



Instituto Politécnico
de Castelo Branco
Escola Superior
Agrária

Análise Diacrónica da Ocupação do Solo e Avaliação da Aptidão para a Ocupação Florestal na Freguesia de Sarnadas de S. Simão

Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica em Recursos Agro-Florestais e Ambientais

Filipa Alexandra dos Santos Caldeira

Orientadores

Cristina Maria Martins Alegria

Luís Cláudio de Brito Brandão Guerreiro Quinta-Nova

Junho 2013



Análise Diacrónica da Ocupação do Solo e Avaliação da Aptidão para a Ocupação Florestal na Freguesia de Sarnadas de S. Simão

Filipa Alexandra dos Santos Caldeira

Orientadores

Cristina Maria Martins Alegria

Luís Cláudio de Brito Brandão Guerreiro Quinta-Nova

Trabalho de Projeto apresentada à Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Sistemas de Informação Geográfica em Recursos Agro-Florestais e Ambientais, realizado sob a orientação científica da Professora Doutora Cristina Maria Martins Alegria e do Professor Doutor Luís Cláudio de Brito Brandão Guerreiro Quinta-Nova, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Junho de 2013

Agradecimentos

Quero expressar a minha sincera gratidão às pessoas que colaboraram direta ou indiretamente na realização deste trabalho.

Aos meus orientadores, Professor Doutor Luís Quinta-Nova e Professora Doutora Cristina Alegria, por todo o apoio nos conselhos na metodologia do trabalho, nas sugestões de redação e correções, e na bibliografia necessária, pela compreensão pelo interesse e entusiasmo constantes.

À Professora Doutora Isabel Castanheira pela forma como me recebeu e ajudou.

À Professora Doutora Teresa Baptista pela cedência de um artigo chave para a elaboração deste trabalho.

A todos os meus colegas amigos, pelo apoio, incentivo, interesse e disponibilidade que sempre demonstraram, em particular à Elisabete Roque pela ajuda na fotointerpretação entre outras coisas e ao José Tomé nas métricas da Paisagem.

À minha família que sempre me apoiou e acreditou em mim.

Resumo

O território, em especial o que está sobre influência da ação antrópica é dinâmico. Neste trabalho pretendeu-se analisar a alteração da ocupação do solo entre 1990 e 2007 na freguesia de Sarnadas de S. Simão, produzir para as principais espécies indicadas no Plano Regional de Ordenamento da região em que se inclui a área de estudo (i.e. pinheiro bravo, eucalipto, sobreiro e carvalho negral) os mapas de aptidão (referência e superior) e finalmente comparar a distribuição potencial destas espécies com a observada em 1990 e 2007.

Para analisar a alteração da ocupação do solo recorreu-se à cartografia de Ocupação de Solo de 1990 e 2007, procedendo-se à sua rasterização e posterior aplicação da função Combine no ArcGis.

Complementou-se ainda esta análise diacrónica, com a realização do cálculo de diversas métricas da paisagem.

Para avaliar a aptidão da área em estudo, para cada uma das espécies florestais referidas, foram consideradas as respetivas zonas ecológicas e condicionantes do solo, as quais foram depois cruzadas com o declive e com a exposição solar gerando-se os mapas de aptidão (referência e superior).

Concluiu-se que, relativamente à evolução da ocupação do solo, verificou-se a perda de território artificializado, de áreas agrícolas e agroflorestais por oposição com o ganho em território de florestas, meios naturais e seminaturais e reservatórios de barragens. A classe de florestas, meios naturais e seminaturais foi onde ocorreram a maioria das mudanças observadas nesse período, com especial incidência para a perda de florestas de pinheiro bravo e o ganho em florestas abertas de pinheiro bravo devido à incidência do grande incêndio de 2003.

Do ponto de vista paisagístico, tendo por base as métricas calculadas, pode-se dizer que o número de manchas aumentou, o que causou uma diminuição do tamanho das manchas e do seu coeficiente de variação; a densidade de fronteira das manchas também aumentou, pois as suas áreas são mais pequenas e a média da fronteira da mancha diminuiu uma vez que houve um aumento do número de manchas; o rácio médio de perímetro-área aumentou, pois o aumento da densidade da fronteira foi superior ao número de manchas; e o índice médio de forma diminuiu, apesar de haver uma maior divisão (aumento da fronteira) as fronteiras são mais simples a nível de forma. Finalmente, o valor do índice de diversidade de Shannon aumentou devido a um incremento do número de classes.

Com base na aplicação de uma metodologia da avaliação da aptidão para a ocupação florestal verificou-se que a freguesia tem uma forte aptidão para o pinheiro bravo, eucalipto, sobreiro e carvalho negral que pode chegar aos 83% da área total sendo por isso possível diversificar mais a paisagem. Concluiu-se que é o pinheiro bravo que tem maior área potencial, estando mais em consonância com a distribuição da espécie em 1990. É de salientar que existem áreas com aptidão para as várias espécies florestais em simultâneo, sendo possível reverter algumas áreas para povoamentos mistos de pinheiro bravo com sobreiro ou com carvalho negral como sugerido no Plano Diretor Municipal.

Palavras chave

Cartas de aptidão florestal, Ocupação do solo, métricas da paisagem, Sistemas de Informação Geográfica.

Abstract

The territory, in special the one that is under the influence on human action, is dynamic. The goals of this study are to analyze the change in land cover between 1990 and 2007 in the municipality of Sarnadas de S. Simão, to produce the suitability maps (reference and higher) for the main species listed on the Regional Management Plan of the region in which the study area is included (i.e. maritime pine, eucalyptus, cork oak and Pyrenean oak) and finally compare the potential distribution of these species with the one that was observed in 1990 and 2007.

For the analysis of changes in land cover the maps of 1990 and 2007 were used, which were rasterized in order to be able to apply the *Combine* function in ArcGIS to show how much and how the land occupation changed in this period. In addition, the study analysis of land cover changes was supplemented with the calculation of several landscape metrics.

To evaluate the suitability of the study area, for each of these forest species, were considered the respective ecological zones and soil conditioners, which were then crossed with the slope and sun exposure by generating the suitability maps (reference and higher).

It was concluded that in relation to the evolution of land cover, there was a loss of artificial territory and of agricultural and agro-forestry areas in contrast with the gain in territory of forests and semi-natural areas and water reservoirs. It was in the class of forests and semi-natural areas that there were the most changes observed in this period, with particular attention to the loss of maritime pine forests and the gain in open forests of maritime pine due to the impact of the great fire in 2003. From the viewpoint of landscape, based on the calculated metrics, one can say that the number of patches increased, which caused a decrease in the size of patches and their coefficient of variation, the density of the boundary of patches also increased because their areas are smaller and the middle patch border decreased since there was an increased number of patches; the average ratio of the perimeter-area increased because the increased density of the boundary is greater than the number of patches, and the average decreased so, although there is a higher division (increased border) borders are simpler in terms of shape. Finally, the index of Shannon increased due to an increased number of classes.

This municipality has a strong aptitude for maritime pine, eucalyptus, cork oak and Pyrenean oak which can reach 83% of the total area that's why it is possible to diversify further the landscape. It was concluded that the maritime pine has greater potential area, being more in line with the distribution of the species in 1990. It is noteworthy that there are areas with suitability for various forest species simultaneously, and it is possible to convert some areas into mixed stands of maritime pine with cork or Pyrenean oak as suggested in the Municipality Master Plan.

Keywords

Land cover, landscape metrics, forest species suitability maps, Geographic Information Systems.

Índice geral

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vii
Índice de figuras.....	x
Lista de tabelas.....	xi
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos.....	xii
1. Introdução.....	1
2. Enquadramento da área em estudo.....	3
2.1 Caracterização geral da área de estudo.....	3
2.1.1 Caracterização bioclimatológica da área de estudo.....	3
2.1.2 Caracterização topográfica e geomorfologia da área de estudo.....	4
2.1.3 Caracterização da litologia da área de estudo.....	5
2.1.4 Caracterização da biogeografia.....	6
2.1.5 Ocupação do Solo.....	8
2.1.6 Caracterização da ação antrópica.....	9
3. Metodologia.....	11
3.1 Material de base.....	11
3.2 Análise diacrónica da ocupação do solo.....	12
3.2.1 Aplicação dos índices e métricas da paisagem.....	17
3.3 Metodologia da avaliação da aptidão para a ocupação florestal.....	21
4. Resultados.....	29
4.1 Análise diacrónica da ocupação solo.....	29
4.2 Métricas da paisagem.....	34
4.3 Aptidão florestal.....	42
5. Discussão e Conclusões.....	53
Referências bibliográficas.....	55
Anexos.....	57

Índice de figuras

Figura 1 – Freguesia Sarnadas de S. Simão.....	3
Figura 2 – Modelo Digital do Terreno da freguesia Sarnadas de S. Simão	5
Figura 3 – Litologia da freguesia de Sarnadas de S. Simão.....	6
Figura 4 – Ocupação do solo do concelho de Oleiros.....	8
Figura 5 – Gráfico da proporção da ocupação do solo do concelho de Oleiros.....	9
Figura 6 – Modelo cartográfico da análise diacrónica.....	15
Figura 7 – Modelo cartográfico da aptidão florestal.....	27
Figura 8 – Carta da ocupação do solo de 1990 da freguesia de Sarnadas de S. Simão com a legenda da COS 2007.....	29
Figura 9 – Carta da ocupação do solo de 2007 da freguesia de Sarnadas de S. Simão.....	30
Figura 10 – Mudanças na ocupação do solo na freguesia de Sarnadas de S. Simão de 1990 a 2007.....	31
Figura 11 – Evolução quantitativa da ocupação do solo na freguesia de Sarnadas de S. Simão de 1990 a 2007.....	33
Figura 12 – Área da classe.....	34
Figura 13 – Número de manchas.....	35
Figura 14 – Tamanho mediano das manchas.....	36
Figura 15 – Tamanho do coeficiente de variação da mancha.....	37
Figura 16 – Densidade de fronteira.....	38
Figura 17 – Média da fronteira da mancha.....	39
Figura 18 – Rácio médio de perímetro – área.....	40
Figura 19 – Índice médio de forma.....	41
Figura 20 – Aptidão florestal na freguesia Sarnadas de S. Simão para o pinheiro bravo.....	40
Figura 21 – Aptidão florestal na freguesia Sarnadas de S. Simão para o sobreiro.....	44
Figura 22 – Aptidão florestal na freguesia Sarnadas de S. Simão para o eucalipto.....	45
Figura 23 – Aptidão florestal na freguesia Sarnadas de S. Simão para o carvalho negral.....	46
Figura 24 – Disposição das florestas de cada espécie relativamente com o seu potencial para 1990.....	47
Figura 25– Disposição das florestas de cada espécie relativamente com o seu potencial para 2007.....	51

Índice de tabelas

Tabela 1 – Evolução da ação antrópica no município de Oleiros no período de 2001 a 2011.....	10
Tabela 2 – Características da informação de base.....	11
Tabela 3 – Especificações técnicas da COS.....	13
Tabela 4 – Especificações dos índices e métricas da paisagem.....	18
Tabela 5 – Classificação das zonas ecológicas por espécies em três classes e respetivo valor atribuído a cada uma delas.....	21
Tabela 6 – Classificação das condicionantes do solo por espécies em três classes e respetivo valor atribuído a cada uma delas.....	22
Tabela 7 – Classificação das zonas ecológicas e condicionantes ao uso florestal em três classes e respetivo valor atribuído a cada uma delas.....	23
Tabela 8 – Classificação do declive em três classes e respetivo valor atribuído a cada uma delas.....	24
Tabela 9 – Classificação da orientação em três classes e respetivo valor atribuído a cada uma delas.....	24
Tabela 10 – Classificação das zonas ecológicas, condicionantes ao uso florestal, declive e orientação em três classes e respetivo valor atribuído a cada uma delas.....	24
Tabela 11 – Métricas da paisagem.....	42

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

CA – Área da classe

COS – Carta de Ocupação do solo

ED – Densidade de fronteira

IGEO – Instituto Geográfico

MedPS – Tamanho mediano das manchas

MEP – Média da fronteira da mancha

MPAR – Rácio médio de perímetro-área

MSI – Índice médio de forma

NumP – Número de manchas

PROF – Plano Regional de Ordenamento Florestal

SAF – Sistemas agro-florestais

SDI – Índice de diversidade de Shannon

SIG – Sistemas de Informação Geográfica

1. Introdução

Portugal é um país com forte vocação florestal, esta tem um papel primordial quer do ponto de vista social quer económico (Gutierrez 2004). As florestas têm um papel decisivo no equilíbrio ecológico, como reguladores do clima, protetores do solo, purificadores do ar, armazenadores de água, etc.

O desenvolvimento de um determinado tipo de floresta está em consonância com o clima e a natureza do solo da região que ela ocupa. As mudanças da paisagem são consideradas como resultado das interações entre fatores de origem antropogénica e naturais (Galego 2012).

Neste trabalho abordam-se dois fatores em particular, os incêndios florestais e a ação antrópica. O homem tem modificado a floresta desde dos tempos mais remotos, transformando-a em paisagens silvo-pastoris e agroflorestais, tirando proveito da floresta e dos seus recursos, servindo-se dos diversos bens e serviços que esta lhe proporciona (Cruz 2000 citado em Gutierrez 2004). Alterações antrópicas para regimes de perturbação, muitas vezes têm consequências negativas para a conservação, especialmente se eles resultar em fragmentação do habitat e perda. Os fogos por outro lado, como o que ocorreu em 1988 em Yellowstone Parque Nacional podem gerar uma gama de tamanhos de manchas, formas e tipos, conforme a severidade do incêndio variou espacialmente, levando a padrões de densidade da floresta, que pode durar de décadas a séculos (Grossmann et al., 2007 citado em Turner et al., 1994 e Kashian et al., 2004). Estas mudanças em paisagens florestais estão associadas ao aumento das taxas de perda de habitat e fragmentação.

Dada a importância da floresta é necessário uma gestão sustentável das mesmas através da administração e uso a um ritmo que mantenha a sua biodiversidade, a produtividade, a capacidade de regeneração, a vitalidade e as suas potencialidades para satisfazer funções ecológicas, económicas e sociais relevantes, a um nível local, nacional e mundial, sem prejuízo de outros ecossistemas (Martins *et al.* 1997 citado em Gutierrez 2004).

A aplicação de sistemas de informação geográfica para pesquisas ecológicas deu origem a um aumento constante nos estudos sobre padrões de fragmentação de florestas. A maioria destes estudos fornece ou um momento de análise ou a avaliação de mudanças temporais da fragmentação das manchas usando uma grande variedade de métricas que descrevem o tamanho, forma e isolamento de fragmentos florestais (por exemplo, Fuller 2001, Staus *et al.* 2002, Armenteras *et al.* 2003, Garcia *et al.* 2005, Echeverria *et al.* 2006, Gaveau *et al.* 2007). Por outro lado, poucos estudos têm relatado detalhadamente as transições da floresta para outras classes de cobertura do solo (por exemplo, a perda de florestas) ou vice-versa (ou seja, ganho de floresta), que são cruciais para a compreensão temporal da evolução dos padrões de fragmentação (Steininger *et al.* 2001), particularmente de paisagens constituídas por mosaicos de pequenas manchas distintas.

A maioria dos trabalhos que utilizam métricas de paisagem é dedicada à biodiversidade e à análise de habitat. Além disso, muitos artigos analisam a relação de métricas e índices de paisagem com a avaliação do padrão da paisagem e as alterações das mesmas (Uuemaa *et al.* 2009). O uso de métricas da paisagem que é um tema com grande polémica, quer pelo uso das métricas padrão mais comuns,

ignorando o corelacionamento entre elas as métricas, em vez da escolha das mais elucidativas das relações entre os padrões e os processos em estudo. No entanto, novas métricas estão a ser desenvolvidas, pois ainda há alguns aspetos nos parâmetros da paisagem que as atuais não determinam ou há problemas com a escala, interpretabilidade, etc. Não obstante o referido, não se deve subestimar o papel das métricas da paisagem na determinação das relações entre o padrão da paisagem e do processo.

Este trabalho teve como objetivo a realização de uma análise da evolução do uso do solo, e determinar se a mesma vai de encontro às potencialidades da área em estudo e finalmente, a identificação de quais as zonas da área em estudo que se adequam à exploração das espécies florestais sugeridas no Plano Regional de Ordenamento Florestal (PROF) da área de interesse.

2. Enquadramento da área em estudo

2.1 Caracterização geral da área de estudo

A área de estudo está situada na Península Ibérica, em Portugal, na Beira Baixa, no distrito de Castelo Branco, município de Oleiros, freguesia de Sarnadas de S. Simão (Figura 1). As temperaturas médias anuais rondam os 15,7°C e a precipitação total anual é na ordem dos 758,3 mm. A freguesia situa-se a Este, no limite do concelho, nas faldas da Serra do Muradal, tendo uma área de 31 km². Em termos agrícolas, existe nesta terra muita variedade e em grande abundância, azeite, milho e fruta diversa, nomeadamente cerejas.

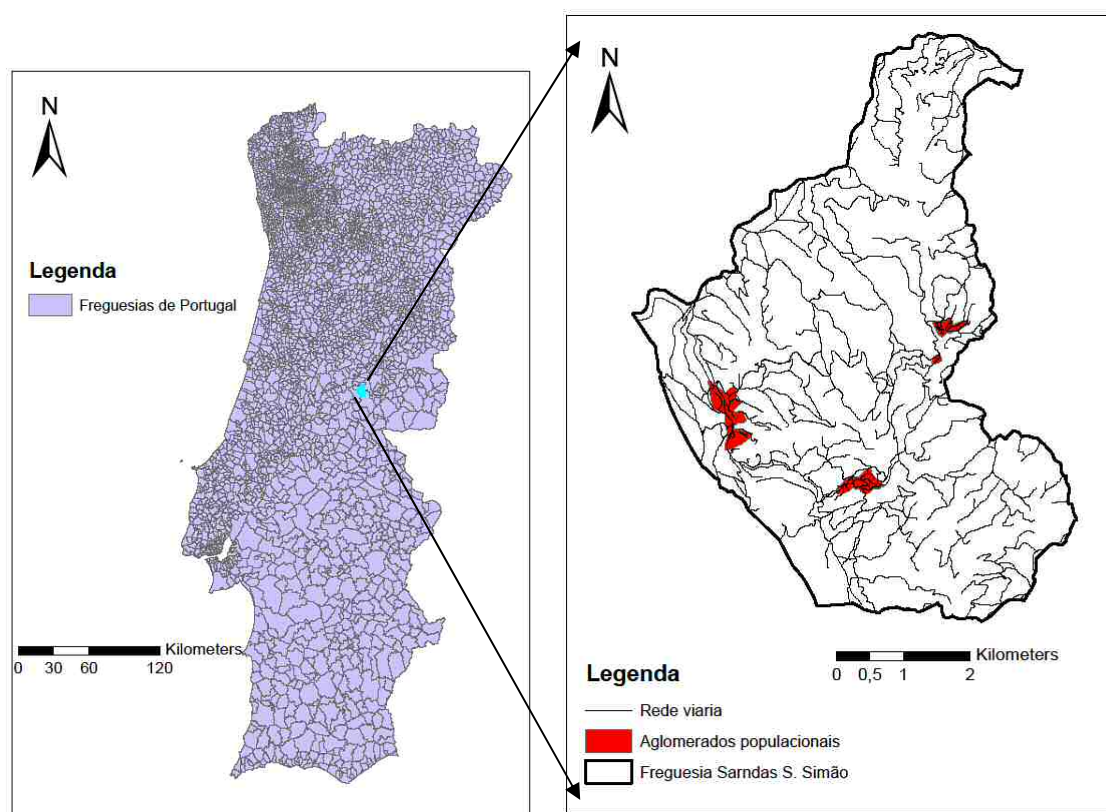


Figura 1 - Localização da freguesia de Sarnadas de S. Simão

2.1.1 Caracterização bioclimatológica da área de estudo

Para caracterizar uma região bio climaticamente recorreu-se a vários índices, tais como:

- o índice de continentalidade (que expressa a amplitude térmica) segundo Rivas-Martinéz (1983);

- o índice de termicidade (que pondera o frio da estação invernal com a temperatura imitante para muitas plantas) de acordo com o autor anterior e
- o índice ombrotérmico (a precipitação que efetivamente fica retida pelos solos e vegetação)

Para caracterizar uma região a nível da precipitação utilizou-se o índice ombrotérmico:

$$I_o = \frac{P1 - P12}{TM1 - TM12}$$

sendo, P1-P12 a soma da precipitação média e TM1-TM12, a soma das temperaturas média mensais superiores a 0°C. Neste caso, obteve-se $I_o = 4,03$ que corresponde a Sub-húmido superior.

A nível de temperatura a região é caracterizada pelos índices de termicidade e de continentalidade que são obtidos respetivamente, por:

$$I_t = (T + m + M) \times 10$$

e

$$I_c = T_{\max} - T_{\min}$$

Sendo que, T é a temperatura média anual; m é a temperatura média das mínimas do mês mais frio; M é a temperatura média das máximas do mês mais frio; T_{\max} é a temperatura média do mês mais quente; e T_{\min} é a temperatura média do mês mais frio. Neste estudo, obteve-se um índice de termicidade de 314 (Mesomediterrâneo Inferior) e um índice de continentalidade no valor de 28,2 (Subcontinental). Estes índices foram calculados com base nos dados disponibilizados pelo Instituto de Meteorologia para Castelo Branco de 1971 a 2000 (Anexo I).

2.1.2 Caracterização topográfica e geomorfológica da área de estudo

A freguesia de Sarnadas de S. Simão relativamente à sua topografia, pode-se dizer que se situa-se nas faldas da Serra do Muradal e que, por essa mesma razão, a sua altitude pode chegar aos 886 m e a sua altitude mínima aos 350 m conforme se pode observar no Modelo Digital do Terreno (MDT) (Figura 2 e Anexo II), esta informação foi gerada a partir das Cartas Militares de Portugal.

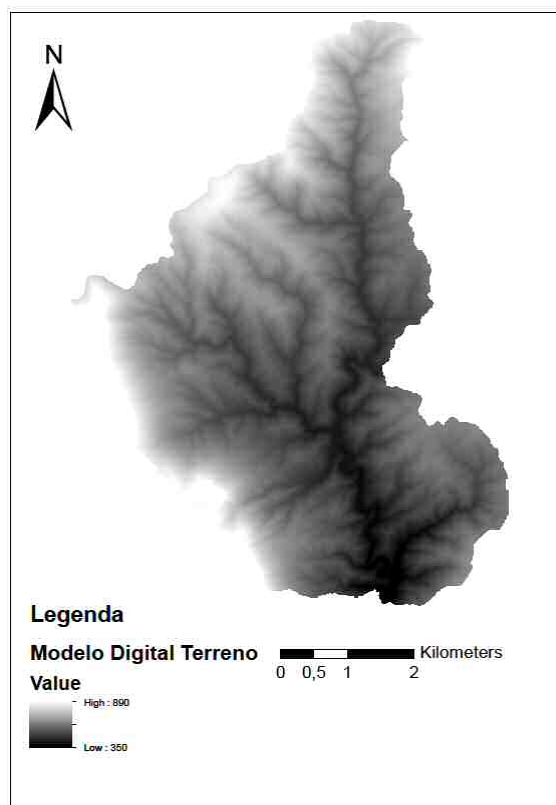


Figura 2 - Modelo Digital do Terreno da freguesia de Sarnadas de S. Simão

2.1.3 Caracterização da litologia da área de estudo

A freguesia é, a nível litológico, ocupada maioritariamente por xistos, grauvaques (Complexo xisto-grauváquico) cuja área é de 3073,56 ha o que corresponde a 99,1% da área em estudo. A norte e oeste é ocupada por dois filões de quartzos cuja área é de 26,10 ha correspondendo a 0,9% da área em estudo (Figura 3 e Anexo III).

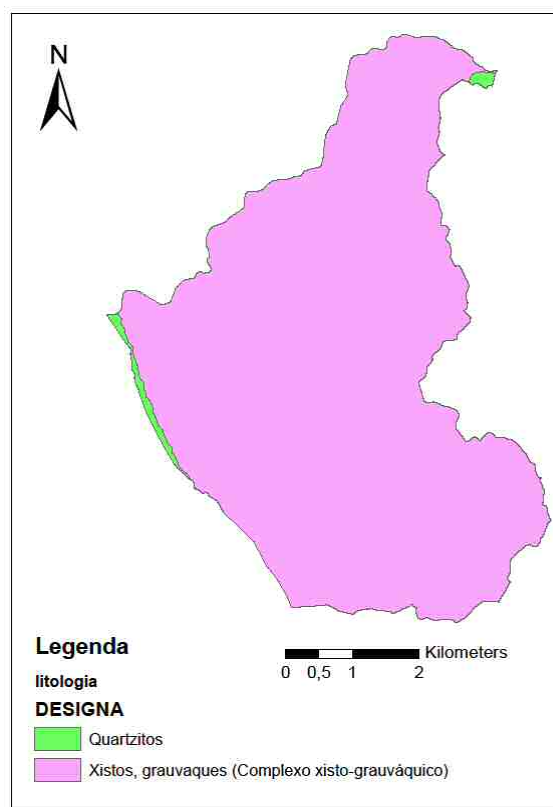


Figura 3 - Litologia da freguesia de Sarnadas de S. Simão

2.1.4 Caracterização da biogeografia

A Biogeografia é a ciência que estuda a distribuição dos seres vivos na superfície terrestre e é uma área da Geografia. Já a Fitogeografia restringe-se às plantas. As principais divisões da Biogeografia são: Reino, Região, Província, Sector, Distrito e Tessela. As categorias indicadas anteriormente são espaços geográficos de superfície contínua, à exceção da tessela (unidade básica ou elementar), que incluem os acidentes orográficos e variações geológicas que podem surgir na sua área e apresentam uma flora, vegetação, litologia, geomorfologia, solos e paleo-história específicos. No Reino, a sua delimitação está dependente das considerações taxonómicas e ecossistémicas. A Região é uma área extensa com um elevado número de elementos originais, nos quais se destacam os endemismos, assim como territórios climáticos, séries, geoséries e pisos bioclimáticos particulares. A Província é um amplo território, que possui grande número de espécies características, incluindo paleoendemismos e géneros endémicos, bem como de domínios climáticos, séries, geoséries, comunidades permanentes e cliséries altitudinais próprias. O Sector caracteriza-se como um território com entidade geográfica, que apresenta *taxa* e associações particulares, assim como de *catenas* próprias e *microsigmeta* que se destacam mediante a presença de algumas comunidades permanentes e subseriais particulares. O Distrito abrange uma determinada superfície caracterizada pela existência de associações e espécies peculiares que faltam em distritos próximos, bem como um uso tradicional próprio do território. A tessela é a unidade elementar da biogeografia, definindo-se como sendo um espaço de extensão variável, homogéneo do

ponto de vista ecológico, que apenas pode apresentar um tipo de vegetação potencial e, conseqüentemente, uma só sequência de comunidades de substituição. As tesselas, únicas unidades que se podem repetir de forma disjunta, relacionadas entre si por um gradiente edáfico ou climático que constitui as catenas de vegetação. Expressam o fenómeno da zonation.

