



**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL

**Avaliação da Sustentabilidade Agro-silvo-  
pastoril num Povoamento de Sobreiro. Caso de  
estudo: Herdade dos Leitões**

**Filipa Vieira da Silva Pereira Lopes**

Orientação: Professor Doutor Nuno Manuel Cabral de  
Almeida Ribeiro e Professor Doutor Ricardo Joaquim  
Murteira de Carvalho Freixial

**Mestrado em Engenharia Agronómica**

Dissertação

Évora, 2015

**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL

**Avaliação da Sustentabilidade Agro-silvo-  
pastoril num Povoamento de Sobreiro. Caso de  
estudo: Herdade dos Leitões**

**Filipa Vieira da Silva Pereira Lopes**

Orientação: Professor Doutor Nuno Manuel Cabral de  
Almeida Ribeiro e Professor Doutor Ricardo Joaquim  
Murteira de Carvalho Freixial

**Mestrado em Engenharia Agronómica**

Dissertação

Évora, 2015

## AGRADECIMENTOS

Ao longo do desenvolvimento desta dissertação tive o apoio e incentivo de diversas pessoas a quem quero expressar o meu agradecimento:

- Ao Professor Doutor Nuno Ribeiro e ao Professor Doutor Ricardo Freixial pela orientação e acompanhamento do trabalho, pela disponibilidade e paciência demonstradas e por tudo o que aprendi durante o meu percurso académico;

- Ao Doutor Peter Surový por ter-se prontificado a ajudar com as simulações do Corkfits e a contornar todos os problemas que surgiram durante esta etapa;

- À Doutora Cati Dinis pelo apoio no inventário florestal, pelo esclarecimento de todas as dúvidas que me foram surgindo e pelas palavras de apoio e incentivo;

- À Engenheira Manuela Silvestre que foi incansável no apoio ao longo de todo o trabalho, pela disponibilidade e acompanhamento inesgotáveis e pelas palavras de apoio e incentivo;

- À AFLOSOR pela disponibilização de materiais e informação;

- Ao Engenheiro Pedro Pacheco Marques pela disponibilização de materiais e informação, pelo apoio e sugestões ao longo do trabalho e pelas palavras de incentivo que levaram a que não desistisse do trabalho;

- Aos meus colegas da licenciatura e do mestrado pelos bons momentos de convívio, pelo companheirismo e pelas amizades que fiz ao longo da minha vida académica;

- Aos meus amigos pelos momentos de convívio, pelo companheirismo, pelos conselhos, pelo apoio e pelas palavras de incentivo;

- À minha Avó Joaquina, que nasceu na Herdade dos Leitões, pela preocupação que teve sempre comigo e que ficou muito satisfeita com o tema do trabalho;

- À minha Mãe por todo o apoio, pela paciência, pelos conselhos e por todas as oportunidades que me tem dado;

- Ao meu Pai, que inculuiu-me o gosto pelos sobreiros, por tudo o que me tem ensinado, pelo apoio, pelos conselhos e por todas as oportunidades que me tem dado;

- Ao Augusto pelo carinho incondicional, pela dedicação, por toda a ajuda e apoio, pela sua alegria, humor e boa disposição constantes, pela compreensão e por fazer-me acreditar em mim;

- Por último, a pessoa mais importante e a alegria dos meus dias, o meu filho Salvador, que muito sofreu com as minhas ausências e com a minha menor disponibilidade. Pelo orgulho que tenho nele, pela sua meiguice, pela sua alegria contagiante, pela inspiração e, apesar da sua tenra idade, pela compreensão.

## RESUMO

Os principais objectivos deste trabalho foram avaliar a sustentabilidade do sistema montado, recorrendo à caracterização dendrométrica dos povoamentos florestais, e definir as zonas onde sustentabilidade florestal encontra-se comprometida.

Foi executado um inventário florestal para recolha de informação dendrométrica e caracterizar a utilização do sub-coberto, a regeneração natural e o estrato arbustivo.

A avaliação da sustentabilidade foi feita através da análise da regeneração (frequências relativas, densidades e delimitação das zonas sem regeneração de *Quercus suber*), da utilização de um modelo para estimar a produção de cortiça, da definição do potencial produtivo actual e do cenário evolutivo, da análise económica com recurso ao Valor Actual Líquido (VAL) e da utilização do modelo Corkfits para avaliar a evolução do crescimento do povoamento no futuro e determinar as acções de gestão mais adequadas.

Com base nos resultados, foram propostas várias medidas de gestão para o favorecimento do estrato arbóreo.

**Palavras-chave:** *Quercus suber*, inventário florestal, sustentabilidade, povoamentos.

Assessing the agro-silvo-pastoral sustainability of a cork oak stand. Case of study:  
“Herdade dos Leitões”

## **ABSTRACT**

The main objectives of this work were to evaluate the sustainability of the montado system, using dendrometric characterization of forest stands and define areas where forest sustainability is compromised.

A forest inventory was performed to collect information dendrometric and characterize the use of sub-covered, the natural regeneration and the shrub layer.

The assessment of sustainability was performed by analysis of regeneration (relative frequencies, densities and delimitation of areas without regeneration of *Quercus suber*), using a model to estimate the production of cork, the definition of the current production potential and evolutionary scenario, economic analysis using the Net Present Value (NPV) and using Corkfits model to evaluate the evolution of the growth of population in the future and determine the most appropriate management actions.

Based on the results, several management measures for the encouragement of tree layer were proposed.

**Keywords:** *Quercus suber*, forest inventory, sustainability, stands.

**ÍNDICE**

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	III
<b>RESUMO</b> .....	V
<b>ABSTRACT</b> .....	VI
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	X
<b>ÍNDICE DE QUADROS</b> .....	XIII
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b> .....	XV
<b>SIMBOLOGIA</b> .....	XVI
<b>1-INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	5
2.1- Caracterização do sistema Montado .....	5
2.2- O sobreiro e a cortiça em Portugal .....	12
2.2.1- A ocupação e distribuição do sobreiro .....	12
2.2.2- A indústria e comércio da cortiça .....	14
2.3- As características edafo-climáticas favoráveis ao sobreiro .....	15
2.3.1- O solo .....	15
2.3.2- Clima .....	18
2.4- A contextualização histórica do Montado .....	19
2.4.1- As alterações do sistema e da sua gestão ao longo do tempo .....	19
2.4.2- A Herdade dos Leitões nos séculos XIX e XX .....	21
2.5- O declínio do montado .....	22
2.6- A sustentabilidade do Montado .....	28
<b>3-MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	38
3.1- Localização e caracterização da zona em estudo .....	38
3.2- Caracterização edafo-climática, geológica, ecológica e topográfica .....	40
3.2.1- Solos e geologia .....	40

---

3.2.2- Zona Ecológica.....	41
3.2.3- Topografia (Hipsometria, declives e exposições) .....	41
3.2.4- Clima .....	43
3.3- Caracterização da utilização do sub-coberto .....	45
3.4- Amostragem e selecção da localização das parcelas permanentes.....	45
3.5- Planeamento e execução do inventário florestal .....	47
3.5.1- Instalação das parcelas permanentes no campo.....	47
3.5.2- Recolha das variáveis dendrométricas .....	47
3.5.3- Análise da regeneração natural.....	49
3.5.4- Análise do estrato arbustivo .....	50
3.6- Caracterização dos povoamentos .....	50
3.6.1- Caracterização dendrométrica .....	50
3.6.2- Estimativa do peso da cortiça .....	54
3.6.3- Potencial produtivo.....	56
3.6.4- Caracterização da regeneração natural .....	59
3.6.5- Caracterização do estrato arbustivo.....	59
3.6.6- Relação entre as variáveis de povoamento, os parâmetros do solo, a utilização do sub-coberto e a ausência de regeneração .....	60
3.7- Simulação do crescimento espacial do <i>Q. suber</i> com o modelo Corkfits	61
3.8- Análise económica .....	63
3.9- Tratamento estatístico.....	63
3.9.1- Caracterização dendrométrica dos povoamentos .....	63
3.9.2- Caracterização da vegetação arbustiva.....	65
3.9.3- Relação entre as variáveis de povoamento com as características do solo, utilização do sub-coberto, ausência de regeneração, inclinação e exposição	65
<b>4 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>66</b>
4.1- Caracterização dendrométrica dos povoamentos .....	66
4.2- Estimativa do peso da cortiça .....	73

---

4.3- Potencial produtivo.....	74
4.3.1- Potencial produtivo actual .....	74
4.3.2- Cenário evolutivo .....	74
4.4- Avaliação da regeneração natural.....	75
4.5- Caracterização do estrato arbustivo.....	78
4.6- Relação entre as variáveis de povoamento com as características do solo, a utilização do sub-coberto, a ausência de regeneração, a exposição e inclinação ....	82
4.7- Simulação do crescimento espacial do <i>Q. suber</i> com o modelo Corkfits	84
4.8- Análise económica .....	90
<b>5- CONCLUSÕES .....</b>	<b>92</b>
<b>6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>95</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>106</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Esquemas de estados e transições (Fonte: Costa et al., 2006 citado por Potes, 2011) .....	6
Figura 2- Esquema representativo da utilização do solo no Montado (Adaptado de: Pinto-Correia e Vos, 2004) .....	10
Figura 3- Ocupação das áreas em função da espécie florestal em Portugal Continental, entre 1995 e 2010 (Fonte: ICNF, 2013).....	12
Figura 4-Distribuição do Q. suber em Portugal Continental (Fonte: Capelo e Catry, 2007).....	13
Figura 5- Carta de aptidão do Q. suber no Norte Alentejano (Fonte: Dias et al., 2008).....	13
Figura 6- Importações e exportações nacionais de produtos florestais no ano de 2013 (Fonte: INE, 2014).....	14
Figura 7- Principais destinos da exportação de cortiça em 2013 (Fonte: INE, 2014).....	14
Figura 8- Índice de volume da madeira e da cortiça (Fonte: INE, 2014) .....	15
Figura 9- Índice de preços da madeira e da cortiça (Fonte: INE, 2014).....	15
Figura 10- Histórico da ocupação do solo da Herdade dos Leitões (Fonte: Marques, 2013).....	22
Figura 11- Principais factores associados ao declínio do montado de sobro em Portugal. (Fonte: Sousa et al., 2007) .....	25
Figura 12- Representação esquemática do declínio em ecossistemas florestais (Loehle, 1988 citado por Sousa et al., 2007).....	28
Figura 13- Localização da Herdade dos Leitões (Fonte: <a href="http://earth.google.com/intl/pt/">http://earth.google.com/intl/pt/</a> ).....	38
Figura 14-Composição e grau de coberto dos povoamentos .....	39
Figura 15-Áreas dos povoamentos florestais existentes em função da composição e do grau de coberto .....	39
Figura 16- Solos existentes na Herdade dos Leitões (Fonte: Marques, 2013) ...	41
Figura 17- Altimetria na Herdade dos Leitões (Fonte: Marques, 2013).....	42
Figura 18- Declives da Herdade dos Leitões (Fonte: Marques, 2013) .....	42

Figura 19- Exposição dos declives da Herdade dos Leitões (Fonte: Marques, 2013).....	43
Figura 20- Diagrama ombrotérmico da Barragem de Montargil no período compreendido entre 1977 e 2007.....	44
Figura 21- Distribuição das parcelas permanentes de inventário .....	46
Figura 22- Medições executadas ao nível da árvore para recolha das variáveis dendrométricas.....	48
Figura 23- Contagem das árvores menores (Fonte: ICNF, 2009) .....	49
Figura 24- Método da área mínima para análise do estrato arbustivo (Fonte: ICNF, 2009).....	50
Figura 25- Distribuição das classes de Cap em cada estrato .....	67
Figura 26- Frequências relativas da presença de regeneração de cada espécie nas parcelas de inventário para cada estrato .....	76
Figura 27- Frequências relativas do número de indivíduos de cada espécie em cada estrato .....	77
Figura 28- Frequência relativa da presença de espécies arbustivas nas parcelas de inventário .....	79
Figura 29- Frequência relativa da presença de espécies arbustivas nas parcelas de inventário de cada estrato .....	79
Figura 30- Evolução do grau de coberto dos estratos 1, 2 e 3 sem acções de regeneração.....	85
Figura 31- Evolução da produção de cortiça dos estratos 1, 2 e 3 sem acções de regeneração.....	85
Figura 32- Imagem ilustrativa da evolução do povoamento do estrato 1 através das simulações com o Corkfits .....	86
Figura 33- Evolução do grau de coberto do estrato 1 em que foi feita uma regeneração de 50 árv ha <sup>-1</sup> .....	86
Figura 34- Evolução da produção de cortiça do estrato 1 em que foi feita uma regeneração de 50 árv ha <sup>-1</sup> .....	87
Figura 35- Evolução do grau de coberto do estrato 1 em que foi feita uma regeneração de 60 árv ha <sup>-1</sup> .....	87
Figura 36- Evolução da produção de cortiça do estrato 1 em que foi feita uma regeneração de 60 árv ha <sup>-1</sup> .....	88

Figura 37- Evolução do grau de coberto do estrato 2 em que foi feita uma regeneração de 40 árv ha <sup>-1</sup> .....	88
Figura 38- Evolução da produção de cortiça do estrato 2 em que foi feita uma regeneração de 40 árv ha <sup>-1</sup> .....	89
Figura 39- Evolução do grau de coberto do estrato 3 em que foi feita uma regeneração de 20 árv ha <sup>-1</sup> .....	89
Figura 40- Evolução da produção de cortiça do estrato 3 em que foi feita uma regeneração de 20 árv ha <sup>-1</sup> .....	90

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1- Géneros e espécies mais frequentes nas pastagens naturais de Montados .....	7
Quadro 2- Aptidão dos solos para a subericultura (Adaptado de: Diniz, 1994). 18	
Quadro 3- Principais ameaças ou degradações que afectam os distintos subsistemas que constituem o Montado (Fonte: Hernández, 1998 citado por Potes, 2011).....	31
Quadro 4- Ocupação do solo na Herdade dos Leitões.....	38
Quadro 5- Solos presentes na Herdade dos Leitões (Fonte: Marques, 2013).....	40
Quadro 6- Número de parcelas por cada estrato, em função da composição do povoamento e grau de coberto.....	46
Quadro 7- Áreas de cada estrato (ha) e a percentagem em relação à área total..	47
Quadro 8- Valores de altura e de cap das árvores menores .....	49
Quadro 9- Classes de Cap.....	54
Quadro 10- Classes de diâmetro de árvores de regeneração .....	54
Quadro 11- Classificação dos solos em função da existência delimitações .....	55
Quadro 12- Classes de potencial produtivo para parcelas puras de <i>Q. suber</i> (Fonte: Ferreira et al., 2001).....	56
Quadro 13- Classes de potencial produtivo para parcelas mistas (Fonte: Ferreira et al., 2001).....	57
Quadro 14- Critérios para a caracterização da regeneração para povoamentos de <i>Q. suber</i> (Fonte: Ferreira et al., 2001) .....	57
Quadro 15- Classificação da regeneração para povoamentos de <i>Q. suber</i> (Fonte: Ferreira et al., 2001) .....	58
Quadro 16- Classificação da regeneração para povoamentos de <i>Q. suber</i> (Fonte: Ferreira et al., 2001) .....	58
Quadro 17- Classificação do cenário evolutivo (Fonte: Ferreira et al., 2001)....	58
Quadro 18- Classificação das mobilizações de solo .....	60
Quadro 19- Classificação das texturas dos solos .....	61
Quadro 20- Classificação da presença de vestígios de pastoreio.....	61
Quadro 21- Classificação da presença de regeneração de <i>Q. suber</i> .....	61

Quadro 23- Situação actual da estrutura dos povoamentos em função da distribuição das classes de Cap.....	67
Quadro 25- Valores padrão de normalidade (DGF, 1989 citado por Ribeiro, 2006).....	71
Quadro 26- Transformações matemáticas realizadas .....	71
Quadro 33- Espécies presentes em cada estrato .....	78

**ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1- Resumo das estatísticas descritivas das variáveis de povoamento .....	66
Tabela 2- Resumo das estatísticas descritivas de cada variável de povoamento em cada estrato .....	70
Tabela 3- Estimativa da produção de cortiça em função da árvore individual (Kg arv <sup>-1</sup> ) e da área (Kg ha <sup>-1</sup> ).....	73
Tabela 4- Produções de cortiça obtidas nos descortiçamento ocorridos ente 2010 e 2012. ....	74
Tabela 5- Áreas de cada classe de potencial produtivo actual e de cenário evolutivo .....	75
Tabela 6- Densidade e alturas médias das árvores de regeneração encontradas, em função das espécies e dos estratos .....	75
Tabela 7- Frequências relativas da presença de regeneração de cada espécie nas parcelas de inventário para cada estrato .....	76
Tabela 8- Frequências relativas do número de indivíduos de cada espécie em cada estrato .....	77
Tabela 9- Análise estatística descritiva do número total de espécies e do número de espécies por metro quadrado.....	81

## **SIMBOLOGIA**

@- Arroba

Abi- Área basal

Ac- Área da projecção horizontal

ACT- Área da projecção horizontal da copa total

BB0- Povoamento puro de sobreiro com grau de coberto entre 0-10 %

BB1- Povoamento puro de sobreiro com grau de coberto entre 10-30 %

BB2- Povoamento puro de sobreiro com grau de coberto entre 30-50 %

BB3- Povoamento puro de sobreiro com grau de coberto superior a 50%

BM1- Povoamento misto de sobreiro e pinheiro manso com grau de coberto entre 10-30 %

BM2- Povoamento misto de sobreiro e pinheiro manso com grau de coberto entre 30-50 %

Cap- Circunferência à altura do peito

CAPM- Circunferência à altura do peito

Cd- Coeficiente de descortiçamento total

CDM- Coeficiente de descortiçamento médio

Cdmax- Coeficiente de descortiçamento máximo

CET- Circunferência total das árvores exploradas

CT- Circunferência total

CTC- Capacidade de troca catiónica

Cw- Profundidade da copa

ERC- Índice de circunferência explorada

ERN- Índice de árvores exploradas

ERP- Índice de pernadas exploradas

Fc – Factor de correcção

Gi- Área basal total

Ha- hectare

Hc- Altura da base da copa

Hd- Altura de descortiçamento

Hdmax- Altura de descortiçamento máximo

Hdt- Altura de descortiçamento total

Hf- Altura fuste

Ht- Altura total

MO- Teor de matéria orgânica

NE- Densidade absoluta de árvores exploradas

NP- Densidade absoluta de árvores exploradas na copa

NT- Densidade absoluta

PRODER- Programa de Desenvolvimento Regional

PRODI- Apoio à Produção Integrada

RN, RE, RS, RW - Raios perpendiculares da copa

RPU- Regime de Pagamento Único

SM- Zona Ecológica Sub-mediterrânea

VAL- Valor actual líquido

## 1-INTRODUÇÃO

De acordo com o 6º Inventário Florestal Nacional (ICNF, 2013), o sobreiro é a segunda espécie com maior expressão na floresta portuguesa, a seguir ao eucalipto. Actualmente ocupa 737 mil hectares, o que representa 23% do território nacional. A azinheira ocupa apenas 11% do nosso país, sendo que entre 1995 e 2010 verificou-se uma diminuição de 10% da superfície ocupada por esta espécie.

Dadas as suas características edafo-climáticas, Portugal é um grande produtor de cortiça de elevada qualidade. Devido às suas propriedades, nomeadamente pela sua capacidade vedante e isoladora, a cortiça é um produto muito procurado não só pelo sector do vinho, como também pela construção civil e arquitectura. Nos sectores do mobiliário e do vestuário também tem-se observado um aumento da aplicação desta matéria-prima. A escolha deste produto é acompanhada pela crescente preocupação e consciência ambiental de muitas empresas.

Segundo o Instituto Nacional de Estatística (INE, 2014), a cortiça é o segundo produto florestal que mais contribui para o valor das exportações (representa 18,8 %) e para o saldo da balança comercial (700,4 milhões de euros). Tem como principais destinos França, Estados Unidos e Espanha.

O montado é um sistema agro-silvo-pastoril, constituído por povoamentos puros ou mistos de *Quercus suber* (sobreiro) e/ou *Quercus rotundifolia* (azinheira) e que marca profundamente a paisagem do sul de Portugal. O seu aproveitamento é feito de modo extensivo e do uso múltiplo das suas componentes produtivas. Trata-se de um sistema de baixa produtividade e de elevada complexidade. Qualquer modificação induzida num dos seus estratos vegetais, contribui para que todo sistema sofra alterações como resposta a essas modificações. A sua sustentabilidade está dependente do equilíbrio estabelecido entre os estratos vegetais e os sub-sistemas produtivos existentes. Este sistema é fortemente pressionado pelo contexto socio-económico em que se encontra inserido (Joffre et al., 1999; Joffre et al., 1988; Pinto-Correia et al., 2011; Potes, 2011; Fonseca, 2004).

Actualmente, a maioria dos montados apresentam um severo processo de declínio, observando-se uma elevada taxa de mortalidade. Esta degradação tem sido

atribuída a diversas causas e, até ao momento, a solução para a maioria destes problemas está longe de ser eficaz. Este declínio resulta da interacção de vários factores e que culmina na morte das árvores. As causas mais frequentemente apontadas são os problemas sanitários, a sobre-exploração dos recursos, as mobilizações de solo intensas e repetidas, com consequente degradação dos solos, as alterações climáticas, os incêndios florestais e o abandono da floresta. Como a maioria dos povoamentos apresentam uma capacidade de regeneração baixa, a renovação das árvores é inferior ao desejável, contribuindo para o envelhecimento dos povoamentos e para a diminuição do grau de coberto, o que fragiliza fortemente este ecossistema (Sousa et al., 2007; Belo et al., 2009).

Dadas as circunstâncias, torna-se urgente adoptar medidas de gestão adequadas, que aumentem a resiliência e promovam a sustentabilidade deste ecossistema. As medidas principais que devem ser tomadas são (Potes, 2011; Ferreira et al., 2007; Ribeiro et al., 2012; Ribeiro et al., 2010); Gómez-Rey et al., 2011; Tárrega et al., 2009; Pérez-Ramos et al., 2008; Sousa et al., 2007; Fonseca, 2004):

- Controlo do estrato arbustivo para diminuir a competição com as árvores, para possibilitar o desenvolvimento do estrato herbáceo e diminuir o risco de incêndio;

- Instalação ou melhoramento de pastagens para a conservação e melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, para aumento da capacidade de armazenamento de água no solo e disponibilidade de maior oferta alimentar para a pecuária. A presença de pastagens também contribui para a diminuição dos processos de erosão, limitando o arrasto de partículas do solo através do escoamento superficial. Assim, os fenómenos de diminuição da espessura dos horizontes do solo e de eutrofização e assoreamento dos recursos hídricos são mais reduzidos, como também contribui para a redução da perda de fertilidade do solo, especialmente em zonas de declive mais acentuado. Há que referir também o papel importante que a pastagem tem no sequestro de carbono, na diminuição da libertação de gases de efeito de estufa e na fixação de azoto no solo através das leguminosas;

- Maneio correcto dos animais para diminuir a pressão nos recursos, ao mesmo tempo que controla o estrato arbustivo, favorece o estrato herbáceo, promove a reciclagem de nutrientes e incentiva a presença humana no sistema;

- Acções de gestão silvícolas adequadas que visem o aumento da resiliência e conservação da componente arbórea;

- Recurso à mobilização mínima ou nula para protecção dos sistemas radiculares das árvores, para protecção do solo e para conservação do estrato herbáceo. A redução das mobilizações tradicionais leva à diminuição do consumo de combustíveis fósseis, reduzindo a libertação dos gases de efeito de estufa. Para além do menor impacto ambiental, há também uma redução dos custos de produção através da diminuição dos factores de produção e dos custos de manutenção com as alfaias e equipamentos.

- Adequação das políticas e dos apoios à produção para evitar as situações de sub ou sobre-exploração deste ecossistema.

O presente trabalho foi desenvolvido na Herdade dos Leitões, concelho de Ponte de Sôr. Esta herdade é constituída por povoamentos puros e mistos, cuja espécie florestal dominante é o sobreiro.

Executou-se um inventário florestal para levantamento de informação dendrométrica e para caracterização da utilização do sub-coberto e dos estratos arbustivos. Com a informação recolhida procedeu-se a uma caracterização dendrométrica dos povoamentos florestais existentes. Foi também feita uma avaliação da sustentabilidade do sistema através de:

- Análise da regeneração com base na informação recolhida no inventário florestal. Foi determinada a densidade de árvores de regeneração de cada espécie ( $n^{\circ}$  árvores  $m^{-2}$ ) em cada estrato, frequência relativa da presença de espécies nas parcelas de inventário e delimitação das zonas com ausência da regeneração do sobreiro através da elaboração de cartografia;

- Estimativa do peso da cortiça recorrendo ao modelo proposto pelo autor Ribeiro (2006);

- Definição do potencial produtivo actual e do cenário evolutivo através de cartografia;

- Utilização do Valor Actual Líquido (VAL) para análise da estrutura de receitas e custos do sistema actual.

Realizou-se, também, uma simulação da evolução dos povoamentos sob diferentes acções de gestão com recurso ao modelo de crescimento do sobreiro Corkfits.

Com os resultados obtidos, definiram-se quais as zonas da herdade cuja sustentabilidade florestal é crítica e avaliou-se o impacto da gestão do sub-coberto na regeneração e nos povoamentos. Foram propostas várias medidas de gestão adequadas, com vista o favorecimento do estrato arbóreo. Estas medidas englobam acções diferenciadas em função das situações encontradas, pois a área em estudo é dotada de uma grande heterogeneidade.

## 2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1- Caracterização do sistema Montado

A floresta de sobreiro pode-se apresentar em dois tipos de sistemas florestais. Um dos sistemas é o montado que alia a componente florestal com a actividade agropecuária. A exploração de recursos é feita de modo multifuncional. A densidade de árvores é menor que nos sobreirais. Encontra-se sobretudo em zonas marcadamente planas. A presença humana neste sistema é dominante. Para além deste sistema, existe também o sobreiral, constituído por povoamentos densos e por um estrato arbustivo que pode ser dominado por esclerófilas. A sua utilização principal está orientada para a produção de cortiça, podendo aliar como actividades complementares a cinegética, a apicultura e o turismo. Pontualmente pode também ser explorado em modo silvopastoril, sobretudo por caprinos. Este sistema encontra-se em zonas de declive acentuado. A presença humana nos sobreirais é menos activa (Natividade, 1939; Albuquerque, 1954; Natividade, 1957; Nogueira, 1990; Pinto-Correia e Vos, 2004 citado por Costa e Pereira, 2007).

Este sistema encontra-se distribuído na zona ocidental da bacia do mar Mediterrâneo. Para além de apresentar uma boa adaptação às adversidades do clima mediterrânico, está adaptado aos solos com pouca fertilidade. Em alguns casos, este baixo potencial produtivo dos solos teve origem no passado devido à intensificação agrícola, sobretudo quando as mobilizações de solo deixaram de ser feitas através da tracção animal e foram substituídas pela lavra mecanizada. Apesar das limitações edafo-climáticas, este sistema de produção consegue a obtenção de rendimentos em locais, à partida, pobres em recursos. É, também, dotado de um enorme património genético como resposta às irregularidades climáticas. A sua exploração é feita de modo extensivo, ou seja, os factores de produção são menores e o retorno económico é obtido a médio/longo prazo. É, portanto, um sistema de baixa produtividade (Potes, 2011; Fonseca, 2004).

A dinâmica do montado é fortemente dependente do contexto socio-económico. A intervenção do homem é essencial para a sua conservação. Segundo Potes (2011), “*a tipologia do Montado resulta da intervenção do homem na Floresta Mediterrânica*”,

pelo que o “abandono deste ecossistema resulta no regresso à floresta primitiva, acompanhado pelo aumento do risco de incêndios” (Figura 1).

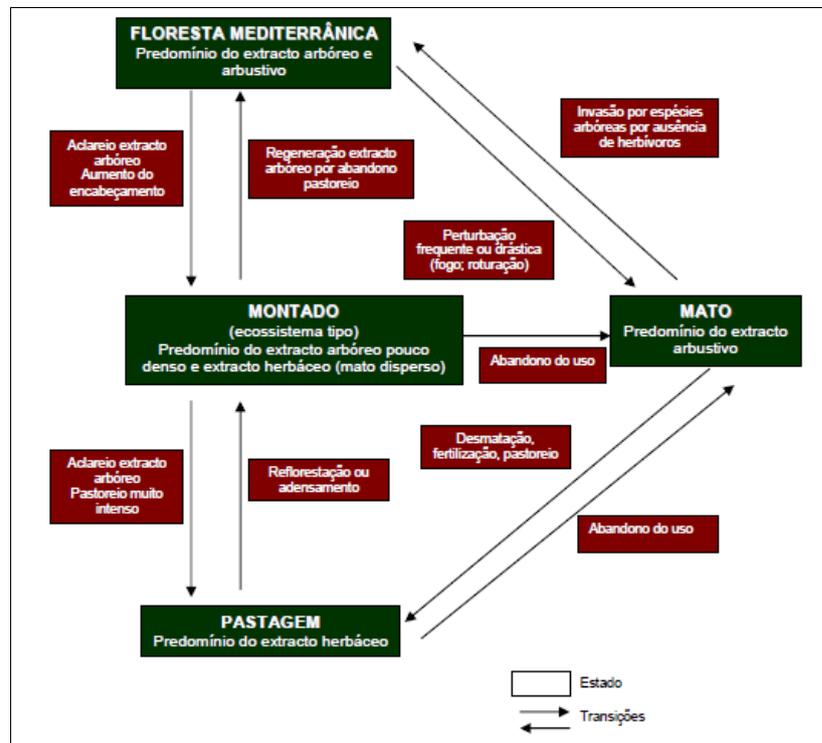


Figura 1- Esquemas de estados e transições (Fonte: Costa et al., 2006 citado por Potes, 2011)

O montado é constituído por três estratos vegetais principais:

- Estrato arbóreo: é constituído por povoamentos puros ou mistos de *Quercus suber* (sobreiro) e/ou *Quercus rotundifolia* (azinheira), cuja densidade é variável. A maioria das vezes apresenta-se como um povoamento aberto e de baixa densidade. Em Portugal, onde a influência atlântica é maior, verifica-se uma predominância da espécie *Quercus suber*. A espécie *Quercus rotundifolia*, por sua vez, mostra uma maior preferência pelos locais onde existe uma maior influência do clima mediterrânico (Pinto-Correia e Vos, 2004; Potes, 2011; Costa e Pereira, 2007; ALFA, 2004).

- Estrato arbustivo: De acordo com Potes (2011), as espécies que se encontram com mais frequência são *Cistus monspeliensis*, *Cistus salviifolius* (sargaço), *Cistus ladanifer* (esteva), *Genista spp.* (piorno) e *Ulex europaeus* (tojo). Para além das espécies anteriormente referidas, “é possível encontrar também espécies aromáticas e medicinais”. No sistema montado o “controlo deste estrato é essencial para a manutenção do estrato herbáceo”, dado que, “a dominância de espécies arbustivas

*contribui para a diminuição do crescimento das pastagens*”. Além disso, também podem constituir um factor de competição para o estrato arbóreo quando os solos são delgados ou quando possuem um horizonte limitante. A sua presença potencia o risco de incêndio.

- Estrato herbáceo: Segundo Potes (2011), este estrato é constituído por pastagens naturais, formadas por espécies predominantemente anuais e algumas vivazes. A persistência das espécies anuais ao longo de vários ciclos vegetativos está fortemente dependente da formação de semente e ressementeira natural. Assim, é necessário que o banco de sementes do solo contenha uma elevada diversidade de espécies e com durezas de sementes variáveis, de forma a garantir a regeneração natural da pastagem, independentemente das irregularidades do clima mediterrânico. Estas espécies iniciam o seu ciclo com a germinação e emergência no Outono, quando ocorrem as primeiras precipitações. No Inverno o seu crescimento é mais reduzido ou até mesmo nulo, devido às baixas temperaturas e à menor radiação solar, pois o fotoperíodo é mais curto. É na Primavera que a pastagem apresenta maiores valores de biomassa devido ao aumento das temperaturas, conjugadas com teores de água no solo ainda relativamente elevados e com um fotoperíodo mais longo. O ciclo vegetativo termina no início do Verão, com a formação e maturação da semente e consequente secagem das plantas. As espécies vivazes instalam-se e persistem quando as condições edafo-climáticas são favoráveis. A sua persistência nas pastagens deve-se ao mecanismo de dormência que ocorre na época estival. O desenvolvimento e qualidade da pastagem está fortemente ligado à gestão do solo, nomeadamente ao modo de pastoreio praticado.

**Quadro 1- Géneros e espécies mais frequentes nas pastagens naturais de Montados**

<b>Espécies Anuais</b>		<b>Espécies vivazes</b>	
<b>Leguminosas</b>	<b>Gramíneas</b>	<b>Leguminosas</b>	<b>Gramíneas</b>
- Género <i>Trifolium</i>	Género <i>Lolium</i>	<i>Trifolium pratense</i>	Género <i>Dactylis</i>
- Género <i>Medicago</i>	Género <i>Hardeum</i>	<i>Trifolium fragiferum</i>	Género <i>Phalaris</i>
- Género <i>Ornithopus</i>	Género <i>Bromus</i>		Género <i>Agrostis</i>
- Género <i>Biserrula</i>	Género <i>Poa</i>		<i>Poa bulbosa</i>
- Género <i>Scorpiurus</i>			Género <i>Lotus</i>

Natividade (1952), ao descrever as características da floresta natural de sobreiro, menciona também, para além dos estratos já anteriormente referidos, os estratos sub-

arbustivo e muscíneo. Este autor refere que cada estrato “*é responsável por uma função e pela resposta da floresta às agressões externas, em que cada um possui uma função protectora em relação ao estrato subjacente*”. Os estratos arbóreo, arbustivo e sub-arbustivo protegem o estrato herbáceo e muscíneo. O autor defende que é nestes dois últimos que ocorre a “*actividade mais intensa da floresta e da qual esta depende*”. Contudo, a presença de estratos arbustivos, sub-arbustivos e muscíneo é maior nos sobreirais, sendo que nos Montados estas formações surgem com menor frequência.

A utilização dos recursos do Montado forma uma rede complexa de sub-sistemas produtivos, em que cada um é responsável pela obtenção de diferentes produtos. Esta rede apresenta-se dinâmica, uma vez que, qualquer alteração induzida num dos sub-sistemas produtivos ou num dos estratos vegetais, contribui para que os restantes elementos se modifiquem como resposta a essas mesmas alterações. Por isso, é muito importante que a exploração dos seus recursos seja feita de modo integrado com o ecossistema e com todas as actividades inerentes. A exploração deste ecossistema florestal está orientada para a multifuncionalidade, dado que, o aproveitamento é feito de modo simultâneo ou alternado das componentes agrícola e pastoril, o que leva a que seja denominado de sistema agro-silvo-pastoril. Este tipo de sistema visa maximizar a exploração dos recursos naturais disponíveis entre o sub-coberto e o estrato arbóreo (Fonseca, 2004; Pinto-Correia e Vos, 2004; Potes, 2011).

