrânica, aos Colegas da Direcção Geral dos Recursos Florestais, da Universidade de Évora, Departamentos de Engenharia Rural, Fitotecnia, Planeamento Biofísico e Paisagístico e Economia e do Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Engenharia Florestal.

Bibliografia

ALBUQUERQUE, J.P.M., 1954. *Carta ecológica de Portugal.* Ministério da Economia, Direcção Geral dos Serviços Agrícolas, Repartição de Estudos, Informação e Propaganda. Lisboa, 58 pp.

ALBUQUERQUE, J.P.M., 2003. *Carta ecológica. Atlas do Ambiente.* 2003, [online], Instituto do Ambiente (DGA) [disponível na Internet via WWW.URL: http://www.iambiente.pt/atlas/est/index.jsp?zona=continente&grupo=&tema=c_cecologica], Arquivo capturado em 17 de Maio de 2004.

ALVES, A.A.M., 1988. *Técnicas de produção florestal*. 2ª Edição. INIC, 331 pp.

ASSMANN, E., 1970. *The principles of forest yield study.* Pergamon Press. (trad. por Sabine H. Gardiner).

CARDOSO, J.C., 1965. *Os solos de Portugal. Sua classificação, caracterização e génese. 1- A Sul do rio Tejo.* Lisboa.

CORREIA, A.V., OLIVEIRA, A.C., 1999. Principais espécies florestais com interesse para Portugal: zonas de influência mediterrânica. Direcção-Geral das Florestas. *Estudos e Informação* **318**: 119 pp.

FERREIRA, A.G., GONÇALVES, A.C., PINHEIRO, A.C., GOMES, C.P., ILHÉU; M., NEVES, N., RIBEIRO, N., SANTOS, P., 2001. *Plano específico de ordenamento florestal para o Alentejo*. Alfredo Gonçalves Ferreira e Ana Cristina Gonçalves (Eds.). Universidade de Évora, 200 pp+anexos.

FERREIRA, A.G., GONÇALVES, A.C., JÚLIO, C., DIAS, S.S., PINHEIRO, A.C., D'ABREU, A.C., NEVES, N., AFONSO, T., 2006a. *Base de ordenamento florestal*. Volume I – Alto Alentejo. Universidade de Évora, 219 pp+anexos+CD.

FERREIRA, A.G., GONÇALVES, A.C., JÚLIO, C., DIAS, S.S., PINHEIRO, A.C., D'ABREU, A.C., NEVES, N., AFONSO, T., 2006b. *Base de ordenamento florestal*. Volume II – Alentejo Central. Universidade de Évora, 223 pp. +anexos+CD.

FERREIRA, A.G., GONÇALVES, A.C., JÚLIO, C., DIAS, S.S., PINHEIRO, A.C., D'ABREU, A.C., NEVES, N., AFONSO, T., 2006c. *Base de ordenamento florestal*. Volume III – Alentejo Litoral. Universidade de Évora, 217 pp. +anexos+CD.

GOMES, A.M.A., 1969. *Fomento da Arborização nos Terrenos Particulares*. Fundação Calouste Gulbenkian.

LOURO, G., MARQUES, H., SALINAS, F., 2000. Elementos de apoio à elaboração de projectos florestais. Direcção-Geral das Florestas. *Estudos e Informação* nº 320.

LOUW, J.H., SCHOLES, M.C., 2006. Site index functions using site descriptors for *Pinus patula* plantations in South Africa. *Forest Ecology and Management* **225**: 94–103 pp.

OLIVEIRA, A.C., 1984. *Teoria da produção florestal*. 2ª Edição. CEF, 531pp.

OLIVER, C.D., LARSON, B.C., 1996. *Forest stand dynamics*. Update editions. John Wiley & Sons, Inc. 519 pp.

RICHARDSON, B., SKINNER, M.F., WEST, G., 1999. The role of forest productivity in defining the sustainability of plantation forests in New Zealand. *Forest Ecology and Management* **122**: 125-137.

SCHOENHOLTZ, S.H., MIEGROET, H. VAN, BURGER, J.A., 2000. A review of chemical and physical properties as indicators of forest soil quality: challenges and opportunities. *Forest Ecology and Management* **138**: 335-356.

SMITH, D.M., LARSON, B.C., KELTY, M.J., ASHTON, P.M.S., 1997. *The practice of silviculture. Applied forest ecology*. 9th Edition. John Wiley & Sons, Inc. 537 pp.