Verificou-se que a área de estudo está inserida no Reino Holárctico, Região Mediterrânea, Sub-Região Mediterrânea Ocidental, Província Luso-Extremadurensis, Sector Toledano-Tagano, Subsector Hurdano-Zezerense, Superdistrito Zezerense de acordo com Costa et al. (1998). Descrevem-se de seguida sucintamente as características desta classificação.

Reino Holárctico

Ocupa a maior parte do Hemisfério Norte, abrangendo parte da Ásia, América do Norte, norte de África e Europa, distingue-se em duas regiões, com clima e vegetação distintos.

Região Mediterrânea

Possui um clima em que escasseiam as chuvas no Verão, podendo ocorrer um excesso de água nas outras estações. Nesta região, o clima não é ameno, devido às altitudes observando-se bosques e matagais de árvores e arbustos de folhas planas e pequenas, coriáceas e persistentes (esclerofilas).

Sub-Região Mediterrânea Ocidental

A sub-região Mediterrânea Ocidental abrange os territórios mais ocidentais da Península Ibérica, caracteriza-se pelo regime atlântico, onde predominam os solos ácidos e, conseqüentemente, o coberto vegetal é silicícola. Apresenta uma flora antiga, rica em endemismos e vegetação original, onde predominam *sintaxa* endémicos. Face à sua situação geográfica, combinam-se nestas superfícies elementos de dois mundos distintos, o mediterrâneo e o eurosiberiano. Tal, deve-se, sobretudo à migração das espécies.

Província Luso-Extremadurensis

Encontra-se, sobretudo, em solos derivados de materiais siliciosos paleozóicos – maioritariamente xistosos ou granitos – e no andar bioclimático mesomediterrâneo. São próprios deste território os sobreirais mesomediterrâneos, os azinhais e os carvalhais, que na maioria das vezes são transformados em montados, bem como os medronhais. Nos montados desenvolvem-se comunidades terofíticas efémeras e de pouca biomassa.

Sector Toledano-Tagano

É dominado por solos graníticos, xistosos e quartzíticos e situa-se no andar mesomediterrâneo seco a sub-húmido. É neste território que o “ carvalho-negral” luso-extremadurensis tem maior expansão em Portugal. Além dos bosques e matos próprios da Província, há que considerar os abundantes giestais e o urzal/esteval.

Subsector Hurdano-Zezerense

Inclui algumas serras que ultrapassam ligeiramente os 1000 m como as serras de Gardunha, Muradal, Alvelos, Vermelha, e Malcata, o vale do Zêzere (Superdistrito Zezerense), a campina de Castelo Branco/Idanha-a-Nova, Penha Garcia, as arribas do Tejo, e a zona de Nisa/Fronteira (Superdistrito Cacerense).

Superdistrito Zezerense

Situa-se no andar mesomediterrânico sub-húmido, onde ocorrem os sobreirais climatófilos e as suas etapas subseriais. No mesomediterrânico superior sub-húmido a húmido assinala-se o carvalhal, a sua orla e o respetivo mato de degradação.

2.1.5 Ocupação do solo

A freguesia de Sarnadas de S. Simão insere-se no concelho de Oleiros que a nível de ocupação de solo é maioritariamente do tipo de florestas abertas e vegetação arbustiva herbácea correspondente a uma área de 26126,19 ha (55,5% da área do concelho) e a menor do tipo equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas corresponde apenas a uma área de 9,18 ha (Figuras 4 e 5). Mais à frente ,neste trabalho, é estudado com mais detalhe a ocupação de solo para a freguesia em particular.

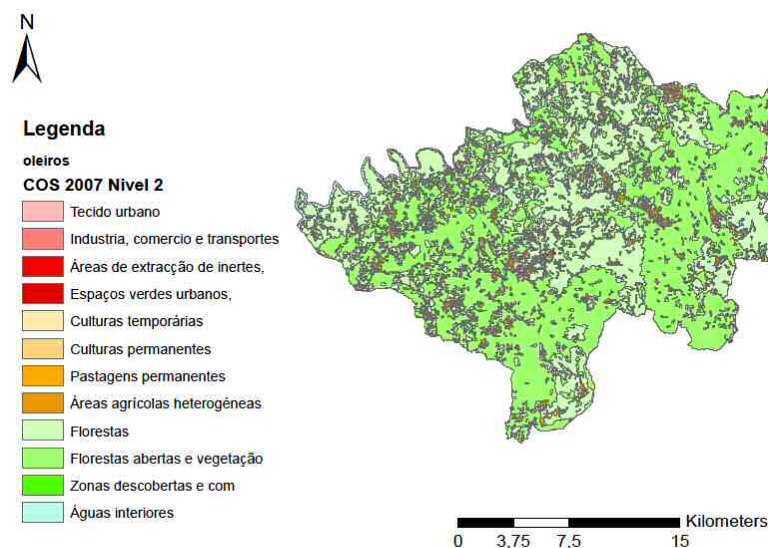


Figura 4 - Ocupação do solo do concelho de Oleiros

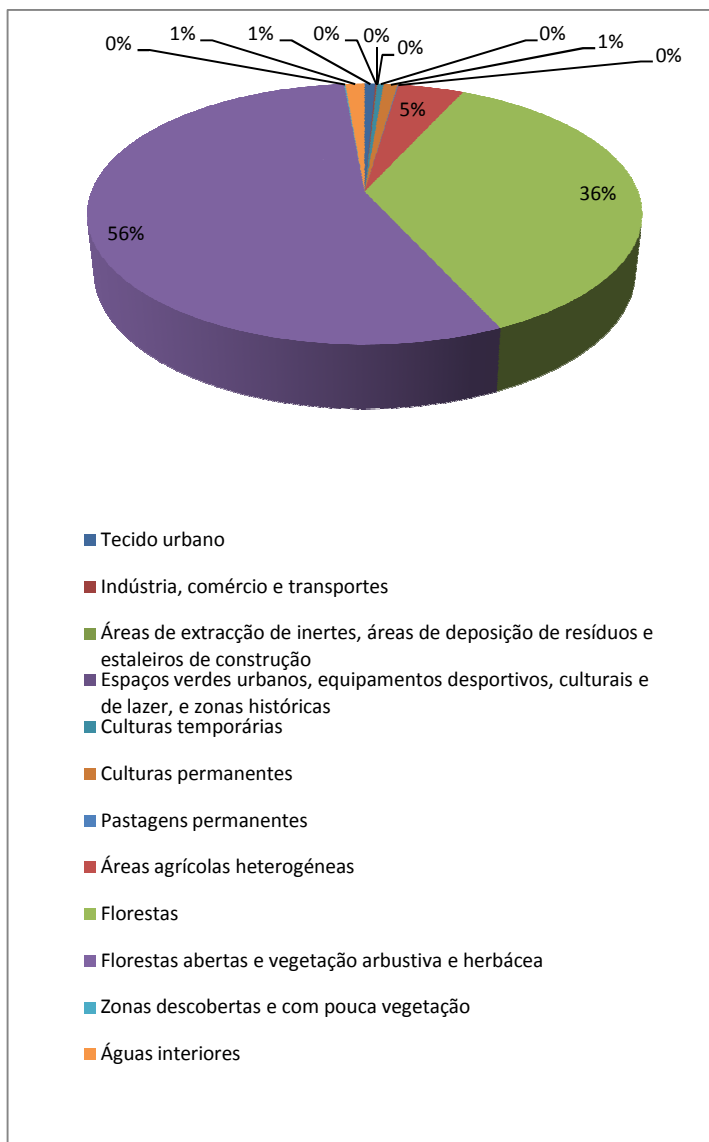


Figura 5 - Gráfico da proporção da ocupação do solo do concelho de Oleiros

2.1.6 Caracterização da ação antrópica

A ação antrópica aumentou, na sequência do aparecimento de novas edificações e infra estruturas, contudo a população residente tem vindo a diminuir no período em estudo, no município de Oleiros, segundo os dados do INE relativamente aos censos de 2001 para 2011 (Tabela 1).

Tabela 1 - Evolução da ação antrópica no município de Oleiros no período de 2001 a 2011

Crítérios	2001	2011
População residente	5721	6677
Homens	47,65%	48,20%
Mulheres	52,35%	51,80%
Famílias	2485	2656
Dimensão média familiar	2,3	2,5
Alojamentos	4989	4945
Número médio de alojamentos	1,1	1,1
Edifícios	4,698	4,684

3 Metodologia

3.1 Material de base

O material utilizado para a elaboração deste trabalho foi o seguinte (Tabela 2):

Tabela 2 - Características da informação de base

Nome	Formato dos dados	Sistema de Coordenadas	Informação de base	Escala base	Descrição
“COS2007N2”	Shapefile	Sistema ETRS89	IGEO	1:25000	Carta de Ocupação de Solo de 2007 (nível 2)
“266”, “267” e “279”	Shapefile	Sistema ETRS89	IGEO	1:25000	Carta de Ocupação de Solo de 1990 (folhas n.º 266, 267 e 279)
“Cont_AAD_CA OP2011”	Shapefile	Sistema ETRS89	IGEO	1:25000	Carta Administrativa Oficial de Portugal
“Lito”	Shapefile	Sistema IGeoE-WGS84	Agencia Portuguesa do Ambiente	1:100000	Carta Litologica de Portugal
“002664Brgbx”, “002671Argb”, “002671Brgbx”, “002673Argb”, “002673Brgbx”, “002791Argb”, e “002791Brgbx”	Raster	Sistema Hayford-Gauss militar	IGEO	1:10000	Ortofotomapa
“COS2007N5_cl ip”	Shapefile	Sistema ETRS89	IGEO	1:25000	Carta de Ocupação de Solo de 2007 do nível 5
“ecol”	Shapefile	Sistema IGeoE-WGS84	Agencia Portuguesa do Ambiente	1:100000	Carta Ecológica de Portugal
“266_2”, “267_2” e “279_2”	Raster	Sistema Hayford-Gauss militar	Instituto Geográfico do Exército	1:25000	Carta Militar de Portugal (folhas n.º 266, 267 e 279)

Tabela 2 - Características da informação de base

Nome	Formato dos dados	Sistema de Coordenadas	Informação de base	Escala base	Descrição
"266_S", "a267_S" e "a279_S"	Raster	Sistema Hayford-Gauss militar	Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural	1:25000	Carta Complementar de Solos de Portugal (folhas n.º 266, 267 e 279)

Toda a informação de base que não se encontra no sistema de coordenadas ETRS89, foi convertida para aquele sistema de coordenadas. Dependendo do sistema de coordenadas originais da informação de base este foi convertido ou, introduzido o sistema de coordenadas Hayford-Gauss militar em ArcGis. Depois a informação foi convertida para o sistema de coordenadas ETRS89 pelo software MUDAR_SISTEMA_SHP disponibilizado pelo Instituto Geográfico Português (IGEO). Apesar de existir outros métodos de transformação sistema de coordenadas este foi escolhido, pois encontra-se disponível num site de uma entidade nacional de referencia e informação geográfica.

Optou-se por fazer a apresentação da metodologia em duas partes distintas. A primeira parte irá consistir na análise diacrónica da ocupação do solo, enquanto a segunda parte, será relativa à avaliação da aptidão para a ocupação florestal.

3.2 Análise diacrónica da ocupação do solo

Para a análise diacrónica da freguesia de Sarnadas de S. Simão nos anos 1990 e 2007 foram utilizadas as Cartas de Ocupação do Solo (COS) referentes àqueles anos. A COS de 1990 necessitou de um *Merge*, pois os dados base estavam divididos pelas 3 cartas militares em que a freguesia se encontra ("266", "267" e "279") e de um *Clip* para se ficar com a área em estudo. A COS de 1990 precisou também de uma reconversão da legenda pois a nomenclatura e codificação era diferente da COS de 2007. Para tal recorreu-se ao *Add Field* para criar um campo que foi preenchido posteriormente com a conversão da legenda da COS de 1990 para a legenda da COS de 2007. A conversão da legenda pode ser consultada na tabela do Anexo IV.

No fim verificou-se que a COS de 1990, após a reclassificação com a legenda da COS de 2007, continha polígonos vizinhos com a mesma classificação, pelo que se usou a função *Merge* para os unir. De seguida criaram-se mais 3 campos (*Add Field*) para o cálculo de áreas e perímetros, respetivamente: area_m, area_ha e perímetro que foi calculado pelo *Calculate Geometry* para a área em hectares e o perímetro, respetivamente.

A COS de 2007 foi editada de forma a produzir a classificação da ocupação do solo com o detalhe de nível 5 da legenda, pois a mesma apenas se encontra disponível gratuitamente até ao nível 2 ("COS2007N2"). A edição da COS decorreu primeiramente com um *Clip* da shapefile "COS2007N2" com a shapefile "cos90fsss" e o *Union* com a shapefile "COS2007N5_clip" resultando a shapefile "cos_n5_freg_sarnadas_s_simao" que foi editada através dos *Cut Poligon* e *Merge*. Os *Cut Poligon* e

Merge efetuados foram baseados na visualização dos ortofotomapas (rasters: “002664Brgbx”; “002671Argb”; “002671Brgbx”; “002673Argb”; “002673Brgbx”; “002791Argb” e “002791Brgbx”) da freguesia e obedecendo às especificações técnicas da COS 2007 (Tabela 3):

Tabela 3 - Especificações técnicas da COS de 2007 (Instituto Geográfico Português 2010)

Modelo de dados	Vetorial
Unidade mínima cartográfica (UMC)	1 ha
Distancia mínima entre linhas	20 m
Largura mínima de polígonos	20 m
Sistema de Georreferência	ETRS89/PT- TM06
Elipsóide de referência	GRS80
Projecção cartográfica	Transversa de Mercator
Latitude da origem das coordenadas rectangulares	$\phi 0$: 39° 40' 05",73 N
Longitude da origem das coordenadas rectangulares	$\lambda 0$: 8° 07' 59",19 W
Falsa origem das coordenadas rectangulares	K = 1
Nomenclatura	Conforme o descrito no Anexo V
Dados de base	Ortofotomapas no Anexo VI
Referência da delimitação administrativa	Carta Administrativa oficial de Portugal (CAOP)

Por fim, foi efetuada a fotointerpretação e a legenda nos campos descrição e código 1. Calculou-se pelo *Calculate Geometry* as áreas dos polígonos e os perímetros.

As shapefiles “cos90fsss” e “cos_n5_freg_sarnadas_s_simão” foram rasterizadas usando uma célula com uma dimensão de (10 x 10 m²). Este tamanho de célula foi escolhido porque se encontra dentro do intervalo aceitável para esta escala (125 a 5) apesar de o recomendado ser o tamanho de célula 25, neste trabalho deu-se uma especial relevância a resolução de célula mais pequena, isto é, a maior parte dos objetos espaciais da topografia estão identificados. Os ficheiros raster resultantes foram reclassificados para se poder aplicar a função *Combine*. O raster gerado é designado por “combinecos” e foi sujeito às operação *Raster to Polygon*, *Dissolve* e *Add Field* duas vezes, uma para a descrição e outra para a área que se calculou com o *Calculate Geometry*. A Figura 6 mostra esquematicamente o processo descrito.

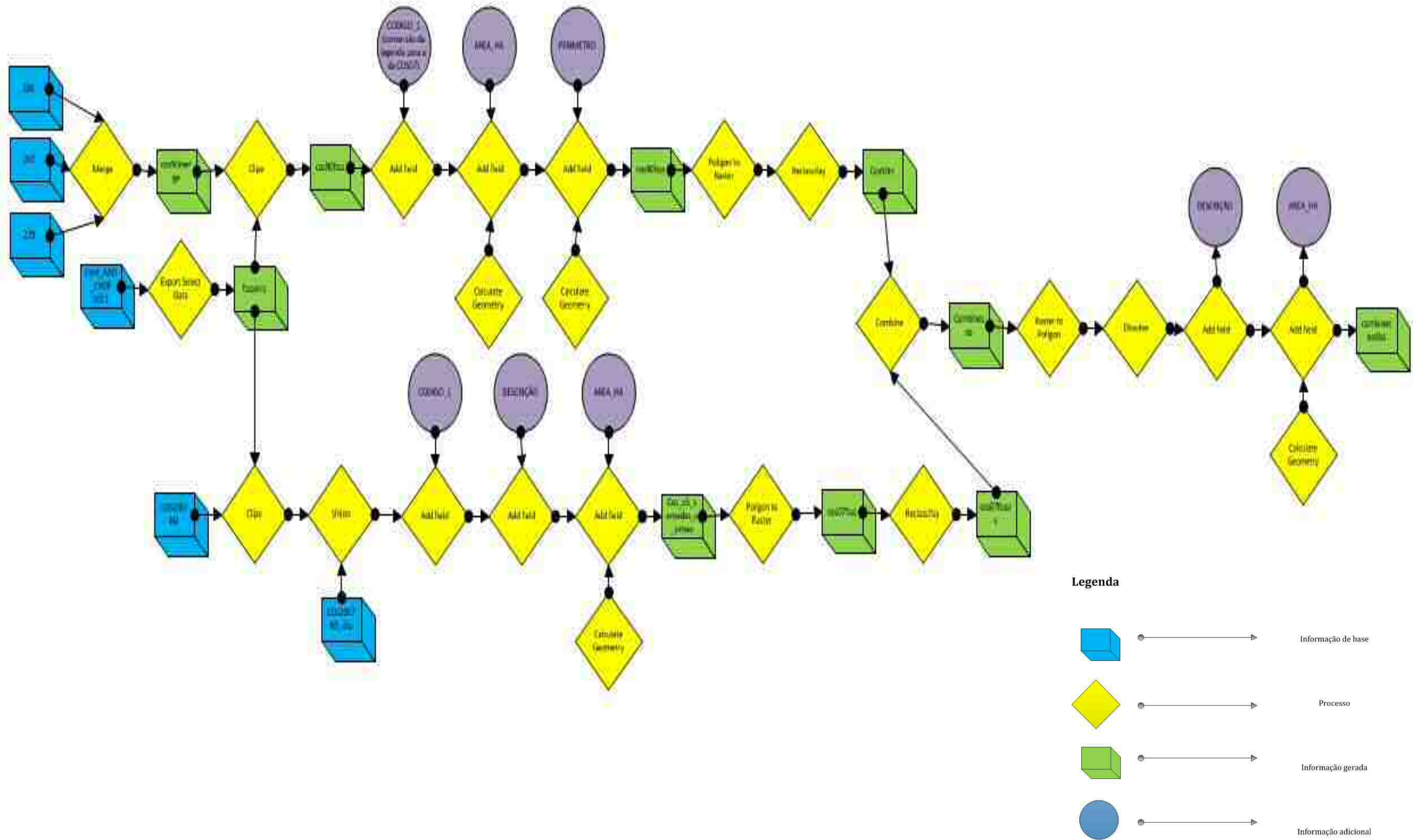


Figura 6 - Modelo cartográfico da análise diacrónica

3.2.1 Aplicação das métricas da paisagem

Para uma completa análise diacrónica, para além de se verificar quais e onde ocorreram as mudanças da ocupação do solo, complementou-se essa análise com a aplicação de várias métricas, calculadas com a extensão Patch Analyst no ArcGIS.

Algumas das métricas calculadas forneceram dados redundantes, pelo que se procedeu a uma análise estatística recorrendo ao software R i386 3.0.0. Utilizou-se o coeficiente de correlação linear de *Pearson* (r) o qual varia de -1 a 1, e quanto mais próximos daqueles valores, mais forte é a associação das variáveis em exame. O valor de 1 indica uma correlação diretamente proporcional e o -1 uma correlação inversamente proporcional. Os valores desse coeficiente próximos de 0 indicam uma correlação fraca. Foram tidos em consideração os valores com um nível de significância inferior a 5%, a estes não corresponde uma correlação significativa, pelo que os seus dados mostram informação não redundante.

Esta análise estatística ajudou na decisão dos índices escolhidos, assim os restantes índices do mesmo tipo de métrica, cuja informação se correlacionava com outros índices foram selecionados segundo o objetivo deste trabalho (Anexo VII). Os índices encontram-se sintetizados na tabela 4.

Tabela 4 - Especificações dos índices e métricas da paisagem

Tipo de métrica	Índice	Descrição	Formula	Vantagens
Métricas da área	Área da classe (CA)	Soma das áreas de todas as amostras que pertencem a uma determinada classe	$CA_i = \sum p_i$ <p>Em que: p_i – é a área da mancha com a classificação i</p>	Permite saber o total da área da classe. Neste estudo ajuda a perceber como foi a evolução da ocupação de área de uma determinada classe.
Métricas de tamanho e densidade da mancha	Número de manchas (NumP)	<p>É uma medida de composição da paisagem ou de classe (conforme o selecionado) e quantifica a variedade do tipo de coberto vegetal presente na paisagem.</p> <p>No caso das classes é uma medida da configuração da paisagem e está relacionada com o carácter espacial da paisagem, especificamente com o grau de subdivisão da paisagem.</p>	<p>Para a paisagem:</p> $NumP = m$ <p>Em que: m – é o numero de tipos de coberto vegetal existentes na paisagem</p> <p>Para as classes:</p> $NumP_i = \sum P_i$ <p>Em que: $NumP_i$ – é o somatório de todas as manchas de um determinado tipo de ocupação de solo (P_i)</p>	O número de manchas relativo á paisagem é sensível ao tipo de classificação do coberto vegetal usado. Fornece informação acerca do número de tipos de coberto vegetal. Neste trabalho mostra esta métrica mostra como evolui a diversidade de ocupações de solo.
	Tamanho mediano das manchas (MedPS)	É o tamanho do meio das manchas, ou o percentil 50		É uma medida do tamanho das manchas deste trabalho.
	Tamanho do coeficiente de variação da mancha (PSCoV)			Mostra a quantidade de variação das métricas de tamanho da mancha.

Tabela 4 - Especificações dos índices e métricas da paisagem (cont.)

Tipo de métrica	Índice	Descrição	Formula	Vantagens
Métricas de fronteira	Densidade de fronteira (ED)	Quantidade de fronteira em relação à área	Para a paisagem: $ED = \frac{TE}{TLA}$ Para a classe: $ED_i = \frac{TE}{TLA}$	Esta métrica é uma medida útil pois mostra o efeito de bordadura que pode existir, bem como de uma forma não muito exata a complexidade da forma das manchas.
	Média da fronteira da mancha (MPE)	Média da quantidade da fronteira por mancha	Para a paisagem: $MPE = \frac{TE}{NumP}$ Para a classe: $MPE = \frac{TE}{NumP_i}$	Esta métrica mostra que para cada classe qual a quantidade de fronteira e por consequência o efeito de bordadura que pode existir.
Métricas da forma	Rácio médio de perímetro-área (MPAR)	É uma medida de complexidade de forma	Para a paisagem: $MPAR = \frac{\sum ED}{NumP}$ Para a classe: $MPAR = \frac{\sum ED_i}{NumP_i}$	Esta métrica mostra o efeito de bordadura por mancha.

Tabela 4 - Especificações dos índices e métricas da paisagem (cont.)

Tipo de métrica	Índice	Descrição	Formula	Vantagens
Métricas da forma	Índice médio de forma (MSI)	<p>Mede a complexidade da forma</p> <p>MSI é maior que 1, MSI = 1 quando todas as manchas são circulares</p>	<p>Para a paisagem:</p> $MSI = \frac{\sum \frac{p}{\sqrt{a}}}{NumP}$ <p>Em que: p – perímetro das manchas a – área de todas as manchas</p> <p>Para a classe:</p> $MSI = \frac{\sum \frac{p}{\sqrt{a_i}}}{NumP}$ <p>Em que: p – perímetro das manchas a_i – área das manchas de cada classe</p>	<p>Esta métrica mostra de que forma evoluíram a forma das manchas.</p>
Métricas de diversidade	Índice de diversidade de Shannon (SDI)	<p>É quantitativo, que permite medir a diversidade de habitats, relacionando o número de tipos de habitats com a área por eles ocupada relativamente à totalidade da área.</p> <p>O índice será igual a zero, quando existe apenas uma mancha em a paisagem e aumenta conforme o número de tipos de manchas ou proporcional á distribuição dos tipos de manchas aumentam</p>	$SDI = -\sum p_i \log p_i$ <p>Em que: p_i – é a proporção da área total do habitat coberta pela categoria _i de coberto vegetal</p>	<p>Este índice permite saber quantos tipos de coberto existem e qual a proporção em que cada um se encontra.</p>

3.3 Metodologia da avaliação da aptidão para a ocupação florestal

Para determinar a aptidão florestal consideraram-se as seguintes espécies recomendadas no Plano Regional de Ordenamento Florestal da região onde se insere a área em estudo, que é o Pinhal Interior Sul (PROF PIS):

- pinheiro bravo,
- sobreiro,
- eucalipto e
- carvalho-negral.

Para a definição das zonas de aptidão florestal foram utilizados 4 parâmetros:

- ecologia,
- declive
- orientação das encostas e
- condicionantes ao uso florestal.

De notar que a ecologia foi primeiramente adaptada (corrigida através de um union com as altimetrias selecionadas e merge dos polígonos que estavam generalizados) de forma a ter uma escala compatível com o resto da informação.

Foram definidas três classes de referência para a ecologia e condicionantes do solo de acordo com a metodologia proposta em e Dias et al. (2008). As tabelas 5 e 6 sintetizam as classes de referência relativas, respetivamente, à ecologia e condicionantes do solo para as referidas espécies.