A componente agrícola é constituída por rotações longas de culturas arvenses. A rotação tradicional é normalmente cereais de Outono-Inverno, pousio e pastagem. No passado a produção de culturas para grão era feita através de rotações muito alargadas e as mobilizações de solo eram executadas através da tracção animal, o que implicava um menor impacto no solo. Havia, assim, uma exploração menos intensiva do sistema. O aumento da expressão da componente agrícola esteve associado ao desenvolvimento da mecanização agrícola no século XX, à Campanha dos Cereais e ao contexto socio-económico durante a década de 50. O recurso, cada vez mais intenso, da actividade agrícola no Montado contribuiu para práticas agrícolas pouco adequadas, nomeadamente para o recurso de mobilizações de solo profundas e repetidas. Verificou-se uma degradação acentuada do solo e uma diminuição da componente arbórea. As alterações no solo contribuíram para perdas de fertilidade, para a proliferação das espécies arbustivas do género *Cistus* e para a incompatibilidade entre os vários sub-sistemas produtivos. Deu-se também a degradação do estrato herbáceo, acompanhado

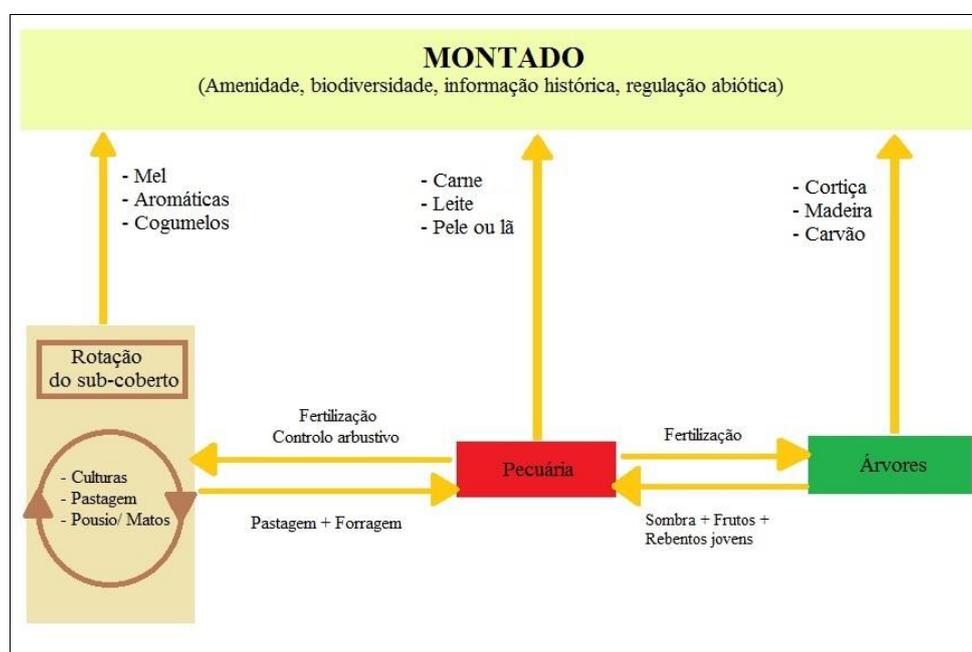
pela instalação de pastagens anuais sub-nitrófilas. Este último tipo de pastagens representa aquelas que distribuem-se em solos pobres em azoto e que são constituídas por plantas anuais de baixa biomassa. As espécies *Anthyllis lotooides*, *Brachypodium distachyon*, *Coronilla repanda*, *Trifolium angustifolium*, *T. boconnei*, *T. cherleri*, *Plantago belardii*, *Tuberaria guttata*, *Ornithopus compressus*, *O. pinnatus*, e *Vulpia sp.* são aquelas que são encontradas mais frequentemente neste tipo de pastagens (Crespo, 2006; Freixial, 2009; Pinto- Correia e Vos, 2004; ALFA, 2004; Capelo, 2013).

A componente silvícola visa a exploração dos recursos florestais existentes. Os produtos obtidos são frutos para alimentação animal (lande ou bolota), madeira (lenha ou carvão) e cortiça. Este último é aquele que apresenta maior valor comercial. No caso da actividade pecuária, para além dos frutos, as quercíneas têm, também, um papel fundamental para o bem-estar animal no Verão e no Inverno, através da protecção originada pelas copas das árvores. Os resíduos provenientes das podas das árvores também podem complementar a alimentação animal (Pinto-Correia e Vos, 2004; Potes, 2011).

A componente pecuária extensiva é utilizada para o aproveitamento das pastagens e dos frutos das quercíneas, ao longo do ano. Para além do pastoreio, a alimentação animal é complementada com feno ou forragem proveniente do corte de culturas produzidas noutros locais da unidade agrícola. O manejo dos animais é, actualmente, conduzido sobretudo com recursos a parques de pastoreio. Os animais circulam entre os diferentes parques, estando o período de permanência em cada parque associado ao potencial produtivo dos solos e da oferta alimentar. A condução dos animais com o auxílio de pastores tem vindo a perder expressão. A pecuária pode ser um elemento com interesse neste sistema, pois para além do retorno económico originado pelos produtos (Carne, lacticínios, pele, lã, produtos lácteos), possibilita também o controlo de matos, a fertilização dos solos através da reciclagem de nutrientes e do aumento do teor de matéria orgânica e a presença humana durante o manejo dos animais, diminuindo as situações de abandono. O estrato arbustivo também pode constituir uma fonte de alimento para os animais. As espécies lenhosas que constituem este estrato apresentam um valor nutritivo baixo, embora em períodos de carência alimentar como no Inverno e durante o período de floração possam constituir um complemento alimentar. Actualmente debate-se o problema de cargas animais demasiado elevadas no sistema. No passado, os encabeçamentos eram mais baixos pois

a alimentação humana não dependia apenas da proteína animal e era complementada através das proteaginosas. A estabulação de animais era mais frequente do que nos dias de hoje, o que possibilitava uma menor pressão no sistema (Crespo, 2006; Freixial, 2009; Potes, 2011; Pinto-Correia e Vos, 2004; ALFA, 2004).

Para além dos produtos originados pela exploração agro-silvo-pastoril do sistema, existem outros produtos que podem constituir mais uma fonte de rendimento económico interessante para os proprietários, como por exemplo, a cinegética, a apicultura, a exploração de plantas aromáticas e medicinais, o turismo rural e ambiental, os cogumelos e as túberas, entre outros (Potes, 2011; Pinto-Correia e Vos, 2004).



**Figura 2- Esquema representativo da utilização do solo no Montado (Adaptado de: Pinto-Correia e Vos, 2004)**

O Montado presta também vários serviços ambientais e ecológicos de extrema importância, tais como:

- Valor Paisagístico: O Montado é uma “paisagem única e com características específicas, ligado a uma entidade regional, carregada de muitos valores culturais e que sustenta o turismo e o recreio nestes locais”. Estas paisagens podem ser “dotadas de uma grande heterogeneidade devido à densidade de árvores, às pressões de pastoreio, às rotações e ao desenvolvimento de arbustos”. “A biodiversidade no Montado é elevada devido à sua utilização extensiva e multifuncional” (Pinto-Correia e Vos, 2004).

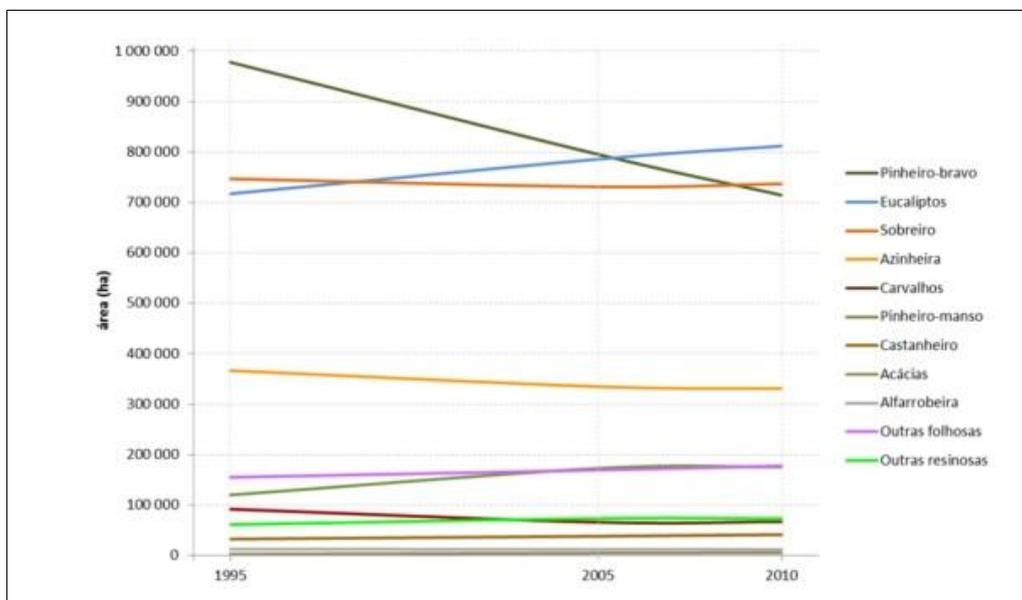
- Funções ecológicas: De acordo com Joffre et al. (1999), as funções ecológicas do Montado podem ser divididas em duas escalas: local e regional. No primeiro caso, são observadas “*diferenças nos solos com estruturas mais fortes e funcionais, maior armazenamento de água e verificam-se diferentes padrões de consumo de água entre as zonas localizadas debaixo das copas e fora destas*”. À escala regional, verifica-se uma “*relação entre a densidade de árvores e a precipitação média anual ao longo de uma área superior a 5000 Km<sup>2</sup>, fundamentando a hipótese de que este sistema é importante para o equilíbrio hídrico*”. Porém, Trujillo e Mata (2001) ressaltam a “*otimização da energia disponível recorrendo à produção de biomassa, a conservação do solo, a renovação de nutrientes, a conservação da água, a biorregulação do clima e a estabilidade do microclima*”. As árvores são responsáveis “*pela intercepção da radiação solar e evaporação da água, pela redução da temperatura do ar e dos solos*”. Fazem a “*absorção de nutrientes dos horizontes mais profundos do solo e voltam a depositá-los à superfície através dos seus produtos, como caules, folhas e frutos, possibilitando a sua absorção pela vegetação com raízes mais superficiais, reduzindo as perdas por lixiviação*”. As árvores possibilitam, também, “*o aumento da matéria orgânica no solo, contribuindo para o melhoramento das suas características físicas, químicas, biológicas e da sua capacidade de armazenamento de água*”. A acção benéfica das árvores no solo permite que as “*espécies herbáceas presentes tenham um melhor desenvolvimento, contribuindo para o enriquecimento da sua composição florística*”. As alterações físicas favoráveis no solo traduzem-se num “*melhor desenvolvimento radicular, num melhor escoamento e armazenamento da água no solo e numa menor taxa de erosão superficial e de lixiviação de nutrientes*”. As copas oferecem “*protecção contra os ventos, diminuindo a evapotranspiração*” (Montero et al., 1998 citado por Ribeiro, 2006). É também conhecida a acção e importância do Montado no sequestro de carbono. A produção de biomassa e as trocas de CO<sub>2</sub> são “*afectadas pela densidade de árvores, dado que esta influencia a incidência de radiação solar no solo, influenciando na sua temperatura e humidade*” (Hussain et al., 2009). A instalação de novos povoamentos de *Q. suber* após 1990, para além do “*importante impacto no sequestro de carbono*”, contribuíram fortemente para o “*cumprimento dos compromissos de Portugal para Quioto*” (Coelho et al., 2012).

Para além das funções referidas anteriormente, ALFA (2004) refere também “o refúgio para a fauna selvagem, a conservação da biodiversidade e os serviços prestados para a educação e ciência”.

## 2.2- O sobreiro e a cortiça em Portugal

### 2.2.1- A ocupação e distribuição do sobreiro

Segundo o 6º Inventário Nacional Florestal (ICNF, 2013), o sobreiro é a segunda espécie com maior expressão na floresta portuguesa. Abrange “uma área de 737 mil hectares”.



**Figura 3- Ocupação das áreas em função da espécie florestal em Portugal Continental, entre 1995 e 2010 (Fonte: ICNF, 2013)**

Através da figura 3, verifica-se que a área do sobreiro mantém-se “aproximadamente constante entre 1995 e 2010”.

Através da carta de distribuição do sobreiro em Portugal Continental, é possível observar a distribuição dos povoamentos de sobreiro actuais, representadas nas manchas verde-escuras (Figura 4).

É também possível analisar a área de ocupação potencial do sobreiro. A maioria do continente “apresenta as condições ecológicas adequadas à sua instalação”. Nestes

locais é possível “encontrar o sobreiro em indivíduos isolados ou em bosquetes” (Capelo e Catry, 2007).

A maior parte da área do Alto Alentejo (Figura 5) apresenta “aptidão para a instalação do sobreiro, com destaque para Oeste, cuja aptidão é superior à referência” (Dias et al., 2008).

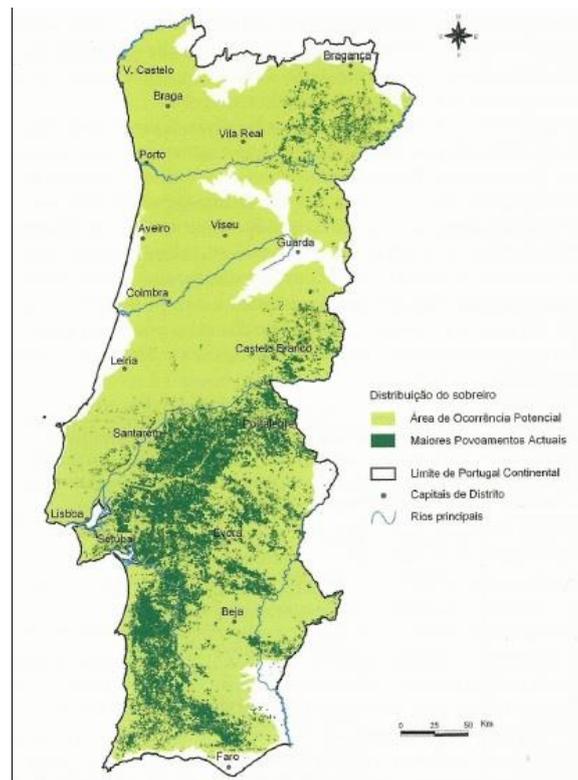


Figura 4-Distribuição do Q. suber em Portugal Continental (Fonte: Capelo e Catry, 2007)

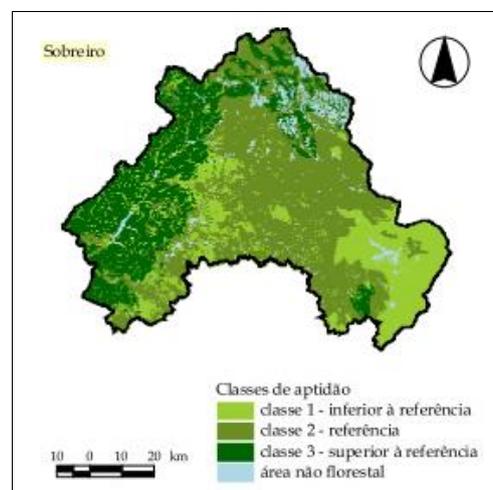


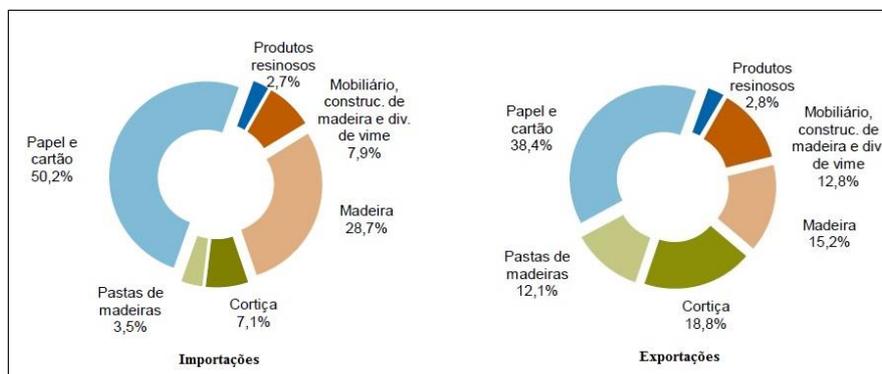
Figura 5- Carta de aptidão do Q. suber no Norte Alentejano (Fonte: Dias et al., 2008)

## 2.2.2- A indústria e comércio da cortiça

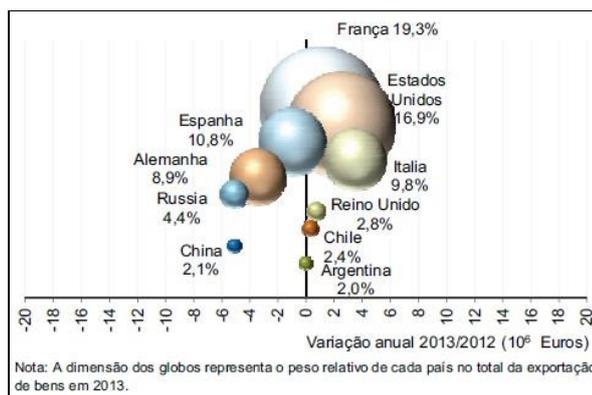
De acordo com INE (2014), o saldo comercial da cortiça (700,4 milhões de euros) foi superado pela primeira vez em 2013 pelo papel e cartão (742,6 milhões de euros). Face ao ano anterior, verificou-se uma diminuição das transacções de cortiça com o exterior (-4,1 milhões de euros).

Em 2013, “a cortiça representou 7,1 % das importações e 18,8 % das exportações nacionais” (Figura 6). Verifica-se que ocorreu “uma diminuição nas exportações de 0,1 %”. Contudo, é o segundo produto florestal mais exportado”.

Os principais destinos das exportações portuguesas são França (19,3%), Estados Unidos (16,9%) e Espanha (10,8%), como se pode verificar na figura 7.

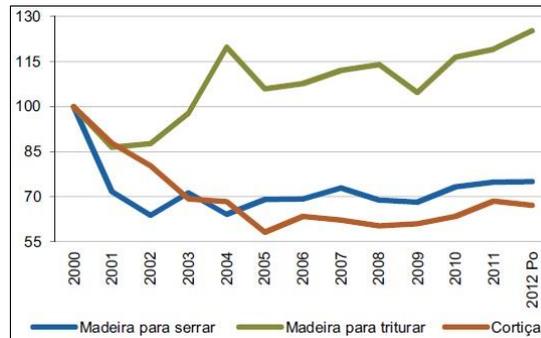


**Figura 6- Importações e exportações nacionais de produtos florestais no ano de 2013 (Fonte: INE, 2014)**



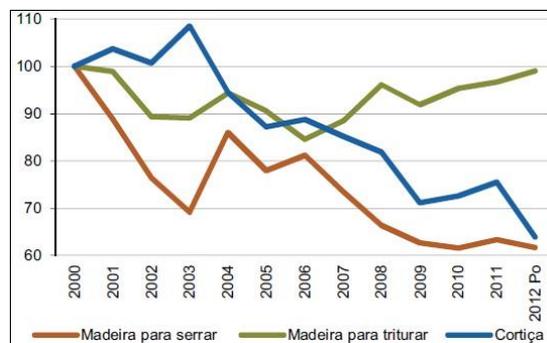
**Figura 7- Principais destinos da exportação de cortiça em 2013 (Fonte: INE, 2014)**

Os resultados das estatísticas realizadas pelo INE (2014) mostram que a produção de cortiça registou o seu valor mais elevado em 2000, período em que este produto apresentava maior valor comercial. Nos anos seguintes, a sua produção tem vindo sempre a diminuir, excepto entre 2005 e 2012 (Figura 8).



**Figura 8- Índice de volume da madeira e da cortiça (Fonte: INE, 2014)**

Entre 2000 e 2012 tem-se verificado uma diminuição do preço da cortiça, excepto entre 2003 e 2004, entre 2005 e 2006 e entre 2010 e 2011, em que ocorreram aumentos ligeiros de preço (Figura 9).



**Figura 9- Índice de preços da madeira e da cortiça (Fonte: INE, 2014)**

## 2.3- As características edafo-climáticas favoráveis ao sobreiro

### 2.3.1- O solo

Natividade (1950), ao descrever as características edafo-climáticas mais favoráveis ao sobreiro, afirmou que este consegue estabelecer-se em zonas desfavoráveis à grande maioria das arbóreas mais comuns. Esta espécie distribui-se, sobretudo, por solos arenosos, com baixa força de coesão entre partículas, pouco estruturados e com uma elevada permeabilidade. Caracterizam-se pelo seu baixo teor de matéria orgânica, pela capacidade de armazenamento de água baixa e por possuírem uma reacção fundamentalmente ácida. Os horizontes superficiais apresentam uma espessura diminuta. Frequentemente, os solos arenosos apresentam a toalha freática próxima da superfície durante o Inverno. O sobreiro distribui-se pela maioria dos solos, excepto nos calcários ou muito argilosos.

Segundo Diniz (1994), as condições de solo favoráveis ao desenvolvimento do sobreiro devem apresentar as seguintes características:

- Permitir a livre expansão do sistema radicular;
- Arejamento elevado;
- Drenagem interna boa ou regular;
- Não existir horizontes compactos nos limites de exploração de raízes;
- Solos com reacção ácida;
- Solos calcários, salinos, orgânicos e Hidromórficos são limitantes ao seu desenvolvimento.

Em relação às famílias de solos mais representativas a sul de Portugal, o mesmo autor refere as seguintes situações:

- O sobreiro cresce favoravelmente nos Solos mediterrânicos pardos ou vermelhos normais (Px, Vx, Sr, Sr\*) e nos Para-barros (Pm);
- Nos Para- hidromórficos (Pag) o seu desenvolvimento é mais reduzido devido às menores condições de arejamento e drenagem;
- Nos Litossolos de xistos ou grauvaques (Ex) desenvolve-se bem desde que não sofram mobilizações mecânicas inconvenientes, embora o seu porte apresente-se mais reduzido;
- Nos solos de textura ligeira, nomeadamente os Solos Litólicos (Vt, Vts e Par) e alguns Pódzois derivados de arenitos (Ap e Ppt), o sobreiro prospera em condições normais ou de forma abundante devido à elevada permeabilidade, à fraca retenção de humidade e à baixa fertilidade e ao substrato geológico não consolidado que permite a expansão radicular e o armazenamento de água em profundidade;
- Nos solos ligeiros profundos, frequentemente, ocorre uma permeabilidade excessiva. O sobreiro poderá apresentar um desenvolvimento favorável desde que o armazenamento de água ocorra a pouca profundidade, como acontece nas zonas planas arenosas dos Regossolos (Rg) ou dos Pódzois (Ap);

- Nos solos Hidromórficos o sobreiro tem muita dificuldade em instalar-se devido ao excesso de humidade, excepto em alguns casos de Planossolos (Ps) quando a retenção hídrica é menor;

- Nos Pódzois de surraipa (Pz), sobretudo em zonas depressionadas do microrelevo, devido também ao excesso de humidade, o sobreiro não consegue instalar-se, formando zonas de clareira;

- Os Barros correspondem a zonas sem montado devido à baixa permeabilidade e baixo arejamento, originando o atrofiamento radicular.

A resiliência do sobreiro face às intervenções de carácter intensivo depende também das características dos solos. Assim, verificam-se baixos graus de sensibilidade e riscos de mortalidade baixos nos solos Rg, Ap, Ppt, Par, Atl e Sbl. Os graus elevados de sensibilidade e os riscos de mortalidade elevados ocorrem sobretudo nos solos Ppx, Pm, Pag, Sr, Sr\*, Pb e Ps.

Em relação ao microrelevo, as superfícies aplanadas ou suavemente onduladas e as formas de vale, o desenvolvimento vegetativo do sobreiro é baixo devido, no primeiro caso, à tendência hidromórfica e ao encharcamento nas partes côncavas e, no segundo caso, devido ao escoamento aquífero lateral e sub-superficial em períodos excessivamente prolongados.

Diniz (1994) refere ainda que nas zonas de relevo ondulado e em pendentes decididas para os vales são locais favoráveis para a instalação e sobrevivência do sobreiro, pois tratam-se de solos ligeiros profundos e com boa permeabilidade.

A drenagem tem uma forte influência no crescimento e desenvolvimento do sobreiro. Num ensaio realizado por Costa et al. (2008), através da comparação dos vários tipos de solo, verificou-se que os maiores valores de crescimento do sobreiro e de maior rendimento da cortiça ocorreram nos solos arenosos profundos (Arenossolos e Pódzois). As características destes solos possibilitam que a raiz se desenvolva em profundidade, permitindo uma melhor adaptação da espécie à escassez hídrica. Solos com uma drenagem deficitária e sujeitos ao encharcamento temporário (Gleissolos e Regossolos) apresentam restrições no desenvolvimento do sobreiro, reflectindo-se numa menor densidade de árvores e numa menor produção de cortiça (Natividade, 1950; Diniz, 1995 e Costa et al., 2008).

Quadro 2- Aptidão dos solos para a subericultura (Adaptado de: Diniz, 1994)

Família	Unidades de solo	Aptidão Suberícola	Limitações principais
Litossolos	Ex	Mediana	Reduzida espessura, escoamento rápido, riscos de erosão elevados.
	Et	Mediana	
	Ep	Mediana/ baixa	
Solos ligeiros	Rg	Mediana	Manto arenoso muito espesso, permeabilidade rápida; fraca retenção hídrica, pobreza intrínseca.
	Par	Mediana/ elevada	
	Ap	Mediana/ elevada	
	Ppt	Mediana/ elevada	
Solos ligeiros/ medianos	Vt	Muito elevada	Riscos de erosão elevada, pobreza intrínseca.
	Vts	Muito elevada	
Solos argiluiados	Ppx	Mediana	Permeabilidade moderada/ lenta, risco de compactação.
	Px	Elevada	
	Pm	Mediana	
	Vcd	Elevada	
	Sr	Mediana	
	Vx	Elevada	
	Sr*	Elevada	
Solos hidromórficos e afins	Pag	Muito baixa	Permeabilidade lenta ou moderada/ lenta; retenção de humidade; deficientes condições de arejamento.
	Pz	Mediana/ baixa	
	Pb	Baixa	
	Ps	Muito baixa	
	Rgc	Mediana/ baixa	
Aluviossolos antigos e coluviossolos	Atl	Muito elevada	Riscos de concentração de humidade ou encharcamento temporário
	At	Elevada	
	Sbl	Muito elevada	
	Sb	Elevada	

### 2.3.2- Clima

No caso da precipitação “os limites aceitáveis para o desenvolvimento do sobreiro situam-se entre os 600 e os 800 mm, os valores de aridez situam-se entre 1.8 e 2.8 e as temperaturas mínimas toleráveis não devem ser inferiores a  $-5^{\circ}\text{C}$ ”. As temperaturas óptimas para o seu desenvolvimento “situam-se entre  $22$  a  $24^{\circ}\text{C}$  em Julho e entre  $8^{\circ}$  a  $10^{\circ}\text{C}$  em Janeiro”. Precipitações com valores “inferiores a 400 mm são bastante penalizadoras”.

Desenvolve-se sobretudo na “zona fitoclimática Sub-mediterrânea, preferindo a zona de transição entre o clima de influência atlântica e o clima de influência mediterrânica”. Esta zona apresenta “um clima com uma amplitude térmica anual baixa

*e com estiagens longas*”. Devido às condições climáticas favoráveis, “*o sobreiro consegue sobreviver apesar das pressões exercidas*”. O “*modo como a precipitação se encontra distribuída ao longo do ano*”, é também uma “*característica essencial ao sucesso da instalação do sobreiro*”. A influência do mediterrâneo, sobretudo as secas, são desfavoráveis para a espécie.

Nas bacias do Tejo e do Guadiana, o “*sobreiro surge a uma altitude inferior a 200 m*” (Natividade, 1950).

A espessura da cortiça é também influenciada pelo clima. Existe uma correlação positiva entre a espessura da cortiça com a precipitação, sobretudo no Outono e no Inverno. Num determinado estudo efectuado ao crescimento da cortiça, “*as temperaturas moderadamente baixas foram favoráveis ao seu crescimento, excepto no Inverno devido à paragem da actividade do felogénio*”. Pode-se referir, então, que a seca ou a temperatura, ou ambos, “*são factores limitantes no crescimento da cortiça nos períodos de seca estival*” (Caritat et al., 2000). Contudo, o efeito geral da temperatura no crescimento da cortiça é menor do que a precipitação. As temperaturas elevadas “*influenciam o início da actividade do felogénio, enquanto as baixas induzem o felogénio para o início do período de dormência*”. As temperaturas elevadas estão também associadas ao “*stress hídrico do solo, durante o período de crescimento*” (Caritat et al., 1996; Costa et al., 2003).

Os sobreiros “*provenientes de locais com verões mais secos apresentam maiores taxas de sobrevivência em condições de seca, apresentando frutos de maior dimensão*” (Ramírez-Valiente et al., 2009).

## **2.4- A contextualização histórica do Montado**

### **2.4.1- As alterações do sistema e da sua gestão ao longo do tempo**

De acordo com Fonseca (2004), o sistema montado actual resulta de um longo processo de alterações que se iniciaram com a intervenção do homem no bosque mediterrânico, conduzindo-o para povoamentos mais abertos e para a redução do estrato arbustivo, com o objectivo de explorar os recursos existentes. A partir da idade média, a actividade pastoril começa a ter um impacto crescente.

O crescimento demográfico impulsionou para que a exploração deste sistema fosse mais intensiva. Contudo, nos períodos em que ocorreram proliferação de epidemias ou êxodos rurais, devido à diminuição da população e, conseqüentemente de mão-de-obra, a exploração do montado foi menos intensiva. Como resultado, nestes períodos ocorreu uma regressão do sistema com a proliferação de matos.

Durante o século XIX, em que a indústria corticeira começa a ser uma actividade com um elevado impacto económico no sistema e que associada à actividade montanheira e à alteração do regime de propriedade induzem o montado a evoluir para o sistema actual. A partir deste período, *“há uma vulgarização da prática de controlo de matos, de aproveitamento de pastagens, das consociações de cultura cerealífera e pastagem e da extracção de cortiça”* (Mendes, 2001 citado por Belo et al., 2009).

No século XX, devido à Campanha do Trigo, a actividade cerealífera atinge o seu auge. As mobilizações de solo deixam de ser executadas com recurso à tracção animal. Ocorre uma exploração intensiva do sistema devido *“à mecanização da lavra, ao uso indiscriminado de fertilizantes e ao sobrepastoreio, o que conduziu à degradação dos solos no Alentejo, por si só, já fragilizados devido às características do clima mediterrânico”* (Ferreira, 2001).

O sobrepastoreio provocou *“a compactação do solo pelo pisoteio, contribuindo para o aparecimento de clareiras dominadas pelo sargaço”*. Nalguns solos a sua destruição ocorreu até ao substrato geológico, *“comprometendo o armazenamento de água no solo, sobretudo no caso dos litossolos”*. O aumento do período da estação seca, leva a que a haja uma *“menor produção de biomassa e a uma maior taxa de mineralização da matéria orgânica”*. Nas áreas incultas, verifica-se o estabelecimento de *“espécies arbustivas mais resistentes às carências hídricas e adaptados à heliofilia”* (Roxo, 1994 citado por Ferreira, 2001).

Natividade (1950) aborda o problema da fertilidade dos solos e da sua influência na degradação da subcultura. Segundo o autor, um baixo teor de matéria orgânica no solo representa uma fragilização das características físicas do solo, resultando na perda de bases e no aumento do problema da erosão. A actividade microbiana é também alterada, contribuindo para a aridez. A permeabilidade elevada contribui para o processo de podzolização, formando a surraipa, que consiste na acumulação de sesquióxidos e húmus no horizonte B.

#### 2.4.2- A Herdade dos Leitões nos séculos XIX e XX

Segundo Marques (2013), no século XIX a região de Montargil era constituída por charnecas, dominada por matos. No período de transição entre os séculos XIX e XX, coincidente com a expansão da indústria corticeira, esta região já era uma referência devido à elevada qualidade das cortiças aí produzidas.

Na primeira metade do século XX, a cultura dos cereais é a produção principal da Herdade dos Leitões, impulsionada pela Campanha do Trigo decorrente nesse período. A partir de 1928, a extracção da cortiça passou a ser feita de 9 em 9 anos. Anteriormente, o descortiçamento estava somente dependente do valor de venda, pelo que, frequentemente era vendida num período superior a 12 anos após o anterior descortiçamento. Devido à forte pressão exercida no sistema, o montado de sobre apresenta-se envelhecido e com uma baixa densidade de árvores.

Entre 1941 e 1952, a Herdade dos Leitões converte-se numa propriedade proeminentemente suberícola, terminando o período cerealífero, fruto da perda do interesse económico dos cereais. São iniciadas várias práticas para fomentar a regeneração artificial do Montado, recorrendo-se à sementeira de landes a lanço e procurando fazer o seu enterramento superficial com recurso à grade de discos. Relativamente à extracção da cortiça, promove-se a diminuição da intensidade de descortiçamento. No ano de 1950 é instalado, a sudeste da propriedade, um povoamento puro de sobreiro alinhado, com recurso à sementeira, abrangendo uma área total de 19 hectares. A componente pecuária é convertida na produção de bovinos de carne. Como o modo de produção era em regime de semi-estabulação, estando os animais recolhidos por um período superior a 6 meses, houve a possibilidade de diminuir a intensidade de pastoreio nas áreas do Montado, o que muito contribuiu para o aumento da densidade de árvores jovens. É nesta década que a cultura de arroz passa também a integrar o sistema produtivo da herdade, ocupando as áreas constituídas por solos Hidromórficos.

A partir de 1953, inicia-se o período de introdução de novas técnicas de gestão silvícolas propostas pelo Professor Joaquim Vieira de Natividade. As podas de formação são feitas de forma menos intensiva, procurando manter a copa das árvores mais equilibrada e potenciar a desramação natural. A poda de manutenção das árvores adultas passa a ser orientada para o restabelecimento da conformação natural da copa, adequando a poda em função da árvore isolada e não do povoamento, em detrimento da

poda em taça, orientada sobretudo para a obtenção de lenha e de fruto. São, também, implementadas várias práticas com vista ao melhoramento das características do solo, através da protecção contra a erosão e à introdução de espécies leguminosas arbustivas, com o objectivo de proceder à fixação do azoto no solo. A Herdade dos Leitões, fruto destas práticas silvícolas inovadoras para a época, passa a ser uma herdade suberícola de referência, obtendo um reconhecimento, não apenas nacional, mas também junto de outras instituições internacionais.

No período referente à Reforma Agrária de 1975, as práticas de gestão tomadas foram semelhantes às aquelas praticadas até ao ano de 1940, prejudicando gravemente o desenvolvimento dos povoamentos recuperados. Voltaram-se a introduzir as culturas cerealíferas e a pressão de pastoreio nas áreas do Montado aumentou fortemente. Houve um retrocesso no sistema e a degradação dos solos acentuou-se neste período.

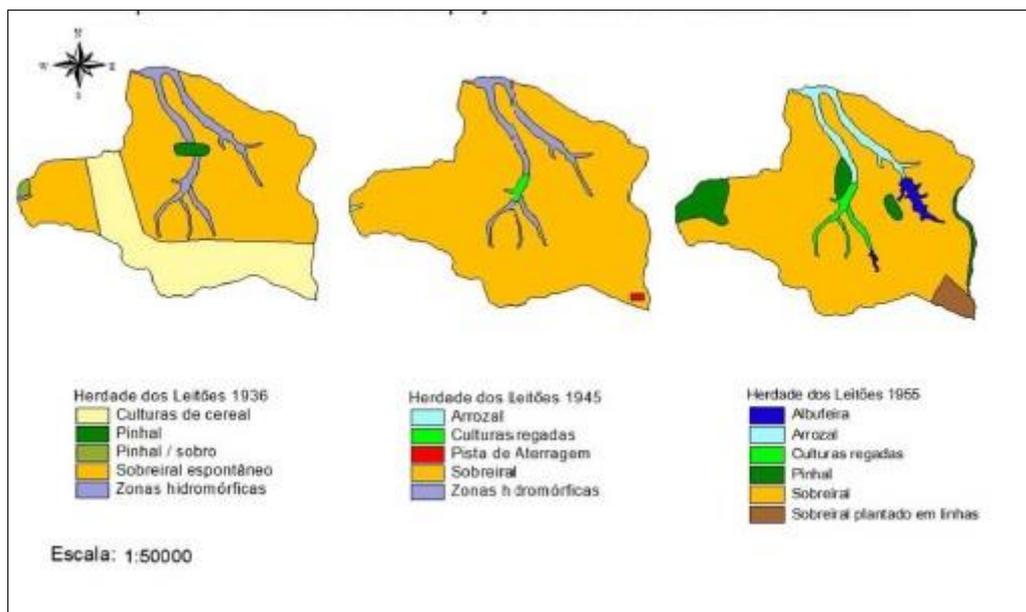


Figura 10- Histórico da ocupação do solo da Herdade dos Leitões (Fonte: Marques, 2013)

## 2.5- O declínio do montado

Actualmente, a maioria dos Montados encontram-se numa situação bastante crítica e que tem contribuído para a existência de elevadas taxas de mortalidade em todo o país. No geral, os Montados apresentam-se severamente debilitados devido à proliferação de graves problemas sanitários, o envelhecimento dos povoamentos tem vindo a aumentar e os processos de regeneração são incapazes de modificar a actual

situação (Pereira et al., 1999; Carvalho et al., 1992; Martins, 1991; Sousa et al., 2007; Ferreira et al., 2007).

A gestão dos povoamentos de sobreiro está, nos dias de hoje, “*direccionada para a produção de cortiça devido à valorização gradual deste produto*”. A sua gestão é feita em condições muito particulares devido às características desta espécie. As áreas de floresta de *Q. suber* “*são predominantemente geridas por privados, tendo os proprietários uma forte atitude absentista*”. O contexto legal nacional “*apresenta uma acentuada atitude proteccionista*” (Pinto-Correia e Vos, 2004 citado por Costa e Pereira, 2007).

Dado o actual contexto sócio-económico, a floresta “*assume-se como um fundo de reserva para a grande maioria dos proprietários*”, pelo que, frequentemente, “*as práticas silvícolas adequadas são desprezadas*”. “*O custo das prestações de serviços ou de salários nas operações florestais são factores bloqueadores de capital a longo prazo, desmotivando os investimentos necessários*”. É, portanto, fundamental “*procurar novos modelos de trabalho que incidam nas limitações económicas dos proprietários e procurar soluções e políticas que fomentem a sustentabilidade florestal*” (Baptista e Santos, 2005; Novais e Canadas, 2010).

A mortalidade do sobreiro pode-se manifestar de duas formas:

- Morte lenta: Decorre por um período longo, em que “*a copa sofre um desfolhamento progressivo*”. Surge uma “*rebentação anormal de ramos epicórmicos e manchas escuras e húmidas que evoluem para uma pasta*”. Esta pasta ao endurecer dificulta o descortiçamento dessas áreas (Sousa et al., 2007). A morte da árvore surge pela “*incapacidade de absorção de água e de nutrientes devido à destruição do sistema radicular*” (Belo et al., 2009).

- Morte súbita: ocorre entre duas a quatro semanas, entre o final do Verão e o início do Outono. Surge uma infecção muito grave do sistema radicular, associada a um menor teor de água no solo. As folhas secam rapidamente e adquirem uma cor acastanhada. Ocorre a secagem da totalidade da árvore (Sousa et al., 2007; Belo et al., 2009).

Têm sido atribuídos vários factores como sendo responsáveis pela mortalidade do sobreiro (Sousa et al., 2007; Moreira et al., 2006):

- Factores climáticos: o aumento das temperaturas, a diminuição e a alteração da distribuição da precipitação e a maior ocorrência de eventos climáticos extremos, nomeadamente de secas;

- Factores edáficos: a degradação, a perda de fertilidade, a diminuição da capacidade de armazenamento de água e a acidificação dos solos;

- Gestão silvícola inadequada: intensificação agrícola, pastoreio intensivo, detrimento da produção florestal em função de outras actividades;

- Práticas culturais incorrectas: podas e descortiçamentos excessivos e mal executados;

- Divulgação de conhecimento: deficiências na partilha de informação entre centros de investigação e produtores;

- Poluição: efeito directo através de concentrações elevadas de poluentes ou da acumulação de concentrações baixas de poluentes nas árvores, efeito indirecto devido às alterações induzidas pelos poluentes no solo;

- Incêndios florestais;

- Doenças: provocadas maioritariamente por fungos, considerando-se como agentes primários as espécies *Phytophthora cinnamomi* e *Botryosphaeria spp.* e como agentes secundários as espécies *Biscogniauxia mediterrânea*, *Coryneum modomium*, *Endothiella gyrosa*, *Armillaria mellea*;

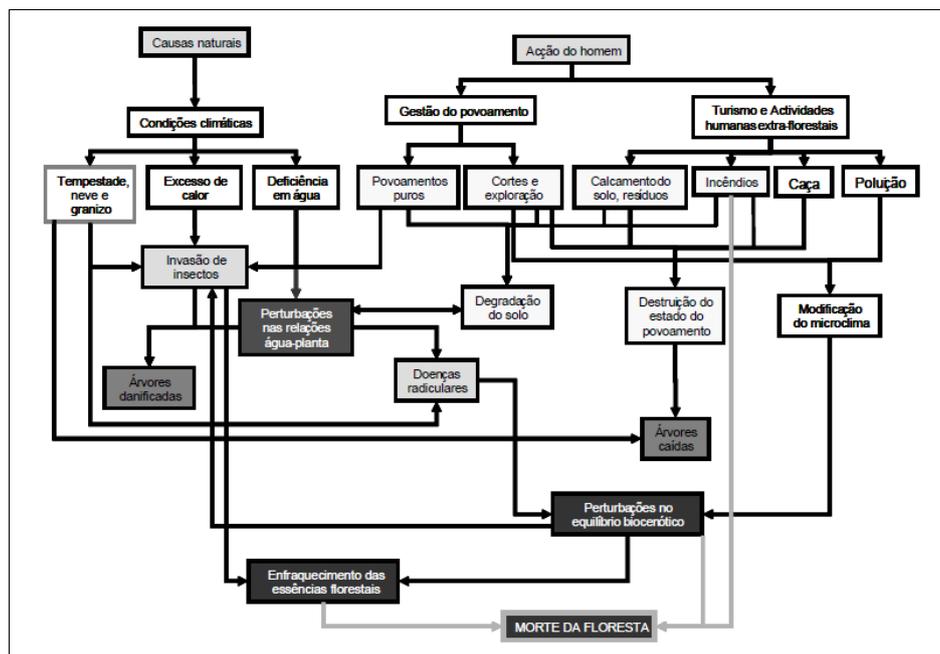
- Pragas: os insectos considerados como pragas das quercíneas são os desfolhadores (*Lymantria dispar*, *Periclista andrei*, *Periclista dusmeti*, *Euproctris chrysorrhoea*, *Tortix viridana*, *Archips xylosteana*, *Phalera bucephala* e *Malocosoma neustria*), mineiros (*Orchestes spp.*), brocas do entrecasco (*Coroebus undatus* e *Coroebus florentinus*), destruidores do fruto (*Curculio elephas* e *Cydia splendana*), xilófagos (*Platypus cylindrus*, *Xyleborus monographus* e *Cerambyx cerdo*) e destruidores da cortiça (*Crematogaster scutellaris*);

- Gradagem: esta operação quando realizada com grades de disco pesadas e com um ângulo de abertura elevado, contribui para a degradação dos solos, para a

degradação do estrato herbáceo e para o corte de raízes de sobreiro, provocando lesões irreversíveis (Kurz- Besson et al., 2006; David et al., 2013).

O processo de declínio pode ocorrer devido à prevalência contínua de um factor que leva ao enfraquecimento das árvores ou ocorre devido à acção conjugada de múltiplos factores (Figura 11). Este último caso é o mais recorrente.

A degradação do montado resulta numa modificação da paisagem. Esta modificação pode ser “*originada quer pela intensificação agrícola, quer pelo abandono destes sistemas florestais*”. No primeiro caso, contribui para “*a diminuição da biodiversidade e, conseqüentemente para a estabilidade da paisagem*”. Esta degradação manifesta-se no solo, “*diminuindo a sua capacidade de armazenamento de água e colabora para situações de aridez climática e de variabilidade interanual de precipitações*”. Os fenómenos de erosão levam a “*uma diminuição da espessura efectiva do solo*”, o que impede a manutenção de condições favoráveis para a sobrevivência das árvores (Ferreira, 2001).



**Figura 11- Principais factores associados ao declínio do montado de sobreiro em Portugal.**  
(Fonte: Sousa et al., 2007)

As exposições a sul e os declives mais planos nas linhas de cumeeada dos solos delgados, “*são as características onde se verifica uma maior mortalidade*”. Este facto pode ser explicado “*pela incapacidade que o sistema radicular tem em desenvolver-se*”

*em profundidade e pela menor disponibilidade de água no solo*” (Macara, 1974, Macara, 1988; Fisher e Binkley, 2000; Costa et al., 2009).

As alterações climáticas manifestadas sobretudo sob a forma de secas, também têm um forte impacto na mortalidade de sobreiros. Contudo, foi encontrado um *“desfasamento entre o período em que ocorre a seca e o período em que se começa a manifestar a morte das árvores”*. Significa, portanto, que a seca contribui para a mortalidade, pois *“ao fragilizar o ecossistema está a contribuir para que se instalem pragas ou doenças”*. O grau de severidade dos ataques está relacionado com *“a resiliência e a gestão do montado”* (David et al., 1992).

Para Ferreira et al. (2007) o declínio dos Montados deve-se à *“diminuição da sua resiliência provocada pelo envelhecimento das árvores e pela estrutura dos povoamentos, pela distribuição heterogénea das precipitações ao longo do ano, pelas condições do solo e pela gestão pouco adequada”*.

São inúmeras as situações em que os proprietários dão maior ênfase às *“produções complementares do montado, desprezando a actividade florestal”*. Este fenómeno *“é muito evidente na produção de bovinos”*. O *“descortiçamento feito incorrectamente, associado à sobre-exploração das árvores são também causadores de danos permanentes nos sobreiros”* (Cabral et al., 1992).

A mortalidade no montado de sobreiro após um incêndio apresenta-se *“sobretudo elevada nos casos em que as árvores encontram-se descortizadas”*. Contudo, *“o sobreiro é das espécies florestais que apresenta uma maior capacidade de regeneração após um incêndio”* (Silva e Catry, 2006).

A utilização intensiva de grades de disco com mobilização profunda contribui para a degradação e erosão do solo. Ocorre uma destruição da estrutura do solo que leva a uma maior susceptibilidade a fenómenos de erosão. Há, portanto, uma diminuição da espessura dos solos, o que implica um menor espaço para o desenvolvimento radicular dos sobreiros e a uma menor disponibilidade de água. A partir de *“inclinações superiores a 2%, os solos começam a manifestar as perdas de espessura”* (Macara, 1974 citado por Ribeiro e Surový, 2008). As mobilizações de solo também aceleram os processos de mineralização da matéria orgânica. Ao diminuir o teor de matéria orgânica, a fertilidade do solo diminui, afectando a nutrição, quer das árvores, quer das plantas do estrato

herbáceo. Para além da fertilidade do solo, a matéria orgânica tem uma acção importante na conservação da estrutura do solo e no armazenamento de água. Os solos com a sua estrutura destruída são mais susceptíveis aos fenómenos de lixiviação. A perda de bases através da erosão conduz a uma acidificação do solo.

Para além do impacto no solo, a gradagem provoca o corte de raízes, o que afecta fortemente a vitalidade das árvores. São vários os estudos que mostram que as lesões provocadas nos sistemas radiculares das árvores afectam a absorção de água e nutrientes, culminando na morte da árvore.

Num ensaio realizado por Kurz-Besson et al. (2006), verificou-se que as raízes de *Quercus suber* que se encontravam a uma profundidade entre 0,4 e 1 m eram responsáveis pela absorção de água no período diurno, enquanto as raízes que se encontravam a uma profundidade superior eram responsáveis pela absorção da água nos horizontes inferiores do solo e pela distribuição dessa água através do elevador hidráulico durante o período nocturno, sobretudo, em períodos de seca, diminuindo a transpiração da árvore. Pode-se concluir, que ao proceder-se ao corte das raízes que se encontram nos horizontes superficiais do solo através da mobilização, está-se a provocar danos nos processos de absorção de água, afectando o equilíbrio hídrico da árvore.

O estudo conduzido por David et al. (2013), em que foi observado o dimorfismo do sistema radicular, veio confirmar, mais uma vez, que os danos ou destruição das raízes superficiais levam a alterações na absorção de água e nutrientes, incluindo as reservas que se encontram em profundidade. Por isso, a mobilização tradicional deve dar lugar a operações mais superficiais e que evitem danificar o sistema radicular.

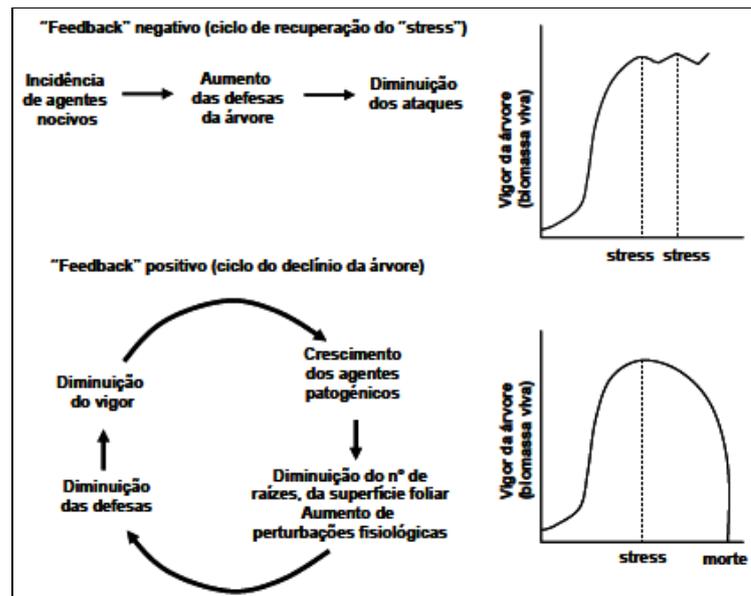


Figura 12- Representação esquemática do declínio em ecossistemas florestais (Loehle, 1988 citado por Sousa et al., 2007).

Todos os factores de declínio anteriormente descritos contribuem para a fragilização das árvores, tornando-as mais susceptíveis a pragas e doenças, ou seja, os problemas sanitários podem ser sinais da degradação do sistema. Segundo Camilo-Alves et al. (2013), é difícil identificar uma causa principal para o declínio do montado, pois há uma envolvimento de vários factores. No seu estudo verificaram que a doença provocada pelo fungo *Phytophthora cinnamomi* aparenta ser uma poda crónica e que força as árvores a despendem energia na produção de raízes mais finas. Esta doença actua como um factor de stress que, associado a outros factores de declínio, diminui a resiliência das quercíneas, aumentando a sua susceptibilidade a outros factores.

## 2.6- A sustentabilidade do Montado

O conceito de sustentabilidade no contexto do sistema em estudo implica a maximização da exploração de recursos, de forma a conservar ou a melhorar o equilíbrio do sistema e a satisfazer as necessidades actuais e futuras. A sustentabilidade no montado deve abranger três componentes: ecológica, económica e social. No primeiro caso, é necessário que o ecossistema mantenha as suas características. A sustentabilidade económica visa obter um retorno económico que seja viável e que permita a exploração do sistema e a sustentabilidade social está relacionada com a satisfação das necessidades humanas, tanto das gerações actuais, como das gerações

futuras. Ao garantir a sustentabilidade das três componentes, está-se a contribuir para a perpetuação do sistema a longo prazo (Common, 1995; Martinez et al., 2006 e Jiménez et al., 1998 citado por Potes, 2011).

Como já foi referido, qualquer alteração no sistema leva a que cada sub-sistema produtivo e cada estrato vegetal reajam a essas modificações, organizando-se numa nova estrutura. Para garantir a sustentabilidade do montado, é necessário que a exploração dos seus recursos seja feita de modo integrado e racional, procurando manter sempre o equilíbrio de todo o ecossistema (Potes, 2011; Costa e Pereira, 2007).

A inversão dos processos de degradação dos montados pode ser feita através da adopção integrada de várias medidas de gestão e de práticas culturais que visem a sustentabilidade do sistema, ou seja, é necessário actuar ao nível dos três estratos vegetais, dos solos e dos sub-sistemas produtivos, com especial destaque para a vertente pecuária (Quadro 3).

Porém, a adopção dessas medidas deve ter em conta as características da estação florestal onde vão ser implementadas. Os povoamentos florestais, mesmo que as espécies sejam coincidentes, são muito heterogéneos devido a factores bióticos e abióticos. O modo de gestão e condução dos povoamentos contribui também para o aumento da heterogeneidade. Por isso, antes é necessário proceder a um estudo intensivo das condições existentes para identificar os pontos fortes e fracos do sistema. Há que também diferenciar os locais, verificando os que encontram-se num estado crítico e os que apresentam-se numa situação favorável. A partir deste ponto, é possível ajustar a gestão do sistema que seja mais favorável e que se apresente viável do ponto de vista económico para motivar o proprietário a seguir a gestão adequada.

O papel do inventário florestal é fundamental, não só na diferenciação espacial dos povoamentos, como também na sua monitorização ao longo do tempo para avaliação da sua evolução. A *“monitorização integrada do montado tem uma enorme importância na avaliação da dinâmica e da gestão sustentada deste sistema”* (Ribeiro et al., 2006 citado por Ribeiro e Surový, 2008). A informação recolhida através de um inventário possibilita, também, a elaboração de modelos. De acordo com Tomé (2005), um modelo permite sintetizar toda a informação existente, pelo que, a qualidade dos dados contribui bastante para o sucesso do modelo.

A sustentabilidade florestal, nos dias de hoje, *“implica uma monitorização constante do sistema e o recurso a modelos de apoio à decisão que permitam antecipar os resultados das acções praticadas no Montado”*. Os planos de gestão florestal e os códigos de boas práticas são um caminho para *“o reconhecimento de erros na gestão tradicional, para o estabelecimento de alterações e adopção de novas práticas silvícolas”* (Costa e Pereira, 2007).

A intervenção nos montados deve ser adequada a cada situação particular, ou seja, as práticas de gestão devem ser aplicadas de forma diferenciada, consoante as características individuais de cada povoamento e estação florestal. Segundo Ferreira et al. (2007), cada sistema de gestão implica uma análise individualizada das suas características, com vista a um conjunto de diferentes soluções, assentes sobretudo na capacidade técnica e económica disponível. O conceito de *“gestão adaptativa é cada vez mais importante nestes sistemas, sobretudo num período em que as alterações climáticas e as modificações na sociedade rural constituem um verdadeiro desafio para a sustentabilidade do montado”* (Ribeiro et al., 2010).

A permanência do montado ao longo do tempo é garantida através da regeneração. A sua ausência compromete fortemente a perpetuidade do montado e é um indicador da existência de factores limitantes para a conservação do sistema. De acordo com Costa e Pereira (2007), na exploração do Montado, a idade e a estrutura do povoamento influenciam directamente a produtividade da cortiça, pelo que a regeneração tem um papel crucial na conservação e no rendimento económico deste sistema. A regeneração pode ser favorecida através da instalação de novos povoamentos ou do adensamento dos povoamentos existentes. Neste último caso, recorre-se à protecção da regeneração natural ou à regeneração artificial. É importante adoptar técnicas de instalação e de condução dos povoamentos correctas para que a sua sobrevivência seja garantida. No caso da regeneração natural, o grau de coberto e o pastoreio são factores que muito contribuem para o estabelecimento do sobreiro de forma natural.

A regeneração natural favorece a estrutura irregular dos povoamentos. Segundo Ferreira et al. (2001), a estrutura irregular é aquela que mais contribui para a perpetuação dos povoamentos, pois possibilita a substituição de árvores inviáveis, sem

que ocorram perdas de produção. No caso dos povoamentos regulares, há que garantir a regeneração atempadamente.

**Quadro 3- Principais ameaças ou degradações que afectam os distintos subsistemas que constituem o Montado (Fonte: Hernández, 1998 citado por Potes, 2011)**

Degradações ou ameaças	Efeito	Subsistema afectado	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intensificação cultural</li> <li>- Desflorestação excessiva</li> <li>- Sobrepastoreio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infertilidade</li> <li>- Infertilidade e erosão</li> <li>- Erosão</li> </ul>	Solo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manutenção da capacidade de carga animal adequada (encabeçamento) e utilização correcta da semi-estabulação</li> <li>- Malhados (pequenas cercas móveis para contenção nocturna dos rebanhos) para incrementar a fertilidade</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subpastoreio</li> <li>- Sobrepastoreio</li> <li>- Desflorestação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diminuição da qualidade da pastagem, invasão do mato e plantas indesejáveis</li> <li>- Diminuição da qualidade da pastagem, destruição da cobertura vegetal</li> <li>- Diminuição da produtividade</li> </ul>	Pastagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melhoramento e fertilização das pastagens, acompanhados com o melhoramento da pecuária</li> <li>- Programação do pastoreio com as diversas espécies pecuárias e estabelecimento da alternativa adequada</li> <li>- Ciclos adequados de utilização</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobrepastoreio</li> <li>- Abandono</li> <li>- Mobilizações excessivas profundas e continuadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impossibilidade de regeneração</li> <li>- Aumento combustibilidade</li> <li>- Debilitação da componente arbórea; controlo excessivo da componente arbustiva</li> </ul>	Componente arbórea e arbustiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixos encabeçamentos em anos de produção herbácea escassa</li> <li>- Podas correctas</li> <li>- Desmatações adequadas e culturas adequadas</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixa qualidade do alimento</li> <li>- Baixo controlo sanitário</li> <li>- Ausência de selecção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debilitação</li> <li>- Risco de enfermidades</li> <li>- Produções diferenciadas</li> </ul>	Animal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentação adequada, gestão eficaz dos recursos</li> <li>- Controlo sanitário, prevenção</li> <li>- Melhoramento genético, espécies e raças autóctones</li> </ul>

O sucesso da regeneração também está muito dependente das condições encontradas no solo, nomeadamente, pela disponibilidade de água e fertilidade. A instalação ou melhoramento de pastagens podem ter um papel muito importante a este nível. São vários os estudos que apontam para a influência da pastagem nas características do solo. Nos ensaios de Gómez-Rey et al. (2011) verificou-se que nas

áreas de projecção da copa, os teores de carbono, azoto e fósforo no solo foram superiores e a mineralização líquida do azoto foi mais rápida. A diminuição do seu teor foi proporcional com o aumento da distância ao tronco. As pastagens melhoradas apresentaram valores mais elevados de carbono orgânico em relação às pastagens espontâneas.

Sobre a fixação do azoto pelas leguminosas das pastagens, Otieno et al. (2011) observaram que na primavera, período em que o crescimento é mais intenso, o estrato herbáceo não esgota o azoto no solo. Este fenómeno pode ser explicado pela fixação de azoto através das leguminosas ou pela acção ténue do carbono existente no solo e que estimula a actividade microbiana. Nos meses de Abril e Maio, observou-se um aumento de azoto significativo nos horizontes mais profundos do solo, demonstrando o seu armazenamento a baixa profundidade. Este azoto acumulado nos horizontes inferiores pode constituir-se como elemento disponível para a nutrição de plantas enraizadas, nomeadamente para árvores. O azoto também é sequestrado no ecossistema na forma de detritos e resíduos vegetais

As pastagens fomentam o incremento da matéria orgânica do solo, não só contribuindo para o aumento da fertilidade dos solos, como também melhora a estrutura dos mesmos. Este melhoramento da estrutura dos solos *“ajuda na retenção de água no solo, podendo instalar-se espécies de ciclo produtivo longo, contribuindo para a sobrevivência de espécies vivazes com dormência estival”* (Potes, 2011).

O melhoramento das pastagens inclui quatro elementos fundamentais: pastoreio racional, leguminosas, fertilização fosfatada e correcção do pH para diminuir os efeitos de toxicidade (Olea e Miguel-Ayanz, 2006).

O estrato arbustivo pode constituir um factor de protecção da regeneração numa fase inicial contra o excesso de radiação solar e os predadores. Também pode fornecer protecção aos solos contra os fenómenos de erosão, sobretudo em zonas de declive acentuado. Contudo, em solos com limitações, o estrato arbustivo pode competir com a componente arbórea e com as árvores de regeneração. A sua presença também aumenta o risco de incêndio e prejudica o desenvolvimento do estrato herbáceo. O controlo de matos é muito importante para o aumento do espaço de desenvolvimento das árvores jovens, para a diminuição da carga combustível e risco de incêndio e para preparação do descortiçamento (Natividade, 1939; Albuquerque, 1954; Natividade, 1957; Nogueira,

1990; Pinto-Correia e Vos, 2004 citado por Costa e Pereira, 2007). O abandono promove “o aumento da biomassa acima do solo devido à propagação de arbustos e provoca a diminuição das espécies herbáceas” (Castro e Freitas, 2009).

Em zonas com pouca inclinação a pastagem pode proteger o solo contra os agentes erosivos, favorece o armazenamento de água, aumentando a disponibilidade de água à superfície (o que é bastante favorável para a regeneração), protege o solo contra as oscilações térmicas, contribui para o aumento do teor de matéria orgânica do solo e o papel das leguminosas na fixação de azoto no solo, contribui para o aumento de fertilidade, disponibilizando mais alimento para as árvores. As pastagens com uma boa oferta alimentar são muito favoráveis para a componente pecuária e leva a que os animais não procurem tanto alimentar-se através das árvores jovens ou de regeneração. Por isso, tendo em conta as vantagens e desvantagens da presença do estrato arbustivo e que o estrato herbáceo pode prestar os mesmos serviços, o controlo de matos aparenta ser uma acção de gestão muito importante no montado.

Num ensaio realizado por Tárrega et al. (2009), verificou-se que as pastagens que sofreram controlo de matos foram aquelas que apresentaram maior teor de matéria orgânica, de azoto total (N) e de fósforo disponível (P). Nas áreas de Montado abandonadas foi onde se registaram os valores mais altos de cálcio disponível ( $\text{Ca}^{2+}$ ). As pastagens pastoreadas apresentaram uma maior composição florística de herbáceas. Os Montados abandonados apresentaram um maior número de espécies lenhosas.

De acordo com Ribeiro et al. (2010), o controlo de matos sem recurso à mobilização do solo é a opção mais adequada. Contudo, o custo destas operações são mais elevadas do que as operações com recurso à mobilização do solo, pelo que a implementação de políticas de valorização do sequestro de carbono, considerando-o como um serviço prestado à sociedade, poderá incentivar os proprietários a adequar as práticas de gestão, tornando-as economicamente mais atractivas. A aplicação de herbicida pode também constituir uma forma de controlo, pois o custo desta operação é bastante inferior em relação, ao controlo com recurso ao roça-mato ou destróçador.

A pecuária pode também constituir um papel importante na reciclagem de nutrientes e no controlo de matos. O pastoreio é essencial para a manutenção de uma pastagem com elevada diversidade de espécies e qualidade nutricional elevada.

A pressão de pastoreio elevada pode afectar a regeneração natural do montado. Contudo, desde que as práticas de manejo sejam adequadas, a presença de animais “favorece a acumulação de matéria orgânica no solo e reciclagem de nutrientes, contribuindo para as características físicas, químicas e biológicas deste”. Todavia, é necessário proceder “a uma gestão correcta dos animais, para que o aproveitamento dos recursos seja eficiente”. A utilização de raças autóctones permite “uma melhor adaptação às condições existentes” (Fonseca, 2004).

Para Etienne (2005) a sustentabilidade do sistema “requer regras de manejo do pastoreio flexível e reversível, adaptado às condições agrícolas actuais, de forma a poder ser integrado nestes sistemas de elevada complexidade”. O pastoreio pode assumir várias funções no Montado, tais como, a transformação de factores de produção em produtos de origem animal, a contribuição para a biodiversidade florestal e a diminuição dos riscos ambientais.

O pastoreio é um factor influenciador na constituição de uma pastagem em termos de composição florística, produção de biomassa e qualidade nutricional. As pastagens e o pastoreio formam um binómio indissociável. Pastagens pastoreadas apresentam “uma maior proporção de espécies prostradas, uma maior área específica das folhas médias e uma floração mais precoce, quando comparadas a pastagens abandonadas”. Estas últimas apresentam “uma proporção de plantas mais altas, o peso seco da folha é maior, as espécies apresentam uma floração mais tardia, são caméfitas e apresentam espécies cujas sementes são mais pesadas e os frutos apresentam estruturas adesivas” (Peco et al., 2006).

A redução de factores de produção na pecuária pode ser feita através do recurso “ao melhoramento de pastagens para reduzir o consumo de suplementos alimentares e diminuir a mão-de-obra”. Deve-se procurar “um encabeçamento que minimize as ineficiências mas que faça uma utilização adequada dos recursos naturais”. A exploração de duas ou mais espécies pode ser favorável, pois permite “uma maior eficiência do sistema e uma redução da dependência dos subsídios” (Gaspar et al., 2009).

Embora qualidade da cortiça esteja fortemente dependente das condições edafoclimáticas, dos factores genéticos, da intensidade de crescimento, da idade das árvores e dos problemas sanitários, a gestão do montado pode também influenciar as suas

características. As práticas silvícolas pouco adequadas, sobretudo o descortiçamentos mal executados e as mobilizações de solo periódicas afectam o potencial produtivo dos sobreiros. No caso das mobilizações, estas têm um impacto ao nível da intensidade de crescimento das árvores, no aumento da idade dos povoamentos (diminui a capacidade de regeneração) e afecta a nutrição e equilíbrio hídrico das árvores, diminuindo a sua resiliência (Natividade, 1939b; Natividade, 1950; Tinoco et al., 2009; Kurz-Besson et al., 2006; David et al., 2013).

A sustentabilidade do montado e a qualidade da cortiça podem estar asseguradas se o produtor garantir que as operações florestais são adequadas e executadas de forma correcta. Alguns exemplos de medidas são (Barros e Sousa, 2006):

- Desbastes: devem ser feitos sempre que existe uma densidade muito elevada em que pode surgir competição entre árvores. A densidade óptima de árvores está dependente dos objectivos de produção. Se for apenas produção de cortiça, a densidade deverá ser mais elevada em relação ao aproveitamento agro-silvo-pastoril. Também devem-se eliminar árvores mal conformadas, com problemas sanitários (para evitar a propagação a outras árvores) e envelhecidas com baixa capacidade produtiva (para libertar espaço para novas árvores). Deve-se procurar uma distribuição mais homogénea para melhor aproveitamento do espaço disponível;

- Poda: as podas severas são altamente prejudiciais. Deve-se proceder à poda de formação para condução do fuste e copa, para que a árvore seja conduzida para uma conformação que facilite o descortiçamento e permita a obtenção de pranchas de cortiça com interesse para a indústria. A poda de manutenção deve ser aplicada apenas quando há necessidade de reconduzir a copa para a estrutura que favorece o seu bom funcionamento fisiológico. A poda sanitária deve eliminar os ramos com danos ou secos para evitar a propagação de problemas sanitários;

- Descortiçamento: deve ser feito de forma a evitar danos nas árvores, não se deve forçar a despela quando a cortiça tem dificuldade em despegar do entrecasco, evitar o descortiçamento em períodos em que ocorra precipitação e as temperaturas são baixas, respeitar a altura de descortiçamento máxima, desinfectar os machados para evitar a disseminação de doenças entre as árvores e optar pela exploração de pau batido em vez de meças.

Sempre que se verifique a presença de problemas sanitário, deve-se proceder primeiro à identificação da praga ou do agente patogénico, avaliar o nível de ataque, analisar os métodos de controlo existentes e conhecer os ciclos das pragas ou doenças para determinar qual a melhor altura para actuar.

A presença de árvores constitui também um importante factor de conservação dos solos.

Num estudo realizado por Gallardo (2003) para determinar o efeito da árvore isolada, os nutrientes como o azoto ( $\text{NH}_4 + \text{NO}_3$ ) apresentaram concentrações mais elevadas nas zonas de projecção da copa no solo. O fósforo registou valores de concentrações mais elevadas para além da copa. O potássio registou uma concentração mais elevada junto do tronco da azinheira, enquanto o sódio e o lítio apresentaram uma estrutura espacial baixa e independente da posição da árvore. Conclui-se que a presença de uma árvore afecta a distribuição espacial de nutrientes no solo, estando dependente das suas características bioquímicas. As árvores são também responsáveis pela distribuição de nutrientes ao longo do perfil do solo.