Tabela 5 - Classificação das zonas ecológicas por espécies em três classes e respetivo valor atribuído a cada uma delas

Espécie florestal	Pinheiro bravo	Sobreiro	Eucalipto	Carvalho negral
Nome científico da espécie	<i>Pinus pinaster</i>	<i>Quercus suber</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
Classe de aptidão		Superior (valor: 10)		
Descrição	SA.AM SA SM	SM	SM	SA SA.AM
Classe de aptidão		Referência (valor: 20)		
Descrição		SA.AM	SA.AM	
Classe de aptidão		Inferior (valor: 30)		
Descrição		SA	SA	SM

Tabela 6 - Classificação das condicionantes do solo por espécies em três classes e respetivo valor atribuído a cada uma delas

Espécie florestal	Pinheiro bravo	Sobreiro	Eucalipto	Carvalho negral
Nome científico da espécie	<i>Pinus pinaster</i>	<i>Quercus suber</i>	<i>Eucaliptus globulus</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
Classe de aptidão		Superior (valor: 1)		
Descrição	<ul style="list-style-type: none"> • Profundidade expansível • Sem limitações 	<ul style="list-style-type: none"> • Profundidade expansível • Sem limitações 	<ul style="list-style-type: none"> • Descontinuidade textural • Drenagem externa • Profundidade expansível • Sem limitações 	<ul style="list-style-type: none"> • Descontinuidade textural • Profundidade expansível • Sem limitações
Classe de aptidão		Referência (valor: 2)		
Descrição	<ul style="list-style-type: none"> • Armazenamento de água • Descontinuidade textural • Drenagem externa • Drenagem interna • Espessura efetiva • Solo desconhecido 	<ul style="list-style-type: none"> • Armazenamento de água • Descontinuidade textural • Drenagem externa • Espessura efetiva • Solo desconhecido 	<ul style="list-style-type: none"> • Drenagem interna • Espessura efetiva • Solo desconhecido 	<ul style="list-style-type: none"> • Drenagem externa • Drenagem interna • Espessura efetiva
Classe de aptidão		Inferior (valor: 3)		
Descrição	<ul style="list-style-type: none"> • Afloramento rochoso • Área social • Calcário • Características verticais • Salinidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Afloramento rochoso • Área social • Calcário • Drenagem interna • Características verticais • Salinidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Afloramento rochoso • Área social • Armazenamento de água • Calcário • Características verticais • Salinidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Afloramento rochoso • Área social

A tabela 7 mostra como a incorporação da informação relativa às zonas ecológicas e às condicionantes do solo foi reclassificada para cada uma das espécies em estudo. Optou-se por tratar esta informação primeiramente e separadamente, pois além de ser a metodologia utilizada por Soares (2007) e Guitierres (2004), esta informação depende de espécie florestal e a informação relativa ao declive e à orientação das encostas, não.

Tabela 7 - Classificação das zonas ecológicas e condicionantes ao uso florestal em três classes e respetivo valor atribuído a cada uma delas

Classificação das zonas ecológicas	Classificação das condicionantes do solo	Classificação das zonas ecológicas + Classificação das condicionantes do solo	Valor
10	1	11	100
10	2	12	100
10	3	13	100
20	1	21	100
20	2	22	200
20	3	23	200
30	1	31	100
30	2	32	200
30	3	33	300

A informação das tabelas 5 e 6 encontra-se representada nas shapefiles: “zeco_cn”, “zeco_ec”, “zeco_pb1”, “zeco_qs”; “condsolo_ec” e “condsolo_pb” que foram geradas a partir das shapefiles “ecolaltimunion” e “soloscomplementaresfsssetrsnordem”, respetivamente. Visto que as condicionantes do solo para o sobreiro e carvalho negral eram as mesmas que as do pinheiro bravo usou-se a shapefile “condsolo_pb”.

É de referir que a shapefile “ecolaltimunion” resultou de um tratamento prévio em que o *Clip* da shapefile “ecol_etr” cuja escala é de 1:10 000 foi ajustado à altimetria da freguesia.

Às shapefiles “zeco_cn”, “zeco_ec”, “zeco_pb1”, “zeco_qs”, “condsolo_ec” e “condsolo_pb” foi introduzido um novo campo através da função *Add Field* e preenchido consoante os dados das tabelas 5 e 6. Por sua vez estas shapefiles foram rasterizadas com cell size 10, recorrendo à função *Polygon to Raster*.

Estes ficheiros raster foram submetidos ao *Raster Calculate* por espécie, onde o campo VALUE foi somado dando origem aos outputs “cond+eco_cn”, “cond+eco_ec”, “cond+eco_pb” e “cond+eco_sb”.

Para terminar o tratamento da informação relativa às espécies florestais, os outputs foram reclassificados de forma a terem a informação da tabela 7, gerando ficheiros raster com a mesma designação que os anteriores e com 1 na sua terminação.

Para o tratamento da informação de uma forma globalizada procedeu-se à criação dos temas “fsssaspect” e “fsssgridslop” que resultaram da aplicação das funções *Aspect* e *Slope* respetivamente, o raster fsssgridmask cujo cell size é de 10 m. O tema “fsssaspect” foi reclassificado segundo a tabela 8

com a função *Reclassify* originando o tema “aspectre1”. O tema “fsssgridslop” também foi reclassificado de forma a integrar a informação da tabela 9 e gerando o tema “slopreclass”.

Tabela 8 - Classificação do declive em três classes e respetivo valor atribuído a cada uma delas

Classes de declive (%)	Valor
<15%	10
15 a 35%	20
>35%	30

Tabela 9 - Classificação da orientação em três classes e respetivo valor atribuído a cada uma delas

Classes de orientação (°)	Valor
Sem orientação	1
135 a 315°	2
315 a 135°	3

Com o *Raster Calculator* introduziu-se a informação relativa às zonas ecológicas e condicionantes do solo com a do declive e com a da orientação. Obteve-se 4 temas, um para cada uma das espécies, que foram depois convertidos para shapefiles, designadamente: “cnsHP”, “ecshp”, “pbshp” e “sbshp”. A estas shapefiles foi-lhes adicionado um campo (*Add Field*) para que recebessem a classificação de acordo com a tabela 10.

Tabela 10 - Classificação das zonas ecológicas, condicionantes ao uso florestal, declive e orientação em três classes e respetivo valor atribuído a cada uma delas

Classificação das zonas ecológicas e condicionantes do solo	Classes de declive (%)	Classes de orientação (°)	Total	Valor
100	10	1	111	Superior
100	10	2	112	Superior
100	10	3	113	Superior
100	20	1	121	Superior
100	20	2	122	Superior
100	20	3	123	Referência
100	30	1	131	Referência
100	30	2	132	Inferior
100	30	3	133	Inferior
200	10	1	211	Referência
200	10	2	212	Referência
200	10	3	213	Referência
200	20	1	221	Referência
200	20	2	222	Referência
200	20	3	223	Inferior

Tabela 10 - Classificação das zonas ecológicas, condicionantes ao uso florestal, declive e orientação em três classes e respetivo valor atribuído a cada uma delas (cont.)

Classificação das zonas ecológicas e condicionantes do solo	Classes de declive (%)	Classes de orientação (°)	Total	Valor
200	30	1	231	Inferior
200	30	2	232	Inferior
200	30	3	233	Inferior
300	10	1	311	Inferior
300	10	2	312	Inferior
300	10	3	313	Inferior
300	20	1	321	Inferior
300	20	2	322	Inferior
300	20	3	323	Inferior
300	30	1	331	Inferior
300	30	2	332	Inferior
300	30	3	333	Inferior

As shapefiles foram então sujeitas à operação *Dissolve* de forma a simplificar a forma e diminuir o número de polígonos para ser mais fácil a análise. Foram selecionados os polígonos com a classificação de Superior e de Referência das shapefiles (apenas essas duas classes foram consideradas para a análise) e foram extraídas para novas shapefiles para serem mais facilmente trabalhadas.

Procedeu-se de forma semelhante com a COS de 1990 e a COS de 2007, onde se extraiu daquelas para novas shapefiles a informação relativa às florestas de pinheiro bravo, sobreiro, eucalipto e carvalho negral. Cruzou-se a informação do potencial florestal das espécies para cada uma delas com a ocupação de solo que elas de facto ocupavam na COS de 1990 e na COS de 2007, através da função *Interssect*. Desta forma, foi simples calcular a área e verificar de que forma a ocupação do solo a nível florestal tem vindo a evoluir de 1990 a 2007 e se vai de encontro às potencialidades do solo para as espécies.

Para ver como a freguesia evoluiu em termos de ocupação de solo utilizou-se a função *Combine* nos ficheiros raster gerados a partir das shapefiles “cos90fsss” e “cos_n5_freg_sarnadas_s_simão”. O resultado foi o raster “combinecos” que foi reclassificado e convertido a shapefile para uma mais fácil interpretação dos resultados. A shapefile foi sujeita à função *Dissolve* para unir todos os polígonos com a mesma classificação e depois foram calculadas as suas áreas através do *Calculate Geometry*. A figura 7 mostra esquematicamente o processo descrito.

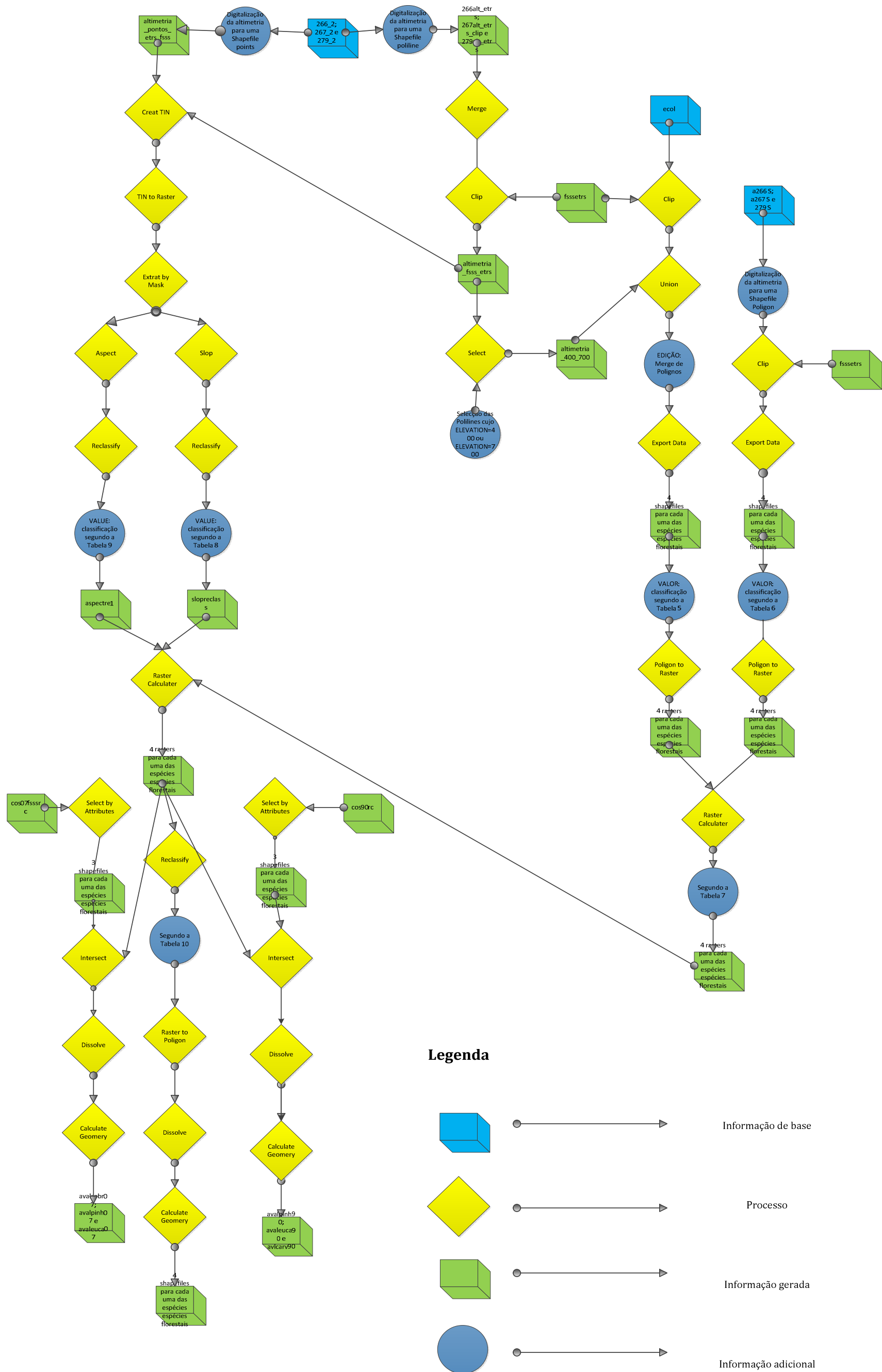


Figura 7 - Modelo cartográfico da aptidão florestal

4 Resultados

4.1 Análise diacrónica da ocupação do solo

Pode-se perceber que, de acordo com a COS de 1990, obtida na freguesia em estudo após a reclassificação da legenda (figura 8, anexo VIII) eram as florestas de pinheiro bravo que dominavam a ocupação de solo com uma área de 2259,687 ha e as florestas de outros carvalhos eram as menos representativas com uma área de 0,004 ha (áreas inferiores a 1 ha, são explicadas por se encontrarem junto aos limites da área de estudo).

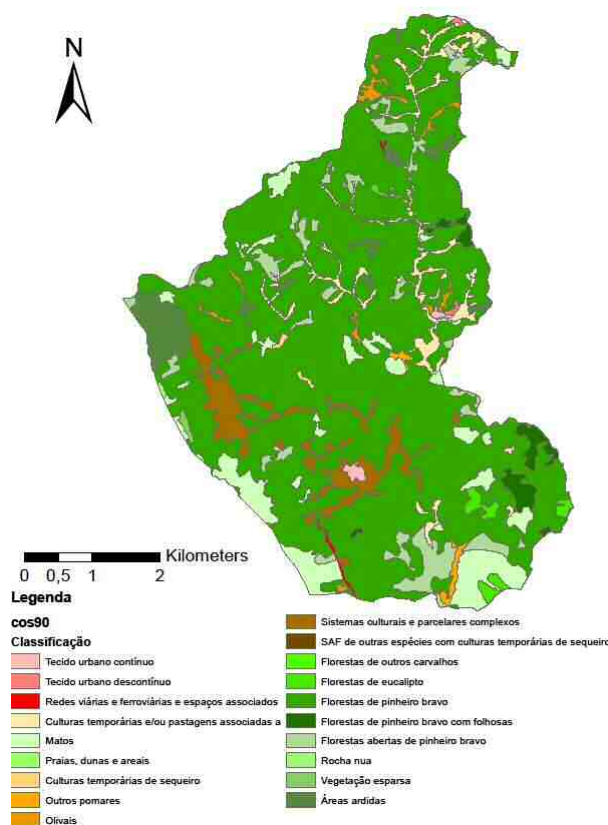


Figura 8 - Carta da ocupação do solo de 1990 da freguesia de Sarnadas de S. Simão com a legenda da COS 2007

De acordo com a COS de 2007 de nível 5 produzida (figura 9, anexo IX) por fotointerpretação dos ortofotomapas a partir da COS de 2007 de nível 2 verificou-se que as florestas de pinheiro bravo continuam a dominar a ocupação de solo com uma área de 1125,25 ha mas sofreram uma diminuição drástica e as florestas abertas de sobreiro eram as menos representativas com uma área de 1,02 ha.

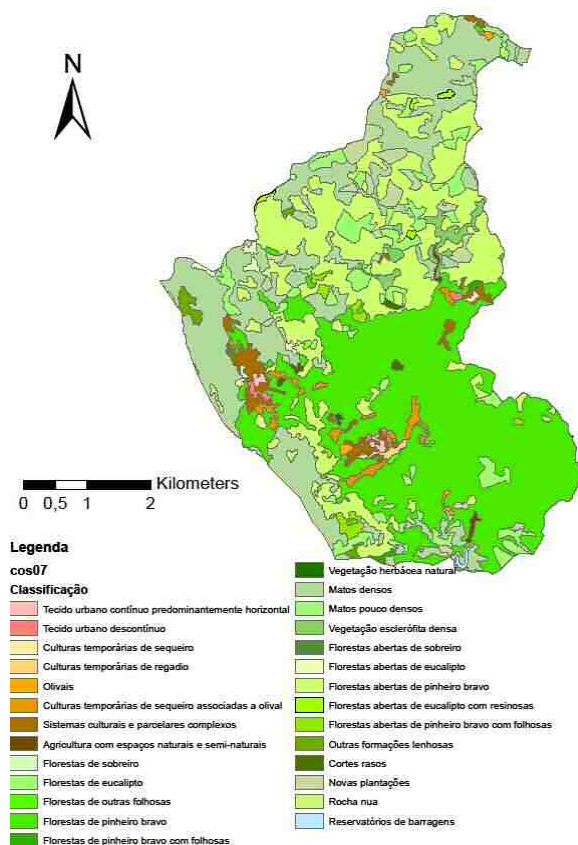


Figura 9 - Carta da Ocupação do Solo de 2007 da Freguesia de Sarnadas de S. Simão

A dinâmica das mudanças ocorridas no período em análise (1990 a 2007) (Figura 10) mostra que um total de 1017,65 ha não sofreu alterações a nível da sua ocupação. A restante sofreu alterações expressas num total de cerca de 90 combinações diferentes. A mudança mais significativa foi na classe de Florestas de pinheiro bravo para a classe de Florestas Abertas de pinheiro bravo que se traduziu num total de 603,01 ha.

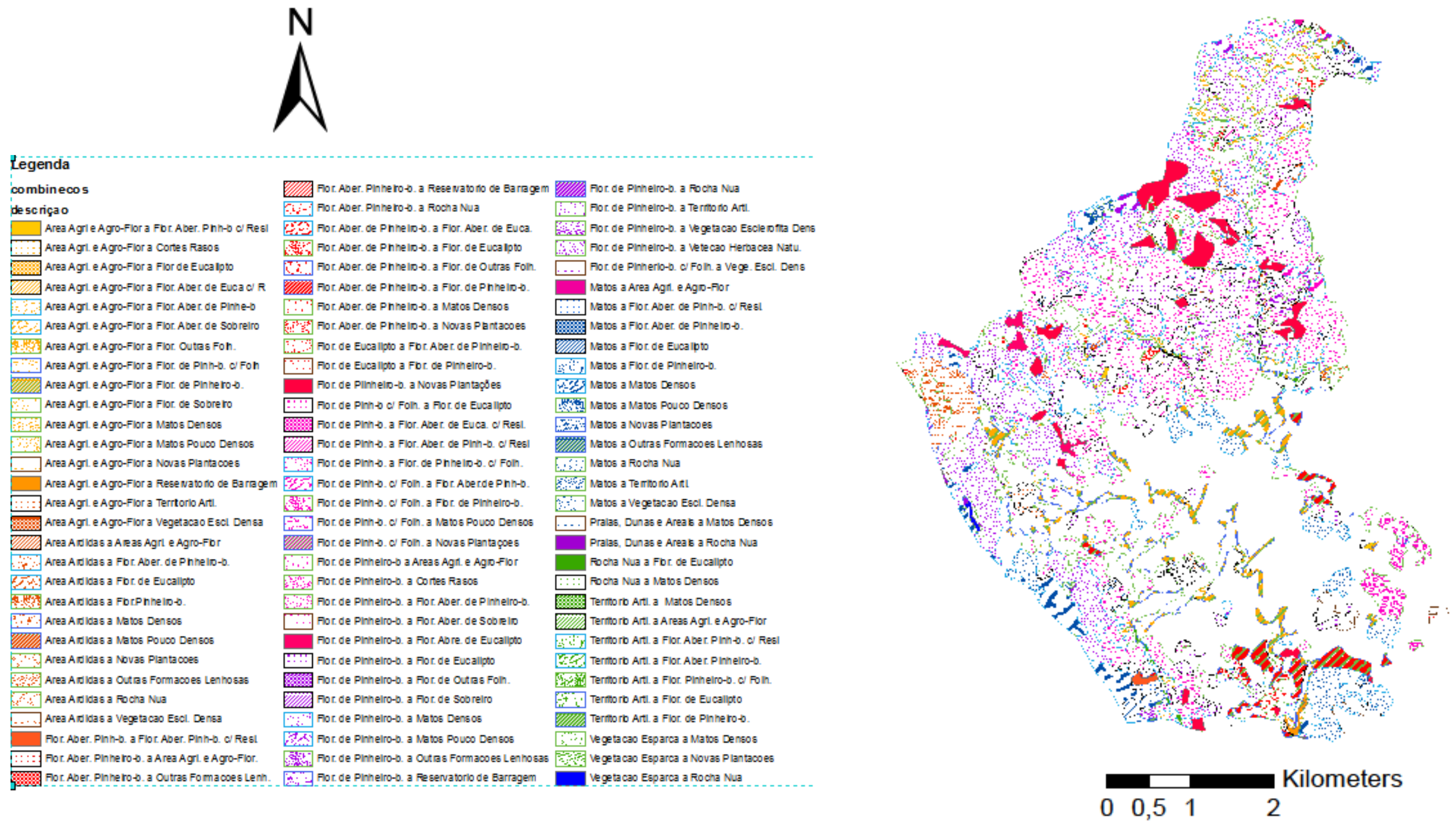


Figura 10 - Mudanças na ocupação do solo na freguesia de Sarnadas de S. Simão de 1990 a 2007

Particularizando a informação relativa às florestas (Figura 11), verificou-se que a maior perda de ocupação foi a das florestas de pinheiro bravo em 1134,44 ha e o maior ganho foi em outras florestas e meios naturais e seminaturais em 575,40 ha.

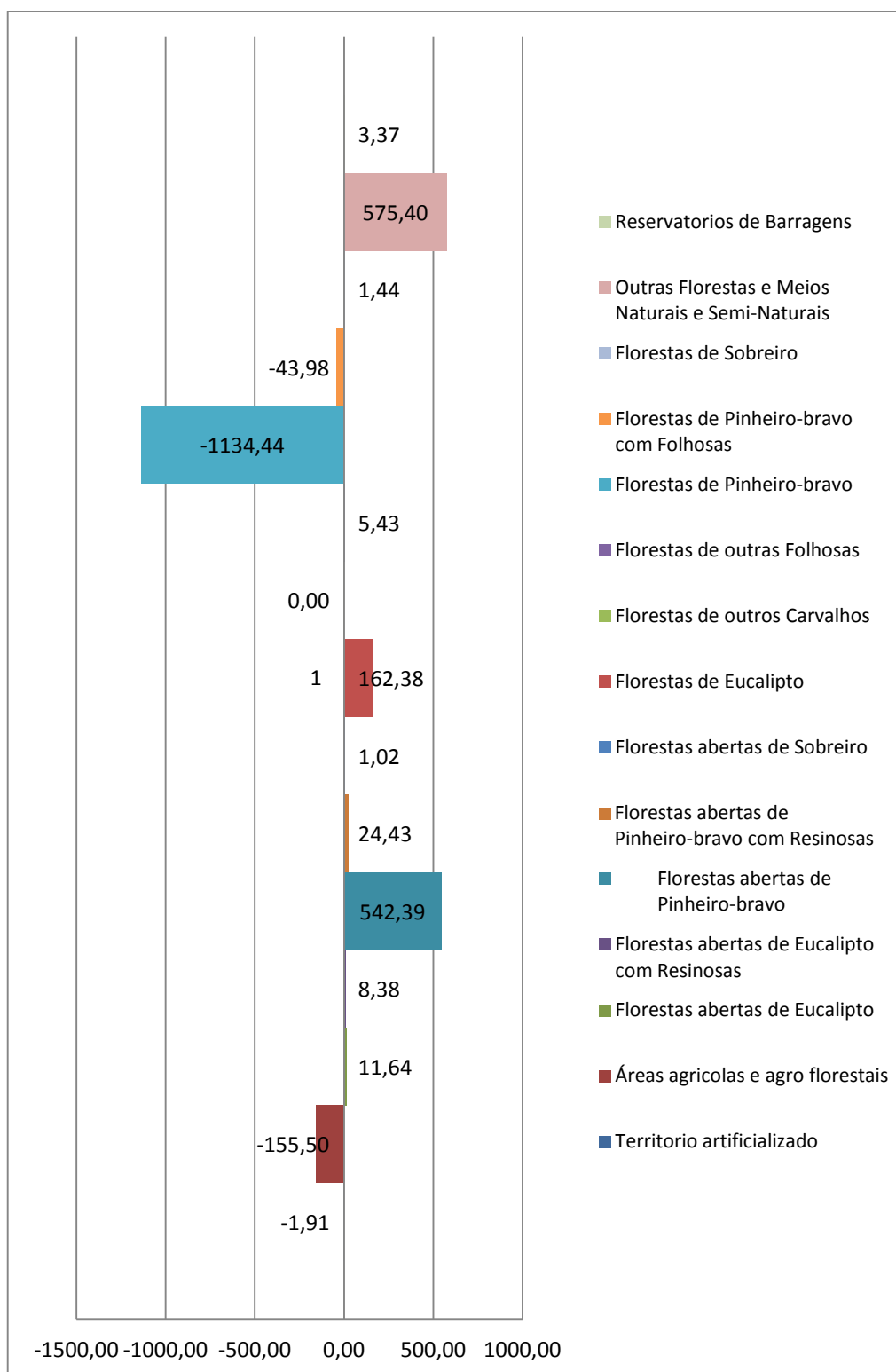


Figura 11 - Evolução quantitativa da ocupação do solo na freguesia de Sarnadas de S. Simão de 1990 a 2007

4.2 Métricas da paisagem

Os resultados obtidos para as métricas da paisagem calculadas podem ser visualizados nas figuras 12 a 20. Os dados podem ser consultados no anexo X. Da análise da figura 12 a maior área em 1990 é de 2259,72 ha correspondendo à classe Florestas de pinheiro bravo, e a menor de 0,004 ha correspondendo à classe Florestas de outros carvalhos. Em relação a 2007 a maior área é de 1125,25 ha da classe Florestas de pinheiro bravo e a menor área é de 1,02 ha da classe Florestas abertas de sobreiro.