De acordo com Pulido-Fernández et al. (2013), a densidade de árvores influencia positivamente o teor de carbono orgânico do solo, sendo importante manter uma adequada densidade de árvores a longo prazo para a sua conservação, contribuindo para beneficiação das características do solo das pastagens mediterrânicas.

As actuais políticas, impostas pela Comunidade Europeia, no que respeita à pecuária e à conservação do Montado, incentivam “à *exploração intensiva destas áreas*”. A solução passa por procurar “*um mercado que valorize a sustentabilidade das florestas*” (Cerdá e Martín-Barroso, 2013).

Tendo em conta os diversos estudos que abordam esta temática, a promoção da sustentabilidade do sistema montado poderá ser garantida através das seguintes medidas:

- i) Proceder ao controlo de matos para diminuir o risco de incêndio, diminuir a competição radicular com as árvores e a regeneração e favorecer o estrato herbáceo;
- ii) Instalar ou melhorar pastagens para contribuir para a melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, favorecer o

armazenamento de água no solo, controlar o estrato arbustivo e favorecer a pastorícia;

- iii) Adequar a pastorícia com a protecção da regeneração natural pois a presença de animais permite a reciclagem de nutrientes, o controlo de matos, o favorecimento do estrato herbáceo e fomenta a presença humana no campo;
- iv) Proceder à regeneração artificial nas clareiras para aumento do grau de coberto;
- v) Recorrer a práticas silvícolas adequadas para conservação da componente arbórea e aumento da resiliência;
- vi) Abandonar a gradagem para diminuir o impacto negativo no solo e nas raízes;
- vii) Adequar as políticas para incentivar a gestão multifuncional dos montados e evitar as situações de sobre-exploração.

### 3-MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1- Localização e caracterização da zona em estudo

Este trabalho foi desenvolvido na Herdade dos Leitões (39° 8'N, 8° 11'O), localizada na freguesia de Montargil, pertencente ao concelho de Ponte de Sôr e ao distrito de Portalegre. Encontra-se localizada, em linha recta, a cerca de 5,5 quilómetros de Montargil e a cerca de 20 quilómetros de Ponte de Sôr (Figura 13).

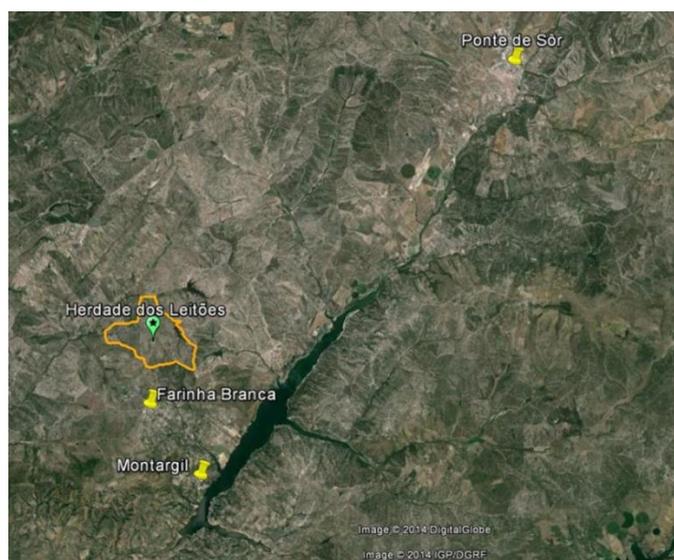
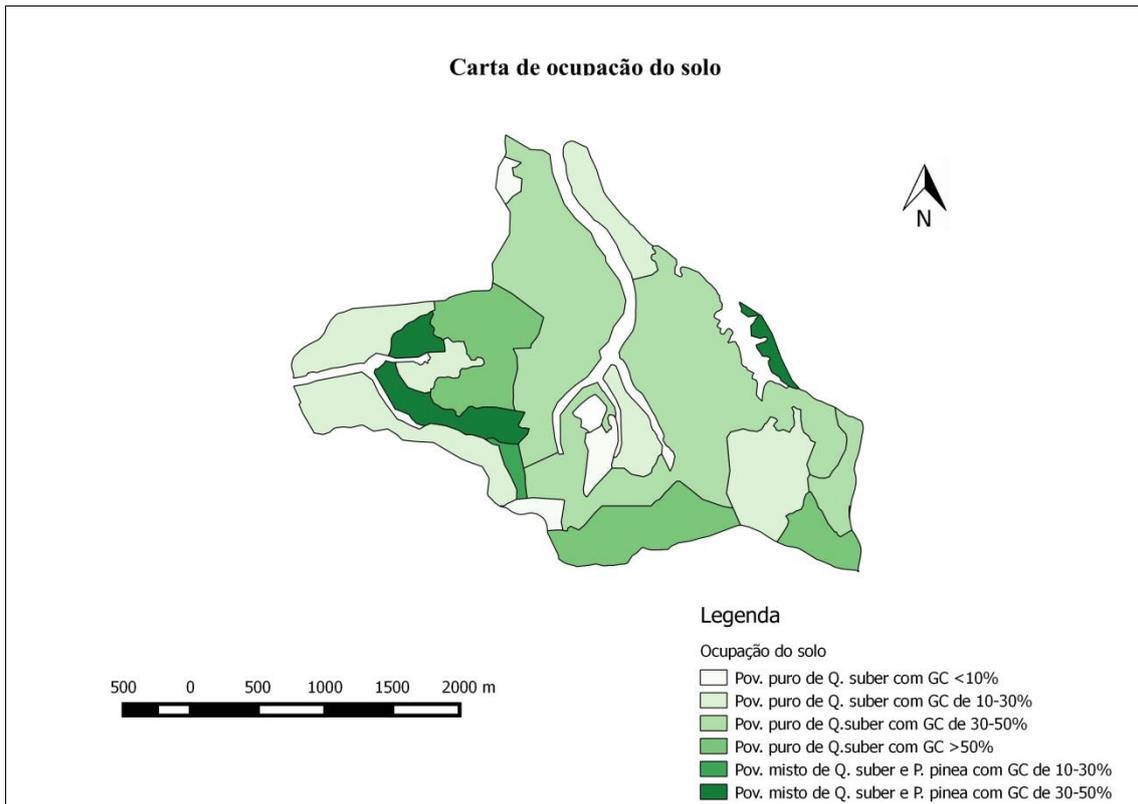


Figura 13- Localização da Herdade dos Leitões (Fonte: <http://earth.google.com/intl/pt/>)

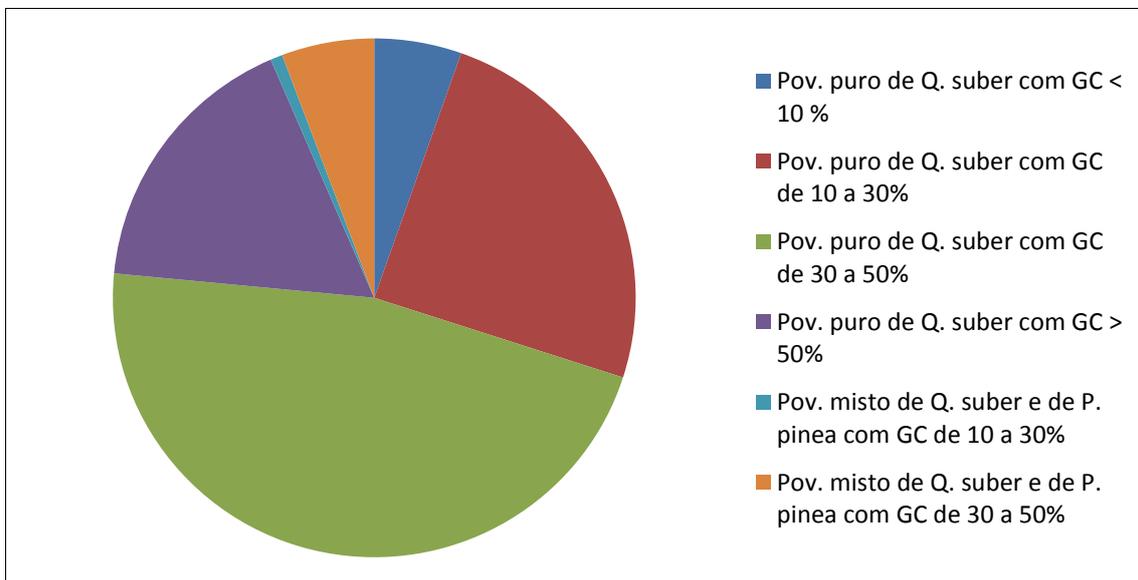
Tem uma área total de 868,25 hectares. Contudo este trabalho envolve apenas 740,33 hectares. Cerca de 91% da área total é ocupada por floresta. A ocupação do solo é feita de acordo com o quadro 4 e a figura 14:

Quadro 4-Ocupação do solo na Herdade dos Leitões

Ocupação do solo	Área (ha)
Povoamento puro de Q. suber com grau de coberto inferior a 10 % (BB0)	36,31
Povoamento puro de Q. suber com grau de coberto de 10 a 30% (BB1)	165,25
Povoamento puro de Q. suber com grau de coberto de 30 a 50% (BB2)	312,98
Povoamento puro de Q. suber com grau de coberto superior a 50% (BB3)	114,45
Povoamento misto de Q. suber e de P. manso com grau de coberto de 10 a 30% (BM1)	5,04
Povoamento misto de Q. suber e de P. manso com grau de coberto de 30 a 50% (BM2)	38,55
<b>Agricultura</b>	55,24
<b>Albufeira</b>	12,03
<b>Área Social</b>	0,48



**Figura 14-Composição e grau de coberto dos povoamentos**



**Figura 15-Áreas dos povoamentos florestais existentes em função da composição e do grau de coberto**

## 3.2- Caracterização edafo-climática, geológica, ecológica e topográfica

A caracterização edafo-climática, geológica, ecológica e topográfica tem por base a informação disponibilizada pelo Plano de Gestão Florestal da Herdade dos Leitões (Marques, 2013).

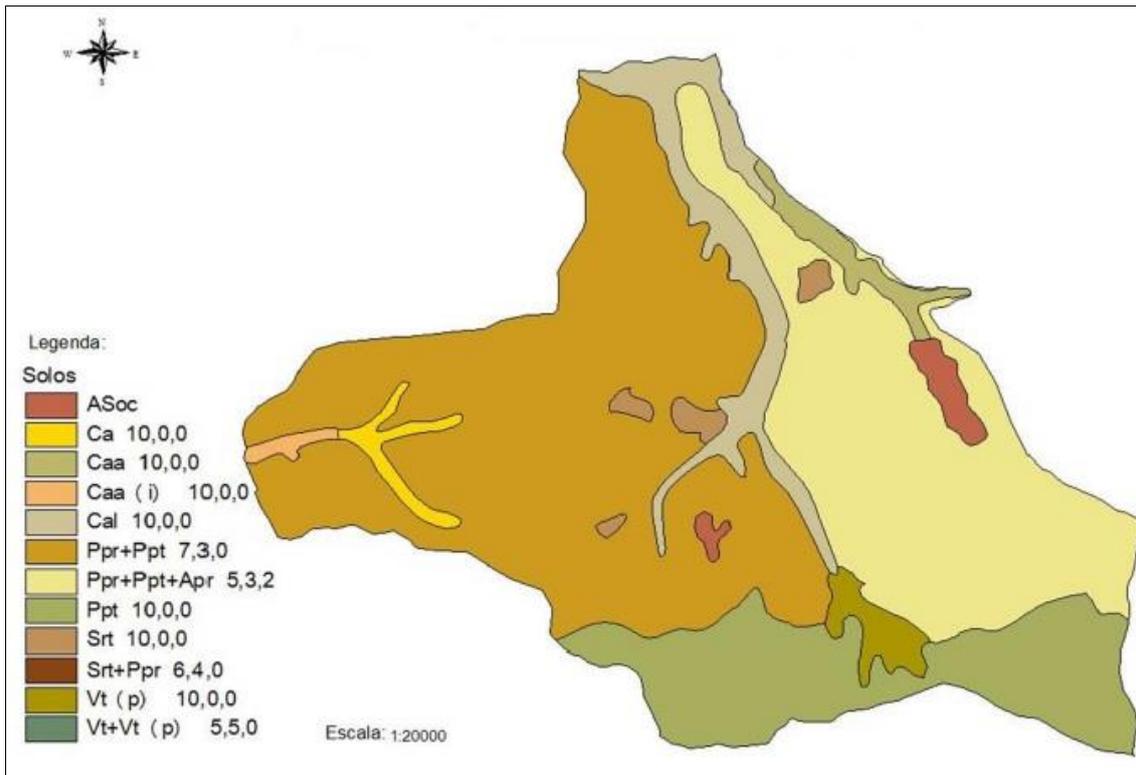
### 3.2.1-Solos e geologia

Os solos derivam de areias do Miocénio com intrusões Plistocénicas. As famílias presentes são os Podzóis (Ppr, Ppt e Apr) que representam 85,95% da área total, seguindo-se os Hidromórficos (Cal, Caa e Ca) com uma percentagem de 9,48 % e os Litólicos Não Húmicos (Vt), os Halomórficos (ASoc) e os Mediterrânicos Vermelhos (Srt) com uma percentagem de 1,62%, 1,31% e 1,17%, respectivamente. No quadro 5 e na figura 16, encontram-se as áreas e a distribuição dos solos na área em estudo.

Segundo Cardoso (1965), estes solos apresentam um teor de matéria orgânica e uma capacidade de troca catiónica baixos, indiciadores da sua baixa fertilidade. A sua textura é predominantemente grosseira, embora os solos classificados como Caa apresentem uma textura mais fina. O pH é moderadamente ácido e existe uma predominância do ião cálcio em todos os tipos de solos existentes. A capacidade de campo e a capacidade utilizável dos primeiros 50 cm do solo varia de mediana a elevada, embora no caso dos Pódzois, estes parâmetros apresentem valores baixos. Os solos Hidromórficos e os Mediterrâneos Vermelhos e Amarelos apresentam uma acumulação de argila no horizonte B, o que resulta numa permeabilidade mais lenta. A relação C/N é baixa em todos os solos, excepto nos Pódzois.

Quadro 5- Solos presentes na Herdade dos Leitões (Fonte: Marques, 2013)

Tipo de solo	Área (hectares)	Percentagem (%)
<b>Ppr+Ppt</b>	336,86	45,50
<b>Ppr+Ppt+Apr</b>	190,37	25,71
<b>Ppt</b>	109,14	14,74
<b>Cal</b>	48,60	6,56
<b>Caa</b>	12,84	1,73
<b>Vt (p)</b>	11,98	1,62
<b>ASoc</b>	9,67	1,31
<b>Ca</b>	8,82	1,19
<b>Srt</b>	8,67	1,17
<b>Caa (i)</b>	3,41	0,46



**Figura 16- Solos existentes na Herdade dos Leitões (Fonte: Marques, 2013)**

De acordo com Carvalho (2014), em solos ácidos, as toxicidades de manganês e/ou alumínio, podem afectar o crescimento das plantas, na medida que afectam o correcto funcionamento da simbiose com o rizóbio.

### 3.2.2- Zona Ecológica

A Herdade dos Leitões é abrangida pela Zona Ecológica Sub-mediterrânea (SM), integrando a Charneca de Montargil, subdivisão da Charneca Miocénica do Ribatejo (Albuquerque, 1954 citado por Marques, 2013).

### 3.2.3- Topografia (Hipsometria, declives e exposições)

Situa-se a cotas entre 130 metros e 190 metros acima do nível médio das águas do mar. A altitude aumenta progressivamente no sentido Norte- Sul e no sentido Oeste- Este (Imagem 17).

O declive é pouco acentuado, situando-se entre 0 e 10%. Apenas a Norte e a Oeste encontram-se declives entre os 10-30% (Imagem 18).

Relativamente à exposição da encosta, dado que a herdade é sobretudo plana, não existe orientação de exposição (Imagem 19).

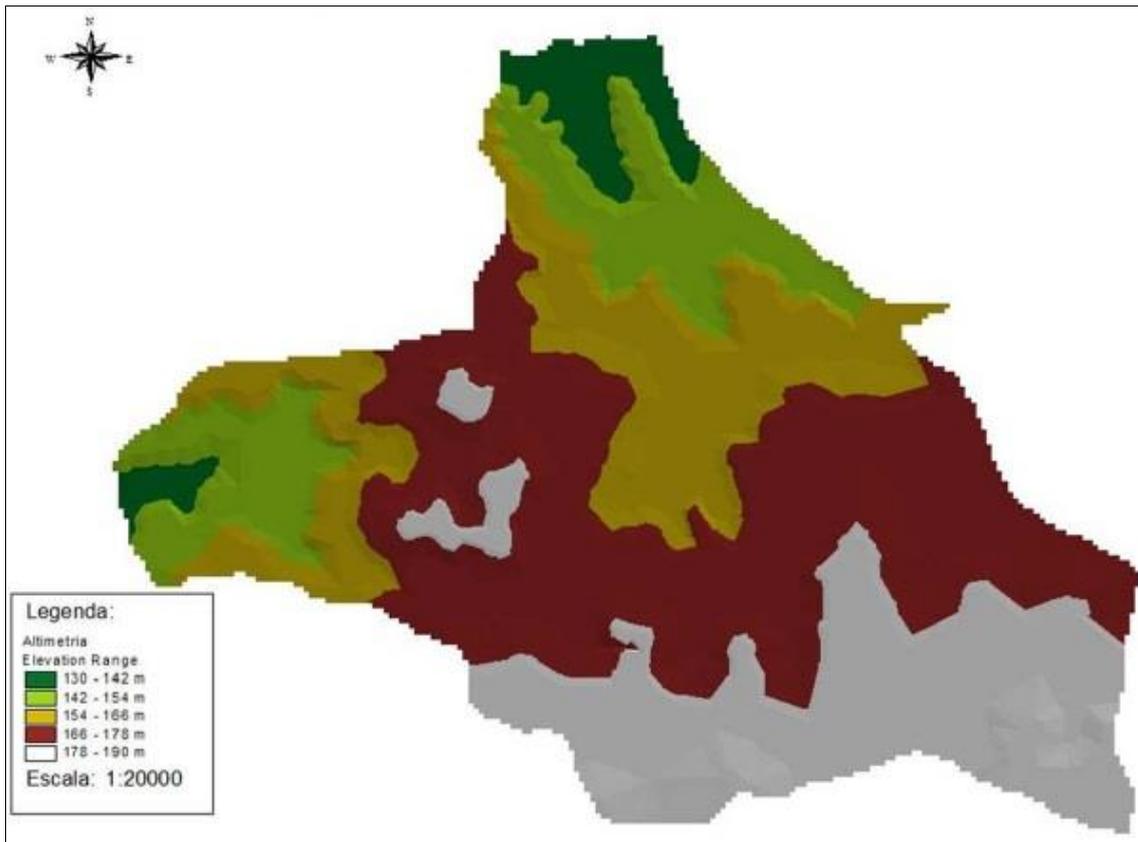


Figura 17- Altimetria na Herdade dos Leitões (Fonte: Marques, 2013)

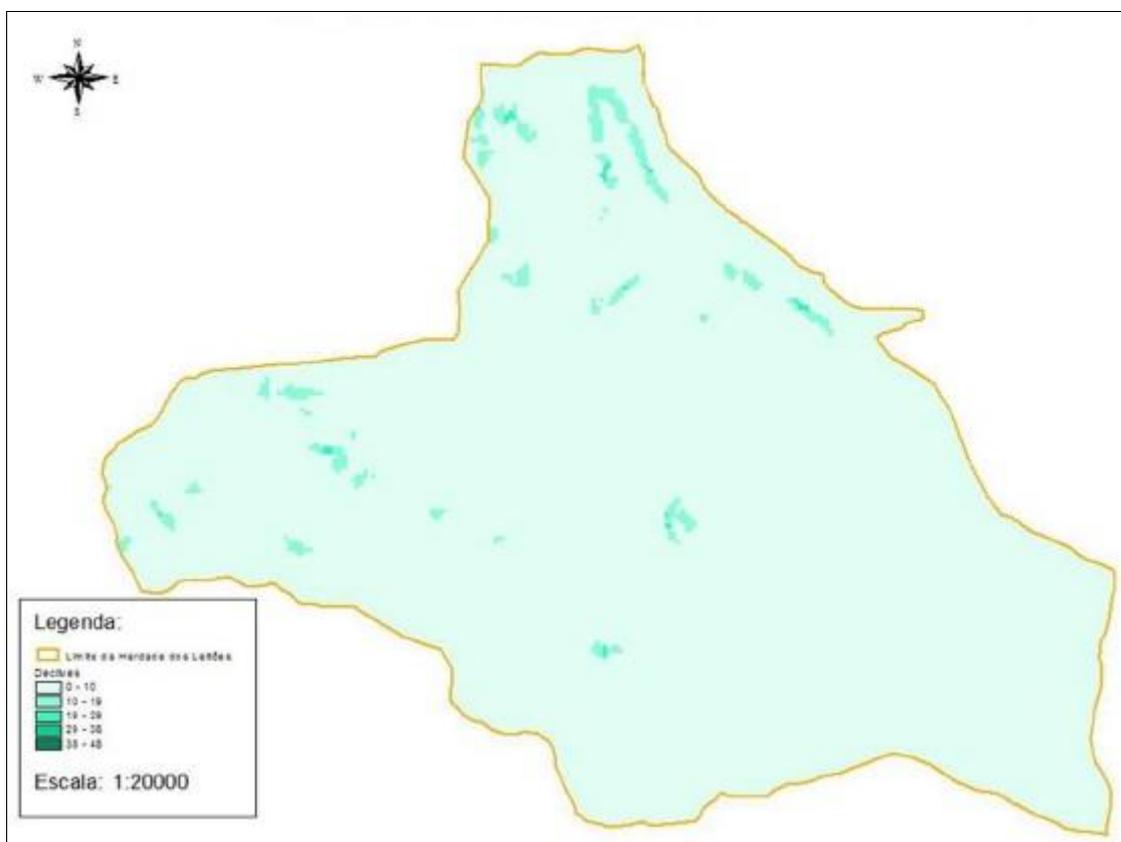
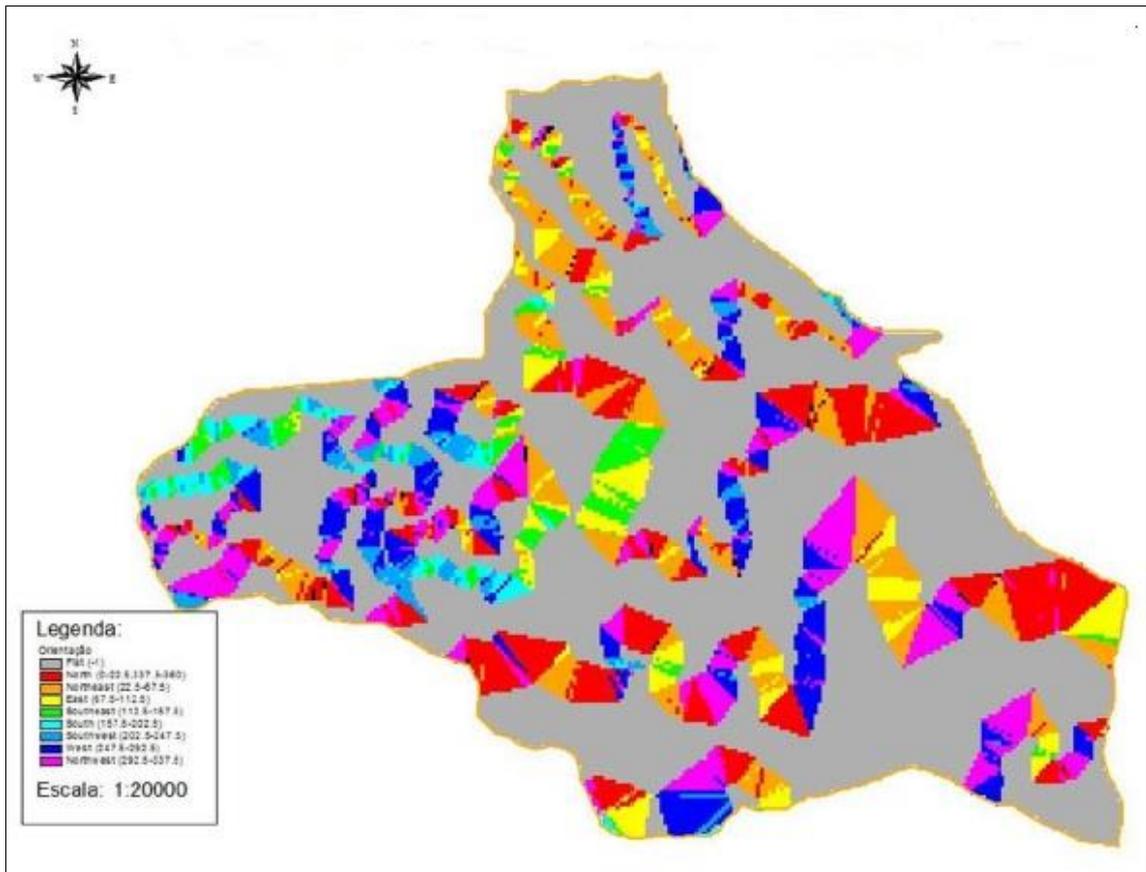


Figura 18- Declives da Herdade dos Leitões (Fonte: Marques, 2013)



**Figura 19- Exposição dos declives da Herdade dos Leitões (Fonte: Marques, 2013)**

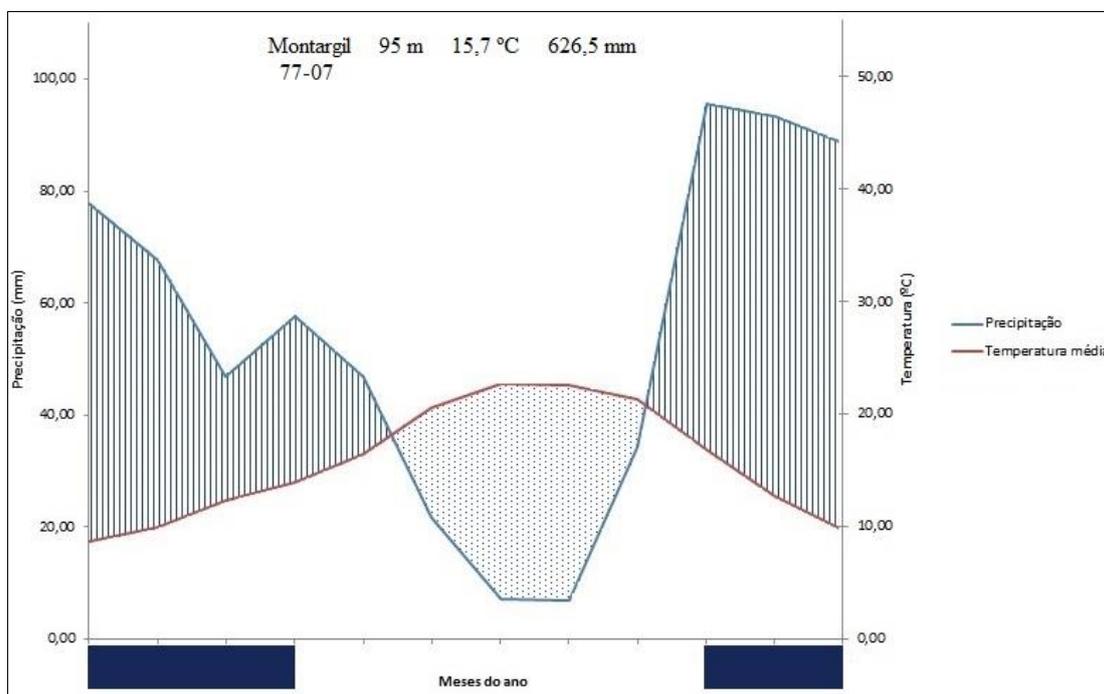
### 3.2.4- Clima

Os dados climáticos correspondentes ao período compreendido entre 1977 e 2007 foram obtidos através da Estação Meteorológica da Barragem de Montargil (19H/02C), com as coordenadas geográficas 39.051°N e -8.173°W e localizada a uma altitude de 95 m. Estes dados foram disponibilizados pelo Serviço Nacional de Recursos Hídricos (SNIRH).

Através da observação do diagrama ombrotérmico (Figura 20), verifica-se que entre Janeiro e Julho a quantidade de precipitação diminui ao longo dos meses, excepto entre os meses de Março e Abril em que ocorre um ligeiro aumento. Entre Julho e Agosto é quando a precipitação ocorre com menos frequência. A partir do mês de Agosto, começa-se a verificar um aumento gradual da precipitação até ao mês de Outubro em que atinge o seu pico máximo. Entre Outubro e Dezembro, a precipitação diminui ligeiramente, embora seja o período em que ocorrem maiores valores de precipitação. Em relação às temperaturas, entre Dezembro e Fevereiro as temperaturas

médias são inferiores a 10°C. Em Janeiro é quando ocorrem as menores temperaturas. Entre Fevereiro e Junho e entre Setembro e Novembro as temperaturas médias situam-se entre 10 a 20° C. Entre Junho e Setembro é o período em que ocorrem temperaturas mais elevadas, sempre acima de 20°C. Entre Julho e Agosto é quando as temperaturas apresentam o seu valor máximo.

Portanto, é observável que o clima é claramente mediterrânico, apresentando uma distribuição de precipitações irregular ao longo do ano, com a sua concentração na estação fria. Os meses em que as temperaturas assumem os valores mais elevados são também aqueles em que se registam os menores valores de precipitação (no gráfico encontram-se delimitados (zona ponteadada no gráfico 6). É a estação com secas relativas. Entre Setembro e Abril ocorre a estação relativamente húmida (zona com traços verticais no gráfico 6). A estação muito húmida ocorre entre Novembro e Março (zona inferior ao eixo horizontal a azul escuro no gráfico 6). Os meses de Março, Abril e Outubro são os mais favoráveis para o desenvolvimento vegetativo, pois a ocorrência de precipitações está associada a temperaturas moderadamente elevadas.



**Figura 20- Diagrama ombrotérmico da Barragem de Montargil no período compreendido entre 1977 e 2007**

Entre 1977 e 2007, a precipitação média anual foi de 626,51 mm. Em 1997 registou-se o maior valor de precipitação anual com 1101 mm e em 2005 verificou-se o menor valor com 290,80 mm. A temperatura média anual foi de 15,70°C. As

temperaturas mais elevadas ocorreram no mês de Julho com uma média de 30,85°C e as mais baixas ocorreram em Janeiro com um valor médio de 4,68°C.

Os valores médios de humidade relativa diária foram de 74,43%, a radiação diária média foi de 4085,16 W m<sup>-2</sup> e a velocidade do vento média foi de 0,36 m s<sup>-1</sup>.

### **3.3- Caracterização da utilização do sub-coberto**

Nas áreas ocupadas pelos povoamentos florestais, é frequente proceder-se à instalação de culturas de *Triticosecale* Wittmack (triticale) e de *Lupinus luteus* L. (tremocilha), com vista a aumentar a área forrageira. De acordo com Marques (2013), a instalação é feita através de rotações de 9 anos, com 1 ano de cultura, seguidas de 8 anos de pousio. As mobilizações de solo são executadas com recurso a mobilizações superficiais com grades de disco ligeiras com um ângulo de abertura inferior a 30°.

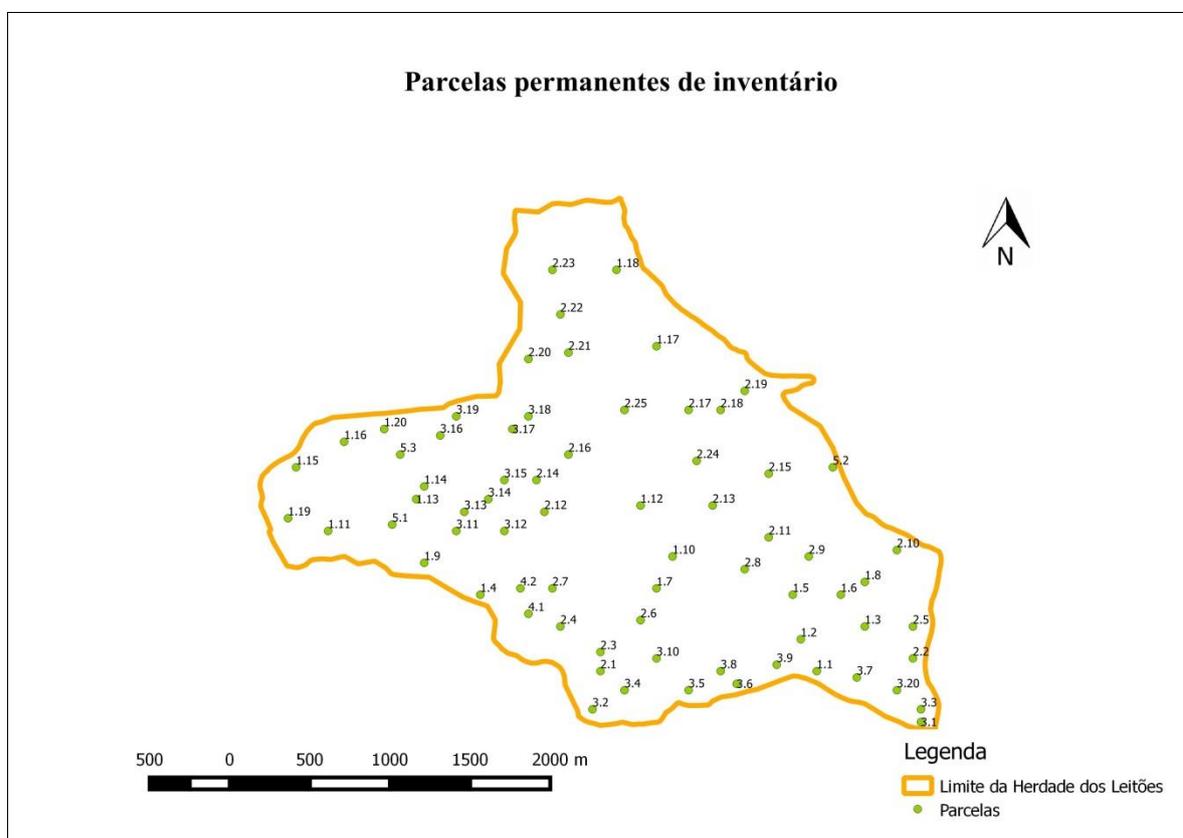
O aproveitamento de pastagens e frutos é feito através de ovinos de raça Merino Branco para produção de carne. O encabeçamento das pastagens corresponde a 0,21 CN ha<sup>-1</sup>, considerando apenas as áreas ocupadas por pastagens naturais. Se for considerada a área total, o encabeçamento é de 0,19 CN ha<sup>-1</sup>.

### **3.4- Amostragem e selecção da localização das parcelas permanentes**

Para a selecção da localização das parcelas permanentes recorreu-se à amostragem aleatória estratificada. Esta estratificação teve em conta a composição e o grau de coberto dos povoamentos, seguindo o procedimento de Ribeiro (2006). Todas as áreas com um grau de coberto inferior a 10% foram excluídas. Considerando as características dos povoamentos existentes, estabeleceram-se cinco estratos (Quadro 6):

**Quadro 6- Número de parcelas por cada estrato, em função da composição do povoamento e grau de coberto**

Estrato	Composição do povoamento	Espécies	Grau de Coberto (%)	Nº parcelas
1	Puro	Sb	[10,30[	20
2	Puro	Sb	[30,50[	25
3	Puro	Sb	[50,100]	20
4	Misto	Sb x PM	[10,30[	2
5	Misto	Sb x PM	[30,50[	3



**Figura 21- Distribuição das parcelas permanentes de inventário**

Para proceder a esta amostragem, no ortofotomapa do ano de 2012 correspondente à zona em estudo, foi sobreposta uma grelha para efectuar a selecção dos pontos referentes aos centros das parcelas. Nestes pontos foram determinadas as suas coordenadas para posterior localização no terreno.

O número de parcelas foi estabelecido em função das áreas definidas por cada estrato.

**Quadro 7- Áreas de cada estrato (ha) e a percentagem em relação à área total**

<b>Estrato</b>	<b>Área (Hectares)</b>	<b>Percentagem</b>
<b>1</b>	165,25	25,97
<b>2</b>	312,98	49,19
<b>3</b>	114,48	17,99
<b>4</b>	5,04	0,79
<b>5</b>	38,55	6,06

### **3.5- Planeamento e execução do inventário florestal**

O inventário florestal foi executado de acordo com os procedimentos propostos por ICNF (2009) e Ribeiro (2006).

#### **3.5.1- Instalação das parcelas permanentes no campo**

As parcelas instaladas apresentam uma forma circular, com uma área de 2000 m<sup>2</sup> e um raio de 25,23 m.

O centro de referência da parcela foi marcado no campo com uma estaca de madeira. No centro da parcela obteve-se o valor da inclinação do declive através do hipsómetro *Forestor Vertex III*. Com base no valor da inclinação obtida, procedeu-se à correcção do raio da parcela através dos valores expostos no anexo 1.

A numeração e identificação das árvores foram executadas no sentido Norte-Este-Sul-Oeste, considerando-se como primeira árvore aquela que estava mais próxima do centro de referência.

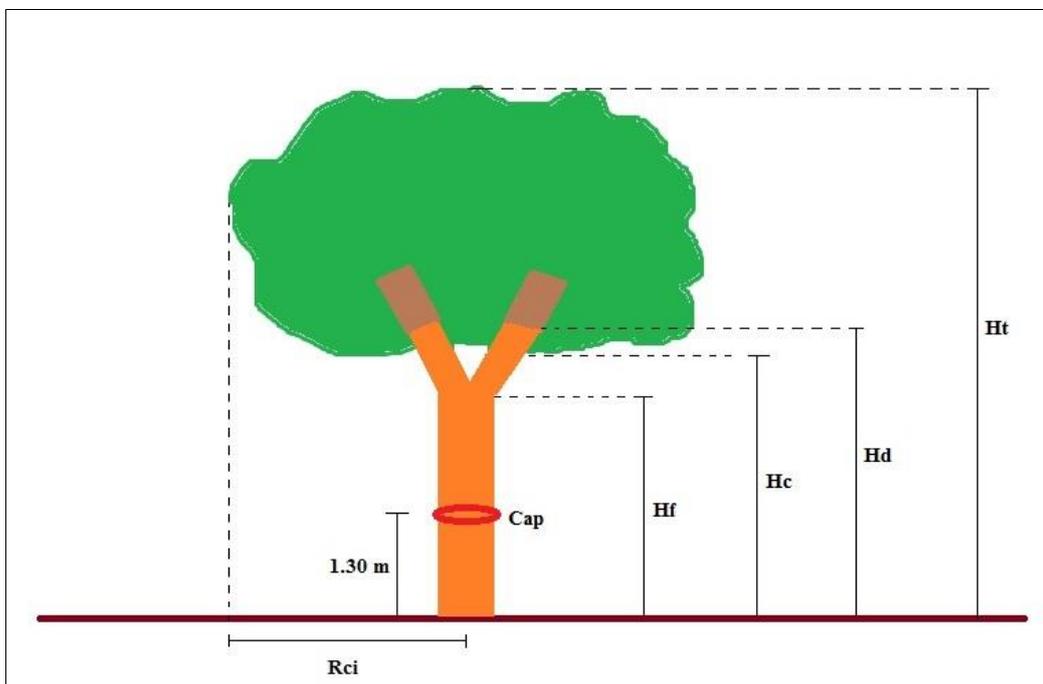
Em cada árvore, foram determinadas as suas coordenadas geográficas, a sua distância em relação ao centro da parcela, o rumo e o nível de descortiçamento. As coordenadas foram obtidas com GPS, o rumo foi obtido com uma bússola e o valor das distâncias foi obtido com o hipsómetro e o *transponder*. A altura predefinida entre o *transponder* e o nível do solo é de 1,30 m.

#### **3.5.2- Recolha das variáveis dendrométricas**

Após a identificação das árvores pertencentes à parcela em estudo foram medidos os seguintes parâmetros (Figura 22):

- Circunferência à altura do peito (Cap, m);
- Altura total (Ht, m);
- Altura fuste (Hf, m);
- Altura da base da copa (Hc, m);
- Altura de descortiçamento (Hd, m);
- Raios perpendiculares da copa (RN, RE, RS, RW, m);
- Número e ordem de pernadas descortçadas.

A medição do Cap foi feita a 1,30 m do solo. Sempre que as características da árvore não possibilitavam a mediação a esta altura, foi registada a altura a que foi feita a medição. O valor do Cap e os raios perpendiculares da copa foram obtidos com fita métrica e as diferentes alturas, anteriormente referidas, foram determinadas com o hipsómetro e o *transponder* ou com fita métrica, sempre que a altura registou um valor inferior a 1,30 m.



**Figura 22- Medições executadas ao nível da árvore para recolha das variáveis dendrométricas**

### 3.5.3- Análise da regeneração natural

Foram registadas todas as árvores com as seguintes dimensões (Quadro 8):

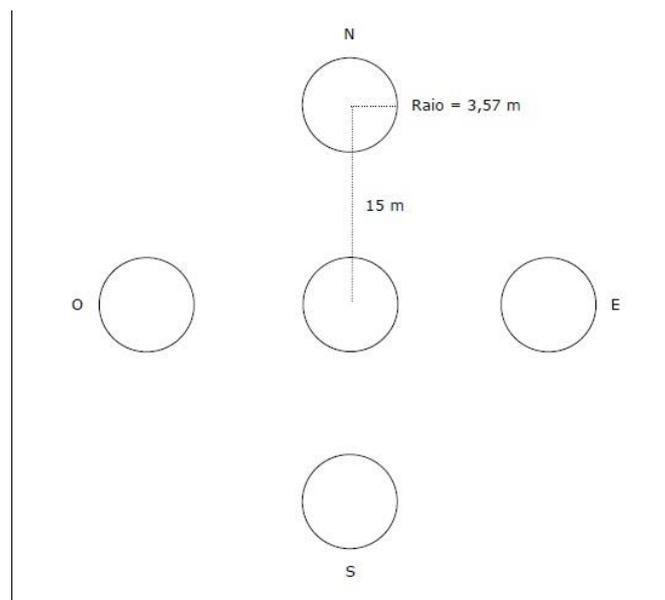
**Quadro 8- Valores de altura e de cap das árvores menores**

Altura (h, m)	Diâmetro (d, cm)
h > 1.30	d < 5
	5 < d < 7.5
0.5 < h < 1.3	Não determinado

As alturas foram determinadas com recurso ao hipsómetro, quando superiores a 1,30 m e com fitas métricas, quando inferiores a 1,30 m. O diâmetro foi determinado com uma craveira.

A avaliação da existência de regeneração foi executada através da distribuição de cinco círculos de 40 m<sup>2</sup> dispostos em cruz. O centro do primeiro círculo coincide com o centro da parcela. Os restantes círculos encontram-se distribuídos em cruz, conforme os pontos cardeais, e distanciados a 15 m em relação ao centro da parcela (Figura 23).

Registou-se, também, a localização da regeneração em relação às árvores vizinhas, ou seja, se a regeneração predomina debaixo ou entre copas.



**Figura 23- Contagem das árvores menores (Fonte: ICNF, 2009)**

### 3.5.4- Análise do estrato arbustivo

Através do método da área mínima (Capelo, 2003 citado por ICNF, 2009), procedeu-se à contagem e identificação das espécies arbustivas. A área mínima analisada foi de 1 m<sup>2</sup>. Esta área foi progressivamente aumentada sempre que a contagem de espécies entre a última e penúltima área diferiam. Quando o valor era coincidente, considerou-se a penúltima contagem (Figura 24).

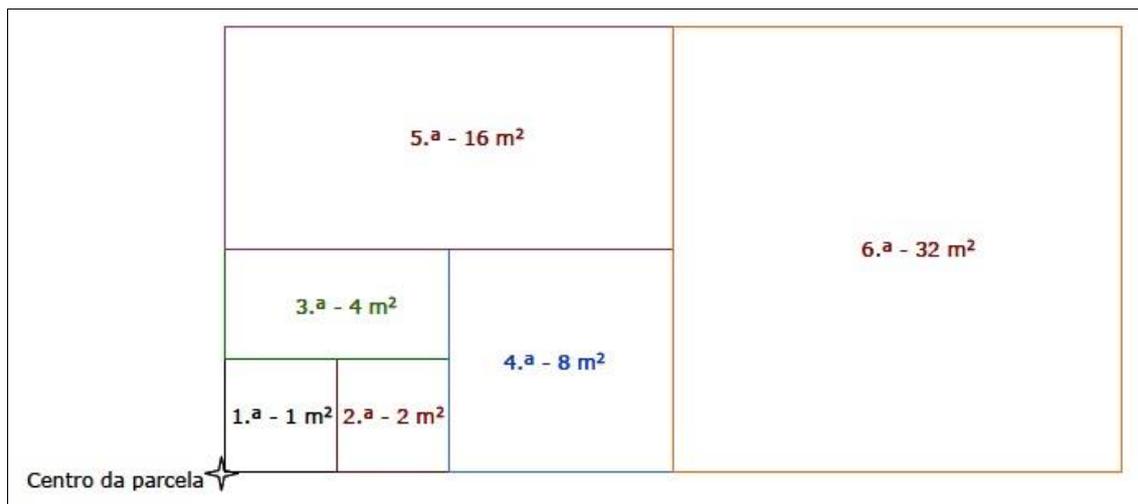


Figura 24- Método da área mínima para análise do estrato arbustivo (Fonte: ICNF, 2009)

## 3.6- Caracterização dos povoamentos

Todos os povoamentos existentes são irregulares, excepto os povoamentos abrangidos pelas parcelas 3.1, 3.3 e 3.7 que apresentam uma estrutura regular. O regime é alto fuste. Os estratos 1, 2 e 3 incluem os povoamentos puros e os estratos 4 e 5 incluem os povoamentos mistos. A produção principal dos povoamentos puros é a cortiça e nos povoamentos mistos é a cortiça e a pinha. Estes povoamentos foram instalados através de sementeira ou de regeneração natural.

### 3.6.1- Caracterização dendrométrica

A determinação das variáveis da árvore e das variáveis do povoamento teve por base os procedimentos utilizados por Ribeiro (2006).

### 3.6.1.1- Variáveis da árvore

Com a informação dendrométrica recolhida através do inventário florestal, procedeu-se ao cálculo das variáveis ao nível da árvore:

- Profundidade da copa ( $cw$ , m)

$$cw = ht - hc \quad (1)$$

- Altura de descortiçamento máximo ( $hdmax$ , m) (Natividade, 1950 citado por Ribeiro, 2006)

$$hdmax = hdf + hdpmax \quad (2)$$

em que  $hdmax$  é igual à altura do arco máximo do descortiçamento.

- Área da projecção horizontal da copa calculada por soma de quartos de elipse ( $ac$ , m<sup>2</sup>)

$$ac = \frac{\pi}{4} \times [(r_1 \times r_4) + (r_1 \times r_2) + (r_2 \times r_3) + (r_3 \times r_4)] \quad (3)$$

- Área basal ( $abi$ , m<sup>2</sup>)

$$abi = \frac{capi^2}{4\pi} \quad (4)$$

- Coeficiente de descortiçamento máximo ( $cdmax$ )

$$cdmax = \frac{hdmax}{capi} \quad (5)$$

- Coeficiente de descortiçamento total ( $cd$ )

$$cd = \frac{hdtot}{capi} \quad (6)$$

- Altura de descortçamento total (hdt, m) (DGF, 1989 citado por Ribeiro, 2006)

$$hdtot = hdf + \sum_{v=1}^p hdpv \quad (7)$$

### 3.6.1.2- Variáveis do povoamento

Após a obtenção das variáveis da árvore, procedeu-se ao cálculo das variáveis do povoamento:

- Factor de correcção

$$Fc = \frac{10000 \text{ m}^2}{\text{área da parcela}} \quad (8)$$

- Densidade absoluta (NT, arv ha<sup>-1</sup>)

$$NT = \left( \sum_{i=1}^a i \right) \times Fc \quad (9)$$

- Densidade absoluta de árvores exploradas (NE, arv ha<sup>-1</sup>)

$$NE = \left( \sum_{i=1}^e i \right) \times Fc \quad (10)$$

- Densidade absoluta de árvores exploradas na copa (NP, arv ha<sup>-1</sup>)

$$NP = \left( \sum_{i=1}^c i \right) \times Fc \quad (11)$$

- Circunferência total (CT, m)

$$CT = \left( \sum_{j=1}^a capi_j \right) \times Fc \quad (12)$$

- Circunferência total das árvores exploradas (CET, m)

$$CET = \left( \sum_{j=1}^e capi_j \right) \times Fc \quad (13)$$

- Circunferência à altura do peito (CAPM, m)

$$CAPM = \left( \sum_{j=1}^a capi_j \right) / a \quad (14)$$

Em que  $a$  é igual ao número total de árvores

- Área basal total ( $G_i$ ,  $m^2ha^{-1}$ )

$$G_i = \left( \sum_{j=1}^a abi_j \right) \times Fc \quad (15)$$

- Área da projecção horizontal da copa total (ACT,  $m^2ha^{-1}$ )

$$ACT = \left( \sum_{j=1}^a aci \right) \times Fc \quad (16)$$

- Coeficiente de descortiçamento médio (CDM e CDMmax)

$$CDM (tot ou max) = \frac{(\sum_{i=1}^e cd(tot ou max)_i) \times Fc}{NE} \quad (17)$$

- Índice de árvores exploradas (ERN)

$$ERN = \frac{NE}{NT} \quad (18)$$

- Índice de circunferência explorada (ERC)

$$ERC = \frac{CET}{CT} \quad (19)$$

- Índice de pernadas exploradas (ERP)

$$ERP = \frac{NP}{NT} \quad (20)$$

Foram estabelecidas nove classes de Cap para as árvores adultas (Quadro 9):

**Quadro 9- Classes de Cap**

<b>Classes</b>	<b>Valor de Cap (cm)</b>
<b>1</b>	<50
<b>2</b>	50 a 70
<b>3</b>	70 a 90
<b>4</b>	90 a 110
<b>5</b>	110 a 130
<b>6</b>	130 a 150
<b>7</b>	150 a 170
<b>8</b>	170 a 190
<b>9</b>	> 190

Para as árvores de regeneração estabeleceram-se duas classes em função do diâmetro (Quadro 10):

**Quadro 10- Classes de diâmetro de árvores de regeneração**

<b>Classes</b>	<b>Diâmetro (d, cm)</b>
<b>CR1</b>	d <5
<b>CR2</b>	5 < d < 7,5

### 3.6.2- Estimativa do peso da cortiça

Foi utilizado o modelo proposto por Ribeiro (2006) para a estimativa de produção de cortiça em peso seco. Este modelo tem por base as seguintes variáveis:

- Existência ou não de limitações no solo;
- Se a circunferência à altura foi medida antes (Capi) ou após (Capf) o descortiçamento;
- Os regressores.

Neste caso, os regressores em estudo são a circunferência após o descortiçamento (capf) e a altura de descortiçamento total (hdt). A classificação de solos com pelo menos uma limitação (Solo 1) e sem limitações (Solo 0) estabeleceu-se da seguinte forma (Quadro 11):

**Quadro 11- Classificação dos solos em função da existência delimitações**

<b>Tipo de solo</b>	<b>Solo</b>
<b>Ppr+Ppt</b>	0
<b>Ppr+Ppt+Apr</b>	0
<b>Ppt</b>	0
<b>Cal</b>	1
<b>Caa</b>	0
<b>Vt (p)</b>	0
<b>ASoc</b>	1
<b>Ca</b>	1
<b>Srt</b>	1
<b>Caa (i)</b>	1

Todas as parcelas de inventário florestal estão localizadas em solos sem limitações. Apenas a parcela 1.12 está localizada em solos com limitações.

Os modelos seleccionados foram os seguintes:

a) Solo sem limitações:

$$P_C = e^{(-2,597 + 1,062 \ln(\text{cap}) + 0,747 \ln(\text{hdt}))} \quad (21)$$

b) Solo com pelo menos uma limitação:

$$P_C = e^{(-3,041 + 1,170 \ln(\text{cap}) + 0,654 \ln(\text{hdt}))} \quad (22)$$

Como não existem dados sobre o teor de humidade da cortiça empilhada e o modelo estima o valor de peso seco, estabeleceu-se um acréscimo de 14% sobre o peso total.

### 3.6.3- Potencial produtivo

O potencial produtivo foi caracterizado tendo por base o procedimento proposto por Ferreira et al. (2001).

#### 3.6.3.1- Potencial produtivo actual

De acordo com estes autores, nos estratos mistos a classificação da parcela é feita através do grau de coberto e nos estratos puros de *Q. suber* classifica-se através da densidade total (NT) e da área basal (G), por hectare. As parcelas de inventário com mais do que uma espécie são consideradas puras quando uma das espécies representa 80% ou mais da área basal total (Bartelink et al., 1999 citado por Ferreira et al., 2001). Devido ao conflito de informação foram eliminadas as parcelas em que ocorreram as seguintes situações:

- Estrato puro e parcela mista;
- Estrato e parcela puros com não coincidência de espécie.

O potencial produtivo nos estratos puros foi caracterizado em função de 3 classes (1- Inferior à referência; 2- Referência; 3- Superior à referência), tendo por base as variáveis de povoamento NT e G (Quadro 12):

**Quadro 12- Classes de potencial produtivo para parcelas puras de *Q. suber* (Fonte: Ferreira et al., 2001)**

NT \ G	<5	5-10	>10
0-80	1	2	2
80-160	1	2	3
> 160	1	2	3

Para os estratos mistos, procedeu-se da mesma forma mas a variável de povoamento utilizada foi o grau de coberto (Quadro 13):

**Quadro 13- Classes de potencial produtivo para parcelas mistas (Fonte: Ferreira et al., 2001)**

Classes	Grau de coberto
1	< 30 %
2	30 - 50 %
3	> 50 %

Foram elaboradas cartas de potencial produtivo através da extrapolação de áreas com recurso aos polígonos de Thiessen, com base na classificação obtida em cada parcela. O software para elaboração da carta foi o Quantum Gis.

### 3.6.3.2- Cenário evolutivo

De acordo com Ferreira et al. (2001) “o cenário evolutivo na referência é aquele em que se encontra a ocupação garantida e o crescimento da produtividade a médio prazo através da regeneração natural abundante, do crescimento das árvores existentes e pelo início da exploração de novas árvores”.

A classificação do cenário evolutivo dos povoamentos de *Q. suber* foi elaborada através dos seguintes parâmetros (DGF, 1989 adaptado por Ribeiro, 1995):

- Área basal (G, m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup>);
- Densidade Total (NT, arv ha<sup>-1</sup>);
- Densidade de árvores exploradas (NE, arv ha<sup>-1</sup>);
- Regeneração.

A caracterização da regeneração foi executada da seguinte forma (Quadro 14):

**Quadro 14- Critérios para a caracterização da regeneração para povoamentos de *Q. suber* (Fonte: Ferreira et al., 2001)**

Classes	Nº plantas com altura superior a 1,30 (N <sub>&gt;1.3</sub> )	Avaliação qualitativa plantas com altura entre 0,6 m e 1,30 (A <sub>0.6-1.3</sub> )
1	N <sub>&gt;1.3</sub> < 80	Nula
2	80 < N <sub>&gt;1.3</sub> < 160	Mediana
3	N <sub>&gt;1.3</sub> > 160	Abundante

Em que a classe 1 representa os povoamentos com um número inferior de 80 árvores de regeneração com altura superior a 1,30 m e sem regeneração com altura entre 0,6 e 1,30 m, a classe 2 representa os povoamentos com entre 80 a 160 árvores de altura

superior a 1,30 m e com presença mediana de regeneração com altura entre 0,6 e 1,3 m e a classe 3 representa os povoamentos com mais de 160 árvores de regeneração com altura superior a 1,30 m e com presença abundante de regeneração com altura entre 0,6 e 1,30 m.

De seguida procedeu-se à sua classificação com base na sua caracterização (Quadro 15):

**Quadro 15- Classificação da regeneração para povoamentos de *Q. suber* (Fonte: Ferreira et al., 2001)**

N > 1.3	A <sub>0.6-1.30</sub>	1	2	3
		1	1	1
1		1	1	1
2		2	2	2
3		2	3	3

A classificação das árvores exploradas foi baseada no índice de árvores exploradas (ERN), de acordo com o quadro 16:

**Quadro 16- Classificação do índice de árvores exploradas (ERN) (Fonte: Ferreira et al., 2001)**

Classes	ERN
1	95 a 100%
2	60 a 95%
3	0 a 60%

A caracterização do cenário evolutivo é elaborada através do potencial produtivo actual dos povoamentos (PPA), do índice de árvores exploradas (ERN) e da regeneração (REG). A sua caracterização é feita através de três classes (1- Inferior à referência; 2- Referência; 3- Superior à referência), como se pode verificar no quadro 17:

**Quadro 17- Classificação do cenário evolutivo (Fonte: Ferreira et al., 2001)**

PPA \ REG	1			2			3		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	2	2	2	3	3
2	1	1	2	2	2	2	3	3	3
3	2	2	2	2	3	3	3	3	3

Executaram-se também as cartas de cenário evolutivo das parcelas pertencentes a cada cenário evolutivo nos diferentes estratos, procedendo-se de igual forma no ponto 3.7.3.1.

### 3.6.4- Caracterização da regeneração natural

#### 3.6.4.1- Frequências relativas da regeneração natural

Foram determinadas as frequências relativas do número de parcelas com as seguintes características:

- Parcelas sem regeneração;
- Parcelas com regeneração de *Q. suber*;
- Parcelas com regeneração de *P. pinea*;
- Parcelas com regeneração de *P. Pinaster*.

Calcularam-se também as frequências relativas do número de indivíduos de cada espécie nas parcelas de inventário.

#### 3.6.4.2- Densidade média

As densidades médias de árvores de regeneração pertencentes a cada espécie foram calculadas (nº de árvores de regeneração ha<sup>-1</sup>) para cada estrato.

#### 3.6.4.3- Delimitação das zonas onde a regeneração do sobreiro é inexistente

Elaborou-se uma carta através do software Quantum Gis em que foram delimitadas as zonas onde não foi encontrada regeneração de *Q. suber*, com o mesmo procedimento executado no ponto 3.7.3.1. As parcelas foram classificadas da seguinte forma:

- 0 – Ausência de regeneração de *Q. suber*;
- 1- Presença de regeneração de *Q. suber*.

### 3.6.5- Caracterização do estrato arbustivo

Com a informação recolhida no campo, determinou-se o número de espécies por m<sup>2</sup> (nº esp m<sup>-2</sup>).

Foram calculadas as frequências relativas do número de parcelas em que foram encontradas cada espécie arbustiva.

Foi elaborada uma carta com a distribuição da espécie *Cistus salvifolius*, pois a sua presença é indicadora de teores baixos de matéria orgânica e de fertilidade do solo, permitindo identificar onde este se encontra mais degradado.

### 3.6.6- Relação entre as variáveis de povoamento, os parâmetros do solo, a utilização do sub-coberto e a ausência de regeneração

Foram determinadas as correlações entre as variáveis de povoamento, parâmetros do solo, a utilização do sub-coberto (mobilizações de solo anteriores e presença de vestígios de pastoreio) e a ausência de regeneração. Pretendeu-se verificar a influência dos parâmetros do solo e das mobilizações anteriores nas variáveis de povoamento e das mobilizações de solos, das variáveis de povoamento, do pastoreio e dos parâmetros do solo na regeneração. As classificações foram atribuídas a cada parcela.

Os parâmetros utilizados para a caracterização dos solos foram a textura, o pH, a capacidade de troca catiónica (CTC) e o teor de matéria orgânica (MO). Os valores utilizados em cada parcela foram obtidos através de análises de solo realizadas em 2011.

As mobilizações de solo anteriores consideradas foram aquelas que ocorreram entre 2009 e 2012, cuja informação encontra-se disponível em cartografia pertencente ao Plano de Gestão Florestal da Herdade dos Leitões (Marques, 2013). A sua classificação foi executada da seguinte forma (Quadro 18):

**Quadro 18- Classificação das mobilizações de solo**

<b>Ano de realização da mobilização de solo</b>	<b>Classificação</b>
<b>Sem intervenção entre 2009 e 2012</b>	0
<b>Intervenção em 2009</b>	1
<b>Intervenção em 2010</b>	2
<b>Intervenção em 2011</b>	3
<b>Intervenção em 2012</b>	4

A classificação da textura dos solos foi executada de acordo com a tabela (Quadro 19):

**Quadro 19- Classificação das texturas dos solos**

Textura	Classificação
Arenoso	1
Arenoso-franco	2
Franco-arenoso	3
Franco-argilo-arenoso	4

O pastoreio foi avaliado com base na presença ou ausência de vestígios encontrados nas parcelas durante o trabalho de campo (Quadro 20):

**Quadro 20- Classificação da presença de vestígios de pastoreio**

Vestígios de pastoreio	Classificação
Ausência	0
Presença	1

A classificação das parcelas, tendo em conta a presença ou ausência de regeneração de *Q. suber*, foi elaborada do seguinte modo (Quadro 21):

**Quadro 21- Classificação da presença de regeneração de *Q. suber***

Regeneração de <i>Q. Suber</i>	Classificação
Ausente	0
Presente	1

### **3.7- Simulação do crescimento espacial do *Q. suber* com o modelo Corkfits**

O modelo empírico Corkfits é um “*simulador espacial do crescimento do Q. suber*”. Esta simulação é feita ao nível da árvore. É “*constituído por sub-modelos de produtividade de cortiça, de mortalidade e de crescimento (cortiça, tronco, altura da árvore e copa)*”. Permite criar potenciais cenários de crescimento do *Q. suber*, em função do local e do nível de competição, identificando os momentos mais favoráveis

para a prática da regeneração artificial e o método de controlo de matos mais adequado (Ribeiro e Surový, 2011).

Para a execução das simulações presentes neste trabalho, considerou-se que o preço unitário da cortiça seria de 30,7 €/@ e que o pagamento diário da operação de descortiçamento seria de 80 € por operador. O período de análise estabelecido foi de 100 anos.

Foram concretizadas as seguintes simulações:

Simulação 1- Evolução do povoamento do estrato 1, 2 e 3 sem acções de regeneração;

Simulação 2- Evolução do povoamento do estrato 1 com regeneração de 50 árv ha<sup>-1</sup>;

Simulação 3- Evolução do povoamento do estrato 1 com regeneração de 60 árv ha<sup>-1</sup>;

Simulação 4- Evolução do povoamento do estrato 2 com regeneração de 40 árv ha<sup>-1</sup>;

Simulação 5- Evolução do povoamento do estrato 3 com regeneração de 20 árv ha<sup>-1</sup>;

Considerou-se que as operações de controlo de matos foram executadas com roça- mato e que a tomada de decisão das acções de regeneração decorreu com 10 anos de antecedência e que o primeiro descortiçamento (desbóia) ocorre no ano 20, pois o modelo ainda não foi adequado para as árvores de regeneração.

Neste trabalho foi utilizada uma versão ainda em fase experimental, pelo que apenas foi possível obter dados sobre a evolução do grau de coberto e do peso da cortiça seco por unidade de área (Kg ha<sup>-1</sup>) em função das acções de regeneração.

Nos resultados obtidos, o valor do peso da cortiça é apresentado com o acréscimo de 14% em relação ao peso inicial, pelos mesmos motivos apontados no ponto 3.6.2.

### 3.8- Análise económica

Para a análise da rentabilidade do investimento florestal, procedeu-se à determinação do Valor Actual Líquido (VAL), estimado da seguinte forma:

$$VAL = \sum_{i=0}^{i=T} \frac{R_i - C_i}{(1+r)^i} \quad (23)$$

em que  $R_i$  corresponde às receitas obtidas no ano  $i$ ,  $C_i$  refere-se às despesas ocorridas no ano  $i$ ,  $r$  representa a taxa anual de actualização e  $T$  indica a duração do investimento.

Segundo Pinheiro et al. (2008), os investimentos a longo prazo são muito sensíveis à taxa de actualização utilizada. A escolha da taxa de actualização é frequentemente um factor determinante na avaliação da viabilidade do investimento. O mesmo autor refere ainda que, em investimentos florestais, trata-se do indicador mais conveniente, dado que apresenta o valor do investimento com um elevado grau de precisão, devendo-se recorrer a uma taxa de actualização constante. Neste caso, a taxa utilizada foi de 4%.

### 3.9- Tratamento estatístico

Os estratos 4 e 5 foram analisados apenas como um único grupo (povoamentos mistos), pois apresentam um número muito reduzido de observações (o estrato 4 apresenta 2 parcelas e o estrato 5 possui 3 parcelas). Os restantes estratos, referentes aos povoamentos puros, como possuem um número superior de parcelas foram analisados individualmente.

A análise estatística foi executada com o programa SPSS 20.0.

#### 3.9.1- Caracterização dendrométrica dos povoamentos

Procedeu-se primeiro à análise estatística descritiva das variáveis de povoamento para a sua caracterização geral. Foram determinadas as medidas de tendência central (média amostral, mediana e moda), as medidas de dispersão (desvio-padrão, variância, máximo e mínimo) e o Coeficiente de Correlação de Pearson como medida de associação. Executou-se, também, a construção dos intervalos de confiança para a média populacional.

A aplicação dos testes paramétricos implica que previamente seja feita a verificação dos seguintes pressupostos:

- Normalidade das variáveis;
- Homogeneidade das variâncias.

A normalidade foi testada com o teste Kolmogorov-Smirnov, pois a amostra é de grande dimensão ( $n > 30$ ). Pretende-se testar se a variável apresenta ou não uma distribuição normal:

$$H_0: X \sim N(\mu; \sigma) \text{ vs. } H_1: X \not\sim N(\mu; \sigma)$$

A hipótese nula ( $H_0$ ) é rejeitada quando p-value (Sig.) for inferior ao valor de  $\alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ).

O Teste Levene foi utilizado para verificar se existe ou não homogeneidade de variâncias:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2 \text{ vs. } H_1: \exists i, j: \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2 \quad (i, j = 1, \dots, k)$$

A rejeição da hipótese nula ( $H_0$ ) é feita quando p-value (Sig.) for inferior ao valor de  $\alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ).

Foram também comparadas as médias populacionais entre os diferentes estratos para determinar a existência ou não de diferenças significativas. Para tal, recorreu-se à Análise de Variância (ANOVA) a um factor e ao Teste de Scheffé para comparação múltipla de médias. Este último teste Post-hoc é aplicado sempre que é feita a comparação entre um número reduzido de grupos (Maroco, 2003), neste caso, de estratos (são apenas 4 grupos no total). Em ambos os casos, o factor em análise são os estratos.

Na ANOVA pretende-se verificar se as médias populacionais das variáveis são iguais ou se existe pelo menos uma que difere das restantes:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k \text{ vs. } H_1: \exists i, j: \mu_i \neq \mu_j \quad (i \neq j; i, j = 1, \dots, k)$$

A hipótese nula ( $H_0$ ) é rejeitada quando p-value (Sig.) for inferior ao valor de  $\alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ).

Com o teste de Scheffé pretende-se determinar quais são os pares de médias que são diferentes:

$$H_0: \mu_i = \mu_j \text{ vs. } H_1: \mu_i \neq \mu_j \quad (i, j = 1, \dots, k)$$

Quando p-value (Sig.) for inferior ao valor de  $\alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ), rejeita-se a hipótese nula ( $H_0$ ).

### 3.9.2- Caracterização da vegetação arbustiva

Iniciou-se a análise estatística com a verificação da normalidade e homogeneidade das variâncias com o mesmo procedimento executado no ponto 3.11.1.

Como a normalidade e a homogeneidade de variâncias não foi verificada, incluindo após as transformações, aplicou-se o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis. Segundo Maroco (2003), este teste é uma alternativa não paramétrica à ANOVA a um factor, ou seja, permite verificar se as medianas populacionais são iguais:

$$H_0: \theta_1 = \theta_2 = \dots = \theta_k \text{ vs. } H_1: \exists i, j: \theta_i \neq \theta_j \quad (i \neq j = 1, \dots, k)$$

Quando p-value (Sig.) for inferior ao valor de  $\alpha$  ( $\alpha = 0,10$ ), rejeita-se a hipótese nula ( $H_0$ ).

### 3.9.3- Relação entre as variáveis de povoamento com as características do solo, utilização do sub-coberto, ausência de regeneração, inclinação e exposição

Foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson para verificar a influência entre as variáveis de povoamento, a utilização do sub-coberto, os parâmetros do solo e a ausência de regeneração.

## 4 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 4.1- Caracterização dendrométrica dos povoamentos

Os resultados da análise estatística descritiva (Anexo 2 e tabela 1) indicam que a Herdade dos Leitões apresenta, como valores médios, uma densidade de árvores (NT) de 103 arv ha<sup>-1</sup>, uma circunferência total (CT) de 90,90 m, uma área basal (G) de 8,06 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, uma área de projecção da copa no solo (ACT) de 3612,28 m<sup>2</sup> e um grau de coberto (GC) de 0,36. Cerca de 68% das árvores da herdade encontram-se em plena produção (ERN). Contudo, apenas 13% das árvores são exploradas ao nível das pernadas (ERP).