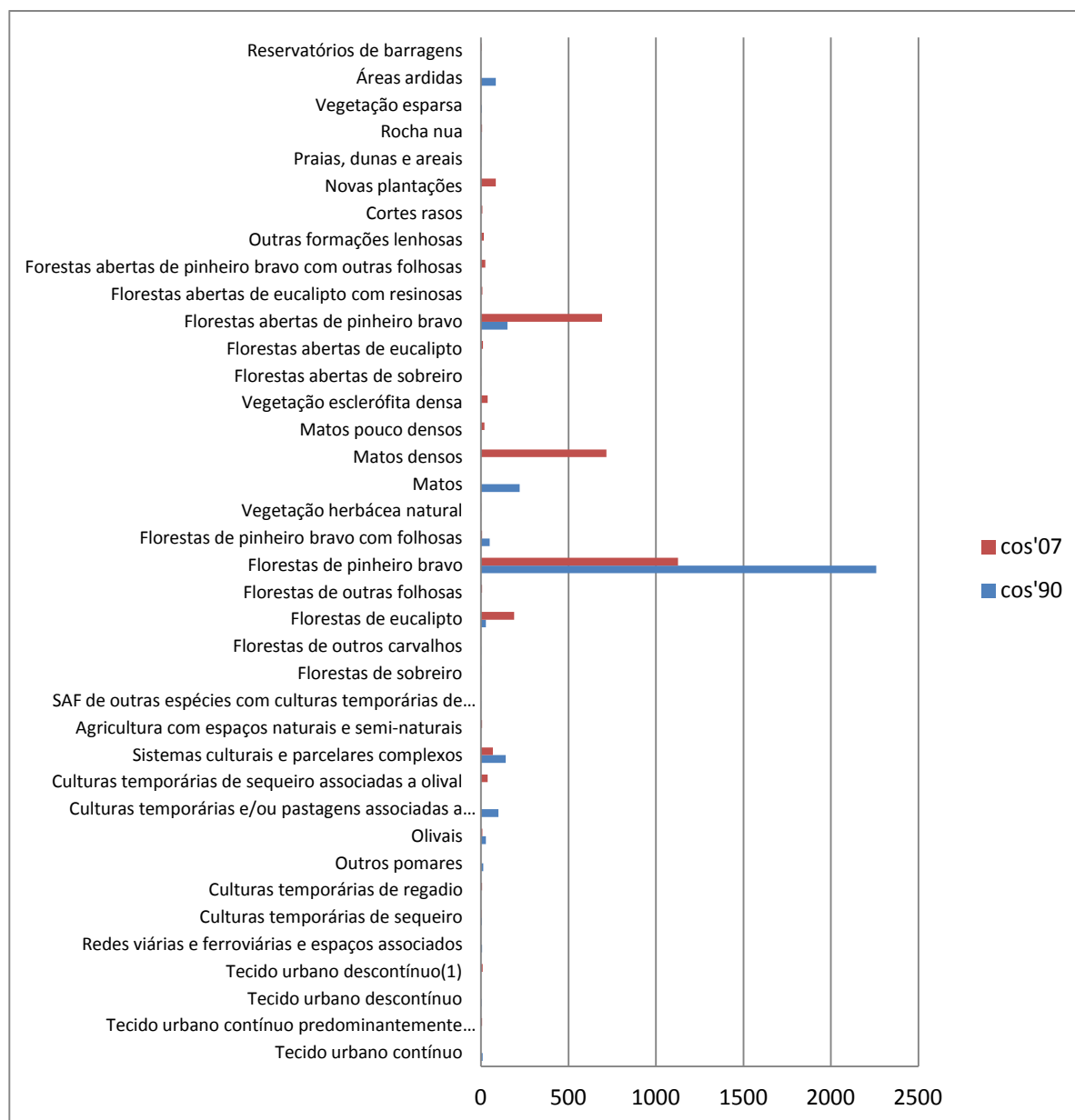


Figura 12 - Área por classe

Em 1990 o maior número de manchas (figura 13) era 29 correspondente a matos e o menor era 1 correspondente a praias, dunas e areais, rocha nua, florestas de outros carvalhos, SAF de outras

espécies com culturas temporárias de sequeiro e redes viárias e ferroviárias e espaços associados. Em 2007 o maior número de manchas era 48 correspondente a florestas de eucalipto e o menor numero era 1 correspondente a corpos de água, florestas abertas de sobreiro, vegetação herbácea natural, florestas de sobreiro e culturas temporárias de regadio.

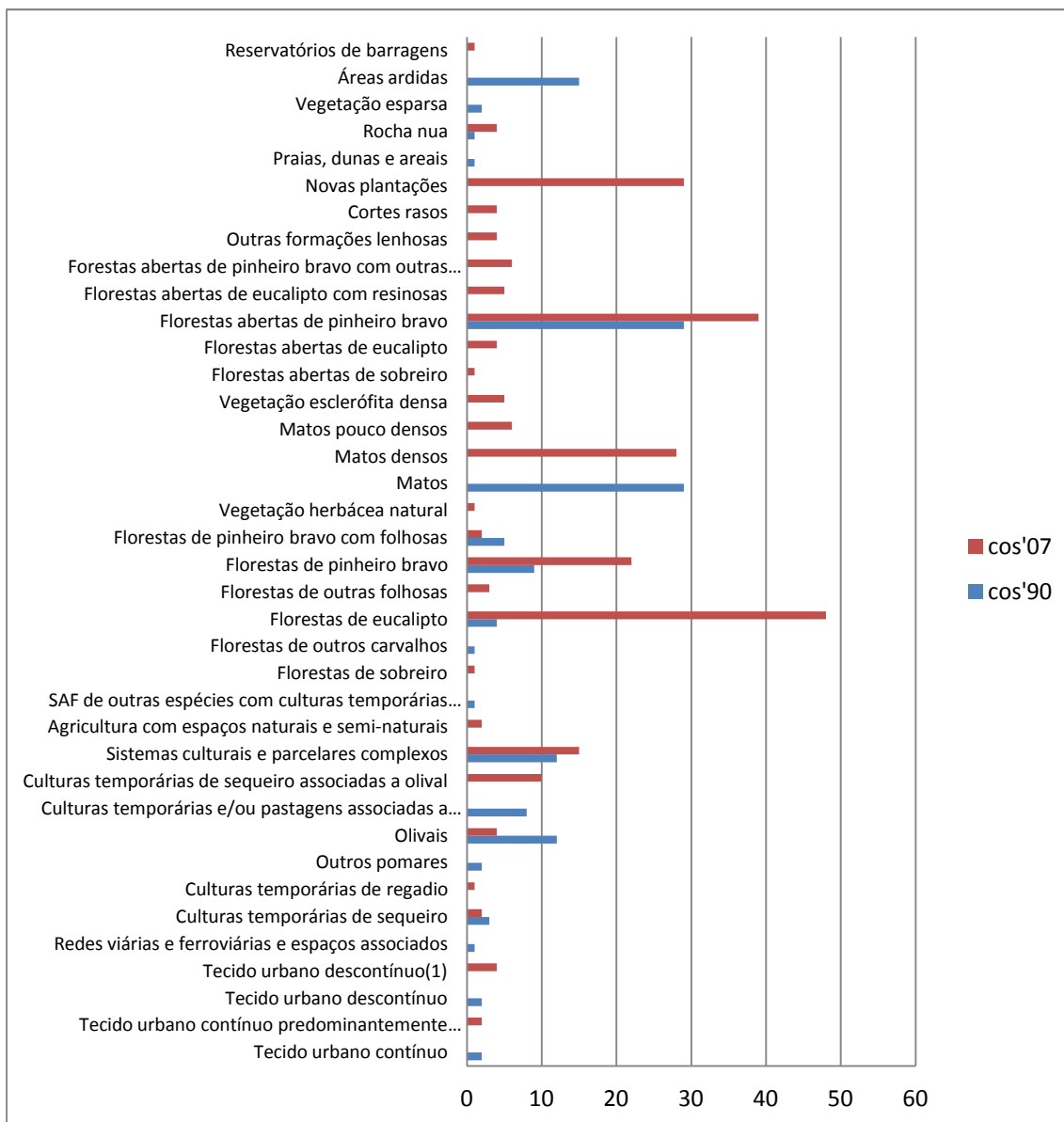


Figura 13 - Número de manchas

Em 1990 o tamanho mediano das manchas máximo (figura 14) era de 17,90 ha correspondente a florestas de pinheiro bravo e o mínimo era de 0,004 ha para florestas de outros carvalhos. Em 2007 o tamanho mediano das manchas máximo era de 6,32ha correspondente a culturas temporárias de regadio e o mínimo era de 1,02ha correspondente a florestas abertas de sobreiro.

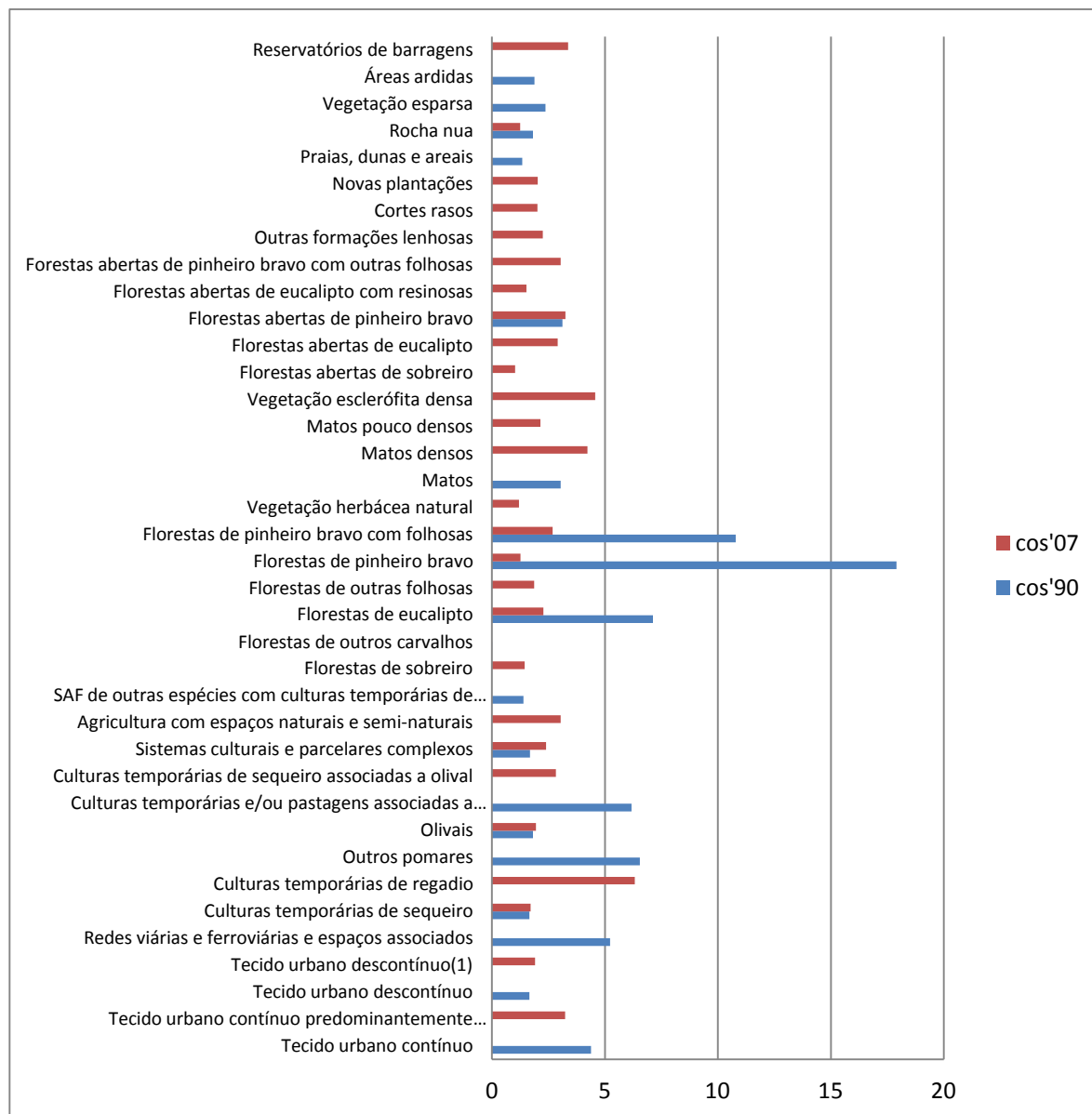


Figura 14 - Tamanho mediano das manchas

Em 1990, o tamanho do coeficiente de variação da mancha maior (Figura 15) era de 256,56 ha para as áreas ardidas e o menor era de 0 para a rocha nua, praias, dunas e areais, florestas de outros carvalhos, SAF de outras espécies com culturas temporárias de sequeiro e redes viárias e ferroviárias e espaços associados. Em 2007 o tamanho do desvio padrão das manchas maior era de 429,03 ha para florestas de pinheiro bravo e o menor era 0 para reservatórios de barragens, florestas abertas de sobreiro, vegetação herbácea natural, florestas de sobreiro e culturas temporárias de regadio.

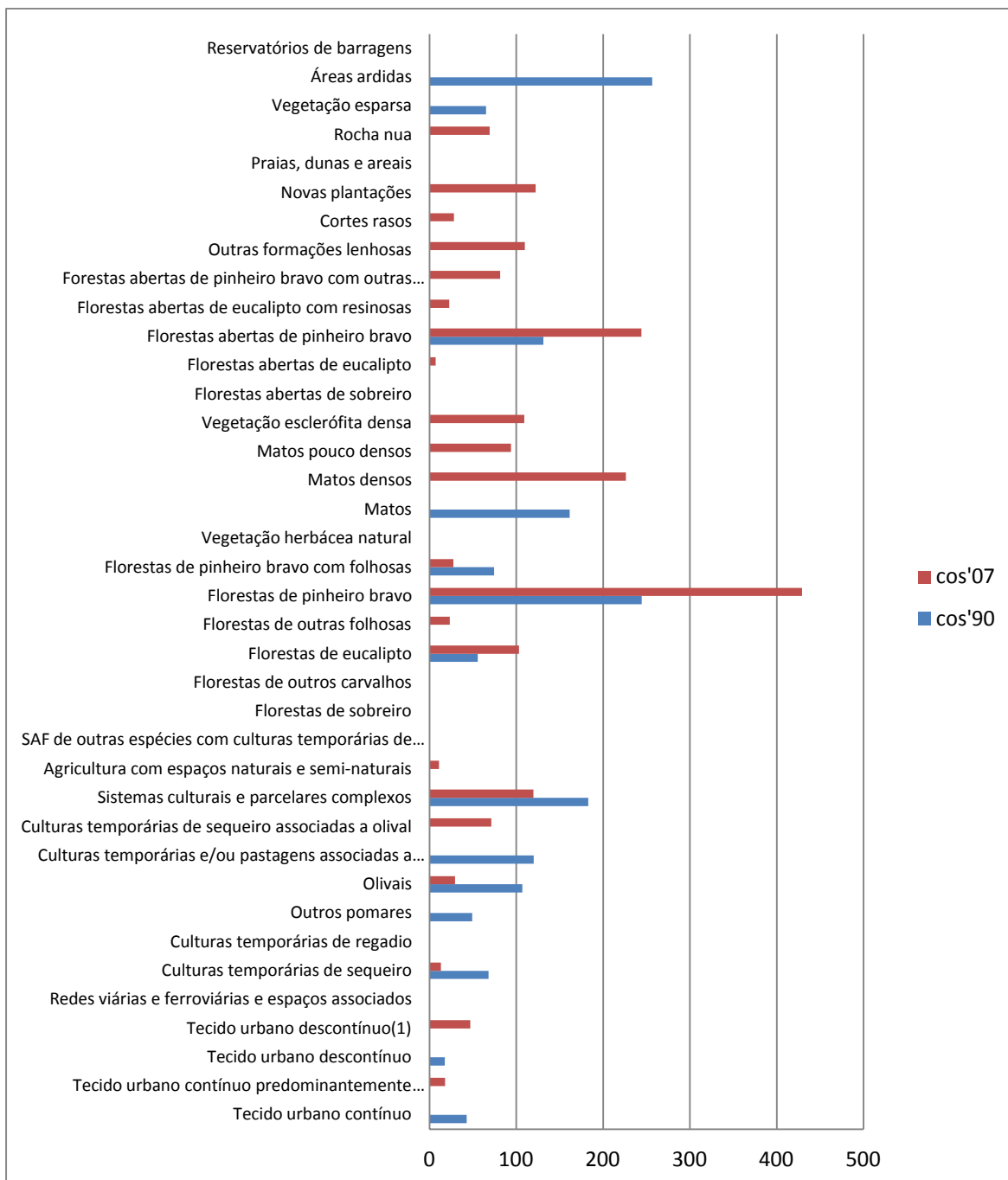


Figura 15 - Tamanho do coeficiente de variação da mancha

Segundo a figura 16 em 1990, a densidade da fronteira maior era de 63,47km/ha para as florestas de pinheiro bravo e o menor era de 0,01 km/ha para florestas de outros carvalhos.

Em 2007 o total da fronteira maior era de 32,99 km/ha para florestas abertas de pinheiro bravo e o menor era 0,17km/ha para florestas abertas de sobreiro.

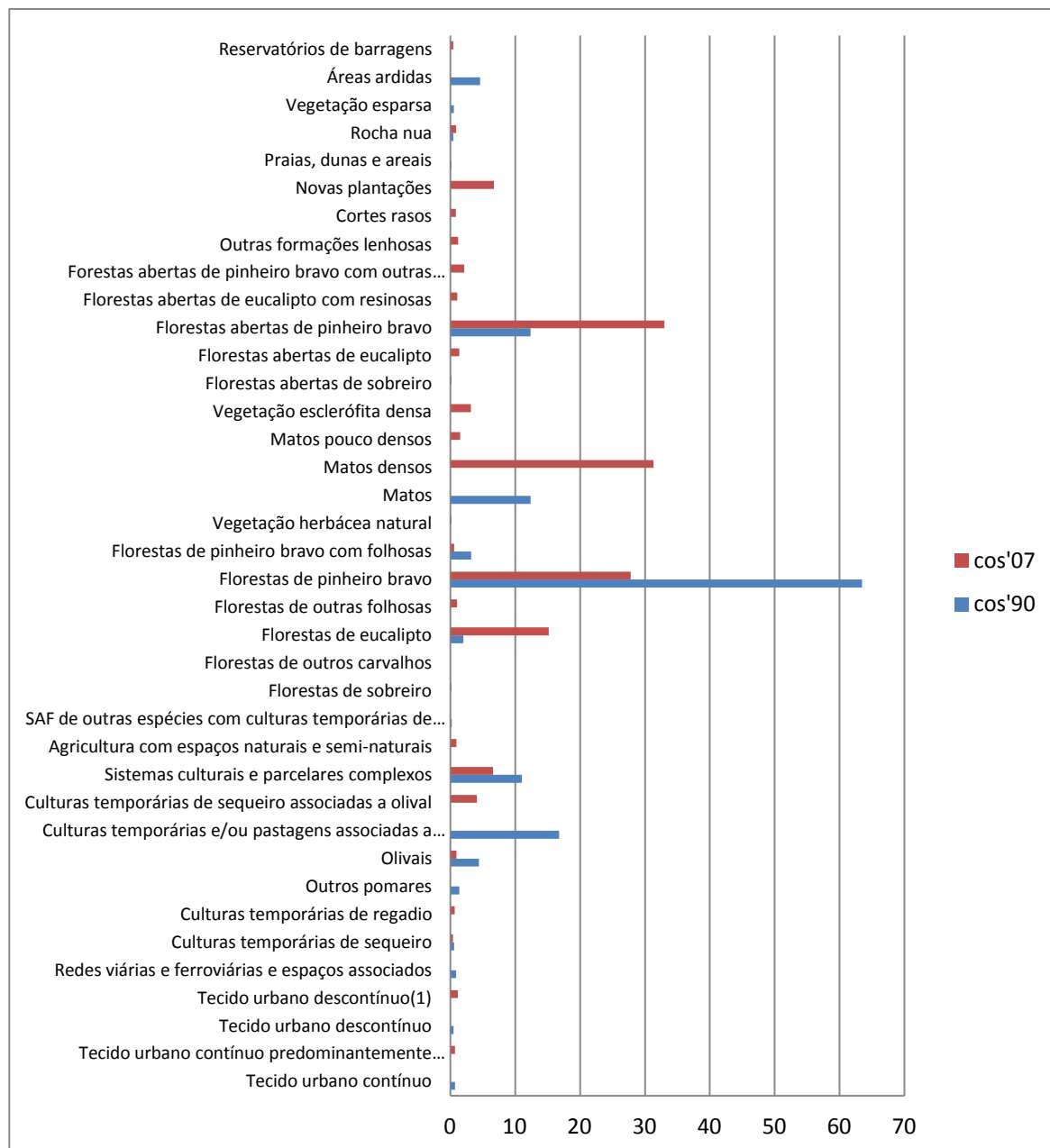


Figura 16 - Densidade de fronteira

De acordo com a figura 17 em 1990 a média da fronteira da mancha maior era de 21865,29km/unidade para as florestas de pinheiro bravo e o menor era de 35,93km/unidade para florestas de outros carvalhos.

Em 2007 a média da fronteira da mancha maior era de 3914,36 km/unidade para florestas de pinheiro bravo e o menor era 536,13km/unidade para florestas abertas de sobreiro.

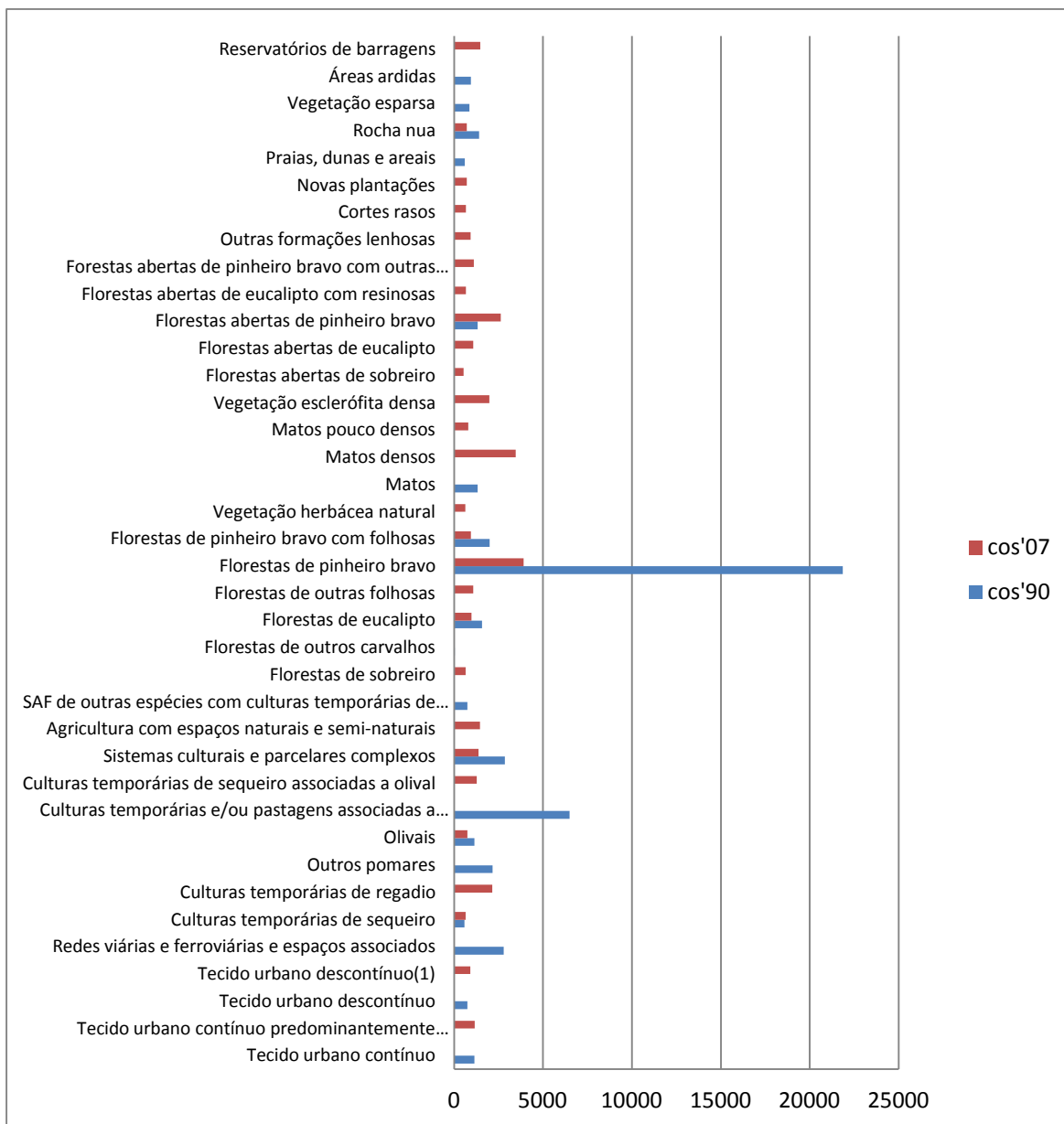


Figura 17 - Média da fronteira da mancha

Em 1990 o rácio médio de perímetro - área maior (figura 18) era de 9118,80km*unidade/ha para as florestas de outros carvalhos e o menor era de 214,74 km*unidade/ha para florestas de pinheiro bravo. Em 2007 o rácio médio de perímetro - área maior era de 860219,88 km*unidade/ha para florestas de pinheiro bravo e o menor era 282,44 km*unidade/ha para vegetação esclerófito densa.