O valor de NT que surge com maior frequência é de 70 arv ha<sup>-1</sup>, de ACT é de 636,49 m<sup>2</sup> e de GC é de 0,07, o que aponta para a existência de vários pontos onde a ocupação do solo é baixa, ou seja, são indício da presença de clareiras.

Os valores de desvio-padrão e de variância das variáveis em análise indicam a variabilidade existente entre parcelas, ou seja, existe uma grande heterogeneidade em toda a área.

**Tabela 1- Resumo das estatísticas descritivas das variáveis de povoamento**

Variável de povoamento	Média	Intervalo de confiança a 95%
Densidade total (NT, arv ha <sup>-1</sup> )	103	92-113
Circunferência total (CT, m)	90,90	83,32-98,49
Área basal (G, m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	8,06	7,28-8,84
Área de projecção da copa no solo (ACT, m <sup>2</sup> )	3612,28	3214,33-4010,23
Grau de coberto (GC)	0,36	0,32-0,40
Índice de árvores exploradas (ERN)	0,68	0,63-0,72
Índice de árvores exploradas nas pernadas (ERP)	0,13	0,09-0,16

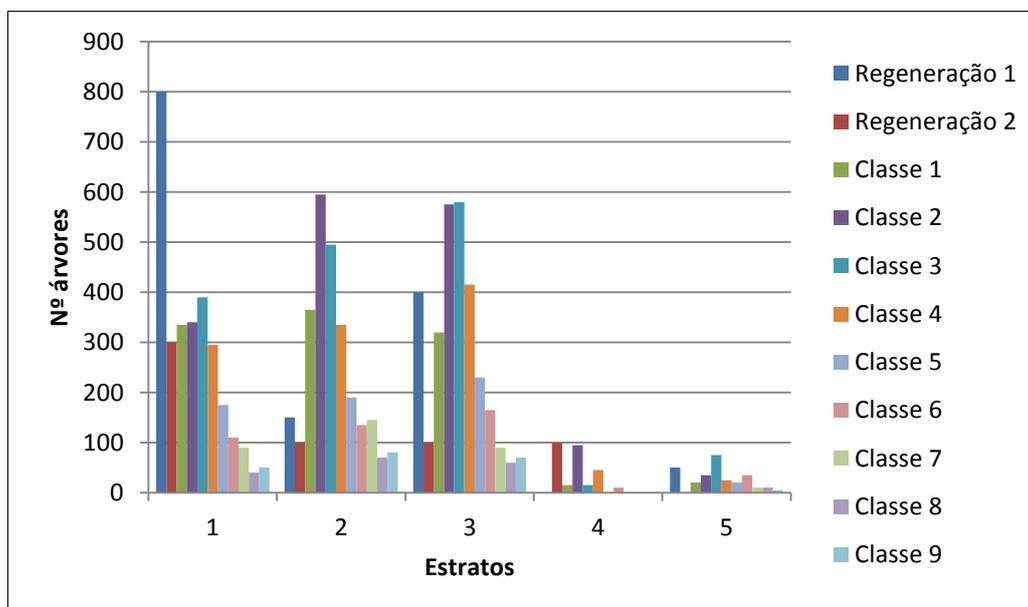
No anexo 13 encontram-se as distribuições das classes de Cap em cada parcela. Os resultados indicam que existem 20 parcelas em que a regeneração está garantida, não existindo necessidade de actuar, 1 parcela em que há regeneração mas que não é

suficiente para garantir a continuidade do povoamento, 9 parcelas cuja estrutura indica que tratam-se de povoamentos jovens e 17 parcelas cuja estrutura mostra que são povoamentos envelhecidos e onde devem incidir primeiro as intervenções de recuperação (Quadro 23).

**Quadro 22- Situação actual da estrutura dos povoamentos em função da distribuição das classes de Cap.**

Situação actual	Parcelas
Regeneração garantida	1.02, 1.03, 1.05, 1.06, 1.13, 1.15, 1.17, 1.18, 1.19, 2.01, 2.10, 2.12, 3.02, 3.07, 3.14, 3.17, 3.18, 3.19, 4.1, 5.3
Há regeneração mas insuficiente	2.25
Povoamentos com estrutura jovem	1.04, 1.06, 1.20, 1.15, 1.18, 2.02, 2.08, 2.10, 2.25
Povoamentos com estrutura envelhecida	1.07, 1.10, 2.03, 2.11, 2.13, 2.14, 2.16, 2.17, 2.18, 2.21, 2.23, 3.06, 3.09, 3.11, 3.12, 3.16, 5.1

No estrato 1 e 5 verifica-se uma preponderância de árvores pertencentes à classe 3. No estrato 2 e 4 predominam as árvores pertencentes à classe 2. A densidade de árvores pertencentes à classe 2 e 3 apresentam valores muito próximos no estrato 3 (Figura 25).



**Figura 25- Distribuição das classes de Cap em cada estrato**

O estrato 1 é aquele em que a regeneração com diâmetro inferior a 5 cm surge com mais frequência e numa intensidade que permite a substituição de árvores

envelhecidas por árvores jovens. No estrato 4, a regeneração de diâmetro situado entre 5 a 7,5 cm ocorre com a mesma frequência das árvores pertencentes à classe 2. Nos restantes estratos, a regeneração não é suficiente para converter os povoamentos envelhecidos.

O coeficiente de correlação de Pearson (Anexo 3) revela uma forte correlação entre a variável CT e GC ( $\rho = 0,848$ ).

Através das correlações obtidas, verifica-se que a circunferência total (CT) tem maior influência na área basal total (G), na área de projecção da copa no solo (ACT) e no grau de coberto (GC) do que a densidade total (NT), embora a circunferência total esteja dependente do número total de árvores. Significa que o crescimento em diâmetro da árvore tem um efeito maior nas variáveis relacionadas com a ocupação da árvore no solo do que o número de árvores por unidade de área.

As variáveis NT e CAPM apresentam uma correlação negativa elevada ( $\rho = 0,469$ ). Esta correlação significa que quanto maior o número de árvores, menor será o crescimento em diâmetro, devido às situações de competição entre árvores na absorção de nutrientes e de água.

A análise estatística descritiva de cada estrato (Anexo 4 e Tabela 2) indica que o estrato 1 apresenta o maior valor de CAPM (0,94 m), embora apresente também os menores valores de NE (57 arv ha<sup>-1</sup>) e de hdom (8,12 m).

Os menores valores de NP (9,00 arv ha<sup>-1</sup>), de CDM (1,65 m), de ERN (0,64) e de ERP (0,09) foram registados no estrato 2.

O estrato 3 apresenta os maiores valores nas seguintes variáveis de povoamento (Anexo 4 e Tabela 24):

- NT (126 arv ha<sup>-1</sup>);
- NE (97 arv ha<sup>-1</sup>);
- NP (17 arv ha<sup>-1</sup>);
- CT (110,78 m);
- CET (94,77 m);

- G (9,49 m<sup>2</sup>);
- ACT (4671,50 m<sup>2</sup>);
- GC (0,47);
- ERN (0,77);
- ERC (0,84);
- hdom (9,30 m).

Os povoamentos mistos possuem os maiores valores nas seguintes variáveis (Anexo 4 e Tabela 24):

- CDM (2,30 m);
- ERP (0,18)

Os menores valores registados nos povoamentos mistos, em relação aos restantes estratos, ocorreram nas seguintes variáveis (Anexo 4 e Tabela 24):

- NT (83 arv ha<sup>-1</sup>);
- CT (73,46 m);
- CET (53,09 m);
- G (6,06 m<sup>2</sup>);
- ACT (2484,12 m<sup>2</sup>) e GC (0,25).

O valor de CAPM é idêntico no estrato 3 e nos povoamentos mistos (0,91 m). O estrato 1 e 2 também apresentam valor de ERC semelhante (0,73).

Tabela 2- Resumo das estatísticas descritivas de cada variável de povoamento em cada estrato

Variável	Estrato	Média	Desvio-Padrão	Erro amostral	Intervalo de confiança de 95% para a média	
					Limite inferior	Limite superior
NT	1	<b>91,25</b>	46,59	-0,24	69	113
	2	<b>97,00</b>	39,18	-0,16	81	113
	3	<b>125,75</b>	42,59	-0,16	106	146
	Mistos	<b>83,00</b>	20,49	-0,30	58	108
NE	1	<b>56,75</b>	35,63	-0,29	40	73
	2	<b>61,05</b>	27,53	-0,18	50	72
	3	<b>96,50</b>	36,39	-0,18	79	114
	Mistos	<b>57,00</b>	19,24	-0,42	33	81
NP	1	<b>10,75</b>	13,31	-0,58	5	17
	2	<b>9,00</b>	10,21	-0,44	5	13
	3	<b>17,25</b>	16,10	-0,45	10	25
	Mistos	<b>13,00</b>	13,96	-1,31	4	30
CT	1	<b>81,35</b>	33,40	-0,19	65,72	96,98
	2	<b>86,14</b>	27,69	-0,13	74,71	97,57
	3	<b>110,78</b>	30,47	-0,13	96,51	125,04
	Mistos	<b>73,46</b>	13,44	-0,23	56,78	90,14
CET	1	<b>59,49</b>	31,92	-0,25	44,55	74,43
	2	<b>64,25</b>	29,71	-0,19	51,99	76,52
	3	<b>94,77</b>	37,35	-0,18	77,29	112,26
	Mistos	<b>53,09</b>	8,86	-0,21	42,09	64,09
G	1	<b>7,60</b>	4,17	-0,26	5,65	9,56
	2	<b>7,68</b>	2,80	-0,15	6,53	8,84
	3	<b>9,49</b>	2,68	-0,13	8,24	10,74
	Mistos	<b>6,06</b>	2,10	-0,43	3,45	8,67
ACT	1	<b>3203,82</b>	1716,80	-0,25	2400,33	4007,31
	2	<b>3317,30</b>	1202,45	-0,15	2820,95	3813,65
	3	<b>4671,50</b>	1812,75	-0,18	3823,10	5519,89
	Mistos	<b>2484,12</b>	1088,72	-0,54	1132,30	3835,95
GC	1	<b>0,32</b>	0,17	-0,25	0,24	0,40
	2	<b>0,33</b>	0,12	-0,15	0,28	0,38
	3	<b>0,47</b>	0,18	-0,17	0,38	0,55
	Mistos	<b>0,25</b>	0,11	-0,52	0,11	0,38
CDM	1	<b>1,88</b>	0,87	-0,22	1,47	2,29
	2	<b>1,65</b>	0,20	-0,05	1,57	1,74
	3	<b>1,73</b>	0,25	-0,07	1,61	1,85
	Mistos	<b>2,30</b>	1,39	-0,75	0,58	4,02
ERN	1	<b>0,65</b>	0,22	-0,15	0,55	0,75
	2	<b>0,64</b>	0,20	-0,13	0,56	0,72
	3	<b>0,77</b>	0,10	-0,05	0,72	0,81
	Mistos	<b>0,69</b>	0,17	-0,30	0,47	0,90
ERC	1	<b>0,73</b>	0,18	-0,11	0,64	0,81
	2	<b>0,73</b>	0,22	-0,12	0,64	0,82
	3	<b>0,84</b>	0,19	-0,11	0,75	0,93
	Mistos	<b>0,74</b>	0,18	-0,31	0,52	0,97
ERP	1	<b>0,13</b>	0,14	-0,46	0,06	0,19
	2	<b>0,09</b>	0,11	-0,44	0,04	0,13
	3	<b>0,16</b>	0,16	-0,50	0,09	0,24
	Mistos	<b>0,18</b>	0,21	-1,50	0,08	0,45
hdom	1	<b>8,12</b>	1,27	-0,07	7,53	8,72
	2	<b>8,50</b>	1,20	-0,06	8,01	9,00
	3	<b>9,30</b>	0,89	-0,04	8,88	9,71
	Mistos	<b>8,19</b>	1,70	-0,26	6,08	10,30
CAPM	1	<b>0,94</b>	0,24	-0,13	0,83	1,06
	2	<b>0,92</b>	0,18	-0,09	0,85	1,00
	3	<b>0,91</b>	0,12	-0,05	0,85	0,96
	Mistos	<b>0,91</b>	0,18	-0,24	0,69	1,13

Comparando os valores obtidos de NT, CT, G e ACT com os valores de padrão de normalidade (DGF, 1989 citado por Ribeiro, 2006), representados no quadro 25,

verifica-se que todos os estratos apresentam valores inferiores. Significa, portanto, que de forma geral todos os estratos apresentam uma densidade de árvores baixa e que é necessário actuar ao nível da regeneração para garantir a perpetuidade do Montado.

**Quadro 23- Valores padrão de normalidade (DGF, 1989 citado por Ribeiro, 2006)**

Parâmetros	Valores	Unidades
Densidade total (NT)	185	arv ha <sup>-1</sup>
Circunferência total (CT)	146	m
Área basal total (G)	12	m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup>
Área de projecção da copa total (ACT)	4970	m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup>

Perante os resultados do Teste Kolmogorov-Smirnov (Anexo 5), verifica-se que as variáveis NE (nos estratos 1 e 3), NP (nos estratos 1, 2 e 3), ACT (no estrato 1), GC (no estrato 1), CDM (nos estratos 1, 3 e mistos), ERC (no estrato 3) e ERP (nos estratos 1, 2 e 3) não apresentam distribuição normal, pois o valor de p-value (Sig.) em todas elas é inferior a  $\alpha = 0,05$ , rejeitando-se a hipótese nula.

A homogeneidade de variâncias foi testada com o Teste Levene (Anexo 6). Verifica-se que as variáveis CDM, ERN e ERP não apresentam variâncias populacionais homogêneas, pois os valores de p-value foram inferiores a 0,05.

Dado que em algumas variáveis não foram verificadas as condições necessárias para a aplicação dos testes paramétricos, executaram-se transformações matemáticas na tentativa de assegurar os pressupostos necessários para a sua execução.

As transformações utilizadas foram as seguintes (Quadro 26):

**Quadro 24- Transformações matemáticas realizadas**

Variável	Transformação
Densidade total (NT, arv ha <sup>-1</sup> )	$\text{Log}(y)$
Densidade de árvores exploradas (NT, arv ha <sup>-1</sup> )	$\text{Log}(y)$
Circunferência total das árvores exploradas (CET, m)	$\sqrt{y}$
Área basal total (G, m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	$\text{Log}(y + 1)$
Índice de árvores exploradas (ERN)	$\text{arc sen}(\sqrt{y})$
Índice de circunferência explorada (ERC)	$\text{arc sen}(\sqrt{y})$

Posteriormente executaram-se os testes Kolmogorov-Smirnov e Levene para verificar a normalidade e a homogeneidade das variâncias após as transformações (Anexos 7 e 8).

As variáveis após as transformações apresentam uma distribuição normal e homogeneidade de variâncias, excepto a variável ERC no estrato 3 que continua a não apresentar uma distribuição normal. Como a amostra é de grande dimensão ( $n > 30$ ) optou-se por aplicar a ANOVA a um factor (One-Way), pois, segundo Maroco (2003), este teste em amostras de grande dimensão é bastante robusto, mesmo quando a normalidade não é verificada.

Os resultados da ANOVA a um factor (Anexo 9) mostram que existem pelo menos dois estratos em que as variáveis são significativamente diferentes, pois o valor de p-value é inferior a  $\alpha=0,05$ . As variáveis são as seguintes:

- CT (Sig. = 0,006);
- ACT (Sig. = 0,004);
- GC (Sig. = 0,004);
- hdom (Sig. = 0,017);
- NT (Sig. = 0,019);
- NE (Sig. = 0,001);
- CET (Sig. = 0,005);
- G (Sig. = 0,044).

O teste Scheffé (Anexo 10) indica que existem diferenças significativas entre os estratos 1 e 3 nas seguintes variáveis:

- CT (Sig.=0,026);
- CET (Sig.=0,010);
- ACT (Sig.=0,037);
- GC (Sig.=0,037);
- hdom (Sig.=0,026);
- NT (Sig.=0,034);

- NE (Sig.=0,002).

Os estratos 2 e 3 apresentam diferenças significativas nas seguintes variáveis de povoamento: CET (Sig.=0,023), ACT (Sig.=0,045), GC (Sig.=0,044) e NE (Sig.=0,010).

## 4.2- Estimativa do peso da cortiça

Os valores estimados da produtividade da cortiça por árvore e por hectare encontram-se na tabela (Tabela 3):

**Tabela 3- Estimativa da produção de cortiça em função da árvore individual (Kg arv<sup>-1</sup>) e da área (Kg ha<sup>-1</sup>)**

Estrato	Produção por unidade de área (@ ha <sup>-1</sup> )	Produção total estimada (@)	Intervalo de confiança de 95% para a média (@)	
			Mínimo	Máximo
<b>Estrato 1</b>	52,68	8705,37	6510,85	10898,24
<b>Estrato 2</b>	57,55	18012,00	13987,08	22036,92
<b>Estrato 3</b>	82,83	9479,89	8091,62	10869,32
<b>Estrato 4</b>	40,86	205,93	75,05	336,82
<b>Estrato 5</b>	47,35	1825,34	1192,74	2457,95
<b>BB0</b>	56,25	2042,44	-	-
		<b>Total: 40270,97</b>		

Como os povoamentos com um grau de coberto inferior a 10 % foram excluídos da amostragem estratificada aleatória mas na realidade foram descortiçados, foi feita uma estimativa em função do valor médio estimado da produção de cortiça por unidade de área (56,25 @ ha<sup>-1</sup>) nos 5 estratos. Estima-se que as áreas excluídas (36,31 ha) produzam 2042,44 @, perfazendo no total 40270,97 @.

Nos anos de 2010, 2011 e 2012 foram realizados descortiçamentos. As produções obtidas foram as seguintes (Tabela 4):

Tabela 4- Produções de cortiça obtidas nos descortiçamentos ocorridos entre 2010 e 2012.

		Produção Total (@)	Produção por unidade de área (@ ha <sup>-1</sup> )
Ano 2010		17172,00	71,43
Ano 2011		16583,80	65,41
Ano 2012		9490,50	59,33
Intervalo de confiança de 95 % para a média	Mínimo	3795,14	50,36
	Máximo	25035,74	80,42
<b>Total: 43246,3</b>			<b>Média: 65,39</b>

O valor calculado através dos modelos de previsão da produção de cortiça é inferior ao valor obtido nos últimos descortiçamentos. Esta diferença pode dever-se ao teor de humidade da cortiça, já que foi necessário recorrer a um valor de referência (14%) para as situações em que a cortiça é pesada após o empilhamento, pois não existem dados reais sobre este parâmetro.

### 4.3- Potencial produtivo

#### 4.3.1- Potencial produtivo actual

A maioria da herdade apresenta um potencial produtivo actual pertencente à classe 2 (492,08 ha). A área ocupada pela classe 1 (154,90 ha) é superior à classe 3 (94,89 ha). As zonas onde o potencial produtivo é inferior à referência (Classe 1) encontram-se distribuídas a oeste, a este e no centro da herdade. As zonas cujo potencial produtivo apresenta-se superior à referência (Classe 3) localizam-se a oeste, a sudoeste, a este e a sudeste (Anexo 16).

#### 4.3.2- Cenário evolutivo

O cenário evolutivo indica que, devido às actuais características dos povoamentos, prevê-se que ocorra uma degradação do potencial produtivo. Ao comparar a cartografia do potencial produtivo actual com o cenário evolutivo, verifica-se que ocorreu um aumento da área pertencente à classe 1 (304,43 ha) e uma diminuição das áreas classificadas como na referência (378,71 ha) e superior à referência (59,37

ha). O aumento da área da classe 1 no cenário evolutivo deve-se à degradação de algumas áreas referentes à classe 2. A diminuição da área da classe 3 no cenário evolutivo deve-se à conversão de algumas áreas para a classe 2. Esta diminuição do potencial produtivo pode ser explicada devido à fraca regeneração que ocorre nestas áreas e pelo baixo índice de árvores exploradas (Anexo 17).

**Tabela 5- Áreas de cada classe de potencial produtivo actual e de cenário evolutivo**

Classes	Área de potencial produtivo actual (ha)	Área de cenário evolutivo (ha)	Diferença
<b>Classe 1</b> Inferior à referência	154,90	304,43	<b>+ 149,53</b>
<b>Classe 2</b> Referência	492,08	378,71	<b>- 113,37</b>
<b>Classe 3</b> Superior à referência	94,89	59,37	<b>- 35,52</b>

#### 4.4- Avaliação da regeneração natural

Verificou-se uma dominância das árvores de regeneração com alturas situadas entre 0,5 m e 1,30 m. As alturas médias de cada espécie em cada estrato foram as seguintes (Tabela 6):

**Tabela 6- Densidade e alturas médias das árvores de regeneração encontradas, em função das espécies e dos estratos**

Estrato	<i>Q. Suber</i>		<i>P. Pinea</i>		<i>P. Pinaster</i>	
	Densidade (arv ha <sup>-1</sup> )	h média (m)	Densidade (arv ha <sup>-1</sup> )	h média (m)	Densidade (arv ha <sup>-1</sup> )	h média (m)
<b>1</b>	22,50	0,84	10,00	0,67	12,50	0,80
<b>2</b>	10,00	0,83	8,00	0,94	10,00	0,84
<b>3</b>	15,00	0,94	2,50	1,27	15,00	1,02
<b>4</b>	25,00	1,13	0,00	-	0,00	-
<b>5</b>	33,33	1,30	16,67	0,50	0,00	-

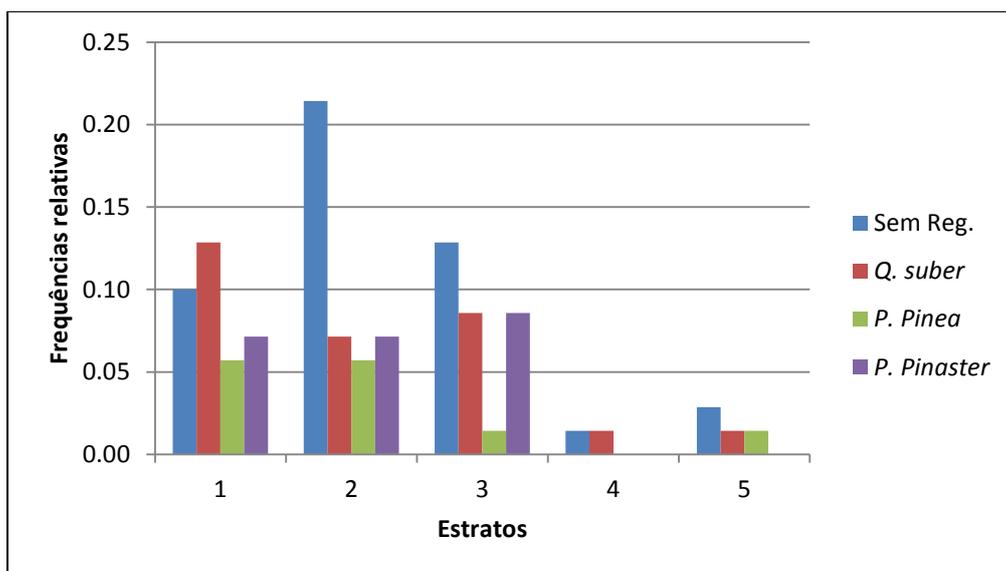
O estrato 5 apresenta o maior valor de densidade de árvores de *Q. suber* (33,33 arv ha<sup>-1</sup>), seguido do estrato 4 (25,00 arv ha<sup>-1</sup>). O estrato 2 possui o menor valor de densidade de *Q. Suber* (10,00 arv ha<sup>-1</sup>). A regeneração de *P. Pinea* exhibe o maior valor de densidade no estrato 4 (25,00 arv ha<sup>-1</sup>). A espécie *P. Pinaster* apresenta a maior densidade no estrato 3 (14,00 arv ha<sup>-1</sup>).

As alturas médias mais elevadas das árvores de regeneração foram registadas no estrato 3 para as espécies *P. Pinea* (1,27 m) e *P. Pinaster* (1,02 m). No caso da espécie *Q. suber*, a altura média mais elevada registou-se no estrato 5 (1,30 m).

Para cada estrato, obtiveram-se os seguintes valores de frequências relativas da presença de regeneração de cada espécie nas parcelas de inventário (Tabela 7 e Figura 26):

**Tabela 7- Frequências relativas da presença de regeneração de cada espécie nas parcelas de inventário para cada estrato**

Estrato	Sem Reg.	Sobreiro	P. Manso	P.Bravo
1	0,10	0,13	0,06	0,07
2	0,21	0,07	0,06	0,07
3	0,13	0,09	0,01	0,09
4	0,01	0,01	0,00	0,00
5	0,03	0,01	0,01	0,00



**Figura 26- Frequências relativas da presença de regeneração de cada espécie nas parcelas de inventário para cada estrato**

Os resultados indicam que, à excepção do estrato 1 e 4, a frequência relativa de parcelas sem regeneração é superior em relação às parcelas com regeneração. No caso do estrato 2, cerca de 21% das parcelas não apresentaram regeneração. Significa, portanto, que nos estratos 2, 3 e 5 a regeneração ocorre de forma pouco eficiente.

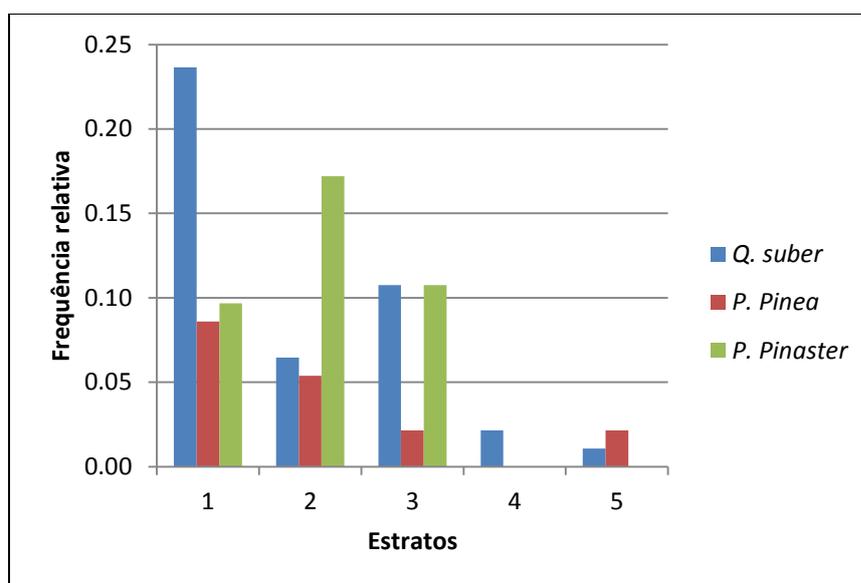
O estrato 1 é aquele que apresenta uma maior frequência relativa da presença de regeneração de *Q. suber* (0,13). A regeneração de *P. Pinea* é a que ocorre com menos

frequência em todos os estratos. Nos estratos 4 e 5, não foram encontradas árvores de regeneração da espécie *P. pinaster*. À exceção do estrato 1, a regeneração de *P. Pinaster* apresenta frequências relativas aproximadas à espécie *Q. suber*.

As frequências relativas do número de indivíduos de cada espécie, em cada estrato, apontam para os seguintes resultados (Tabela 8 e Figura 27):

**Tabela 8- Frequências relativas do número de indivíduos de cada espécie em cada estrato**

Estrato	<i>Q. suber</i>	<i>P. Pinea</i>	<i>P. Pinaster</i>
1	0,24	0,09	0,10
2	0,06	0,05	0,17
3	0,11	0,02	0,11
4	0,02	0,00	0,00
5	0,01	0,02	0,00



**Figura 27- Frequências relativas do número de indivíduos de cada espécie em cada estrato**

O estrato 1 é aquele que apresenta maior frequência relativa de indivíduos da espécie *Q. suber* (0,24). O estrato 2 apresenta o maior valor de frequência relativa de indivíduos de *P. Pinaster* (0,17). Nos estratos 2 e 5, a proporção de indivíduos de *Q. suber* é menor em comparação com as restantes espécies. No estrato 3, as frequências relativas das espécies *Q. suber* e *P. Pinaster* são equivalentes (0,11).

Os resultados indicam que o estrato 2 apresenta uma dominância da regeneração de *P. Pinaster* e no estrato 5 de *P. Pinea* em relação à espécie *Q. suber*. A regeneração de *Q. suber* ocorre de forma dominante apenas nos estratos 1 e 4.

As mobilizações de solo anteriores podem explicar a dominância da regeneração do género *Pinus* spp., pois estas espécies mostram preferência por solos com pouca matéria orgânica e um elevado teor de componentes minerais. Portanto, os solos mobilizados, devido ao aumento da taxa de mineralização, apresentam as características favoráveis para a instalação destas espécies.

As zonas em que não foram encontradas árvores de regeneração nas parcelas de inventário encontram-se distribuídas por toda a herdade, sendo que a extensão da área onde a regeneração não ocorre (379,70 ha) é superior à área onde ocorre regeneração (360,66 ha) (Anexo 18).

#### 4.5- Caracterização do estrato arbustivo

A inventariação das espécies arbustivas através do método da área mínima permitiu identificar quais as espécies que surgem com maior incidência.

As espécies arbustivas encontradas em cada estrato foram as seguintes (Quadro 33):

**Quadro 25- Espécies presentes em cada estrato**

<b>Estrato</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Tojo</b> ( <i>Ulex spp.</i> )	X	X	X		
<b>Rosmaninho</b> ( <i>Lavandula spp.</i> )	X		X		X
<b>Sargaço</b> ( <i>Cistus salvifolius</i> )	X	X	X		
<b>Giesta</b> ( <i>Cytisus spp.</i> )	X				
<b>Cardo</b> ( <i>Cynara spp.</i> )	X				
<b>Carqueija</b> ( <i>Pterospartum tridentatum</i> )	X	X	X		
<b>Urze</b> ( <i>Erica spp.</i> )	X				
<b>Carvalhiça</b> ( <i>Quercus lusitanica</i> )	X	X			
<b>Esteva</b> ( <i>Cistus ladanifer</i> )		X	X		
<b>Roselha-Pequena</b> ( <i>Cistus cripus</i> )			X		

Observando o gráfico de frequências relativas da presença de cada espécie nas parcelas de inventário, verifica-se que existe uma dominância do *Cistus salvifolius* (presente em 46% das parcelas inventário), seguida da *Pterospartum tridentatum*

(presente em 26% das parcelas inventário) e do *Ulex spp.* (presente em 20% das parcelas inventário) (Figura 28).

Através da figura 29 verifica-se que os dois maiores valores de frequência relativa ocorrem com o *Cistus salvifolius* nos estratos 2 e 3 (no estrato 2 esta espécie está presente em 60% das parcelas e no estrato 3 em 50% das parcelas). As espécies *Pterospartum tridentatum* e *Ulex spp.* surgem como as espécies com presença mais expressiva nesses mesmos estratos.

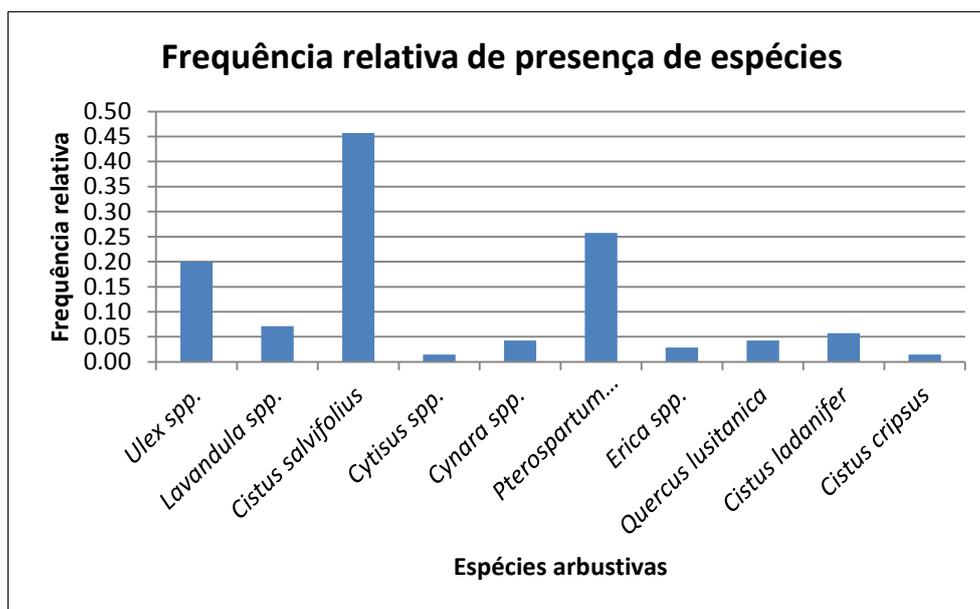


Figura 28- Frequência relativa da presença de espécies arbustivas nas 70 parcelas de inventário

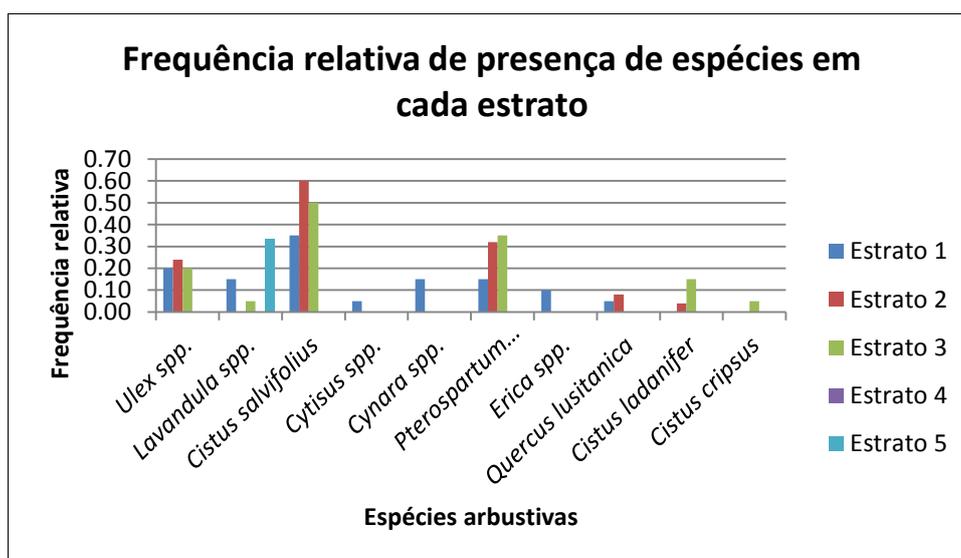


Figura 29- Frequência relativa da presença de espécies arbustivas nas parcelas de inventário de cada estrato

No estrato 5 encontrou-se apenas a espécie *Lavandula spp.*. As espécies *Cytisus spp.*, *Cynara spp.* e *Erica spp.* surgem apenas no estrato 1. A espécie *Cistus cripus* surge apenas numa única parcela no estrato 3.

No estrato 4 não foram encontradas espécies arbustivas.

As espécies cuja presença foi menos frequente nas parcelas de inventário foram *Cytisus spp.* e a *Cistus albidus*.

No anexo 19 encontra-se a carta de distribuição da espécie *Cistus salvifolius*. Verifica-se que esta espécie distribui-se pela zona central e a sudeste da herdade, ocupando uma área de 339,80 ha.

As espécies *Cistus spp.*, *Ulex spp.*, *Cytisus spp.*, *Ulex spp.* e *Erica spp.* são, de acordo com Serrano (2006), as espécies de menor valor nutricional de uma pastagem mais comuns no Alentejo. Instalam-se em solos com teores de matéria orgânica, níveis de azoto e pH muito baixos. Geralmente tratam-se de solos degradados fruto das mobilizações de solo contínuas. A proliferação destas espécies leva à formação de comunidades fechadas, contribuindo para a inibição do desenvolvimento de espécies herbáceas. Constituem também um factor de competição para a componente arbórea do montado. O prolongamento no tempo e no espaço destas comunidades provoca um retrocesso deste sistema, aproximando-se dos bosques primitivos.

O mesmo autor refere ainda que a presença destas espécies ocorre em pastos terofíticos (não nitrófilos).

Segundo Capelo (2013), ao descrever os tipos e dinâmica de pastagens em montados, refere que nos solos com estas características, geralmente, encontram-se pastagens de ciclo anual, com uma produção de biomassa baixa e que secam entre o final do mês de Maio e o princípio do mês de Abril. Estas pastagens resultam das lavouras ou desmatações depois da lixiviação do azoto. As espécies herbáceas que surgem com maior frequência neste tipo de pastagens são: *Anthyllis lotoides*, *Brachypodium distachyon*, *Coronilla repanda*, *Trifolium angustifolium*, *T. boconnei*, *T. cherleri*, *Plantago belardii*, *Tuberaria guttata*, *Ornithopus compressus*, *O. pinnatus*, e *Vulpia sp. pl.*. Como estas pastagens apresentam um valor nutricional baixo, a carga animal suportada é também baixa.

A presença de cistáceas está associada “à *degradação da vegetação nas pastagens naturais do montado*”, sendo que a presença de *C. ladanifer* evidencia “a *última etapa de degradação da vegetação inicial*” (Bruno-Soares et al., 1999)

Através da análise estatística descritiva do número total de espécies e do número de espécies por metro quadrado (Tabela 9), verifica-se que o estrato 2 é aquele que apresenta um maior número de espécies arbustivas por unidade de área (0,950 Esp m<sup>-2</sup>), embora o estrato 3 também apresente um valor muito próximo (0,946 Esp m<sup>-2</sup>). Os estratos 4 e 5 (povoamentos mistos) apresentam o menor valor deste parâmetro (0,067 Esp m<sup>-2</sup>). Observando apenas o número médio de espécies encontradas nas parcelas, o estrato 3 surge como um valor superior ao estrato 2. Contudo a área mínima de contagem é superior, o que ajuda para que o valor do número de espécies por unidade de área seja menor. Esta situação repete-se também quando são comparados os estratos 1 e 2. O número máximo de espécies contadas foi 5 e corresponde à parcela 3.08.

O Teste Kruskal-Wallis revelou que o valor de significância assintótica nos três parâmetros é superior a  $\alpha = 0,10$ , ou seja, as medianas populacionais são iguais (Anexo 11).

**Tabela 9- Análise estatística descritiva do número total de espécies e do número de espécies por metro quadrado**

Variável	Estrato	Média	Mínimo	Máximo	Desvio-Padrão	Varição
Área mínima	1	<b>1,450</b>	1,000	3,000	0,605	0,366
	2	<b>1,320</b>	1,000	4,000	0,690	0,477
	3	<b>1,600</b>	1,000	4,000	1,142	1,305
	Mistos	<b>1,400</b>	1,000	3,000	0,894	0,800
Nº espécies	1	<b>1,350</b>	0,000	4,000	1,387	1,294
	2	<b>1,320</b>	0,000	4,000	1,249	1,560
	3	<b>1,450</b>	0,000	5,000	1,395	1,945
	Mistos	<b>0,200</b>	0,000	1,000	0,447	0,200
Nº espécies m <sup>-2</sup>	1	<b>0,775</b>	0,000	2,000	0,786	0,618
	2	<b>0,950</b>	0,000	3,000	0,842	0,708
	3	<b>0,946</b>	0,000	3,000	0,932	0,868
	Mistos	<b>0,067</b>	0,000	0,333	0,149	0,022

#### **4.6- Relação entre as variáveis de povoamento com as características do solo, a utilização do sub-coberto, a ausência de regeneração, a exposição e inclinação**

Os coeficientes de correlação de Pearson (Anexo 3) apresentam uma correlação significativa no nível 0,05 nos seguintes casos:

- i) Correlação entre as variáveis de povoamento e o solo

Foram encontradas correlações significativas de NP com as seguintes variáveis:

- Textura ( $\rho = 0,921$ );
- pH ( $\rho = - 0,239$ );
- MO ( $\rho = - 0,275$ );
- CTC ( $\rho = 0,273$ ),

Também verificaram-se correlações significativas entre o pH com as variáveis CT ( $\rho = -0,265$ ) e CAPM ( $\rho = -0,284$ ) e de MO com as variáveis ACT e GC (ambas com  $\rho = -0,295$ )

Os resultados mostram que existe uma correlação negativa entre a densidade de árvores descortiçadas nas pernas e o teor de matéria orgânica e o pH. A textura do solo também influencia positivamente a densidade de árvores exploradas nas pernas. O pH influencia negativamente as variáveis CT e CAPM, ou seja, quanto maior o pH, menor o crescimento em diâmetro. É também possível observar que existe uma correlação negativa entre o teor de matéria orgânica e a área de projecção da copa no solo e o grau de coberto. A correlação negativa existente entre o teor de matéria orgânica e as variáveis de povoamento pode ser explicada pelo facto de nas zonas baixas ocorrer uma maior concentração de matéria orgânica devido ao arrastamento de partículas do solo provocado pelos fenómenos erosivos. O crescimento do sobreiro nestas zonas é mais difícil devido ao excesso de humidade provocado pelas deficiências na drenagem do solo características destes locais. Portanto, esta correlação negativa está relacionada com os problemas de drenagem existentes nas zonas baixas e não com o teor de matéria orgânica. Os solos desprovidos de matéria orgânica levam a que ocorra

uma menor disponibilidade de nutrientes no solo, o que afecta a nutrição das espécies arbóreas. É também conhecida a acção positiva que a matéria orgânica tem no armazenamento de água no solo. Por isso, é importante que o solo contenha teores de matéria orgânica adequados que garantam a resiliência das árvores. Os resultados das correlações negativas entre as variáveis de povoamento e o pH estão de acordo com a descrição das preferências edáficas do sobreiro realizada por Natividade (1950), em que é afirmado que o *Q. suber* prefere solos de textura arenosa, com baixa fertilidade e moderadamente ácidos. Daí a que esta espécie tenha dificuldade em estabelecer-se em solos com texturas pesadas.

ii) Correlação entre as variáveis de povoamento e as mobilizações anteriores

Encontrou-se apenas uma correlação negativa significativa entre as mobilizações anteriores e a variável CAPM ( $\rho = -0,258$ ).

Significa que as mobilizações anteriores têm um efeito negativo no crescimento em diâmetro. De acordo com Kurz-Besson et al. (2006) e David et al. (2013), esta situação ocorre pelo facto das mobilizações de solo provocarem danos ao nível radicular, afectando a absorção de água e nutrientes, o que compromete o desenvolvimento fisiológico da árvore.

iii) Correlação entre a ausência da regeneração e as variáveis de povoamento

Os resultados indicam que existe uma correlação negativa significativa entre a ausência de regeneração e as variáveis ERN ( $\rho = -0,267$ ) e ERC ( $\rho = -0,237$ ).

A correlação negativa entre a ausência de regeneração e a variável ERN é indicadora do envelhecimento dos povoamentos e de sobre-exploração do sistema, ou seja, tratam-se de árvores que já atingiram o pico de produtividade, encontrando-se neste momento em processo de declínio.

iv) Correlação entre a inclinação e as variáveis de povoamento

Existe uma correlação negativa significativa ( $-0,326$ ) entre a inclinação da parcela e a variável ERN. Significa que quanto maior a inclinação da parcela, menor a percentagem de árvores exploradas. Este facto pode ser explicado pela existência de factores limitantes no solo, o que dificulta o desenvolvimento radicular, diminuindo a

capacidade de absorção de água e nutrientes, o que diminui a capacidade produtiva das árvores.

#### **4.7- Simulação do crescimento espacial do *Q. suber* com o modelo**

##### **Corkfits**

A simulação 1 representa a evolução dos povoamentos nos estratos 1, 2 e 3, sem que tenham sido executadas acções de regeneração.

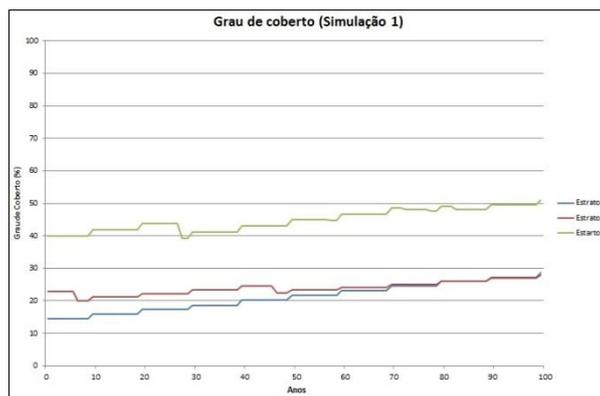
Os resultados mostram que o grau de coberto evolui da seguinte forma (Figura 30):

- Estrato 1: O grau de coberto é sempre crescente ao longo do tempo. No ano 0 apresenta um valor de 14% e no ano 100 consegue chegar até ao valor de 29%. Entre os três estratos, é aquele que consegue um aumento maior, embora sempre com valores inferiores a 30%;

- Estrato 2: O grau de coberto aumenta ao longo do tempo, situando-se entre os 20 e 30%, excepto em dois momentos em que decresce ligeiramente (entre o ano 5 e 10 e entre o ano 45 e 50).

- Estrato 3: É o estrato que apresenta maior grau de coberto ao longo do tempo, situando-se entre 40 e 50%, com excepção do período entre o ano 25 e o ano 30, em que chega a apresentar um valor inferior a 40%. No ano 100 o grau de coberto é ligeiramente superior a 50%.

Os resultados mostram a necessidade de proceder ao adensamento de árvores nos estratos 1 e 2 para aumento do grau de coberto.

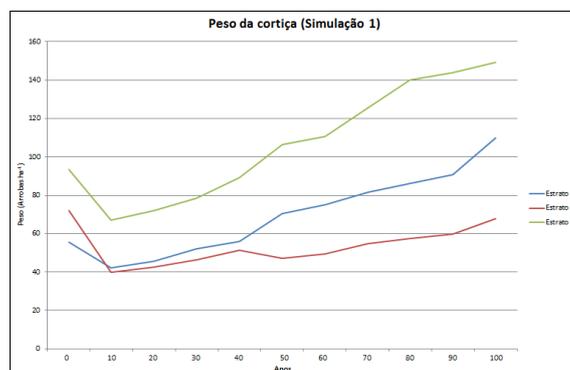


**Figura 30- Evolução do grau de coberto dos estratos 1, 2 e 3 sem acções de regeneração**

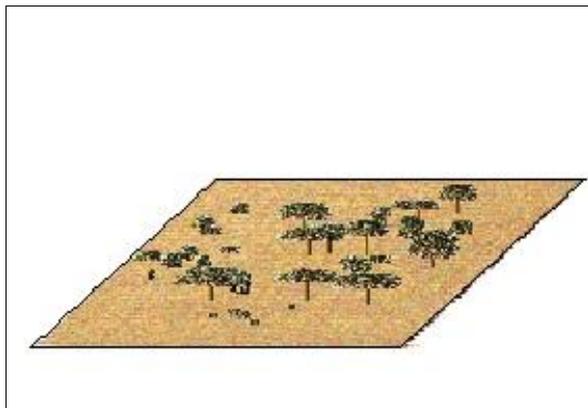
Os três estratos apresentam um decréscimo da produção de cortiça nos primeiros 10 anos (Figura 31). A partir deste momento, o peso da cortiça é sempre crescente, excepto no estrato 2 em que verifica-se uma quebra entre o ano 40 e o ano 50. É também neste estrato que o decréscimo de produção nos primeiros 10 anos é maior.

Ao longo do tempo, o estrato 3 é aquele que apresenta maior produção de cortiça, pois apresenta maior densidade de árvores e grau de coberto.

As perdas dos primeiros 10 anos seriam evitáveis, caso os povoamentos tivessem sido regenerados 30 anos antes. Para evitar a segunda quebra de produção no estrato 2 é aconselhável proceder a acções de regeneração no ano 10.



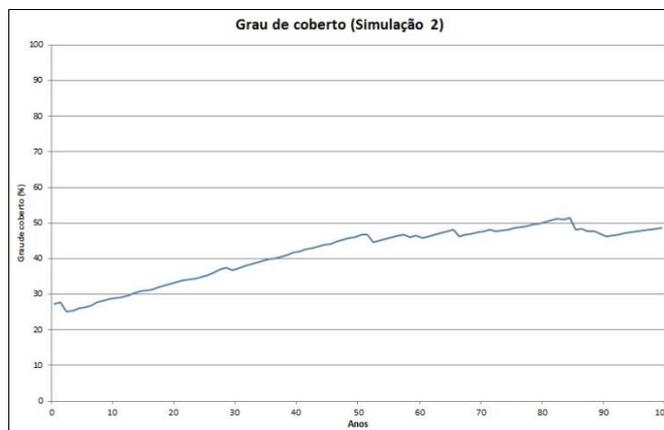
**Figura 31- Evolução da produção de cortiça dos estratos 1, 2 e 3 sem acções de regeneração**



**Figura 32- Imagem ilustrativa da evolução do povoamento do estrato 1 através das simulações com o Corkfits**

A simulação 2 representa a evolução do povoamento do estrato 1 em que foi feita uma regeneração de 50 árv ha<sup>-1</sup>.

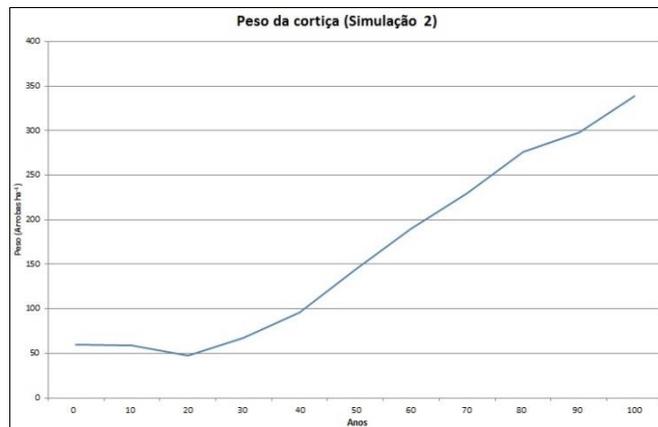
A figura 33 mostra que as acções de regeneração no estrato 1 permitem que o grau de coberto aumente, atingindo valores superiores a 50% após o ano 80. A partir do ano 85 começa a diminuir o grau de coberto, pelo que é necessário regenerar artificialmente o povoamento no período antecedente.



**Figura 33- Evolução do grau de coberto do estrato 1 em que foi feita uma regeneração de 50 árv ha<sup>-1</sup>.**

A evolução da produção de cortiça (Figura 34) mostra que entre o ano 10 e 20 ocorre uma ligeira quebra na produção que poderia ser evitada caso os povoamentos tivessem sido regenerados com 30 anos de antecedência. A partir do ano 20 a produção de cortiça é sempre crescente. Entre o ano 40 e 80 é quando ocorre o maior crescimento devido ao aumento do potencial produtivo das árvores introduzidas através da regeneração artificial. Embora estas novas árvores tenham iniciado o seu ciclo de

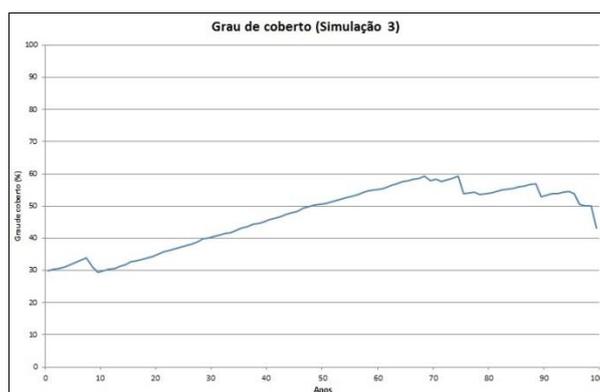
produção no ano 20, apenas atingem o seu máximo produtivo a partir do ano 40, em que é iniciado o descortçamento da cortiça amadia.



**Figura 34-** Evolução da produção de cortiça do estrato 1 em que foi feita uma regeneração de 50 árv ha<sup>-1</sup>.

A simulação 3 retrata a evolução do povoamento do estrato 1 sujeito a uma regeneração de 60 árv ha<sup>-1</sup>.

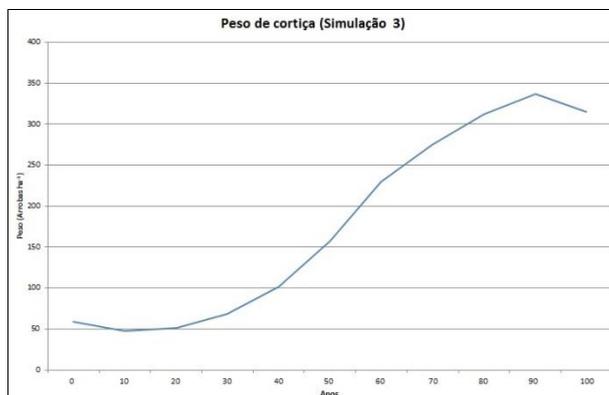
Verifica-se que o grau de coberto no estrato 1 (Figura 35) caso seja regenerado com 60 árv ha<sup>-1</sup> consegue aumentar entre o ano 10 e o ano 70, atingindo um máximo de 60%. A partir do ano 70 começa a ocorrer uma diminuição do grau de coberto, sendo que no ano 100 atinge um valor próximo de 40%. Significa que neste caso é necessário proceder a uma regeneração antes do ano 70 para que o coberto se mantenha contínuo.



**Figura 35-** Evolução do grau de coberto do estrato 1 em que foi feita uma regeneração de 60 árv ha<sup>-1</sup>.

Nos primeiros dez anos verifica-se uma perda de produção, o que revela que já deveria ter sido feita, com 30 anos de antecedência, uma regeneração do povoamento. Entre os anos 10 e 20 ocorre um ligeiro aumento, embora a produção seja menor do que no ano 0. A partir do ano 20 até ao ano 90 a produção é sempre crescente. Este

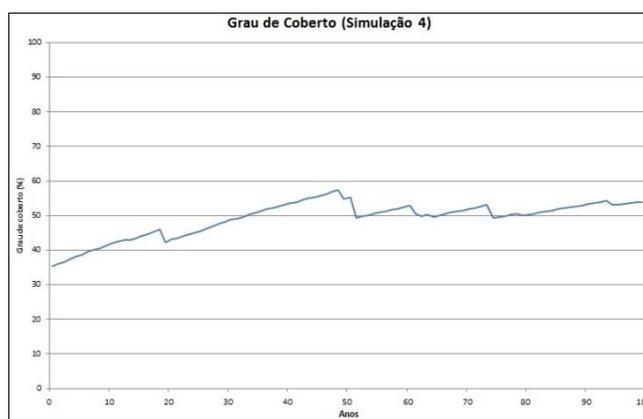
crescimento é mais acentuado entre o ano 40 e o ano 60. A partir do ano 90 inicia-se o período em que começa a ocorrer perdas de produção, o que revela a necessidade de regenerar o povoamento no ano 60 para colmatar estas perdas (Figura 36).



**Figura 36- Evolução da produção de cortiça do estrato 1 em que foi feita uma regeneração de 60 árv ha<sup>-1</sup>.**

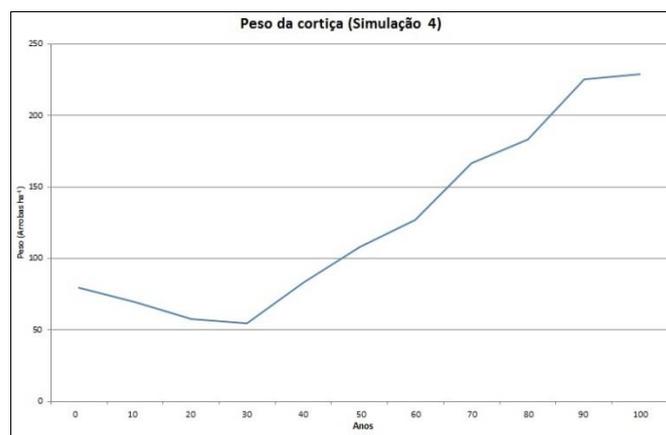
Pretende-se com a simulação 4 observar a evolução do povoamento do estrato 2 sujeito a uma regeneração artificial com 40 árv ha<sup>-1</sup>.

A figura 37 mostra que o grau de coberto tende a aumentar entre o ano 0 e o ano 40, situando-se entre valores de 30 a 60 %, embora sofra uma ligeira diminuição perto do ano 20. A partir do ano 48 atinge o valor máximo (próximo dos 60%) e começa a diminuir mas sempre com valores iguais ou superiores a 50%.



**Figura 37- Evolução do grau de coberto do estrato 2 em que foi feita uma regeneração de 40 árv ha<sup>-1</sup>.**

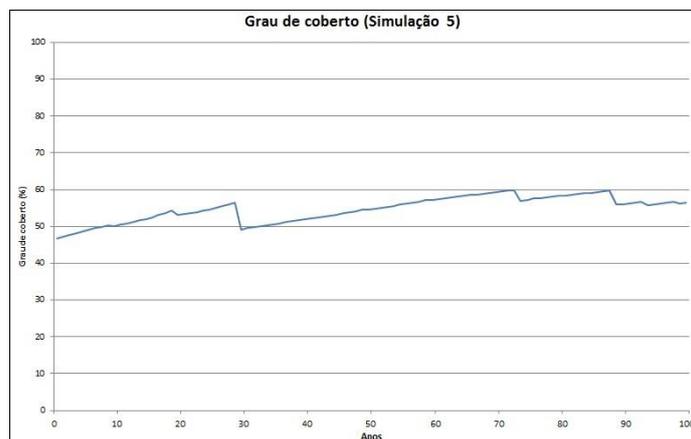
A produção de cortiça (Figura 38) sofre uma quebra entre o ano 0 e o ano 30, o que significa que o povoamento já deveria ter sido regenerado há 30 anos. Entre o ano 30 e o ano 100 a produção de cortiça é sempre crescente. O maior crescimento ocorre entre o ano 30 e o ano 50 que corresponde ao início da produção de cortiça amadia.



**Figura 38-** Evolução da produção de cortiça do estrato 2 em que foi feita uma regeneração de 40 árv ha<sup>-1</sup>.

A simulação 5 representa a evolução do povoamento do estrato 3 após uma regeneração com 20 árv ha<sup>-1</sup>.

Verifica-se que o grau de coberto é sempre crescente excepto em três momentos (próximo do ano 30, entre o ano 70 e 80 e entre o ano 80 e 90). Entre o ano 0 e o ano 10 o grau de coberto apresenta valores inferiores a 50 %. Após o ano 10, apresenta valores situados entre 50 a 60 %, embora próximo do ano 30 mostre um valor ligeiramente inferior a 50 % e nos anos 70 e 86 o valor aproxima-se dos 60% (Figura 39).



**Figura 39-** Evolução do grau de coberto do estrato 3 em que foi feita uma regeneração de 20 árv ha<sup>-1</sup>.

A produção de cortiça é sempre crescente ao longo do tempo. A entrada das árvores provenientes da regeneração artificial no seu ciclo produtivo contribui para um aumento significativo da produção (Figura 40).



**Figura 40- Evolução da produção de cortiça do estrato 3 em que foi feita uma regeneração de 20 árv ha<sup>-1</sup>.**

Para concluir, as simulações mostram a importância que a regeneração tem no aumento do grau de coberto e na produtividade dos povoamentos. Como se estabeleceu que a regeneração foi executada com 10 anos de antecedência em relação ao período em análise, foi possível observar um aumento do grau de coberto logo no ano 0. Os graus de coberto iguais ou superiores a 50% permitem a manutenção do coberto contínuo, característica muito importante para a sustentabilidade do sistema e na produtividade (Ribeiro et al., 2012). Em relação à produção da cortiça, verificou-se que nos primeiros 10 anos os três estratos sofrem uma diminuição da produção, o que indica que os povoamentos já deveriam ter sido regenerados nos 30 anos anteriores a esse período. A simulação 1 mostra que o estrato 2 deve ser regenerado no ano 10 para evitar perdas de produção entre o ano 40 e 50 e a simulação 3 mostra que o estrato 1 deve ser regenerado no ano 60 para evitar a diminuição da produção a partir do ano 90.

#### **4.8- Análise económica**

Os custos associados à actividade florestal são o descortiçamento, a colheita da pinha, acções de conservação do Montado, aceiros, controlo de matos, podas sanitárias, controlo de pragas e regeneração artificial. As receitas obtidas desta actividade são a venda da pinha, venda de cortiça e de lenha.

Os custos da actividade pecuária referem-se ao manejo dos animais, cuidados veterinários, tosquia e instalação e colheita de culturas forrageiras.

Os apoios à produção e ao investimento atribuídos e que constituem uma fonte de receita do sistema são o Regime de Pagamento Único (RPU), o Programa de Desenvolvimento Regional (PRODER) e o Apoio à Produção Integrada (PRODI).

No anexo 14 encontram-se os resultados desta análise económica.

As maiores fontes de despesa são o manejo dos ovinos, o descortiçamento, a colheita da pinha, a assessoria florestal e o custo de monitorização de pragas. Os rendimentos mais elevados provêm da cortiça, da pinha, da venda de animais e dos apoios referentes ao PRODI e à manutenção de raças autóctones em risco. Pode-se observar que a rentabilidade da componente pecuária é altamente dependente das ajudas provenientes dos programas estatais para o desenvolvimento rural.

A actividade tem um retorno económico considerável se a receita proveniente da cortiça for diluída por 9 anos (Anexo 15), correspondente ao período entre as tiragens. Caso contrário, devido aos investimentos florestais executados, o rendimento obtido é bastante inferior. Estes resultados estão de acordo com Pinheiro et al. (2008) que afirmam que os investimentos em povoamentos de *Q. suber* têm um vencimento a longo prazo. O custo das operações florestais influencia fortemente o rendimento líquido (Ribeiro et al., 2010).

## 5- CONCLUSÕES

A caracterização dendrométrica revelou que todos os estratos apresentam uma densidade de árvores inferior ao desejável, ou seja, a sua lotação ainda não atingiu o seu máximo. Para aumentar a produção de cortiça e garantir a perpetuidade dos povoamentos é necessário proceder ao adensamento de árvores em toda a área em estudo. Os estratos 4 e 5 são aqueles que apresentaram piores resultados neste campo, por isso, deverão ser os primeiros em que se deve intervir. O estrato 3 apresenta-se como sendo o que se encontra em melhor situação de sustentabilidade. O aumento da densidade de árvores deve ocorrer, dado que, a perpetuidade dos povoamentos está muito dependente da manutenção de um coberto de copas contínuo (Ribeiro et al., 2012).

A distribuição de classes de Cap revelou que existe uma predominância da classe 2, excepto nos estratos 1 e 5 em que domina a classe 3 e no estrato 3 cujas frequências absolutas das classes 2 e 3 apresentam valores muito próximos.

Foi estimada uma produção total de 40270,97 @ através dos modelos de previsão da produção de cortiça. Este valor apresenta-se ligeiramente inferior aos valores obtidos nos últimos descortiçamentos. Esta diferença pode estar relacionada com o valor de teor de humidade atribuído, já que não foi possível determinar o valor real.

A maior parte da Herdade dos Leitões apresenta um potencial produtivo classificado como na referência ou como superior à referência. Contudo, o cenário evolutivo revela que ocorrerá uma degradação deste potencial produtivo devido à diminuição da área pertencente às classes 2 e 3 e ao aumento da área referente à classe 1. Esta degradação ocorre sobretudo nas áreas onde não foram encontradas árvores de regeneração nas parcelas de inventário, ou seja, os processos de regeneração não estão a ocorrer de forma eficiente. A ausência da regeneração de *Q. suber* ocorre de forma generalizada por toda a herdade, o que indica que é necessário recorrer à regeneração artificial nestes locais. O aumento do grau de coberto também contribui para o sucesso da regeneração.

A inventariação da presença das espécies arbustivas revelou que a espécie *Cistus salvifolius* distribui-se por uma área considerável, nomeadamente a norte, este, sudeste e centro da zona em estudo. A sua presença indica que os solos nesses locais apresentam uma baixa fertilidade e uma degradação elevada devido a uma exploração intensiva do solo. De acordo com Pérez-Devesa et al. (2008), esta espécie afecta negativamente a sobrevivência das árvores. Através do controlo com roça-mato e do aumento da fertilidade do solo é possível diminuir a incidência desta espécie.

As correlações entre as variáveis de povoamento e os parâmetros do solo (pH, textura, MO e CTC) revelaram que o solo influencia as variáveis NP, CT, CAPM, ACT e GC. A ausência de regeneração apresenta uma correlação negativa significativa com as variáveis ERN e ERC, o que indica que existe uma sobre-exploração do sistema. A inclinação da parcela apresenta uma correlação negativa com a variável ERN.

A actual gestão do sub-coberto (mobilizações anteriores e pastoreio) não influencia as variáveis de povoamento e a ausência de regeneração, excepto a variável CAPM que apresenta uma correlação negativa com as mobilizações anteriores. Este dado indica que é desejável recorrer à mobilização nula ao invés da mobilização mínima, nomeadamente nas zonas onde o solo apresenta surraipa, onde as raízes das árvores não se conseguem desenvolver em profundidade, concentrando-se à superfície. Estas raízes são mais susceptíveis de sofrer danos, mesmo quando se trata de mobilização mínima. O pastoreio não apresenta nenhuma influência ao nível das variáveis de povoamento e da regeneração, o que leva a concluir que não existe uma carga animal elevada. A permanência dos animais pode ser importante pois permite a reciclagem de nutrientes no solo, ajuda no controlo de matos e possibilita a presença humana durante a circulação dos animais pela herdade.

Devido às características dos solos é de extrema importância proceder ao melhoramento de pastagens. Os solos presentes na herdade apresentam uma capacidade de armazenamento de água baixa nos horizontes superficiais, o que prejudica a sobrevivência da regeneração. O melhoramento das pastagens permite a instalação de um estrato herbáceo que, além de melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo devido ao aumento do teor de matéria orgânica, contribui também para um armazenamento de água no solo como consequência do melhoramento da estrutura, da infiltração da água no solo e da diminuição de perdas por transpiração.

As simulações com o Corkfits vieram comprovar a importância da regeneração dos povoamentos na produtividade e no aumento do grau de coberto. Os valores de grau de coberto iguais ou superiores a 50% permitem a manutenção do coberto contínuo, essencial para a sustentabilidade do sistema. Os três estratos mostram quebras de produção nos primeiros 10 anos, o que indica que os povoamentos já deveriam ter sido regenerados com 30 anos de antecedência. O estrato 2 apresenta uma diminuição da produção entre o ano 40 e o ano 50, necessitando que seja regenerado artificialmente no ano 10.

Para concluir, a manutenção da sustentabilidade do montado na Herdade dos Leitões implica que se proceda ao melhoramento de pastagens para atenuar os processos de degradação do solo e fomentar o aumento da sua fertilidade. Ao melhorar as condições do solo, criam-se melhores condições para a instalação de novas árvores e possibilita o controlo da espécie arbustiva *C. salvifolius*. É também necessário recorrer à regeneração artificial nas zonas classificadas como inferior à referência (Classe 1) no cenário evolutivo.

Como não foi possível neste trabalho proceder à caracterização da pastagem natural, seria desejável que em trabalhos futuros fosse feita a sua caracterização quantitativa e qualitativa e determinar a sua capacidade de produção de matéria seca.

## 6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albuquerque, J.P.M. (1954) - Carta ecológica de Portugal. Ministério da Economia. Direcção Geral dos Serviços Agrícolas. Repartição de Estudos. Informação e Propaganda. Lisboa. 58 p.

ALFA (2004)- Tipos de Habitat Naturais e Semi-Naturais. Anexo I da Directiva 92/43/CEE (Portugal continental): Fichas de Caracterização Ecológica e de Gestão para o Plano Sectorial da Rede Natura 2000. Relatório. Lisboa.

Baptista, F. O. e Santos, R. T. (2005) – Os Proprietários Florestais. Celta Editora. Oeiras. 93 p.

Barreiro, S. e Tomé, M. (2005) - Manual de utilização- Hipsómetro Vertex III. Publicações GIMREF - RT1/2005. Departamento de Engenharia Florestal. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa. 21 p.

Barros, M.C. e Sousa, E.M.R. (2006) - Boas Práticas de Gestão em Sobreiro e Azinheira. Direcção Geral dos Recursos Florestais. Lisboa. 100 p.

Bartelink, H.H. e Olstorn, A.F.M. (1999)- Introduction: mixed forest in western Europe. Management of mixed-species forest: silviculture and economics. A.F.M. Olsthoorn, H.H. Bartelink, J.J. Gardiner, H. Pretzsch, H.J. Hekhuis, A. Franc (Eds.), p. 9-16.

Belo, C.; Pereira, M.; Moreira, A.; Coelho, I.; Onofre, N. e Paulo, A. (2009)- O montado. H Pereira, T Domingos, L Vicente, V Proença (eds.). Ecosistemas e bem-estar em Portugal: avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment. Escolar Editora. Lisboa. p. 251-293. Disponível em: <http://ecossistemas.org/pt/relatorios.html>. Acesso em 25-1-2013.

Bruno-Soares, A.M.; Ferreira, J.P.; Sousa, E. e Abreu, J.M. (1999)- As cistáceas nas pastagens naturais do Alentejo. 1-Efeitos da ingestão de *Cistus salvifolius* por ovinos. Pastagens e Forragens, SPPF, Volume 20, p. 21-32.