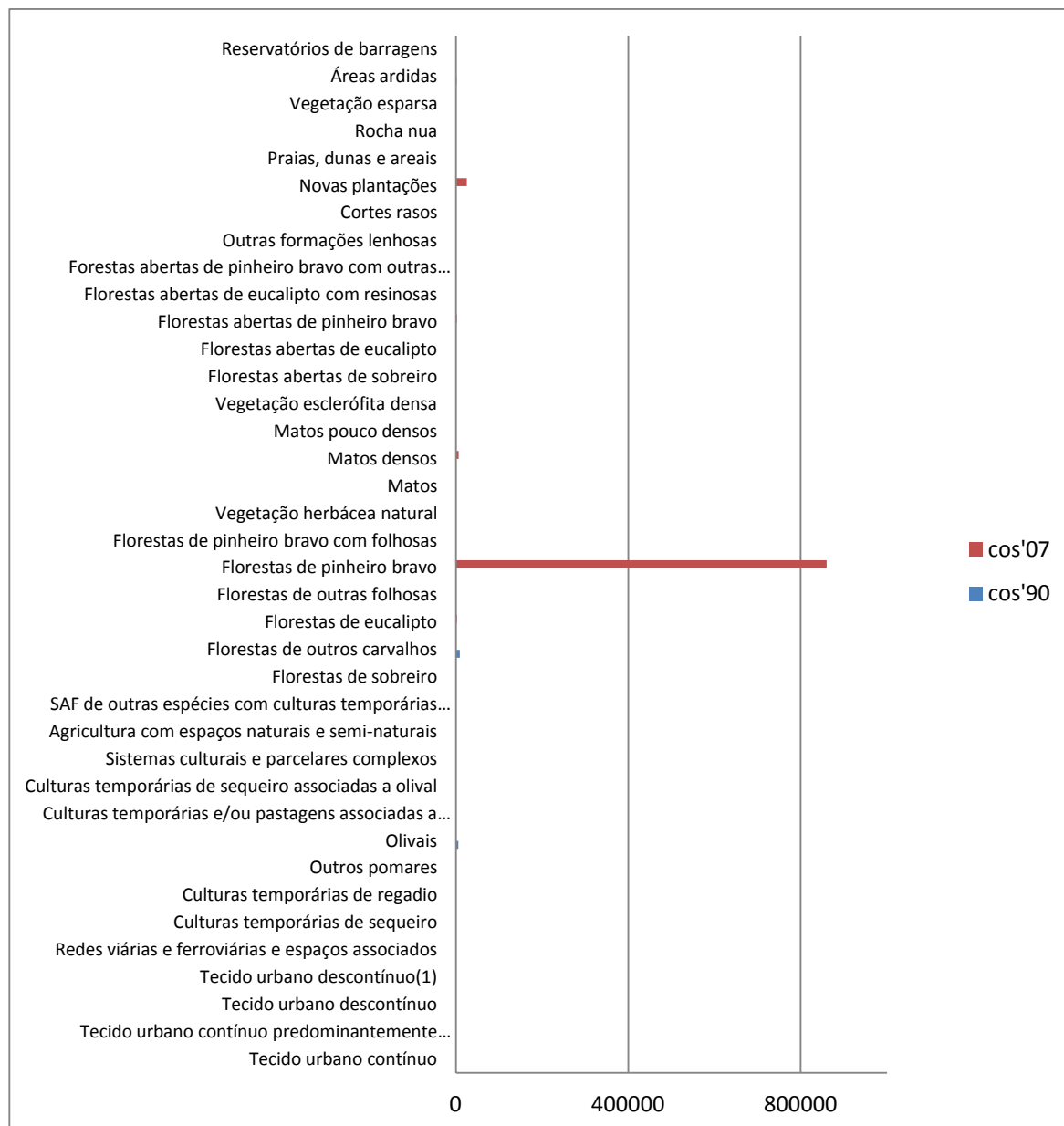


Figura 18 - Rácio médio de perímetro - área

Em 1990 o índice médio de forma maior (figura 19) era de 4,38 para as culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes e o menor era de 1,44 para praias, dunas e areais. Em 2007 o índice médio de forma maior era de 2,40 para culturas temporárias de regadio e o menor era 1,31 para cortes rasos.

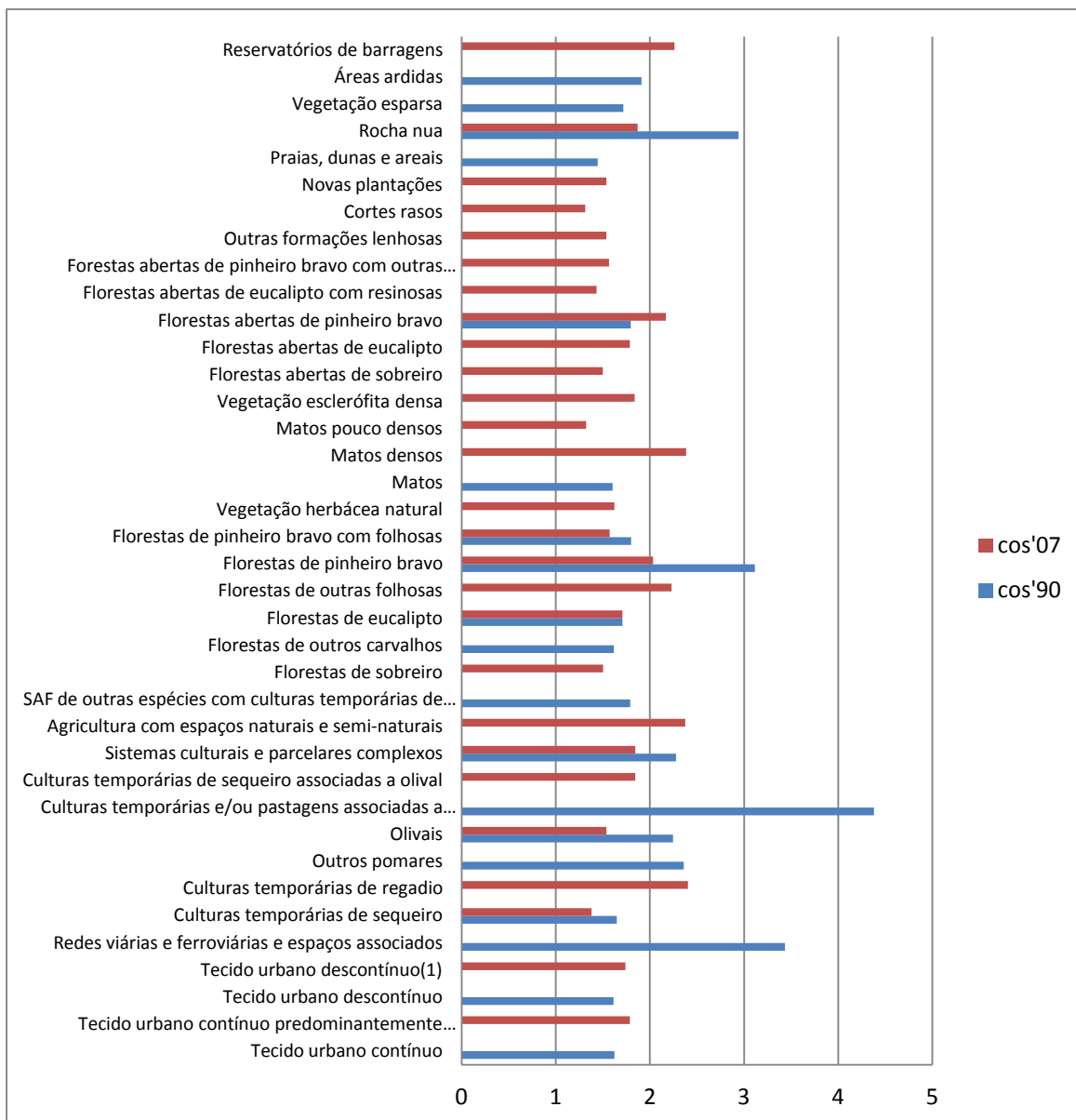


Figura 19 - Índice médio de forma

Da observação da tabela 11 verificou-se que o número de manchas aumentou de 139 para 253 no período de 1990 a 2007, o tamanho mediano das manchas diminuiu de 2,50ha para 2,37ha e o tamanho do coeficiente de variação da mancha diminuiu de 751,706ha para 580,634ha. A densidade de fronteira aumentou de 135,806km/ha para 144,60 km/ha e a média da fronteira da mancha diminuiu de 3029,09 km/unidade para 1771,94km/unidade no período de 1990 a 2007. O rácio médio de perímetro - área aumentou de 1089,61km*unidade/ha para 79250,66 km*unidade/ha e o índice médio de forma diminuiu de 2,10 para 1,864 no período de 1990 a 2007. O índice de diversidade de Shannon aumentou de 1,15 para 1,78 no período de 1990 a 2007.

Tabela 11 - Métricas da paisagem

Métrica	cos'90	cos'07
Numero de manchas (NumP)(unidade)	139	253
Tamanho mediano das manchas (MedPS)(ha)	2,498	2,37
Tamanho do coeficiente de variação da mancha (PSCoV)(há)	751,706	580,634
Densidade de fronteira (ED)(km/ha)	135,806	144,598
Média da fronteira da mancha (MPE)(km/unidade)	3029,086	1771,942
Rácio médio de perímetro-área (MPAR)(km*unidade/há)	1089,61	79250,66
Índice médio de forma (MSI)	2,095	1,864

4.3 Aptidão florestal

Os mapas produzidos da aptidão florestal para a área em estudo relativos às espécies pinheiro bravo, sobreiro, eucalipto e carvalho negral encontram-se representados nas figuras 20 a 23. A freguesia apresenta 1925,31 ha com aptidão superior para a exploração do bravo e 675,565 ha com aptidão de referência (figura 20), o que significa que cerca de 83% da área da freguesia tem aptidão para a floresta de pinheiro bravo.

Para o sobreiro a freguesia apresenta 1429,82 ha com aptidão superior e 847,38 ha com aptidão de referência (figura 21), ou seja, cerca de 73% da área da freguesia tem aptidão para a floresta de sobreiro.

Quanto à aptidão florestal para o eucalipto, 1540,40 ha da freguesia tem aptidão superior e 881,66 ha tem aptidão de referência (figura 22), isto é, cerca de 78% da área da freguesia tem aptidão para a floresta de eucalipto.

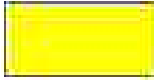

Para o carvalho negral (figura 23) a aptidão florestal é de 1906,79 ha com aptidão superior e de 689,84 ha com aptidão de referência, que se traduz em cerca de 83% da área da freguesia com aptidão para a floresta de carvalho negral.

Analisando a ocupação da COS em 1990 relativamente às florestas de pinheiro bravo, eucalipto e carvalho negral em áreas consideradas com aptidão superior e de referência para cada uma das espécies (figura 24), verificou-se que o pinheiro bravo ocupava uma área de 1559,72 ha em área com aptidão superior e 523,56 ha com aptidão de referência. Já o eucalipto ocupava uma área de 0,60 ha numa zona com aptidão superior e 13,32 ha com aptidão de referência. O carvalho negral ocupava um 0,001 ha com aptidão superior e outra área igual com aptidão de referência.



Legenda

aptidão_pinheiro

-  Superior
-  Referencia

 Kilometers
0 0,5 1 2

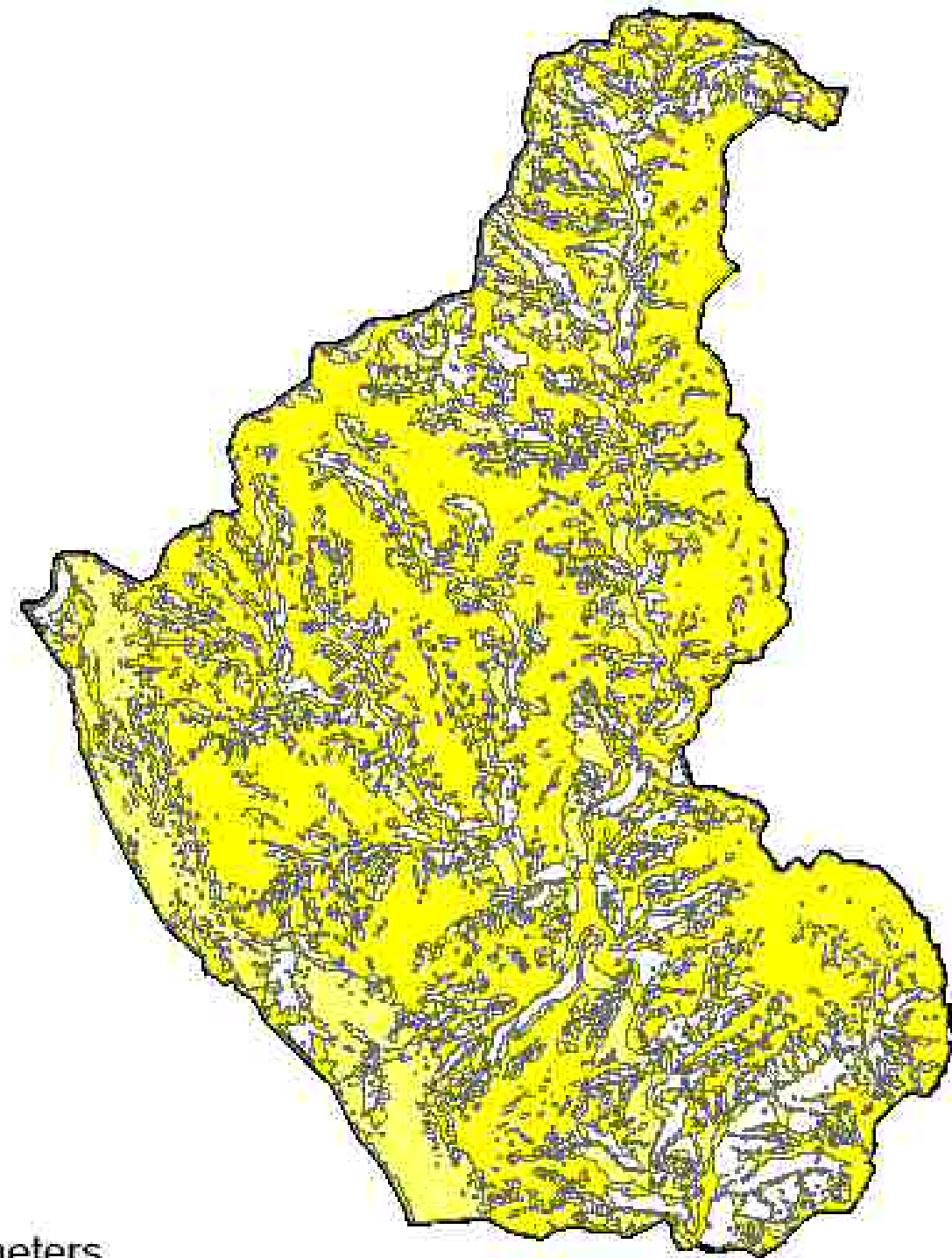


Figura 20 - Aptidão florestal na freguesia Sarnadas de S. Simão para o pinheiro bravo



Legenda

aptidão_sobreiro



Superior



Referencia

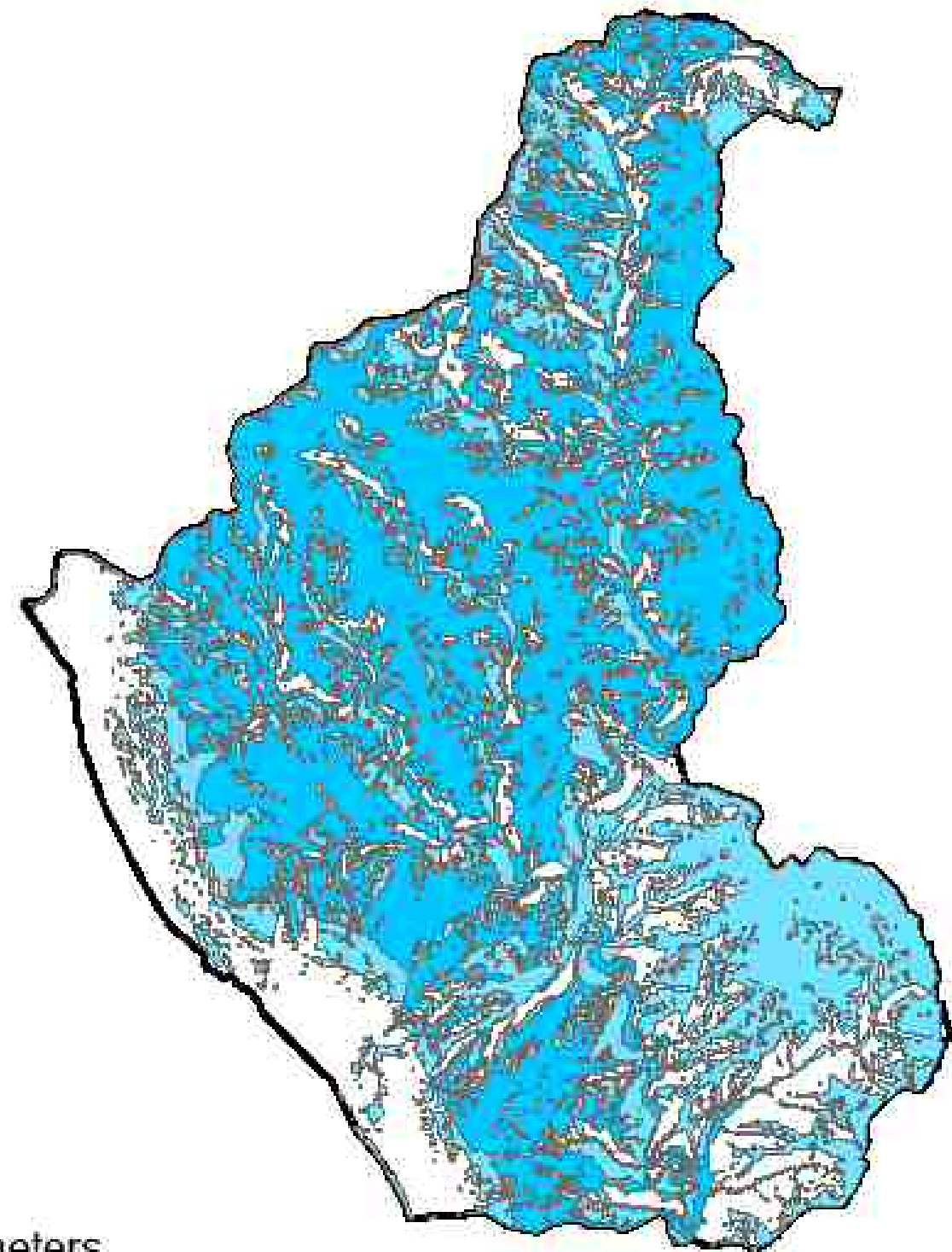


Figura 21 - Aptidão florestal na freguesia Sarnadas de S. Simão para o Sobreiro

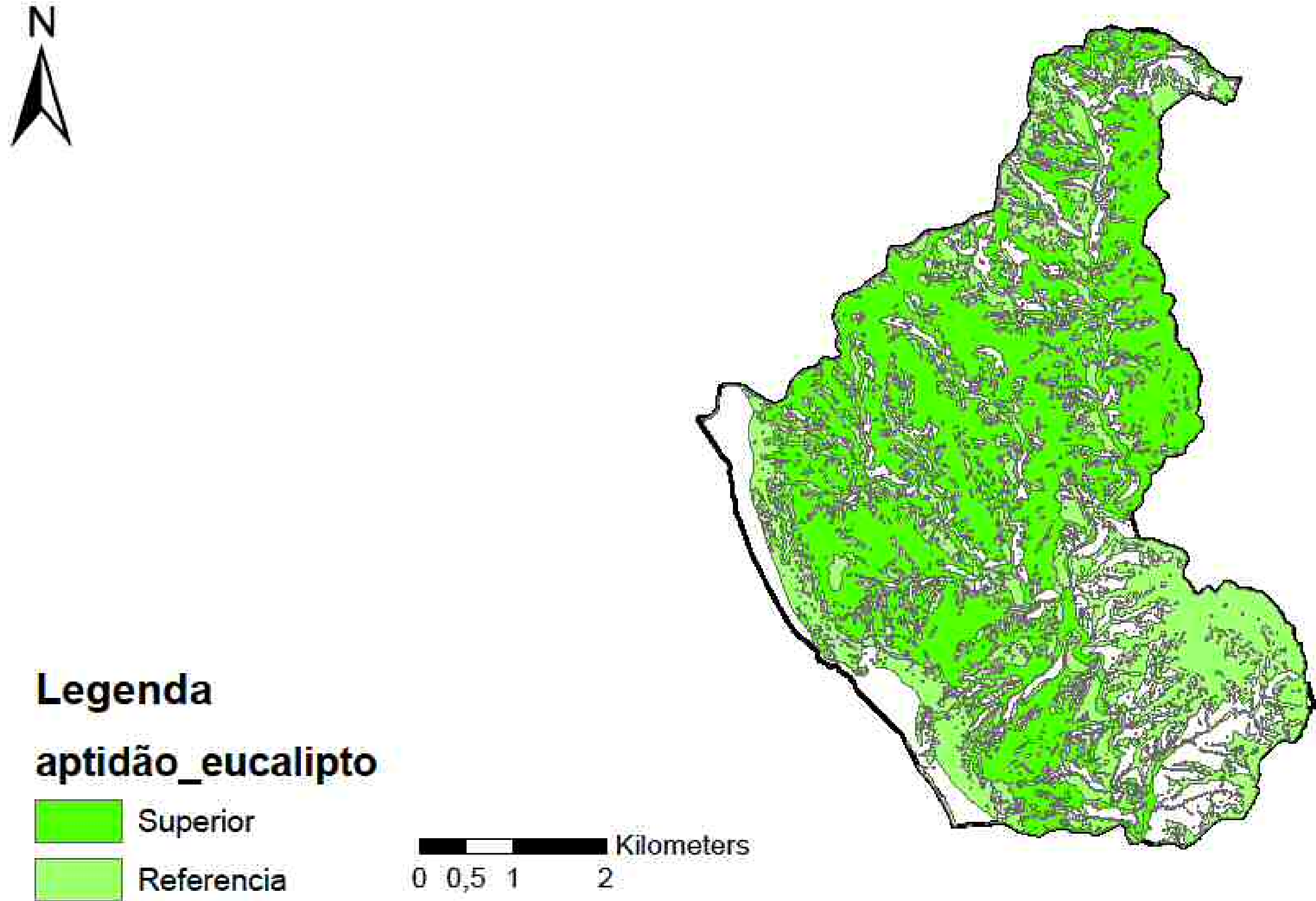


Figura 22 - Aptidão florestal na freguesia Sarnadas de S. Simão para o eucalipto



Legenda

aptidão_carvalho

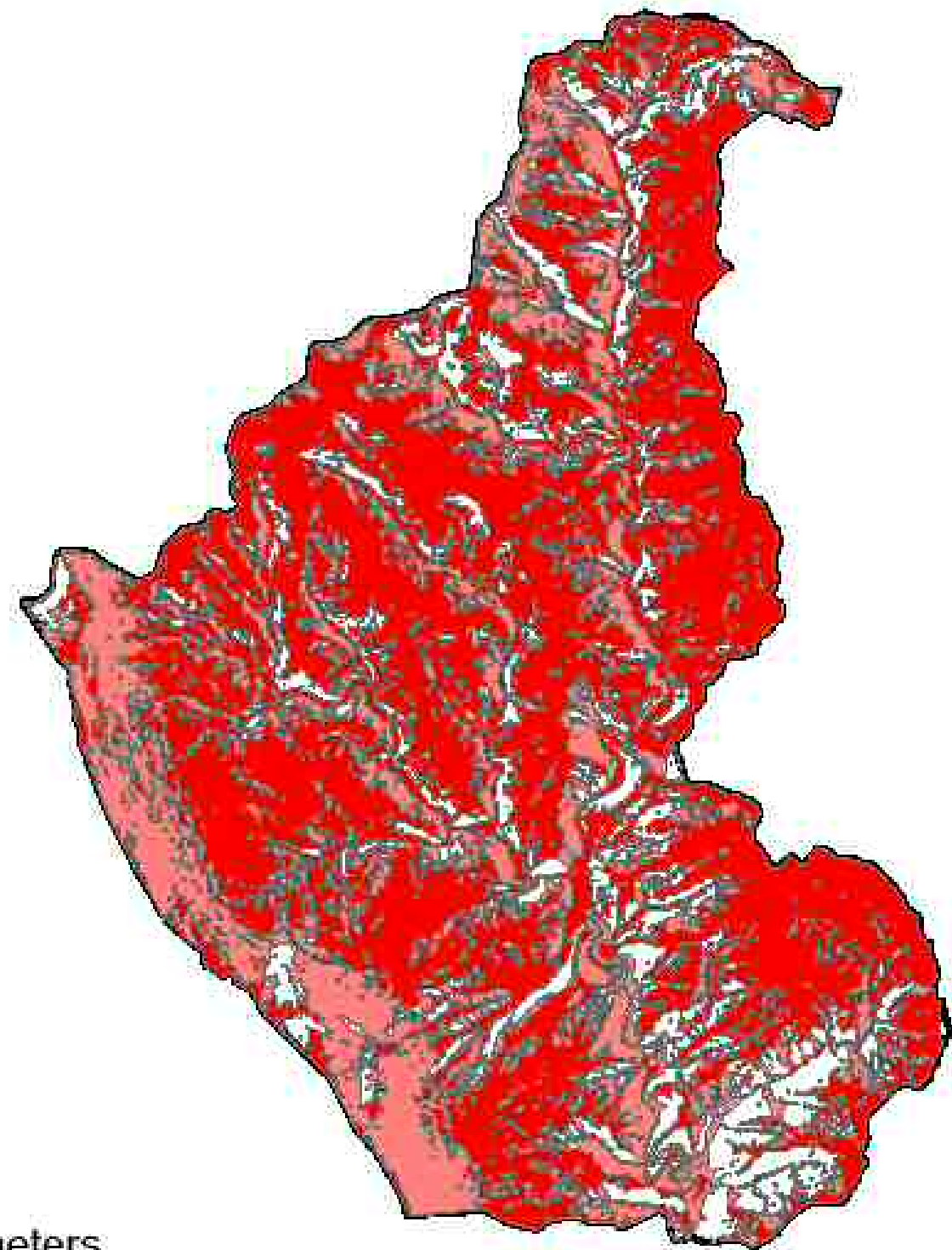


Figura 23 - Aptidão florestal na freguesia Sarnadas de S. Simão para o carvalho negral

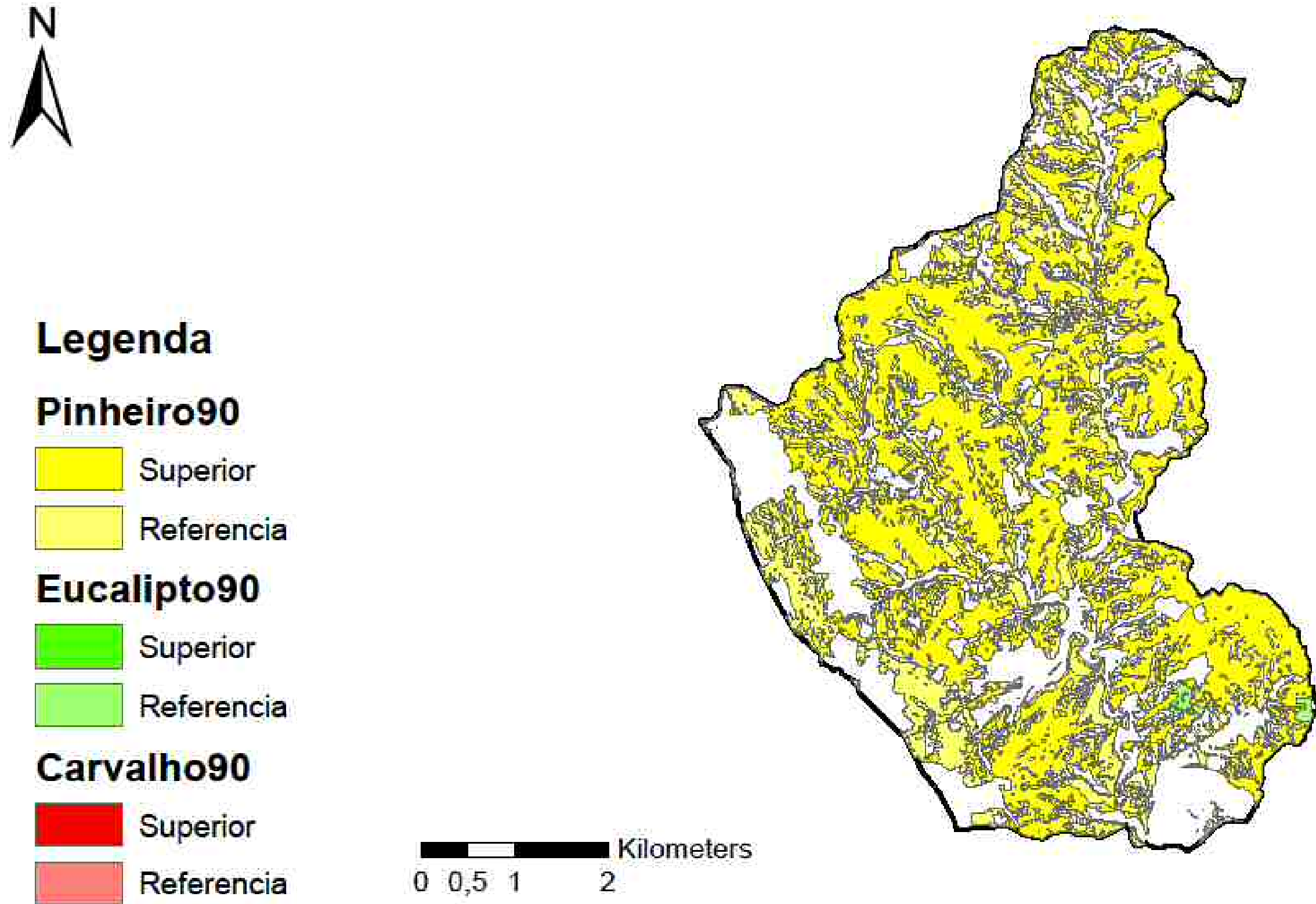


Figura 24 - Disposição das florestas de cada espécie relativamente com o seu potencial para 1990

Realizando agora a mesma análise para a ocupação da COS em 2007 relativamente às florestas de pinheiro bravo, eucalipto e carvalho negral em áreas consideradas com aptidão superior e de referência para cada uma das espécies (Figura 25), verificou-se que o pinheiro bravo ocupava uma área de 1210,13 ha em área com aptidão superior e 332,34 ha com aptidão de referência. O sobreiro ocupava um 0,10 ha com aptidão superior e 1,44 ha com aptidão de referência. O eucalipto ocupava uma área de 116,07 ha numa zona com aptidão superior e 50,38 ha com aptidão de referência

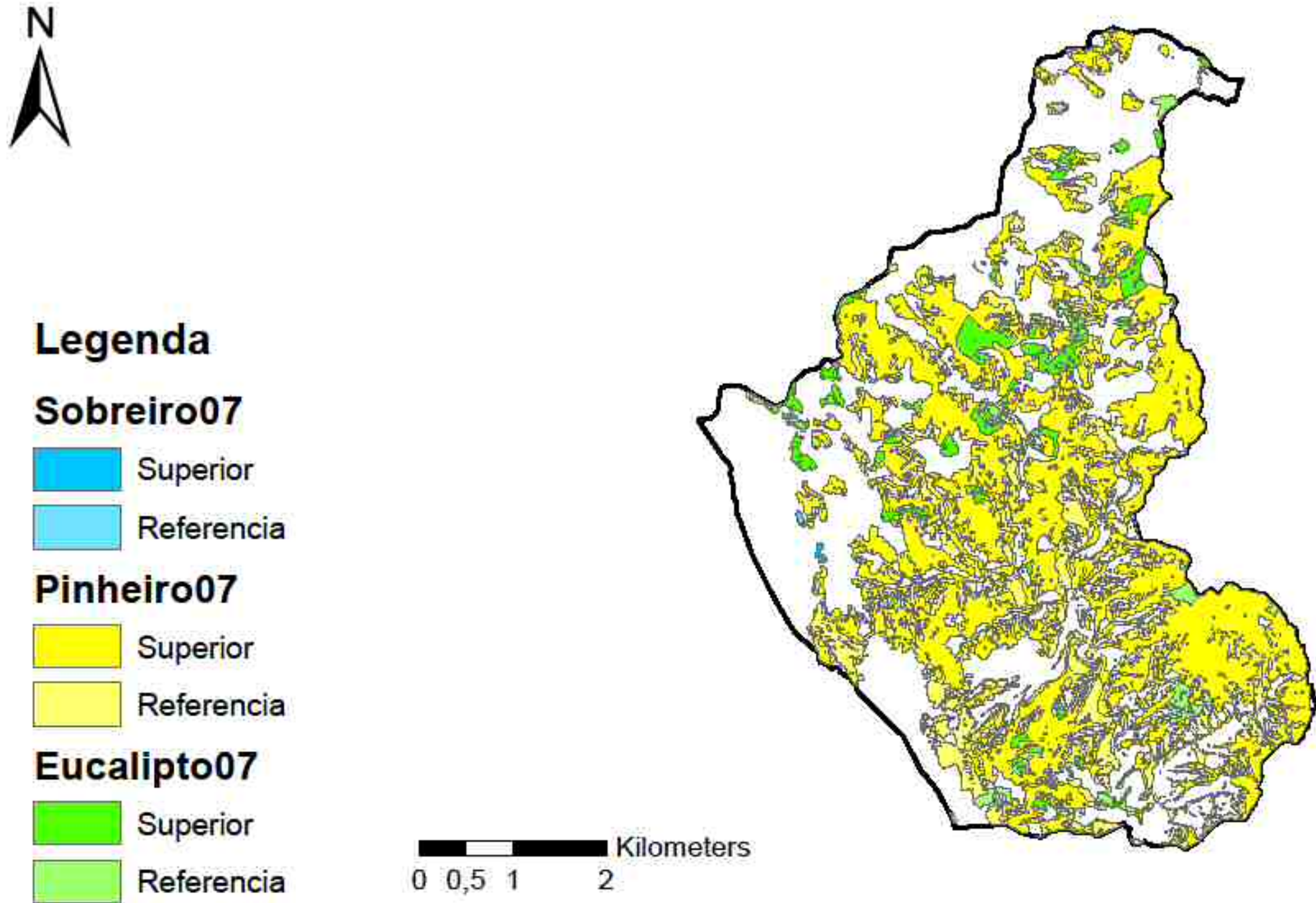


Figura 25 - Disposição das florestas de cada espécie relativamente com o seu potencial para 2007

5 Discussão e Conclusões

A evolução da ocupação do solo ocorreu no sentido de perda de território artificializado, de áreas agrícolas e agroflorestais e, por outro lado, houve ganhos em corpos de água, florestas e meios naturais e seminaturais. No caso particular das florestas, ficou patente que grande parte das alterações que houve neste período foi a perda de florestas de pinheiro bravo e o ganho em florestas abertas de pinheiro bravo. Parece que a diminuição da ocupação de pinheiro bravo na freguesia é maioritariamente explicada pelos incêndios florestais que devoraram grandes áreas e o aumento da ocupação de eucalipto é devido à reflorestação das áreas ardidas (houve um aumento da área das florestas eucalipto neste período). Por outro lado, as áreas ardidas de pinheiro possivelmente estão a regenerar-se naturalmente, o que pode explicar o aumento da área de ocupação das florestas abertas de pinheiro bravo.

As métricas da paisagem mostraram que de uma forma aplicada às classes a maior área (CA) foi a mesma para as florestas de pinheiro bravo, embora tenha diminuído neste espaço de tempo. Relativamente às métricas de tamanho e densidade da mancha temos que em 1990 o maior número de manchas era da classe dos matos e que mudou para as florestas de eucalipto. O tamanho mediano máximo das manchas em 1990 era de 17,90 com um coeficiente de variação máximo de 256,56, o que mudou em 2007, pois o tamanho mediano máximo passou a ser de 6,32 e o coeficiente de variação máximo foi de 429,03. O número de manchas aumentou de uma forma geral, logo é natural que o tamanho mediano das manchas tenha diminuído e o coeficiente de variação tenha aumentado. Nas métricas de fronteira a ED relaciona o perímetro da mancha com a sua área, significando que quanto mais pequenas forem as áreas da mancha, maior é a sua densidade. Em 2007 a ED maior era para a classe de florestas abertas de pinheiro bravo, que coincide também com o aumento de área desta classe. A MPE relaciona o perímetro da mancha com o seu número; quanto menor o número de mancha, menor o MPE. Verifica-se isso, pois em 1990 e 2007 uma das classes que só tinha uma mancha são as que tem menor MPE; 35,93 e 536,13 para as florestas de outros carvalhos e para as florestas abertas de sobreiro respetivamente. As métricas de forma selecionadas foram o MPAR e o MSI. No MPAR é relacionado a densidade da fronteira com o número de manchas, logo quanto mais manchas e menor o valor da densidade da fronteira maior será o MPAR. Em 1990 o menor valor de MPAR era para as florestas de outros carvalhos e em 2007 era as florestas de pinheiro bravo. A métrica MSI indica que quanto o seu valor se aproximar de 1 mais simples é a sua forma. Em 1990 a forma mais simples pertencia á classe praias, dunas e areais; e em 2007 era para os cortes rasos.

Analisando as métricas de um ponto de vista paisagístico sem ter a sua preocupação com as classes pode-se dizer que como já se tinha percebido anteriormente que o número de manchas aumentou, o que causou uma diminuição do tamanho das manchas e do coeficiente de variação. A densidade de fronteira aumentou, pois as áreas das manchas são mais pequenas e a MPE diminuiu pois houve um aumento do número de manchas. O MPAR aumentou, pois o aumento da densidade da fronteira foi superior ao numero de manchas e o MSI diminuiu, pelo apesar de haver uma maior divisão (aumento

da fronteira) as fronteiras são mais simples a nível de forma. O índice de diversidade de Shannon aumentou devido a um aumento do número de classes.

Esta freguesia tem uma forte aptidão para a ocupação florestal das espécies estudadas, em que dependendo da espécie pode chegar atingir os 83% da área total com aptidão. A análise da aptidão florestal para a freguesia mostrou que é o pinheiro bravo (seguido muito próximo do carvalho negral) que tem maior área de potencial para ocupação florestal, o que mostra que a ocupação de solo em 1990 ia mais de encontro as potencialidades florestais. Da análise das cartas de ocupação do solo COS de 1990 e de 2007, o pinheiro bravo diminui a sua área de ocupação na freguesia. Ocupa apenas um total de 1542,47 ha em 2007 que corresponde a 59% da área com potencialidade para a sua ocupação e inclui florestas abertas de pinheiro bravo, florestas abertas de pinheiro bravo com folhosas, florestas de pinheiro bravo e florestas de pinheiro bravo com folhosas. O eucalipto registou uma evolução diferente, e ocupa em 2007 uma área total de 166,45 ha que corresponde a 7% da área com potencialidade para a sua ocupação e inclui florestas abertas de eucalipto, florestas abertas de eucalipto com resinosas e florestas de eucalipto. Quanto ao sobreiro ocupa uma área total de 2,43 ha o que corresponde a 0,1% da área com potencialidade para a sua ocupação. O carvalho negral deixou de estar representado na COS de 2007 da freguesia.

Neste estudo concluiu-se que existem várias áreas da freguesia com aptidão para as diferentes espécies florestais em simultâneo, isto indica a possibilidade de promover florestas mistas.

É de notar que possíveis erros neste trabalho deve-se á diferente classificação da COS de 1990, apesar de ter sido convertida para a legenda da COS de 2007 algumas classes ficaram apenas pelo nível 3 e não o nível 5 que se pretendia.

Para trabalhos futuros seria de alargar a área de estudo; e para estudos evolutivos da ocupação de forma a evitar erros que se utilize os mesmos critérios de classificação e a mesma legenda. Sugiro também um estudo mais pormenorizado dos processos ecológicos, sociais e económicos que levaram as mudanças da ocupação de solo na área em estudo

Referências bibliográficas

Armenteras, D., Gast, F., Villareal, H., 2003. Andean forest fragmentation and the representativeness of protected natural areas in the Eastern Andes, Colombia. *Biological Conservation* 113. 245–256

Costa, J. C., Aguiar, C., Capelo, J.H., Lousã, M., Neto, C., 1998. Biogeografia de Portugal. *Quercetea*. ISSN 0874-5250. 5-56

Diário da República, 1ª série – N.º 138, 2006. *Decreto Regulamentar n.º8/2006*.

Dias, S. S., Ferreira, A. G., Gonçalves, A. C., 2008. Definição de Zonas de Aptidão para Espécies Florestais com Base em Características Edafo-Climáticas. *Silva Lusitana*, nº especial. 17 - 35

Echeverria, C., Coomes, D., Salas, J., Rey-Benayas, J.M., Lara, A., Newton, A., 2006. Rapid deforestation and fragmentation of Chilean temperate forests. *Biological Conservation* 130. 481–494

Fuller, D., 2001. Forest fragmentation in Loudoun County, Virginia, USA evaluated with multitemporal Landsat imagery. *Landscape. Ecol* 16. 627–642

Galego, J. C. P., 2012. *Análise da mudança da paisagem (BIS e PIS) entre 1990 e 2006 e impacto na diversidade de aves*. Tese de Mestrado. Instituto Politécnico de Castelo Branco.

García, D., Quevedo, M., Ramo'n-Obeso, J., Abajo, A., 2005. Fragmentation patterns and protection of montane forest in the Cantabrian range (NW Spain). *Forest Ecology and Manage* 208. 29–43.

Gaveau, D.L.A., Wandono, H., Setiabudi, F., 2007. Three decades of deforestation in southwest Sumatra: have protected areas halted forest loss and logging, and promoted re-growth? *Biological Conservation* 131. 495–504.

Grossman, E.B., Mladenoff, D.J., 2007. Open woodland and savanna decline in a mixed-disturbance landscape (1938 to 1998) in the Northwest Wisconsin (USA) Sand Plain. *Landsc. Ecol*. 22. 43–55

Gutierrez, F. R. S., 2004. *Modelo de dados para a avaliação das potencialidade agro-florestais no concelho de Vendas Novas*. Tese de Licenciatura. Universidade de Évora.

Instituto Geográfico Português. 2010. Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2007 (COS2007) – Memória descritiva – Disponível em:

http://www.igeo.pt/nivel/memoria_descritiva_cos2007.pdf (Acedido em Outubro 2012)

Instituto Nacional de Estatística, 2011. Censos 2011. Disponível em:

http://www.ine.pt/scripts/flex_provisorios/Main.html (Acedido em Outubro 2012)

Município de Oleiros. SARNADAS DE S. SIMÃO. Disponível em:

<http://www.cm-oleiros.pt/conteudos/8/58/sarnadas-de-s-simao/> (Acedido em Maio 2012)

Rivas-Martínez, S., 1983. Pisos bioclimáticos de Espanha. *Lazaroa*, 5. 33-43.

Soares, A. G., 2007. *Determinação da aptidão de uso do solo para os baldios da Serra da Gardunha com recurso à utilização de um sistema de informação geográfica*. Tese de Mestrado. Universidade da Beira Interior.

Staus, N., Strittholt, J., Dellasala, D., Robinson, R., 2002. Rate and patterns of forest disturbance in the Klamath-Siskiyou ecoregion, USA between 1972 and 1992. *Landscape Ecology* 17. 455–470.

Steininger, M., Tucker, C., Ersts, P., Killeen, T., Villegas, Z., Hecht, S., 2001. Clearance and fragmentation of tropical deciduous forest in the Tierras Bajas, Santa Cruz, Bolivia. *Conservation Biology* 15. 856–866.

Uuemaa, E., Antrop, M., Roosaare, J., Marja, R., Mander, U., 2009. Landscape Metrics and Indices An Overview of Their Use in Landscape Research. *Living Reviewa in Landscape Reaearch* 3.1

Anexos

Anexo I

Ficha climatológica para Castelo Branco de 1971 a 2000



CASTELO BRANCO (570)

Lat: 39°50'N; Lon.: 07°20'W; Alt.: 386m

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	anual
Média da Temperatura Média Diária (°C)	7.9	9.6	12.7	13.1	16.8	21.0	25.0	24.4	21.3	16.3	11.7	9.0	15.7
Média da Temperatura Máxima Diária (°C)	11.8	14.0	18.0	18.5	22.3	27.3	32.1	31.6	27.3	21.0	15.7	12.5	21.0
Média da Temperatura Mínima Diária (°C)	3.9	5.2	7.5	8.0	11.2	14.6	17.9	17.2	15.2	11.6	7.7	5.6	10.5
Maior valor da Temperatura Máxima Diária (°C)	25.4	22.3	27.0	29.9	32.8	38.5	40.6	40.3	40.2	31.6	24.4	20.3	40.6
Data	12/1997	28/1987	21/1992	30/1997	26/1999	23/1998	15/1991	01/1989	07/1988	07/1989	17/1990	02/1985	15/07/1991
Menor valor da Temperatura Máxima Diária (°C)	3.8	2.7	6.7	8.7	12.1	15.6	16.3	18.6	16.2	12.1	7.2	4.8	2.7
Data	08/1997	12/1991	01/1993	15/1998	05/1986	01/1998	04/1988	28/1997	26/1992	26/1993	25/1988	23/1999	12/02/1991
Maior valor da Temperatura Mínima Diária (°C)	12.0	12.2	14.0	18.5	20.3	24.4	27.5	26.2	24.0	18.6	16.8	14.2	27.5
Data	04/1998	15/1995	21/1992	30/1994	29/1996	28/1987	19/1991	01/1997	09/1988	06/1989	06/1985	17/1987	10/07/1991
Menor valor da Temperatura Mínima Diária (°C)	-3.9	-1.5	-3.4	0.4	2.8	7.9	8.9	10.0	6.2	3.4	-2.4	-2.8	-3.9
Data	20/1992	20/1987	01/1993	08/1986	06/1985	09/1987	03/1997	04/1986	23/1991	29/1987	23/1988	26/1994	20/01/1992
Número médio de dias com:													
T _{≥30} °C	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	10.0	22.0	21.5	10.1	0.3	0.0	0.0	65.5
T _{≥25} °C	0.1	0.0	0.6	2.7	9.1	20.3	28.3	29.4	20.1	6.3	0.0	0.0	116.9
T _{≥20} °C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.3	8.9	6.2	3.1	0.0	0.0	0.0	20.6
T _{≥0} °C	1.7	1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.0	4.4
<small>T_≥ - Temperatura Máxima; T_≤ - Temperatura Mínima.</small>													
Média da quantidade de Precipitação Total (mm)	108.0	58.7	36.9	58.1	65.1	25.2	8.9	8.4	36.5	105.5	118.8	128.2	758.3
Maior valor da quantidade de Precipitação Diária (mm)	56.7	58.9	40.2	40.2	47.7	71.4	26.5	35.4	42.6	90.2	91.5	74.5	91.5
Data	15/1996	13/1995	06/1991	07/1987	17/1996	01/1998	16/1997	25/1997	16/1986	14/1988	08/1990	07/2000	08/11/1990
Número médio de dias com:													
RR _{≥ 0.1mm}	12.6	10.6	7.3	12.3	11.5	5.8	2.8	2.6	7.8	12.5	12.4	14.3	112.5
RR _{≥ 1mm}	8.1	6.3	3.7	7.5	7.1	2.9	0.9	1.1	4.7	8.4	8.6	10.4	69.7
RR _{≥ 10mm}	3.6	1.9	1.2	1.9	2.3	0.8	0.4	0.3	1.2	3.3	4.1	4.6	25.6
<small>RR - Quantidade de Precipitação Diária (09-09 UTC)</small>													

Observações

Estação meteorológica com dados de 1986 a 2000.

Toda a informação incluída neste documento é propriedade exclusiva do IM, não podendo esta instituição responsabilizar-se pelos danos resultantes da sua interpretação ou utilização.

É exclusivamente reservado o direito de utilização privada, individual, pessoal e não transferível de qualquer conteúdo, sendo expressamente interdita toda a apresentação ou reprodução, total ou parcial.

Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior
Instituto de Meteorologia, I. P.

Rua C - Aeroporto de Lisboa
 1749-013 Lisboa - Portugal

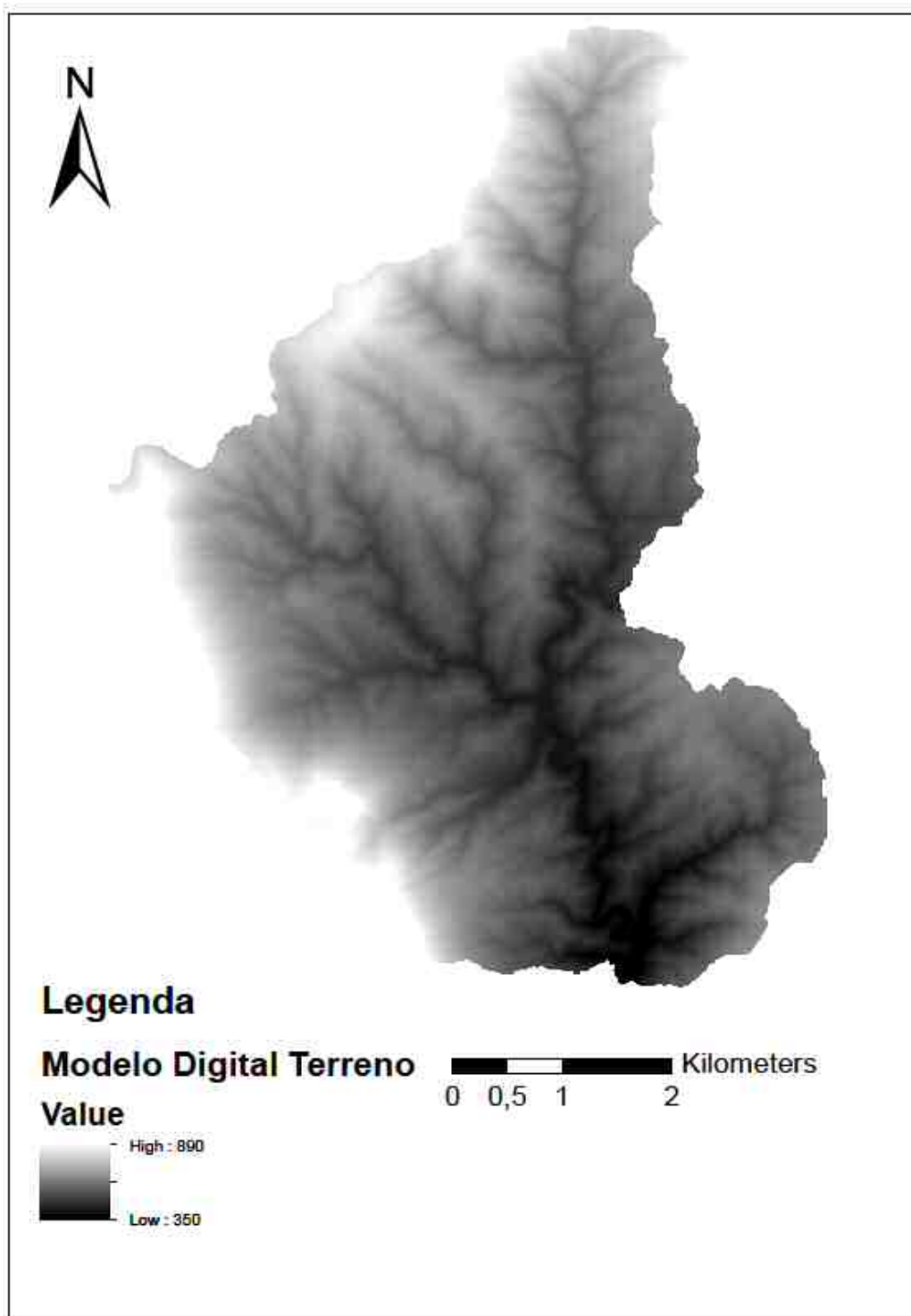
Tel: (351) 21 844 7000
 Fax: (351) 21 840 3370

e-mail: informacoes@meteo.pt
 URL: <http://www.meteo.pt>

10

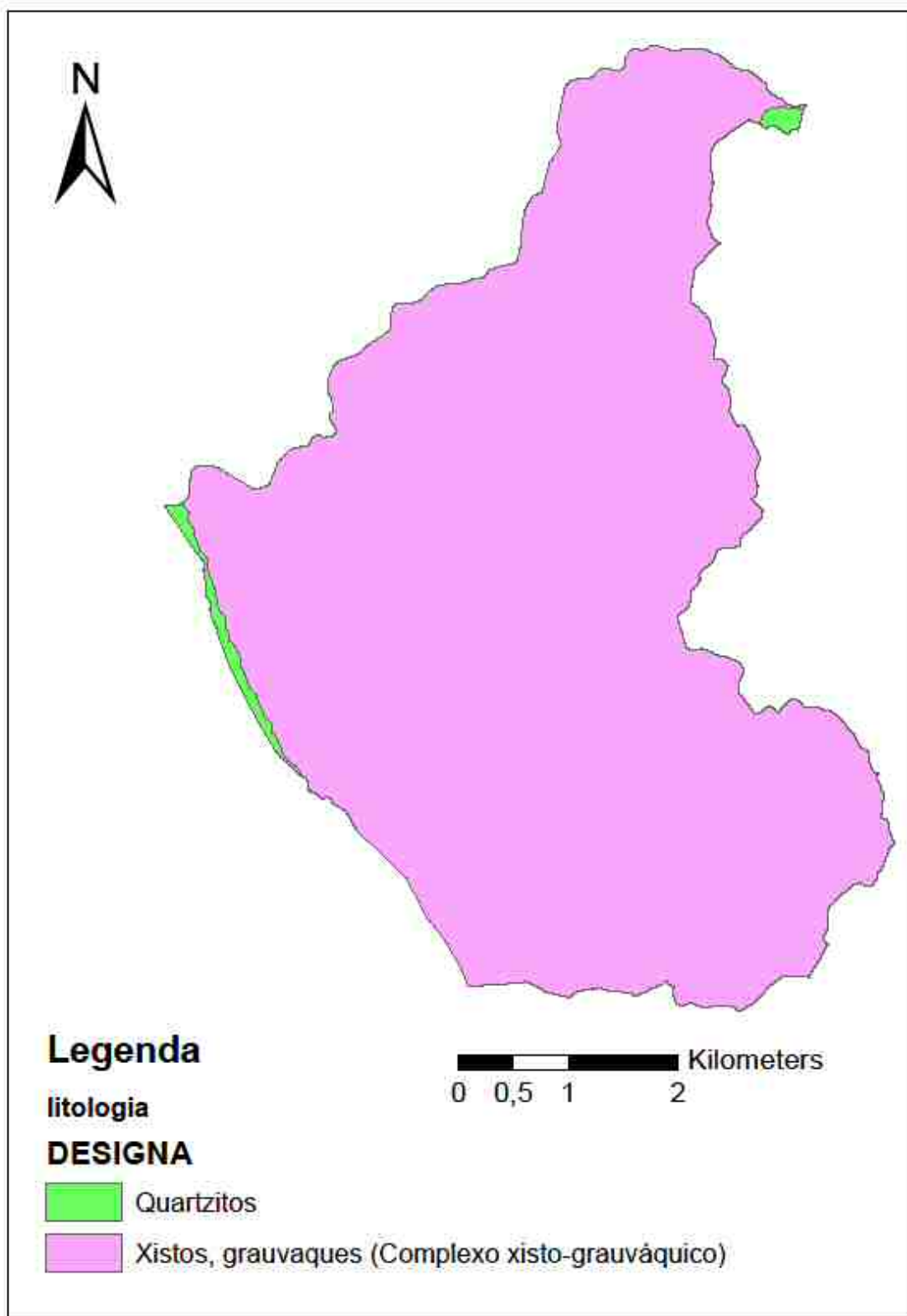
Anexo II

Modelo Digital do Terreno para a freguesia de Sarnadas de S. Simão



Anexo III

Carta litológica para a freguesia de Sarnadas de S. Simão



Anexo IV

Tabela de conversão da legenda da COS 90 para a COS 07

COS'90	COS'90 Designação	COS2007
AAx	Mistos de pomares	22216
CC1	Sequeiro	21111
CO1	Sequeiro + Olival	241
CO2	Regadio + Olival	241
CP0	Culturas anuais + Pinheiro bravo	24414
CX1	Sistemas culturais e parcelares complexos	24211
EE3	Eucalipto (grau de coberto superior a 50%)	31115
II2	Vegetação arbustiva baixa - matos	322
IPO	Vegetação arbustiva alta e floresta de Pinheiro bravo degradada ou de transição	322
JF0	Áreas descobertas sem ou com pouca vegetação Outras Folhosas	33311
JP0	Áreas descobertas sem ou com pouca vegetação Pinheiro bravo	33311
JY1	Praia, dunas, areais e solos sem cobertura vegetal	331
JY2	Rocha nua	33211
OO1	Olival	22311
PE3	Pinheiro bravo + Eucalipto (grau de coberto superior a 50%)	31321
PF3	Pinheiro bravo + Outras folhosas (grau de coberto superior a 50%)	31321
PP1	Pinheiro Bravo (grau de coberto de 10% a 30%)	32431
PP2	Pinheiro bravo (grau de coberto de 30% a 50%)	31211
PP3	Pinheiro bravo (grau de coberto superior a 50%)	31211
PP4	Pinheiro bravo (corte raso ou fogo)	33411
QQ3	Carvalho (grau de coberto superior a 50%)	31113
SW2	Vias de comunicação (rodoviárias e ferroviárias)	122
UU1	Tecido urbano contínuo	111
UUU2	Tecido urbano descontínuo	112

Anexo V

Codificação e descrição da legenda da COS de 2007

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
1 Territórios artificializados	1.1 Tecido urbano	1.1.1 Tecido urbano contínuo	1.1.1.02 Tecido urbano contínuo predominantemente horizontal	1.1.1.02.1 Tecido urbano contínuo predominantemente horizontal
		1.1.2 Tecido urbano descontínuo	1.1.2.01 Tecido urbano descontínuo	1.1.2.01.1 Tecido urbano descontínuo
	1.2 Indústria, comércio e transportes	1.2.2 Redes viárias e ferroviárias e espaços associados	1.2.2.01 Rede viária e espaços associados	1.2.2.01.1 Rede viária e espaços associados
			1.2.2.02 Rede ferroviária e espaços associados	1.2.2.02.1 Rede ferroviária e espaços associados
2 Áreas agrícolas e agro-florestais	2.1 Culturas temporárias	2.1.1 Culturas temporárias de sequeiro	2.1.1.01 Culturas temporárias de sequeiro	2.1.1.01.1 Culturas temporárias de sequeiro
		2.1.2 Culturas temporárias de regadio	2.1.2.01 Culturas temporárias de regadio	2.1.2.01.1 Culturas temporárias de regadio

	2.2 Culturas permanentes	2.2.2 Pomares	2.2.2.01 Pomares	2.2.2.01.6 Outros pomares
		2.2.3 Olivais	2.2.3.01 Olivais	2.2.3.01.1 Olivais
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.1 Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes	2.4.1.01 Culturas temporárias de sequeiro associadas a culturas permanentes	2.4.1.01.3 Culturas temporárias de sequeiro associadas a olival
		2.4.2 Sistemas culturais e parcelares complexos	2.4.2.01 Sistemas culturais e parcelares complexos	2.4.2.01.1 Sistemas culturais e parcelares complexos
		2.4.3 Agricultura com espaços naturais e semi-naturais	2.4.3.01 Agricultura com espaços naturais e semi-naturais	2.4.3.01.1 Agricultura com espaços naturais e semi-naturais

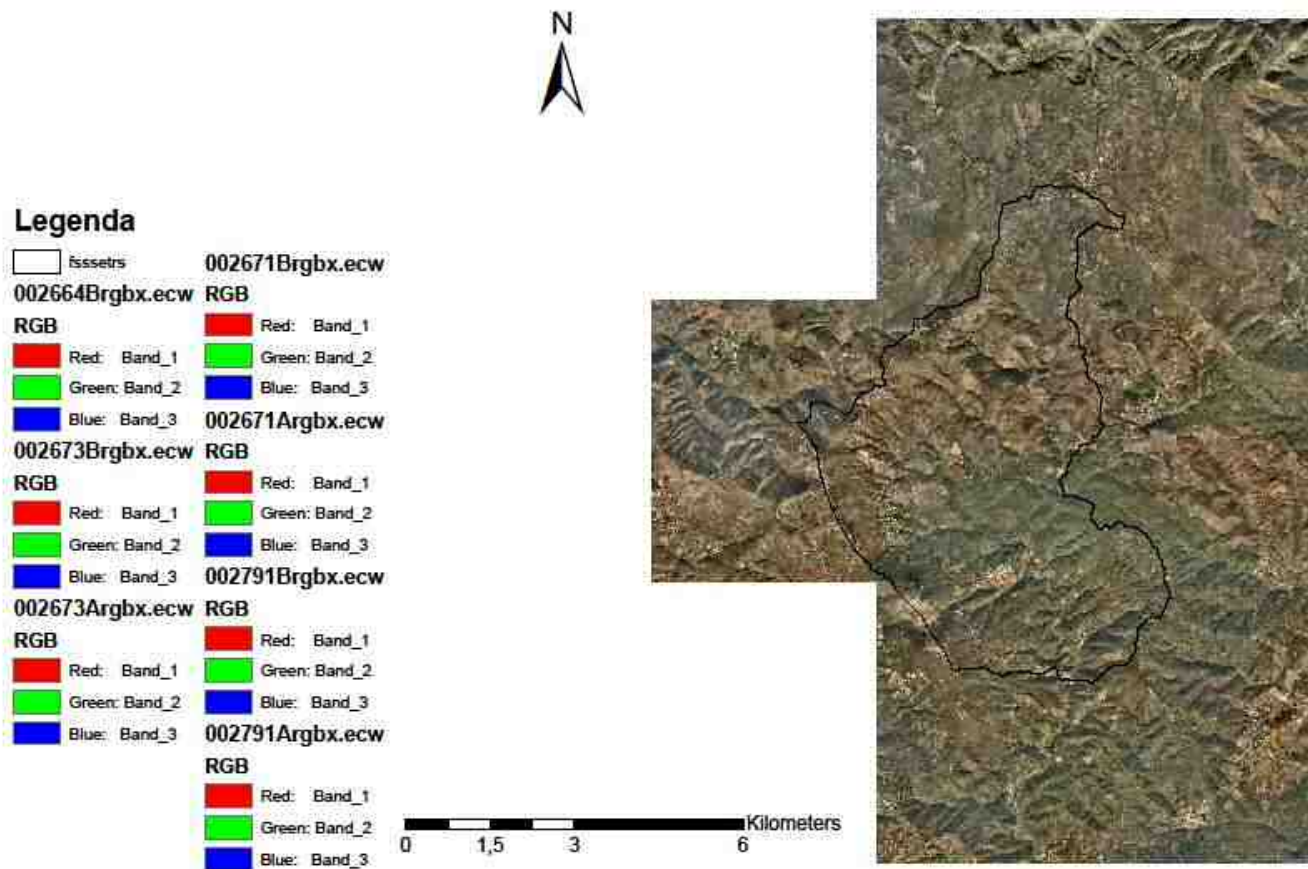
		2.4.4 Sistemas agro-florestais (SAF)	2.4.4.01 SAF com culturas temporárias de sequeiro	2.4.4.01.4 SAF de outras espécies com culturas temporárias de sequeiro
3 Florestas e meios naturais e semi-naturais	3.1 Florestas	3.1.1 Florestas de folhosas	3.1.1.01 Florestas puras de folhosas	3.1.1.01.1 Florestas de sobreiro
				3.1.1.01.3 Florestas de outros carvalhos
				3.1.1.01.5 Florestas de eucalipto
		3.1.1.01.7 Florestas de outras folhosas		
		3.1.2 Florestas de resinosas	3.1.2.01 Florestas puras de resinosas	3.1.2.01.1 Florestas de pinheiro bravo

		3.1.3 Florestas mistas			
			3.1.3.02 Florestas mistas de resinosas com folhosas	3.1.3.02.1 Florestas de pinheiro bravo com folhosas	
	3.2 Florestas abertas e vegetação arbustiva e herbácea	3.2.1 Vegetação herbácea natural	3.2.1.01 Vegetação herbácea natural	3.2.1.01.1 Vegetação herbácea natural	
		3.2.2 Matos	3.2.2.01 Matos densos	3.2.2.01.1 Matos densos	
			3.2.2.02 Matos pouco densos	3.2.2.02.1 Matos pouco densos	
		3.2.3 Vegetação esclerófita	3.2.3.01 Vegetação esclerófita densa	3.2.3.01.1 Vegetação esclerófita densa	
		3.2.4 Florestas abertas, cortes e novas plantações			3.2.4.01.1 Florestas abertas de sobreiro
				3.2.4.01 Florestas abertas puras de folhosas	3.2.4.01.5 Florestas abertas de eucalipto
				3.2.4.03 Florestas abertas puras de resinosas	3.2.4.03.1 Florestas abertas de pinheiro bravo

			3.2.4.05 Florestas abertas mistas de folhosas com resinosas	3.2.4.05.5 Florestas abertas de eucalipto com resinosas
			3.2.4.06 Florestas abertas mistas de resinosas com folhosas	3.2.4.06.1 Florestas abertas de pinheiro bravo com folhosas
			3.2.4.07 Outras formações lenhosas	3.2.4.07.1 Outras formações lenhosas
			3.2.4.08 Cortes rasos e novas plantações	3.2.4.08.1 Cortes rasos
				3.2.4.08.2 Novas plantações
	3.3 Zonas descobertas e com pouca vegetação	3.3.1 Praias, dunas e areais		
		3.3.2 Rocha nua	3.3.2.01 Rocha nua	3.3.2.01.1 Rocha nua
		3.3.3 Vegetação esparsa	3.3.3.01 Vegetação esparsa	3.3.3.01.1 Vegetação esparsa
		3.3.4 Áreas ardidas	3.3.4.01 Áreas ardidas	3.3.4.01.1 Áreas ardidas
5 Corpos de água	5.1 Águas interiores	5.1.2 Planos de água	5.1.2.02 Reservatórios de barragens	5.1.2.02.1 Reservatórios de barragens

Anexo VI

Ortofotomapas da área em estudo



Anexo VI

Lay-out dos resultados do teste R para as métricas calculadas na COS de 2007

```

> Dataset <- sqlQuery(channel = 1, select * from [cos07fssmp#xls$])

> names(Dataset) <- make.names(names(Dataset))

> library(relimp, pos=4)

> showData(Dataset, placement='-20+200', font=getRcmdr('logFont'),
+ maxwidth=80, maxheight=30)

> fix(Dataset)

> Dataset90 <- sqlQuery(channel = 2, select * from [cos90fssmp#xls$])

> showData(Dataset90, placement='-20+200', font=getRcmdr('logFont'),
+ maxwidth=80, maxheight=30)

> Dataset <- sqlQuery(channel = 3, select * from [cos07fssmp#xls$])

> names(Dataset) <- make.names(names(Dataset))

> fix(Dataset)

> library(Hmisc, pos=4)

> rcorr.adjust(Dataset90[,c("AWMPFD","AWMSI","CA","ED","MedPS","MPAR","MPE",
+ "MPFD","MPS","MSI","NumP","PSCoV","PSSD","Run","SDI","SEI","TE","TLA")],
+ type="pearson")
  AWMPFD AWMSI  CA  ED MedPS MPAR  MPE MPFD  MPS  MSI NumP PSCoV
AWMPFD  1.00  0.14 -0.02 -0.02 -0.16  0.79  0.02  0.94  0.00  0.22 -0.09 -0.15
AWMSI   0.14  1.00  0.76  0.74  0.56 -0.14  0.80 -0.07  0.68  0.71  0.45  0.59
CA      -0.02  0.76  1.00  0.97  0.40 -0.10  0.60 -0.13  0.62  0.17  0.79  0.86
ED      -0.02  0.74  0.97  1.00  0.25 -0.09  0.44 -0.13  0.44  0.17  0.90  0.93

```

MedPS	-0.16	0.56	0.40	0.25	1.00	-0.34	0.83	-0.31	0.80	0.39	-0.09	0.10
MPAR	0.79	-0.14	-0.10	-0.09	-0.34	1.00	-0.19	0.83	-0.14	-0.13	-0.04	-0.08
MPE	0.02	0.80	0.60	0.44	0.83	-0.19	1.00	-0.14	0.97	0.52	0.04	0.26
MPFD	0.94	-0.07	-0.13	-0.13	-0.31	0.83	-0.14	1.00	-0.13	0.06	-0.12	-0.17
MPS	0.00	0.68	0.62	0.44	0.80	-0.14	0.97	-0.13	1.00	0.32	0.04	0.26
MSI	0.22	0.71	0.17	0.17	0.39	-0.13	0.52	0.06	0.32	1.00	-0.04	0.06
NumP	-0.09	0.45	0.79	0.90	-0.09	-0.04	0.04	-0.12	0.04	-0.04	1.00	0.94
PSCoV	-0.15	0.59	0.86	0.93	0.10	-0.08	0.26	-0.17	0.26	0.06	0.94	1.00
PSSD	0.01	0.74	0.76	0.60	0.74	-0.12	0.95	-0.13	0.98	0.30	0.22	0.42
Run	0.01	-0.45	-0.80	-0.90	0.09	0.02	-0.02	0.06	-0.02	0.02	-0.96	-0.88
SDI	-0.01	0.45	0.80	0.90	-0.09	-0.02	0.02	-0.06	0.02	-0.02	0.96	0.88
SEI	-0.01	0.45	0.80	0.90	-0.09	-0.02	0.02	-0.06	0.02	-0.02	0.96	0.88
TE	-0.02	0.74	0.97	1.00	0.25	-0.09	0.44	-0.13	0.44	0.17	0.90	0.93
TLA	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
	PSSD	Run	SDI	SEI	TE	TLA						
AWMPFD	0.01	0.01	-0.01	-0.01	-0.02	NaN						
AWMSI	0.74	-0.45	0.45	0.45	0.74	NaN						
CA	0.76	-0.80	0.80	0.80	0.97	NaN						
ED	0.60	-0.90	0.90	0.90	1.00	NaN						
MedPS	0.74	0.09	-0.09	-0.09	0.25	NaN						
MPAR	-0.12	0.02	-0.02	-0.02	-0.09	NaN						
MPE	0.95	-0.02	0.02	0.02	0.44	NaN						
MPFD	-0.13	0.06	-0.06	-0.06	-0.13	NaN						
MPS	0.98	-0.02	0.02	0.02	0.44	NaN						
MSI	0.30	0.02	-0.02	-0.02	0.17	NaN						
NumP	0.22	-0.96	0.96	0.96	0.90	NaN						
PSCoV	0.42	-0.88	0.88	0.88	0.93	NaN						
PSSD	1.00	-0.21	0.21	0.21	0.60	NaN						
Run	-0.21	1.00	-1.00	-1.00	-0.90	NaN						
SDI	0.21	-1.00	1.00	1.00	0.90	NaN						
SEI	0.21	-1.00	1.00	1.00	0.90	NaN						
TE	0.60	-0.90	0.90	0.90	1.00	NaN						
TLA	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	1						

n= 20

P

	AWMPFD	AWMSI	CA	ED	MedPS	MPAR	MPE	MPFD	MPS	MSI
AWMPFD	0.5575	0.9487	0.9459	0.5076	0.0000	0.9198	0.0000	0.9935	0.3564	
AWMSI	0.5575	0.0000	0.0002	0.0097	0.5475	0.0000	0.7576	0.0009	0.0004	
CA	0.9487	0.0000	0.0000	0.0844	0.6880	0.0057	0.5829	0.0038	0.4806	
ED	0.9459	0.0002	0.0000	0.2811	0.7151	0.0513	0.5971	0.0543	0.4801	
MedPS	0.5076	0.0097	0.0844	0.2811	0.1454	0.0000	0.1846	0.0000	0.0850	
MPAR	0.0000	0.5475	0.6880	0.7151	0.1454	0.4167	0.0000	0.5632	0.5722	
MPE	0.9198	0.0000	0.0057	0.0513	0.0000	0.4167	0.5421	0.0000	0.0185	
MPFD	0.0000	0.7576	0.5829	0.5971	0.1846	0.0000	0.5421	0.5814	0.8165	
MPS	0.9935	0.0009	0.0038	0.0543	0.0000	0.5632	0.0000	0.5814	0.1636	
MSI	0.3564	0.0004	0.4806	0.4801	0.0850	0.5722	0.0185	0.8165	0.1636	
NumP	0.7084	0.0488	0.0000	0.0000	0.7143	0.8790	0.8824	0.6075	0.8769	0.8734
PSCoV	0.5254	0.0061	0.0000	0.0000	0.6863	0.7383	0.2703	0.4620	0.2776	0.7955
PSSD	0.9790	0.0002	0.0001	0.0053	0.0002	0.6090	0.0000	0.5918	0.0000	0.2042
Run	0.9695	0.0447	0.0000	0.0000	0.7005	0.9401	0.9419	0.8005	0.9391	0.9374
SDI	0.9695	0.0447	0.0000	0.0000	0.7005	0.9401	0.9419	0.8005	0.9391	0.9374
SEI	0.9695	0.0447	0.0000	0.0000	0.7005	0.9401	0.9419	0.8005	0.9391	0.9374
TE	0.9459	0.0002	0.0000	0.0000	0.2811	0.7151	0.0513	0.5971	0.0543	0.4801
TLA										

	NumP	PSCoV	PSSD	Run	SDI	SEI	TE	TLA
AWMPFD	0.7084	0.5254	0.9790	0.9695	0.9695	0.9695	0.9459	
AWMSI	0.0488	0.0061	0.0002	0.0447	0.0447	0.0447	0.0002	
CA	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
ED	0.0000	0.0000	0.0053	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
MedPS	0.7143	0.6863	0.0002	0.7005	0.7005	0.7005	0.2811	
MPAR	0.8790	0.7383	0.6090	0.9401	0.9401	0.9401	0.7151	
MPE	0.8824	0.2703	0.0000	0.9419	0.9419	0.9419	0.0513	
MPFD	0.6075	0.4620	0.5918	0.8005	0.8005	0.8005	0.5971	
MPS	0.8769	0.2776	0.0000	0.9391	0.9391	0.9391	0.0543	
MSI	0.8734	0.7955	0.2042	0.9374	0.9374	0.9374	0.4801	
NumP	0.0000	0.3480	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
PSCoV	0.0000	0.0649	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
PSSD	0.3480	0.0649	0.3743	0.3743	0.3743	0.0053		
Run	0.0000	0.0000	0.3743	0.0000	0.0000	0.0000		

SDI 0.0000 0.0000 0.3743 0.0000 0.0000 0.0000
 SEI 0.0000 0.0000 0.3743 0.0000 0.0000 0.0000
 TE 0.0000 0.0000 0.0053 0.0000 0.0000 0.0000
 TLA

Adjusted p-values (Holm's method)

	AWMPFD	AWMSI	CA	ED	MedPS	MPAR	MPE	MPFD	MPS	MSI
AWMPFD	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.0041	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000
AWMSI	1.0000	0.0092	0.0209	0.8367	1.0000	0.0026	1.0000	0.0833	0.0384	
CA	1.0000	0.0092	0.0000	1.0000	1.0000	0.4972	1.0000	0.3499	1.0000	
ED	1.0000	0.0209	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
MedPS	1.0000	0.8367	1.0000	1.0000	1.0000	0.0006	1.0000	0.0026	1.0000	
MPAR	0.0041	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.0008	1.0000	1.0000	
MPE	1.0000	0.0026	0.4972	1.0000	0.0006	1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	
MPFD	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.0008	1.0000	1.0000	1.0000	
MPS	1.0000	0.0833	0.3499	1.0000	0.0026	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	
MSI	1.0000	0.0384	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
NumP	1.0000	1.0000	0.0032	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
PSCoV	1.0000	0.5322	0.0001	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
PSSD	1.0000	0.0162	0.0115	0.4812	0.0168	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000
Run	1.0000	1.0000	0.0027	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
SDI	1.0000	1.0000	0.0027	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
SEI	1.0000	1.0000	0.0027	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
TE	1.0000	0.0209	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
TLA										

	NumP	PSCoV	PSSD	Run	SDI	SEI	TE	TLA
AWMPFD	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
AWMSI	1.0000	0.5322	0.0162	1.0000	1.0000	1.0000	0.0209	
CA	0.0032	0.0001	0.0115	0.0027	0.0027	0.0027	0.0000	
ED	0.0000	0.0000	0.4812	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
MedPS	1.0000	1.0000	0.0168	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
MPAR	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
MPE	1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
MPFD	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
MPS	1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
MSI	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	

```
NumP    0.0000 1.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
PSCoV 0.0000    1.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
PSSD 1.0000 1.0000    1.0000 1.0000 1.0000 0.4812
Run 0.0000 0.0000 1.0000    0.0000 0.0000 0.0000
SDI 0.0000 0.0000 1.0000 0.0000    0.0000 0.0000
SEI 0.0000 0.0000 1.0000 0.0000 0.0000    0.0000
TE 0.0000 0.0000 0.4812 0.0000 0.0000 0.0000
TLA
```

```
> fix(Dataset)
```

```
> Dataset <- sqlQuery(channel = 4, select * from [cos07fssmp#xls$])
```

Lay-out dos resultados do teste R para as métricas calculadas na COS de 2007

```
> Dataset07 <- sqlQuery(channel = 1, select * from [cos07fssssmp#xls$])

> fix(Dataset07)

> library(Hmisc, pos=4)

> rcorr.adjust(Dataset07[,c("AWMPFD","AWMSI","CA","ED","MedPS","MPAR","MPE",
+ "MPFD","MPS","MSI","NumP","PSCoV","PSSD","Run","SDI","SEI","TE","TLA")],
+ type="pearson")
  AWMPFD AWMSI  CA  ED MedPS MPAR MPE MPFD  MPS  MSI NumP PSCoV
AWMPFD  1.00 0.43 0.09 0.06 0.27 0.13 0.38 0.56 0.18 0.81 -0.02 0.01
AWMSI   0.43 1.00 0.69 0.59 0.21 0.74 0.92 0.48 0.92 0.60 0.45 0.81
CA      0.09 0.69 1.00 0.99 0.00 0.37 0.47 0.28 0.51 0.21 0.94 0.92
ED      0.06 0.59 0.99 1.00 0.03 0.21 0.38 0.26 0.38 0.19 0.98 0.87
MedPS   0.27 0.21 0.00 0.03 1.00 -0.21 0.46 0.19 0.08 0.59 -0.01 -0.02
MPAR    0.13 0.74 0.37 0.21 -0.21 1.00 0.62 0.13 0.86 0.15 0.11 0.56
MPE     0.38 0.92 0.47 0.38 0.46 0.62 1.00 0.50 0.90 0.68 0.22 0.63
MPFD    0.56 0.48 0.28 0.26 0.19 0.13 0.50 1.00 0.36 0.78 0.20 0.29
MPS     0.18 0.92 0.51 0.38 0.08 0.86 0.90 0.36 1.00 0.40 0.22 0.71
MSI     0.81 0.60 0.21 0.19 0.59 0.15 0.68 0.78 0.40 1.00 0.10 0.21
NumP    -0.02 0.45 0.94 0.98 -0.01 0.11 0.22 0.20 0.22 0.10 1.00 0.81
PSCoV   0.01 0.81 0.92 0.87 -0.02 0.56 0.63 0.29 0.71 0.21 0.81 1.00
PSSD    0.15 0.90 0.60 0.46 -0.10 0.93 0.78 0.28 0.96 0.28 0.33 0.77
Run     -0.05 -0.37 -0.90 -0.94 0.02 -0.05 -0.11 -0.10 -0.11 -0.05 -0.97 -0.71
SDI     0.05 0.37 0.90 0.94 -0.02 0.05 0.11 0.10 0.11 0.05 0.97 0.71
SEI     0.05 0.37 0.90 0.94 -0.02 0.05 0.11 0.10 0.11 0.05 0.97 0.71
TE      0.06 0.59 0.99 1.00 0.03 0.21 0.38 0.26 0.38 0.19 0.98 0.87
```

TLA	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
PSSD	Run	SDI	SEI	TE	TLA							
AWMPFD	0.15	-0.05	0.05	0.05	0.06	NaN						
AWMSI	0.90	-0.37	0.37	0.37	0.59	NaN						
CA	0.60	-0.90	0.90	0.90	0.99	NaN						
ED	0.46	-0.94	0.94	0.94	1.00	NaN						
MedPS	-0.10	0.02	-0.02	-0.02	0.03	NaN						
MPAR	0.93	-0.05	0.05	0.05	0.21	NaN						
MPE	0.78	-0.11	0.11	0.11	0.38	NaN						
MPFD	0.28	-0.10	0.10	0.10	0.26	NaN						
MPS	0.96	-0.11	0.11	0.11	0.38	NaN						
MSI	0.28	-0.05	0.05	0.05	0.19	NaN						
NumP	0.33	-0.97	0.97	0.97	0.98	NaN						
PSCoV	0.77	-0.71	0.71	0.71	0.87	NaN						
PSSD	1.00	-0.25	0.25	0.25	0.46	NaN						
Run	-0.25	1.00	-1.00	-1.00	-0.94	NaN						
SDI	0.25	-1.00	1.00	1.00	0.94	NaN						
SEI	0.25	-1.00	1.00	1.00	0.94	NaN						
TE	0.46	-0.94	0.94	0.94	1.00	NaN						
TLA	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	1						

n= 28

P

	AWMPFD	AWMSI	CA	ED	MedPS	MPAR	MPE	MPFD	MPS	MSI
AWMPFD		0.0239	0.6479	0.7668	0.1668	0.5163	0.0464	0.0021	0.3653	0.0000
AWMSI	0.0239		0.0000	0.0009	0.2836	0.0000	0.0000	0.0104	0.0000	0.0008
CA	0.6479	0.0000		0.0000	0.9902	0.0552	0.0111	0.1562	0.0055	0.2792
ED	0.7668	0.0009	0.0000		0.8840	0.2853	0.0478	0.1730	0.0483	0.3388
MedPS	0.1668	0.2836	0.9902	0.8840		0.2777	0.0143	0.3366	0.6901	0.0011
MPAR	0.5163	0.0000	0.0552	0.2853	0.2777		0.0005	0.5238	0.0000	0.4433
MPE	0.0464	0.0000	0.0111	0.0478	0.0143	0.0005		0.0065	0.0000	0.0000
MPFD	0.0021	0.0104	0.1562	0.1730	0.3366	0.5238	0.0065		0.0601	0.0000
MPS	0.3653	0.0000	0.0055	0.0483	0.6901	0.0000	0.0000	0.0601		0.0368
MSI	0.0000	0.0008	0.2792	0.3388	0.0011	0.4433	0.0000	0.0000	0.0368	

NumP 0.9362 0.0155 0.0000 0.0000 0.9718 0.5890 0.2612 0.2957 0.2518 0.6278
 PSCoV 0.9713 0.0000 0.0000 0.0000 0.9366 0.0020 0.0003 0.1290 0.0000 0.2766
 PSSD 0.4425 0.0000 0.0007 0.0131 0.6118 0.0000 0.0000 0.1554 0.0000 0.1549
 Run 0.8078 0.0524 0.0000 0.0000 0.9103 0.7881 0.5789 0.6051 0.5715 0.8093
 SDI 0.8078 0.0524 0.0000 0.0000 0.9103 0.7881 0.5789 0.6051 0.5715 0.8093
 SEI 0.8078 0.0524 0.0000 0.0000 0.9103 0.7881 0.5789 0.6051 0.5715 0.8093
 TE 0.7668 0.0009 0.0000 0.0000 0.8840 0.2853 0.0478 0.1730 0.0483 0.3388
 TLA

	NumP	PSCoV	PSSD	Run	SDI	SEI	TE	TLA
AWMPFD	0.9362	0.9713	0.4425	0.8078	0.8078	0.8078	0.8078	0.7668
AWMSI	0.0155	0.0000	0.0000	0.0524	0.0524	0.0524	0.0009	
CA	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
ED	0.0000	0.0000	0.0131	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
MedPS	0.9718	0.9366	0.6118	0.9103	0.9103	0.9103	0.8840	
MPAR	0.5890	0.0020	0.0000	0.7881	0.7881	0.7881	0.2853	
MPE	0.2612	0.0003	0.0000	0.5789	0.5789	0.5789	0.0478	
MPFD	0.2957	0.1290	0.1554	0.6051	0.6051	0.6051	0.1730	
MPS	0.2518	0.0000	0.0000	0.5715	0.5715	0.5715	0.0483	
MSI	0.6278	0.2766	0.1549	0.8093	0.8093	0.8093	0.3388	
NumP	0.0000	0.0825	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
PSCoV	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
PSSD	0.0825	0.0000	0.2015	0.2015	0.2015	0.0131		
Run	0.0000	0.0000	0.2015	0.0000	0.0000	0.0000		
SDI	0.0000	0.0000	0.2015	0.0000	0.0000	0.0000		
SEI	0.0000	0.0000	0.2015	0.0000	0.0000	0.0000		
TE	0.0000	0.0000	0.0131	0.0000	0.0000	0.0000		
TLA								

Adjusted p-values (Holm's method)

	AWMPFD	AWMSI	CA	ED	MedPS	MPAR	MPE	MPFD	MPS	MSI
AWMPFD	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.1727	1.0000	0.0000
AWMSI	1.0000	0.0039	0.0781	1.0000	0.0008	0.0000	0.8457	0.0000	0.0739	
CA	1.0000	0.0039	0.0000	1.0000	1.0000	0.8907	1.0000	0.4595	1.0000	
ED	1.0000	0.0781	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
MedPS	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.0906
MPAR	1.0000	0.0008	1.0000	1.0000	1.0000	0.0448	1.0000	0.0000	1.0000	

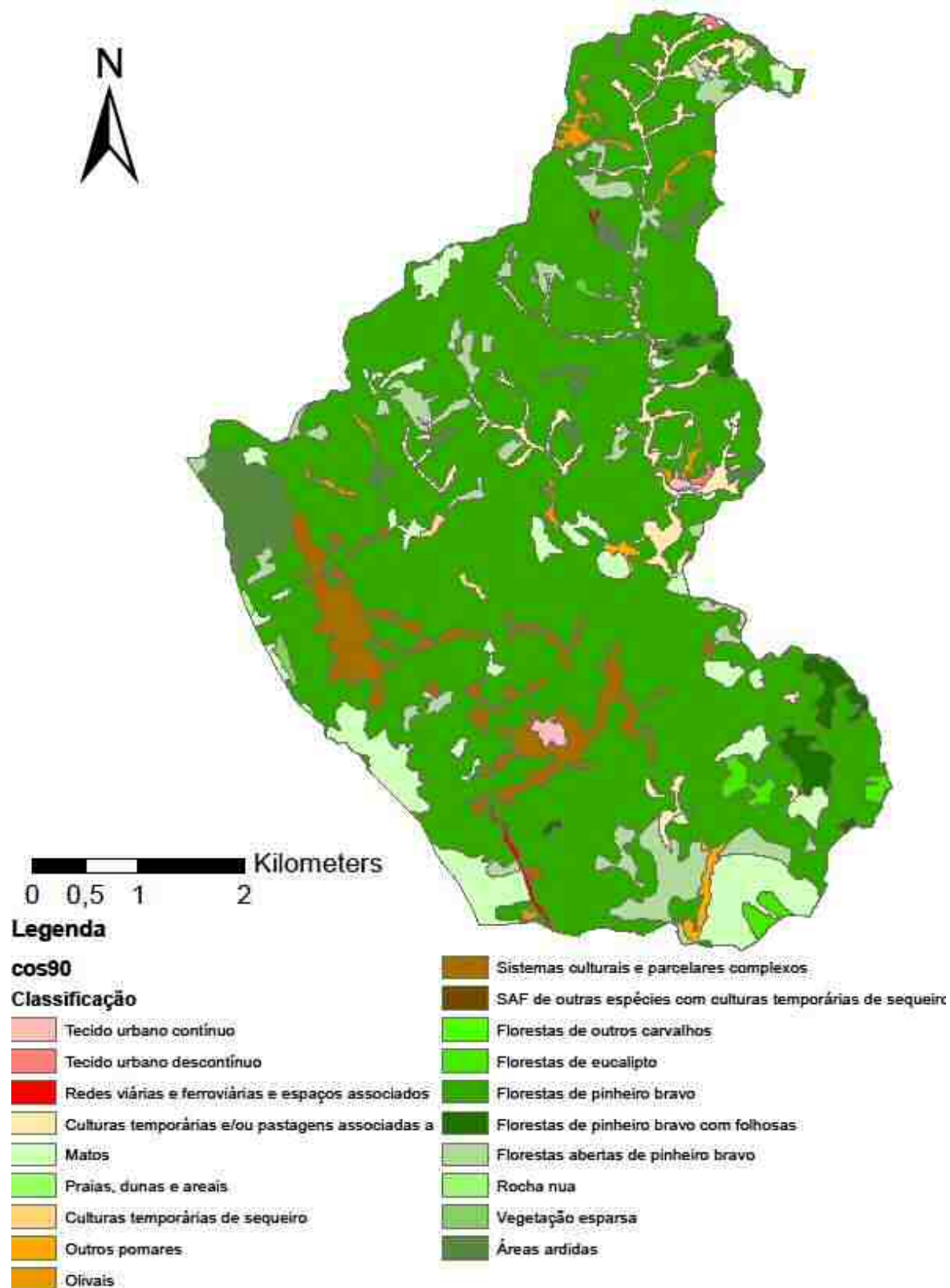
MPE 1.0000 0.0000 0.8907 1.0000 1.0000 0.0448 0.5319 0.0000 0.0061
 MPFD 0.1727 0.8457 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.5319 1.0000 0.0001
 MPS 1.0000 0.0000 0.4595 1.0000 1.0000 0.0000 0.0000 1.0000 1.0000
 MSI 0.0000 0.0739 1.0000 1.0000 0.0906 1.0000 0.0061 0.0001 1.0000
 NumP 1.0000 1.0000 0.0000 0.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
 PSCoV 1.0000 0.0000 0.0000 0.0000 1.0000 0.1688 0.0270 1.0000 0.0019 1.0000
 PSSD 1.0000 0.0000 0.0638 1.0000 1.0000 0.0000 0.0000 1.0000 0.0000 1.0000
 Run 1.0000 1.0000 0.0000 0.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
 SDI 1.0000 1.0000 0.0000 0.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
 SEI 1.0000 1.0000 0.0000 0.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
 TE 1.0000 0.0781 0.0000 0.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
 TLA

	NumP	PSCoV	PSSD	Run	SDI	SEI	TE	TLA
AWMPFD	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
AWMSI	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.0781	
CA	0.0000	0.0000	0.0638	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
ED	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
MedPS	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
MPAR	1.0000	0.1688	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
MPE	1.0000	0.0270	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
MPFD	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
MPS	1.0000	0.0019	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
MSI	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
NumP	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
PSCoV	0.0000	0.0001	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0000	
PSSD	1.0000	0.0001	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
Run	0.0000	0.0021	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
SDI	0.0000	0.0021	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
SEI	0.0000	0.0021	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
TE	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	

TLA

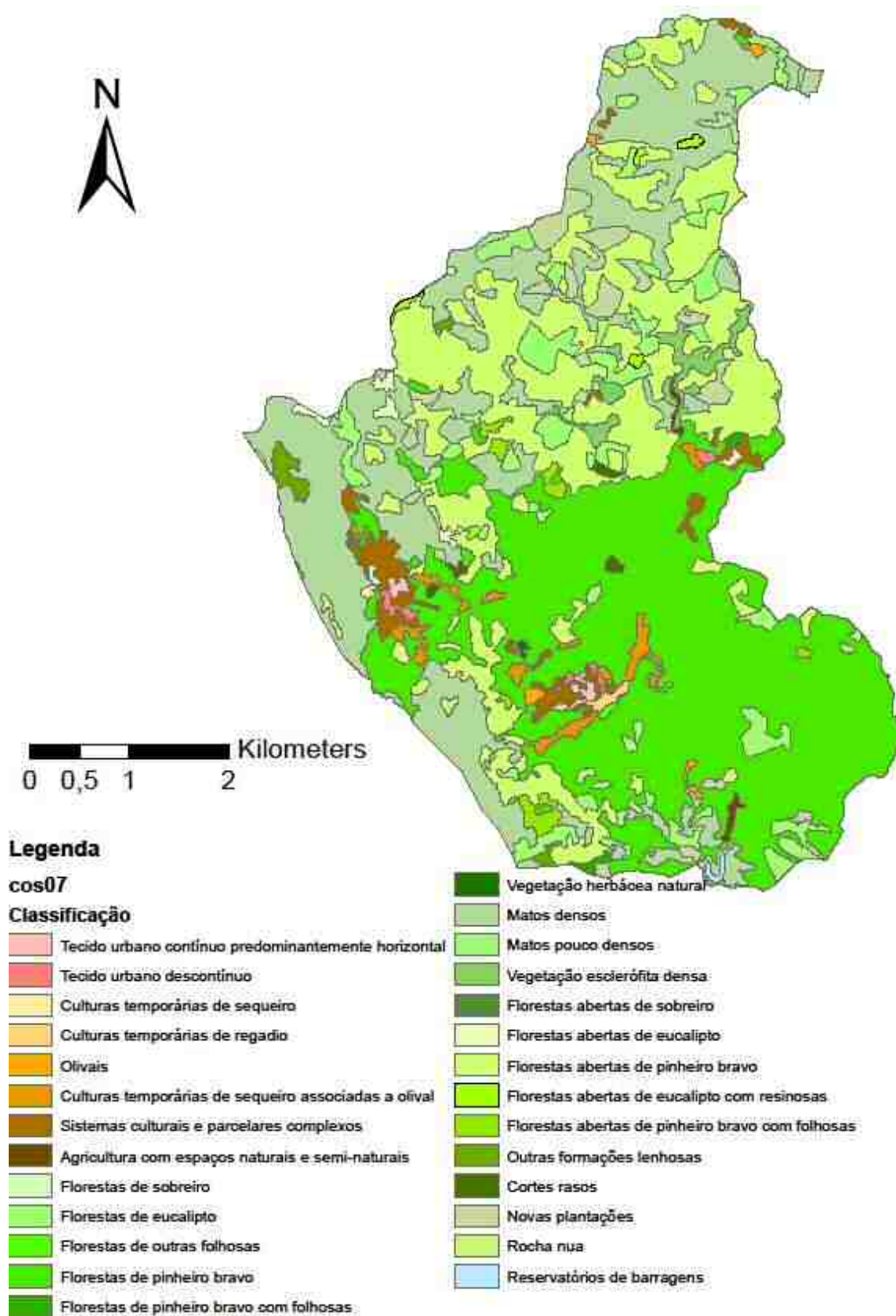
Anexo VII

Carta de ocupação do solo para a freguesia de Sarnadas de S. Simão em 1990 segundo a legenda da COS de 2007



Anexo VII

Carta de ocupação do solo para a freguesia de Sarnadas de S. Simão em 2007



Anexo X

Valor das métricas da paisagem para 1990

cos90fssamp, 29-10-2012, Page 1-1

OID	Name	RunDate	Run	Class	SDI	SEI	AWMSI	MSI
0	cos90fsss	29-10-2012 13:52:13	1	All	1,148226	0,389964	7,514577	2,09484
1	cos90fsss	29-10-2012 15:23:52	2	322	0	0	1,709027	1,603851
2	cos90fsss	29-10-2012 15:23:52	2	111	0	0	1,538066	1,624275
3	cos90fsss	29-10-2012 15:23:52	2	24211	0	0	4,05801	2,275779
4	cos90fsss	29-10-2012 15:23:52	2	31321	0	0	2,046462	1,798448
5	cos90fsss	29-10-2012 15:23:52	2	31115	0	0	1,84978	1,708303
6	cos90fsss	29-10-2012 15:23:52	2	241	0	0	7,668442	4,380088
7	cos90fsss	29-10-2012 15:23:52	2	22311	0	0	2,71126	2,244837
8	cos90fsss	29-10-2012 15:23:53	2	122	0	0	3,43381	3,43381
9	cos90fsss	29-10-2012 15:23:53	2	32431	0	0	1,912671	1,796153
10	cos90fsss	29-10-2012 15:23:53	2	22216	0	0	2,543219	2,35954
11	cos90fsss	29-10-2012 15:23:53	2	31211	0	0	9,232266	3,114983
12	cos90fsss	29-10-2012 15:23:53	2	33411	0	0	1,507149	1,909718
13	cos90fsss	29-10-2012 15:23:53	2	112	0	0	1,63047	1,61259
14	cos90fsss	29-10-2012 15:23:53	2	33211	0	0	2,94043	2,94043
15	cos90fsss	29-10-2012 15:23:53	2	33311	0	0	1,677111	1,71572
16	cos90fsss	29-10-2012 15:23:53	2	24414	0	0	1,78995	1,78995
17	cos90fsss	29-10-2012 15:23:53	2	21111	0	0	1,656968	1,646957
18	cos90fsss	29-10-2012 15:23:53	2	31113	0	0	1,61468	1,61468
19	cos90fsss	29-10-2012 15:23:53	2	331	0	0	1,4445	1,4445

cos90faasmp, 29-10-2012, Page 1-2

MPAR	MPFD	AWMPFD	TE	ED	MPE	MPS	NumP
1089,610072	1,375945	1,401279	421043,00306	135,805592	3029,066345	22,304561	139
508,07931	1,340151	1,296818	35371,05993	12,376428	1323,139998	7,617135	29
305,5	1,330945	1,314697	2285,29239	0,737112	1142,646195	4,379705	2
430,625	1,377788	1,409538	34212,05427	11,034951	2851,005356	11,715378	12
265,92	1,325372	1,329592	9943,15997	3,207125	1988,631994	9,671537	5
268	1,32814	1,330915	8253,53236	2,017051	1563,38309	6,72845	4
559,75	1,450333	1,520398	51968,88003	16,762252	6496,072504	12,32313	8
5611,441667	1,394228	1,424886	13740,70515	4,432005	1145,056753	2,25194	12
532,6	1,46011	1,46011	2782,01909	0,897329	2782,01909	5,223469	1
379,5	1,350815	1,335303	38415,36245	12,390717	1324,667671	5,173559	29
345	1,385085	1,390173	4309,8727	1,390132	2154,93635	6,537096	2
214,744444	1,349634	1,4173	196787,57831	63,473026	2165,266479	251,079666	9
1623,38	1,433218	1,273651	14232,70354	4,5907	348,846903	5,666668	15
446,6	1,3589	1,360027	1475,02792	0,475764	737,51396	1,589049	2
774,5	1,47617	1,47817	1402,78536	0,452463	1402,78536	1,811135	1
495,55	1,371465	1,347863	1731,32335	0,558431	865,661675	2,365241	2
537,1	1,3872	1,3872	749,66322	0,241801	749,66322	1,36555	1
1015,856667	1,4184	1,362538	1754,87695	0,568028	584,958953	1,261653	3
9118,8	1,54978	1,94978	35,92927	0,011589	35,92927	0,00394	1
443,3	1,3439	1,3439	591,46579	0,190775	591,46579	1,334175	1

cos90fsamp, 29-10-2012, Page 1-3

MedPS	PSCoV	PSSD	TLA	CA
2,458392	751,706363	167,664805	3100,333966	3100,333966
3,036771	161,463272	12,296876	3100,333966	220,896923
4,379705	42,565247	1,881313	3100,333966	6,75941
1,676043	182,902045	21,427665	3100,333966	140,584531
10,790052	74,288681	7,333435	3100,333966	49,367685
7,123144	55,572978	3,7392	3100,333966	26,913801
6,180114	120,105406	14,800746	3100,333966	98,586042
1,809286	107,003629	2,409657	3100,333966	27,023275
5,223469	0	0	3100,333966	5,223469
3,123164	131,22348	6,788924	3100,333966	150,0332
6,537996	49,037382	3,206062	3100,333966	13,075993
17,901704	244,295934	613,377414	3100,333966	2259,716993
1,875122	256,559746	14,330353	3100,333966	83,786022
1,659049	17,632904	0,292539	3100,333966	3,318098
1,811135	0	0	3100,333966	1,811135
2,365241	65,262269	1,54361	3100,333966	4,700483
1,39585	0	0	3100,333966	1,39585
1,659732	68,152108	0,859843	3100,333966	3,764958
0,00384	0	0	3100,333966	0,00384
1,334175	0	0	3100,333966	1,334175

Valor das métricas da paisagem para 2007

coe07resamp, 07-11-2012, Page 1-1

OID	Name	RunDate	Run	Class	SDI	SEI
0	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:35:37	1	All	1,776978	0,539158
1	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:03	2	32211	0	0
2	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:03	2	31211	0	0
3	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:03	2	31115	0	0
4	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:03	2	32481	0	0
5	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:03	2	24113	0	0
6	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:03	2	31111	0	0
7	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:03	2	24211	0	0
8	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:03	2	32111	0	0
9	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:04	2	32431	0	0
10	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:04	2	11121	0	0
11	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:04	2	11211	0	0
12	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:04	2	32482	0	0
13	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:04	2	32221	0	0
14	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:04	2	32461	0	0
15	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:04	2	21111	0	0
16	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:04	2	32415	0	0
17	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:04	2	32455	0	0
18	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:04	2	31117	0	0
19	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:04	2	32471	0	0
20	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:04	2	32311	0	0
21	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:04	2	31321	0	0
22	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:04	2	22311	0	0
23	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:04	2	21211	0	0
24	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:04	2	33211	0	0
25	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:04	2	51221	0	0
26	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:04	2	24311	0	0
27	coe_n5_freq_samadas_e_sima	07-11-2012 21:36:04	2	32411	0	0

cos07fsamp, 07-11-2012, Page 1-2

AWMSI	M8I	MPAR	MPFD	AWMPFD	TE	ED	MPE
4,066647	1,36449	79250,659684	1,366947	1,362114	448301,44776	144,59779	1771,942481
3,776908	2,385369	6161,2	1,464357	1,366475	97085,83649	31,314837	3467,361268
5,77206	2,033134	860219,677273	1,388348	1,375512	86115,63174	27,776308	3914,368988
1,682251	1,707739	1651,202083	1,401266	1,31882	47065,22349	16,180694	980,525489
1,3354	1,31415	336,16	1,310115	1,310889	2636,22278	0,860948	659,55568
2,095663	1,843498	383,31	1,35926	1,367038	12772,31184	4,119657	1277,231184
1,60192	1,50192	443,6	1,34928	1,34928	639,04364	0,206121	639,04364
2,301101	1,84501	400,6	1,362399	1,366239	20430,99895	6,588935	1362,066597
1,6228	1,6228	525	1,37255	1,37255	630,29668	0,203299	630,29668
3,424139	2,168209	2491,366667	1,39134	1,358269	102274,19181	32,98612	2622,415175
1,633542	1,78692	361,66	1,353675	1,367554	2300,15829	0,741907	1150,079145
1,789285	1,74079	443,325	1,362395	1,359871	3630,56644	1,171024	907,54161
1,417225	1,536162	26168,872414	1,382773	1,298496	20639,73456	6,721771	718,611536
1,380228	1,321593	317,666667	1,36937	1,295566	4764,00828	1,536611	794,001377
1,792575	1,56571	322,633333	1,32612	1,3349	6678,87642	2,154244	1113,14607
1,389363	1,378055	374,6	1,325275	1,326392	1279,4522	0,412682	639,7261
1,779933	1,786963	372,8	1,354575	1,353421	4310,76838	1,390421	1077,692085
1,469433	1,432956	394,2	1,32774	1,330806	3310,2105	1,067695	662,0421
2,266456	2,229703	594,533333	1,416467	1,418171	3206,17662	1,034139	1066,72554
1,679673	1,536496	933,05	1,38427	1,319464	3714,2169	1,198005	928,553975
2,802741	1,836206	282,44	1,329104	1,371592	9967,60788	3,182724	1973,501576
1,678365	1,57174	337,85	1,330915	1,341925	1672,25631	0,503889	536,128165
1,5434	1,53783	408,05	1,339678	1,335852	2981,14812	0,961556	745,28663
2,40344	2,40344	338,8	1,3876	1,3876	2142,634	0,691098	2142,634
1,819481	1,868853	737,125	1,41131	1,378117	2836,76135	0,914996	709,190338
2,26065	2,26065	436,8	1,39929	1,39929	1470,41651	0,474276	1470,41651
2,33627	2,373525	486,25	1,411225	1,407677	2908,47922	0,936118	1454,23961
1,49817	1,49817	526,1	1,36184	1,36184	536,12451	0,172925	536,12451

cos07tesamp. 07-11-2012. Page 1-3

MP8	NumP	MedP1	P8CoV	P5SD	TLA	CA
12,254285	253	2,389635	580,634183	71,182568	3100,334016	3100,334016
25,566522	26	4,219882	226,26688	57,548563	3100,334016	715,882608
51,147548	22	1,26258	429,028371	219,43749	3100,334016	1125,246048
3,943664	48	2,278171	103,028905	4,063113	3100,334016	189,296853
2,012436	4	2,00929	28,204099	0,56759	3100,334016	8,049781
3,756103	10	2,821735	71,199245	2,695677	3100,334016	37,861035
1,440542	1	1,440542	0	0	3100,334016	1,440542
4,50989	15	2,392078	119,681417	5,3975	3100,334016	67,648353
1,200457	1	1,200457	0	0	3100,334016	1,200457
17,754302	39	3,253099	244,078225	43,334385	3100,334016	692,417771
3,237119	2	3,237119	17,776447	0,575445	3100,334016	6,474237
2,22868	4	1,899695	47,033248	1,048221	3100,334016	8,91472
2,905054	29	2,021274	122,397377	3,55571	3100,334016	84,245575
3,251696	6	2,142665	93,927446	3,063628	3100,334016	19,570178
4,071184	6	3,034406	81,319163	3,310653	3100,334016	24,427105
1,708157	2	1,708157	13,028738	0,222551	3100,334016	3,416314
2,911018	4	2,907298	7,134927	0,207699	3100,334016	11,644071
1,675385	5	1,524644	22,648812	0,379455	3100,334016	8,376925
1,811064	3	1,871525	33,457512	0,424832	3100,334016	5,433191
3,910826	4	2,241621	109,78736	4,253592	3100,334016	15,543303
7,573894	5	4,570699	109,278654	8,276649	3100,334016	37,869459
2,689145	2	2,689145	27,489938	0,739044	3100,334016	5,37529
1,901776	4	1,9406	29,359647	0,558355	3100,334016	7,607102
6,324387	1	6,324387	0	0	3100,334016	6,324387
1,377915	4	1,245153	69,40955	0,956405	3100,334016	5,911561
3,366689	1	3,366689	0	0	3100,334016	3,366689
3,044109	2	3,044109	11,003198	0,334949	3100,334016	6,088218
1,019065	1	1,019065	0	0	3100,334016	1,019065