Cabral, T. M.; Ferreira, C. M.; Moreira, T.; Carvalho, C. E. e Diniz, C. A. (1992)- Diagnóstico das Causas da Anormal mortalidade dos Sobreiros a sul do Tejo. Estação

Florestal Nacional. Universidade de Évora. *Scientia Gerundensis*, Volume 18, p. 205 – 214.

Camilo-Alves, C.; Clara, M.I. e Ribeiro, N.A. (2013)- Decline of Mediterranean oak trees and its association with *Phytophthora cinnamomi*: a review. *European Journal of Forest Research*, Volume 132 (3), p. 411-432.

Capelo, J. (2013) - Tipos e dinâmica de pastagens em Montados de sobreiro e azinho: um resumo. Das plantas e das pessoas. Disponível em: <http://plantas-e-pessoas.blogspot.pt/2013/10/tipos-e-dinamica-de-pastagens-em.html>. Acesso em 25-11-2013.

Capelo, J. e Catry, F. (2007)- A Distribuição do Sobreiro em Portugal. In *Os Montados. Muito para além das árvores. Árvores e florestas de Portugal*, Volume 3, p. 107-113.

Capelo, J. H. (2003) - Conceitos e Métodos da Fitosociologia. *Formulação Contemporânea e Métodos Numéricos de Análise da Vegetação*. Estação Florestal Nacional. Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais. Oeiras. 107 p.

Cardoso, J. C. (1965) - Os solos de Portugal – Sua classificação, caracterização e génese – A Sul do Rio Tejo. Secretaria de Estado da Agricultura. Direcção Geral dos Serviços Agrícolas. Lisboa. 169 p.

Caritat, A.; Gutierrez, E. e Molinas, M. (2000)- Influence of weather on cork-ring width. *Tree Physiology*, Volume 20 (13), p. 893 – 900.

Caritat, A.; Molinas, M. e Gutierrez, E. (1996)- Annual cork-ring width variability of *Quercus suber* L. in relation to temperature and precipitation (Extremadura, southwestern Spain). *Forest Ecology and Management*, Volume 86 (1-3), p. 113 – 120.

Carmona, C.; Azcárate, F.M.; Oteros-Rozas, E.; González, J.A. e Peco, B. (2013)- Assessing the effects of seasonal grazing on holm oak regeneration: Implications for the conservation of Mediterranean dehesas. *Biological Conservation*, Volume 159, p. 240 – 247.

Carvalho, E.C.; Mascarenhas, J.M.; Silva, I.C.; Rocha, G. e Batista, T. (1992)- Análise diacrónica por fotointerpretação dos montados de *Quercus suber* L. da região de

Santiago do Cacém, Grândola e Sines. Actas do 2º Encontro Sobre os Montados de Sobro e Azinho. p. 217-231.

Carvalho, M. (2014) - O papel das pastagens na recuperação dos solos do montado. XXXV Reunião de Primavera da SPPF, Escola Superior Agrária de Santarém, p.27-28.

Castro, H. e Freitas, H. (2009) - Above-ground biomass and productivity in the Montado: From herbaceous to shrub dominated communities. *Journal of Arid Environments*, Volume 73 (4-5), p. 506 – 511.

Cerdá, E. e Martín-Barroso, D. (2013) - Optimal control for forest management and conservation analysis in dehesa ecosystems. *European Journal of Operational Research*, Volume 227 (3), p. 515 – 526.

Coelho, I. S. (2007)- A silvopastorícia, uma perspectiva histórica. Público, Comunicação Social, S.A. e Fundação Luso-Americana para o desenvolvimento (eds). *Árvores e Florestas de Portugal*. Volume 3: Os montados – muito para além das árvores, p. 177-209.

Coelho, M.B.; Paulo, J.A.; Palma, J.H.N. e Tomé, M. (2012)- Contribution of cork oak plantations installed after 1990 in Portugal to the Kyoto commitments and to the landowners economy. *Forest Policy and Economics*, Volume 17, p. 59 – 68.

Common, M. (1995) - *Sustainability and Policy: Limits to Economics*. Cambridge University Press. Cambridge.

Costa, A. e Pereira, H. (2007) - Montados e sobreirais: uma espécie, duas perspectivas. Público, Comunicação Social, S.A. e Fundação Luso-Americana para o desenvolvimento (eds). *Árvores e Florestas de Portugal*. Volume 3: Os montados – muito para além das árvores. p. 17 - 37.

Costa, A.; Madeira, M. e Oliveira, Â.C. (2008)- The relationship between cork oak growth patterns and soil, slope and drainage in a cork oak woodland in Southern Portugal. *Forest Ecology and Management*, Volume 255 (5-6), p. 1525 – 1535.

Costa, A.; Pereira, H. e Madeira, M. (2009)- Análise espacial da mortalidade do sobreiro em S. Bartolomeu da Serra (Santiago do Cacém). In Congresso Florestal Nacional, 6º, Ponta Delgada.

- Costa, A.; Pereira, H. e Oliveira, A. (2003)- Variability of radial growth in cork oak adult trees under cork production. *Forest Ecology and Management*, Volume 175 (1-3), p.239–246.
- Costa, J.C.P.; Martin, A.V., Fernandez, R.A. e Estirado, M. O. (2006) - Dehesas de Andalucía, caracterización ambiental. Consejería de Médio Ambiente. Junta de Andalucía. 40 p..
- Crespo, David G. (2006) - O Papel das Pastagens Biodiversas Ricas em Leguminosas na Reabilitação da Agricultura Alentejana e na Qualidade dos seus Produtos Pecuários Tradicionais. Ruraltec. Outubro, 2006.
- David, S. T.; Cabral, T. M. e Sardinha, A. M. R. (1992)- A Mortalidade dos Sobreiros e a Seca. *Finesterra*, Volume 27, p. 17-24.
- David, T.S.; Pinto, C.A.; Nadezhdina, N.; Kurz-Besson, C.; Henriques, M.O.; Quilhó, T.; Cermak, J.; Chaves, M.M.; Pereira, J.S. e David, J.S. (2013)- Root functioning, tree water use and hydraulic redistribution in *Quercus suber* trees: A modeling approach based on root sap flow. *Forest Ecology and Management*, Volume 307, p. 136 – 146.
- DGF (1989) - Inventário Nacional do sobreiro. In "Em estudos de informação". Volume 300. Oficinas gráficas. Lisboa. 16 p.
- Dias, S.S.; Ferreira, A.G. e Gonçalves, A.C. (2008)- Definição de Zonas de Aptidão para Espécies Florestais com Base em Características Edafo-Climáticas. *Silva Lusitana*, Volume 16 (nº especial), p.17–35.
- Diniz, A.C. (1994) - Os solos do Montado e Aptidão Suberícola nos Concelhos de Grândola, Santiago do Cacém e Sines: Correlações com a Morte Prematura do Sobreiro. *Silva Lusitana*, Volume 2 (2), p. 247-267.
- Diniz, A.C. (1995) - Solos e aptidão suberícola. O caso concreto de um montado na zona de Mora. *Silva Lusitana*, Volume 3 (1), p. 109 – 121.
- Etienne, M. (2005)- Management of grazing animals for environmental quality. *Options Méditerranéennes, Series A* (67), p.225 – 235.

- Ferreira, A. G.; Gonçalves, A. C.; Pinheiro, A. C. A.; Gomes, C. P.; Ilhéu, M.; Neves, N.; Ribeiro, N. A. e Santos, P. (2001)- Plano específico de ordenamento florestal para o Alentejo. Alfredo Gonçalves Ferreira e Ana Cristina Gonçalves (Eds.). Universidade de Évora. 450 p.
- Ferreira, A.G.; Ribeiro, N.A.; Gonçalves, A.C.; Dias, S.S.; Afonso, T.; Lima, J. e Recto,H. (2007)- Produção silvícola no montado . Análise e reflexão sobre a gestão sustentada dos montados de sobreiro. Revista de Ciências Agrárias, Volume 30 (1), p. 181 – 189.
- Ferreira, B. D. (2001) - Evolução da Paisagem de Montado no Alentejo Interior ao longo do século XX: Dinâmicas e Incidências Ambientais. Finisterra, Volume 36 (72), p. 179-193.
- Fisher, F.R. e Binkley, D. (2000) - Ecology and Management of Forest Soils, 3rd ed. John Wiley e Sons, United States of America.
- Fonseca, A. (2004) - O Montado no Alentejo (Século XV a XVIII). Edições Colibri. Lisboa. 159 p.
- Freixial, R.J.M.C. (2009) – No Montado: O Saltus, o Ager e a Silva. Feira do Montado. Portel, 28 Novembro.
- Gallardo, A. (2003) - Effect of tree canopy on the spatial distribution of soil nutrients in a Mediterranean Dehesa. Pedobiologia, Volume 47 (2), p. 117 – 125.
- Gaspar, P.; Mesías, F.J.; Escribano, M. e Pulido, F.(2009)- Assessing the technical efficiency of extensive livestock farming systems in Extremadura, Spain. Livestock Science, Volume 121 (1), p. 7 – 14.
- Gómez-Rey, M.X.; Garcês, A. e Madeira, M. (2011)- Organic C distribution and N mineralization in soil of oak woodlands with improved pastures. Revista de Ciências Agrárias, Volume 34 (1), p.80–92.
- Hernández Díaz- Ambrona, C. G. (1998) - Ecología y fisiología de la Dehesa. In: La Dehesa aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Editorial Agrícola Española, S.A. 86 p.
- Hussain, M.Z.; Otieno, D.O.; Mirzae, H.; Li, Y.L.; Schmidt, M.W.T; Siebke, L.; Foken, T.; Ribeiro, N.A.; Pereira, J.S. e J.D. Tenhunen. (2009)- CO<sub>2</sub> exchange and biomass

development of the herbaceous vegetation in the Portuguese montado ecosystem during spring. *Agriculture, Ecosystems e Environment*, Volume 132 (1-2), p. 143 – 152.

ICNF (2009) - Instruções para o Trabalho de Campo do Inventário Florestal Nacional. Lisboa. Portugal. 67 p.

ICNF (2013)- Áreas dos usos do solo e das espécies florestais de Portugal continental. Resultados preliminares. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa. 34 p.

INE (2014)- Estatísticas agrícolas 2013. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa. 166 p.

Jiménez Díaz, R. M. (1998) - Concepto de Sostenible en Agricultura. R. M. Jiménez Díaz y J. Lamo de Espinosa (Eds). *Agricultura Sostenible*. Ediciones Mundi-Prensa, Volume 1, p. 3-13.

Joffre, R.; Rambal, S. e Ratte, J.P. (1999)- The dehesa system of southern Spain and Portugal as a natural ecosystem mimic. *Agroforestry Systems*, Volume 45, p.57–79.

Joffre, R.; Vacher, J.; LLanos, C. e Long, G. (1988)- The dehesa: an agrosilvopastoral system of the Mediterranean region with special reference to the Sierra Morena area of Spain. *Agroforestry systems*, Volume 6 (1), p.71–96.

Kurz-Besson, C.; Otieno, D.; Vale, R.L.; Siegwolf, R.; Schmidt, M.; Herd, A.; Nogueira, C.; David, T.S.; David, J.S.; Tenhunen, J.; Pereira, J.S. e Chaves, M. (2006)- Hydraulic lift in cork oak trees in a savannah-type Mediterranean ecosystem and its contribution to the local water balance. *Plant and Soil*, Volume 282, p. 361 – 378.

Loehle, C. (1988) - Forest decline: endogenous dynamics tree defenses and the elimination of spurious correlation. *Vegetatio*, Volume 77, p. 65-78.

Macara, A. M. (1988) - Montados de sobro, seu declínio e controlo. *Floresta e Ambiente*, Volume 1, p. 19-21.

Macara, A.M. (1974) - Acerca da avaliação da enfermidade do sobreiro em 1973. *Boletim do Instituto dos Produtos Florestais – Cortiça*. Nº 429. Lisboa.

Maroco, J. (2003)- *Análise Estatística com utilização do SPSS*. Edições Sílabo, Lisboa, p. 824.

Marques, P.P. (2013) - Plano de gestão florestal da Herdade dos Leitões. Fundação João Lopes Fernandes. Montargil. 136 p.

Martinez, P. A.; Garcia, A.A.; Romero, R.C. e Ángeles, M.M. (2006)- Ordenación, Planificación y Sostenibilidad. In Desarrollo Rural Sostenible. Ediciones McGrawHill, cap. 1, p. 1-40.

Martins, L. (1991) - Evolução do estado sanitário do montado de sobro. Direcção Geral das Florestas. Lisboa.

Mendes, A. M. S. C. (2001)- O sector da cortiça em Portugal do século XVIII ao século XXI. Porto. Acção Integrada Luso-Espanhola.

Montero, G.; Miguel, S. e Cañellas, I. (1998) - Sistemas de selvicultura mediterránea. La dehesa. Agricultura Sostenible. R. Jimenez Diaz and J. Lamo de Espinosa (Eds.). Ediciones Mundi-Prensa. p. 519-554.

Moreira, F.; Acácio, V. e Catry, F. (2006) – The effects of fire on cork oak. Apresentação no Seminário “A vitalidade dos povoamentos de sobreiro e azinheira: situação actual, estado do conhecimento e medidas a tomar”. Évora, 25-27 Outubro

Natividade (1950) - Subericultura. Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação. Direcção-Geral das Florestas. Lisboa. 382 p.

Natividade, J. V. (1939) - Aspectos da Cultura do Sobreiro em Portugal. Boletim da Junta Nacional da Cortiça, Volume 3, p.6-13.

Natividade, J. V. (1939b) - O Problema da Qualidade da Cortiça nos Sobreirais ao Norte do Tejo. Boletim Cortiça da Junta Nacional de Cortiça, Volume 9, p. 5-13.

Natividade, J.V. (1952) - A floresta de sobro mediterrânea. Memórias da Academia das Ciências de Lisboa. Classe de Ciências. Tomo VI.

Natividade, J.V. (1957) - Subericultura ibérica – Realidades e possibilidades. Boletim da Junta Nacional de Cortiça, Volume 222, p. 155-164.

Nogueira, C. D. S. (1990) - A Floresta Portuguesa. DGF Informação. Lisboa. N.º 2. p. 18-28.

- Novais, A. e Canadas, M.J. (2010) - Understanding the management logic of private forest owners: A new approach. *Forest Policy and Economics*, Volume 12 (3), p.173–180.
- Olea, L. e Miguel-Ayanz, A.S. (2006) - The Spanish dehesa. A traditional Mediterranean silvopastoral system linking production and nature conservation. In 21st General Meeting of the European Grassland Federation. p. 1–15.
- Otieno, D.O.; Mirzaei, H.; Hussain, M.Z.; Li, Y.L.; Schimidt, M.W.T.; Wartinger, M.; Jung, E.; Ribeiro, N.; Pereira, J.S. e Tenhunen, J. (2011)- Herbaceous layer development during spring does not deplete soil nitrogen in the Portuguese montado. *Journal of Arid Environments*, Volume 75 (3), p. 231 – 238.
- Peco, B.; Carmona, C.P.; Pablos, I. e Azcárate, F.M. (2012)- Effects of grazing abandonment on functional and taxonomic diversity of Mediterranean grasslands. *Agriculture, Ecosystems e Environment*, Volume 152, p.27 – 32.
- Peco, B.; Sánchez, A.M. e Azcárate, F.M. (2006)- Abandonment in grazing systems : Consequences for vegetation and soil. *Agriculture, Ecosystems e Environment*, Volume 113, p. 284 – 294.
- Pereira, J.S.; Conceição, M. e Rodrigues, J.M. (1999)- As causas da mortalidade do sobreiro revisitadas. *Revista Florestal XII*, Volume 1/2, p. 20-23.
- Pérez-Devesa, M.; Cortina, J.; Vilagrosa, A. e Vallejo, R. (2008) - Shrubland management to promote *Quercus suber* L. establishment. *Forest Ecology and Management*, Volume 255 (3-4), p. 374 – 382.
- Pérez-Ramos, I.M.; Zavala, M.A.; Marañón, T.; Díaz-Villa, M.D. e Valladares, F. (2008)- Dynamics of understorey herbaceous plant diversity following shrub clearing of cork oak forests: A five-year study. *Forest Ecology and Management*, Volume 255 (8-9), p.3242–3253.
- Pinheiro, A.C.; Ribeiro, N.A.; Surový, P. e Ferreira, A. G. (2008)- Economic implications of different cork oak forest management systems. *International Journal of Sustainable Society*, Volume 1(2), p.149.

- Pinto-Correia, T. e Vos, W. (2004) - Multifunctionality in Mediterranean landscapes – past and future. Jongman R. (Ed.). *The New Dimensions of the European Landscape*. Wageningen EU Frontis Series. Springer, Volume 25, p. 287 – 308.
- Pinto-Correia, T., Ribeiro, N. e Sá-Sousa, P. (2011)- Introducing the montado, the cork and holm oak agroforestry system of Southern Portugal. *Agroforestry Systems*, Volume 82 (2), p.99–104.
- Potes, J.M. (2011) – O montado no Portugal mediterrânico. Edições Colibri. Lisboa. 212 p.
- Pulido-Fernández, M.; Schnabel, S.; Lavado-Contador, F.; Mellado, I.M. e Pérez, R. O. (2013)- Soil organic matter of Iberian open woodland rangelands as influenced by vegetation cover and land management. *Catena*, Volume 109, p.13–24.
- Ramírez-Valiente, J.; Valladares, F.; Gil, L. e Aranda, I. (2009)- Population differences in juvenile survival under increasing drought are mediated by seed size in cork oak (*Quercus suber* L.). *Forest Ecology and Management*, Volume 257 (8), p.1676–1683.
- Ribeiro, N. A. (1995). Dendrometria e inventário do sobreiro: Modelação e análise do potencial produtivo de um povoamento na região de Coruche. Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa, Lisboa. 122 p.
- Ribeiro, N. A. e Surový, P. (2008) - Inventário nacional de mortalidade de sobreiro na fotografia aérea digital de 2004/2006. Universidade de Évora. Évora. 82 p.
- Ribeiro, N. e Surový, P. (2011)- Growth modeling in complex forest systems: Corfits a tree spatial growth model for cork oak woodlands. *Formath*, Volume 10, p.263–278.
- Ribeiro, N.A. (2006) - Modelação do crescimento da árvore em povoamentos de sobreiro (*Quercus suber* L.). Desenvolvimento de modelo de crescimento espacial parametrizado para a região de Coruche. Tese de Doutoramento. Universidade de Évora, Portugal. 243 p.
- Ribeiro, N.A., Surový, P. e Pinheiro, A.C. (2010) - Adaptive Management on Sustainability of Cork Oak Woodlands. B. Manos (Eds). *Decision Support Systems in Agriculture, Food and the Environment: Trends. Applications and Advances*, p. 437 – 449.

Ribeiro, N.A.; Surový, P. e Yoshimoto, A. (2012)- Optimal Regeneration Regime under Continuous Crown Cover Requirements in Cork Oak Woodlands. *Formath*, Volume 11, p.83–102.

Ribeiro, N.A; Surový, P. e Oliveira, A.C. (2006) - Modeling Cork Oak production in Portugal. Hasenauer, H. (Ed.). *Sustainable Forest Management: Growth Models for Europe*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. p. 285-313.

Roxo, M.J. (1994) - Acção antrópica na degradação de solos. A Serra de Serpa e de Mértola. Tese de Doutoramento. Universidade Nova de Lisboa: 387 p.

Serrano, J.E. (2006) - Pastagens do Alentejo: bases técnicas sobre caracterização, pastoreio e melhoramento. Universidade de Évora- ICAM. Gráfica Eborense. Évora. 219 p.

Silva, S. J. e Catry, F. (2006) - Incêndios Florestais em Povoamentos de Sobreiros (*Quercus Suber* L.) em Portugal. *International Journal of environmental Studies*, Volume 63 (3), p. 235 – 257.

Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (2013) - Associação Portuguesa do Ambiente. Disponível em: <http://snirh.apambiente.pt/>. Acesso em 18-11-2013.

Sousa, E. M., Santos, M. N., Varela, M. C. e Henriques, J. (2007) - Perda de vigor dos montados de sobro e azinho: análise da situação e perspectivas. Direcção Geral de Recursos Florestais/MADRP e Instituto Nacional dos Recursos Biológicos, I.P.

Tárrega, R.; Calvo, L.; Taboada, A.; García-Tejero, S. e Marcos, E. (2009)- Abandonment and management in Spanish dehesa systems: Effects on soil features and plant species richness and composition. *Forest Ecology and Management*, Volume 257 (2), p.731–738.

Tinoco, I.; Pestana, M. e Nóbrega, F. (2009)- A qualidade da cortiça versus modalidades de gestão em montado de sobro. *Silva Lusitana*, Volume 17 (2), p.131–158.

Tomé, M. (2005) - Demonstração da gestão do montado de sobro apoiada em inventário florestal e modelos de crescimento e produção. PROJECTO AGRO nº 81. Relatório Final – Relatório de Execução Material (Volume I). Publicações GIMREF RFP 1/2005.

Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior Agronomia. Centro de Estudos Florestais. Lisboa. 56 p.

Trujillo, R.G. e MATA, C. (2001)- The Dehesa: an extensive livestock system in the Iberian Peninsula. In: Proceedings of the Second NAHWOA Workshop. Diversity of Livestock Systems and Definition of Animal Welfare. Hovi, M., Garcia Trujillo, R., University of Reading, UK, p.50-61.

## **ANEXOS**

Anexo 1- Correção do raio da parcela, em função da inclinação para parcelas de 2000 m<sup>2</sup> (Fonte: AFN (2006))

Inclinação (°)	Raio (m)	Inclinação (°)	Raio (m)
0	25.23	21	26.11
1	25.23	22	26.20
2	25.24	23	26.30
3	25.25	24	26.40
4	25.26	25	26.50
5	25.28	26	26.61
6	25.30	27	26.73
7	25.32	28	26.85
8	25.35	29	26.98
9	25.39	30	27.11
10	25.42	31	27.25
11	25.47	32	27.40
12	25.51	33	27.55
13	25.56	34	27.71
14	25.61	35	27.88
15	25.67	36	28.05
16	25.73	37	28.23
17	25.80	38	28.42
18	25.87	39	28.62
19	25.95	40	28.83
20	26.03		

Anexo 2- Análise estatística descritiva das variáveis de povoamento ao nível da área total

		NT	NE	NP	CT	CET	G	ACT	GC	CDM	ERN	ERC	ERP	hdom	CAPM
N	Válido	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	Ausente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Média</b>		102,57	69,66	12,14	90,90	70,82	8,06	3612,28	0,36	1,79	0,68	0,76	0,13	8,60	0,92
<b>Mediana</b>		95,00	62,50	7,50	84,23	68,15	7,91	3403,13	0,34	1,70	0,71	0,81	0,08	8,54	0,92
<b>Modo</b>		70,00	75,00	0,00	20,15 <sup>a</sup>	5,08 <sup>a</sup>	1,18 <sup>a</sup>	636,49	0,07	1,26	,50 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>	,00 <sup>a</sup>	10,33	0,84
<b>Desvio padrão</b>		43,45	35,98	13,39	31,80	34,90	3,28	1668,95	0,17	0,62	0,18	0,20	0,14	1,25	0,18
<b>Varição</b>		1887,50	1294,65	179,40	1011,21	1218,24	10,75	2785404,96	0,03	0,38	0,03	0,04	0,02	1,55	0,03
<b>Mínimo</b>		35,00	15,00	0,00	20,15	5,08	1,18	636,49	0,07	1,26	0,13	0,09	0,00	5,06	0,58
<b>Máximo</b>		230,00	170,00	50,00	167,35	162,20	20,63	7834,13	0,78	5,45	1,00	1,08	0,48	10,53	1,54
<b>Percentis</b>	25	70,00	45,00	0,00	69,14	47,93	6,06	2464,04	0,25	1,53	0,55	0,67	0,00	7,78	0,80
	50	95,00	62,50	7,50	84,23	68,15	7,91	3403,13	0,34	1,70	0,71	0,81	0,08	8,54	0,92
	75	128,75	85,00	20,00	111,29	87,96	9,61	4679,64	0,47	1,82	0,83	0,92	0,19	9,73	1,07

a. Ha vários modos. O menor valor é mostrado



Anexo 3 (Continuação) - Tabela de correlações de Pearson entre as variáveis de povoamento, parâmetros de solo, utilização do sub-coberto e fisiografia

		Text.	pH	MO	CTC	NT	NEx	NP	CT	CET	G	ACT	GC	CDM	ERN	ERC	ERP	hdom	CAPM	Pastor.	Mobiliz.	Regen.	Inclin.	Expos.
<b>CET</b>	Corr. Pearson	0,003	-0,176	-0,167	0,066	,713**	0,925	0,324	0,877	1	-,044**	0,806	0,806	0,201	0,546	,664**	0,104	-0,303	0,048	-0,13	,056**	-0,213	-0,089	-0,031
	Sig.	0,981	0,145	0,167	0,586	0	0	0,006	0		0,72	0	0	0,095	0	0	0,39	0,011	0,693	0,282	0,648	0,077	0,464	0,802
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
<b>G</b>	Corr. Pearson	-0,106	-0,059	0,155	-0,025	-0,087	-0,079	0,075	-0,08	-0,044	1	-0,04	-0,04	-0,09	-0,023	0,034	0,138	-0,179	0,052	0,063	-0,101	-0,124	0,167	-0,057
	Sig.	0,382	0,63	0,2	0,836	0,472	0,515	0,539	0,537	0,72		0,741	0,741	0,437	0,85	0,779	0,256	0,138	0,668	0,603	0,404	0,305	0,167	0,638
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
<b>ACT</b>	Corr. Pearson	0,114	-0,206	-,295*	0,147	,646**	0,758	0,46	,848*	0,806	-,040**	1	1	,230*	0,312	,307**	0,236	-0,235	,168*	-0,045	,032**	0,012	0,028	,014*
	Sig.	0,345	0,087	0,013	0,223	0	0	0	0	0	0,741		0	0,056	0,009	0,01	0,049	0,05	0,164	0,71	0,794	0,922	0,818	0,91
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
<b>GC</b>	Corr. Pearson	0,114	-0,205	-,295*	0,147	,646**	0,758	0,46	,848*	0,806	-,040**	1	1	,230*	0,312	,307**	0,236	-0,235	,168*	-0,045	,032**	0,012	0,028	,014*
	Sig.	0,347	0,088	0,013	0,224	0	0	0	0	0	0,741		0	0,055	0,009	0,01	0,049	0,05	0,165	0,71	0,793	0,921	0,817	0,911
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
<b>CDM</b>	Corr. Pearson	0,157	-,083**	-,076**	,212**	0,24	0,234	,264**	,248**	,201**	-0,094	0,23	,230**	1**	,064**	0,052	0,088	,130**	-,063**	,042**	0,105	0,049	-,141**	-,056**
	Sig.	0,195	0,497	0,534	0,079	0,045	0,052	0,027	0,039	0,095	0,437	0,056	0,055		0,598	0,671	0,469	0,284	0,603	0,732	0,386	0,687	0,243	0,646
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
<b>ERN</b>	Corr. Pearson	,029**	-0,084	-0,014	-,046**	-0,02	,542**	0,138	0,199	,546**	-0,023	,312**	0,312	0,064	1**	0,807	,148**	-0,255	0,332	-,117**	0,07	-,267**	-0,326	-0,036
	Sig.	0,813	0,491	0,908	0,708	0,87	0	0,254	0,099	0	0,85	0,009	0,009	0,598		0	0,221	0,033	0,005	0,337	0,566	0,026	0,006	0,767
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
<b>ERC</b>	Corr. Pearson	-,071**	-0,045	-0,025	-0,075	0,109	,533**	0,221	0,256	0,664	0,034	,307**	0,307	0,052	0,807	1	,210**	-0,229	0,174	-0,153	0,146	-,237**	-0,234	-0,014
	Sig.	0,56	0,712	0,835	0,539	0,368	0	0,066	0,033	0	0,779	0,01	0,01	0,671	0		0,081	0,056	0,149	0,206	0,229	0,048	0,051	0,907
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
<b>ERP</b>	Corr. Pearson	,210**	-,202**	-0,234	0,195	-0,173	-,069**	,897**	0,027	0,104	0,138	,236**	,236**	0,088	0,148	0,21	1**	-,099**	0,394	0,001	0,103	,093**	,048**	0,131
	Sig.	0,081	0,093	0,051	0,106	0,152	0,572	0	0,822	0,39	0,256	0,049	0,049	0,469	0,221	0,081		0,413	0,001	0,994	0,396	0,444	0,693	0,281

Anexo 3 (Continuação) - Tabela de correlações de Pearson entre as variáveis de povoamento, parâmetros de solo, utilização do sub-coberto e fisiografia

		Text.	pH	MO	CTC	NT	NE <sub>x</sub>	NP	CT	CET	G	ACT	GC	CDM	ERN	ERC	ERP	hdom	CAPM	Pastor.	Mobiliz.	Regen.	Inclin.	Expos.
<b>hdom</b>	Corr. Pearson	0,131	-0,061	0,069	0,139	-0,23	-0,365	-0,16	-0,23	-0,303	-0,179	-0,235	-0,24	0,13	-0,255	-0,229	-0,099	1	0,163	0,247	-0,197	-0,076	-0,075	-0,166
	Sig.	0,28	0,617	0,571	0,25	0,056	0,002	0,182	0,059	0,011	0,138	0,05	0,05	0,284	0,033	0,056	0,413		0,179	0,039	0,102	0,533	0,535	0,17
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
<b>CAPM</b>	Corr. Pearson	0,231	-0,284	-0,06	0,077	-,469**	-0,185	0,25	-0,05	0,048	,052**	0,168	0,168	-0,06	0,332	,174**	0,394	0,163	1	0,115	-,258**	-0,152	0,028	0,057
	Sig.	0,054	0,017	0,623	0,529	0	0,125	0,037	0,685	0,693	0,668	0,164	0,165	0,603	0,005	0,149	0,001	0,179		0,342	0,031	0,209	0,819	0,639
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
<b>Past.</b>	Corr. Pearson	,016*	-,018*	,158*	,078*	-0,11	-,180*	,045*	-,067*	-,130*	0,063	-,045*	-,045*	,042*	-,117*	-0,153	,001*	,247*	,115*	1*	-0,698	,050*	-,091*	-,070*
	Sig.	0,895	0,884	0,192	0,52	0,364	0,135	0,712	0,58	0,282	0,603	0,71	0,71	0,732	0,337	0,206	0,994	0,039	0,342		0	0,683	0,454	0,565
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
<b>Mobiliz.</b>	Corr. Pearson	-0,259	,407*	-0,078	-0,283	,066**	0,127	,058*	-0,05	0,056	-,101**	0,032	,032*	0,105	0,07	,146**	0,103	-,197*	-0,258	-0,698	1**	0,149	-,127*	0,004
	Sig.	0,03	0	0,521	0,018	0,59	0,294	0,633	0,663	0,648	0,404	0,794	0,793	0,386	0,566	0,229	0,396	0,102	0,031	0		0,218	0,294	0,973
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
<b>Regen.</b>	Corr. Pearson	0,036	0,023	0,015	0,139	,008**	-0,177	0,135	-0,08	-0,213	-,124**	0,012	0,012	0,049	-0,267	-,237**	0,093	-0,076	-0,152	0,05	,149**	1	0,092	-0,023
	Sig.	0,766	0,848	0,905	0,252	0,946	0,142	0,265	0,519	0,077	0,305	0,922	0,921	0,687	0,026	0,048	0,444	0,533	0,209	0,683	0,218		0,449	0,85
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
<b>Inclin.</b>	Corr. Pearson	0,072	-0,123	-0,012	0,078	0,093	-0,153	0,01	0,08	-0,089	0,167	0,028	0,028	-0,14	-0,326	-0,234	0,048	-0,075	0,028	-0,091	-0,127	0,092	1	0,361
	Sig.	0,551	0,311	0,923	0,519	0,444	0,207	0,937	0,511	0,464	0,167	0,818	0,817	0,243	0,006	0,051	0,693	0,535	0,819	0,454	0,294	0,449		0,002
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
<b>Expos.</b>	Corr. Pearson	0,108	-0,127	-,233*	0,04	-,021**	-0,075	0,095	-,014*	-0,031	-,057**	0,014	0,014	-,056*	-0,036	-,014**	0,131	-0,166	,057*	-0,07	,004**	-0,023	0,361	1*
	Sig.	0,372	0,294	0,052	0,744	0,864	0,536	0,433	0,905	0,802	0,638	0,91	0,911	0,646	0,767	0,907	0,281	0,17	0,639	0,565	0,973	0,85	0,002	
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70

Anexo 4- Média, desvio-padrão, variância, valor mínimo, valor máximo e intervalo de confiança de 95%

para a média das variáveis de povoamento em cada estrato

Variável	Estrato	Média	Desvio-Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Intervalo de confiança de 95% para a média	
							Limite inferior	Limite superior
NT	1	<b>91</b>	47	2171	35	195	69	113
	2	<b>97</b>	39	1535	40	230	81	113
	3	<b>126</b>	43	1814	70	205	106	146
	Mistos	<b>83</b>	20	420	65	110	58	108
NE	1	<b>57</b>	36	1269	20	155	40	73
	2	<b>61</b>	28	758	15	125	50	72
	3	<b>97</b>	36	1324	45	170	79	114
	Mistos	<b>57</b>	19	370	35	85	33	81
NP	1	<b>11</b>	13	177	0	45	5	17
	2	<b>9</b>	10	104	0	35	5	13
	3	<b>17</b>	16	259	0	50	10	25
	Mistos	<b>13</b>	14	195	0	30	4	30
CT	1	<b>81,35</b>	33,40	1115,89	20,15	157,50	65,72	96,98
	2	<b>86,14</b>	27,69	766,50	41,55	144,50	74,71	97,57
	3	<b>110,78</b>	30,47	928,50	69,65	167,35	96,51	125,04
	Mistos	<b>73,46</b>	13,44	180,56	56,10	85,05	56,78	90,14
CET	1	<b>59,49</b>	31,92	1018,82	15,70	133,60	44,55	74,43
	2	<b>64,25</b>	29,71	882,60	5,08	127,05	51,99	76,52
	3	<b>94,77</b>	37,35	1395,38	12,52	162,20	77,29	112,26
	Mistos	<b>53,09</b>	8,86	78,52	44,45	67,70	42,09	64,09
G	1	<b>7,60</b>	4,17	17,42	1,18	20,63	5,65	9,56
	2	<b>7,68</b>	2,80	7,83	3,07	13,62	6,53	8,84
	3	<b>9,49</b>	2,68	7,17	6,09	17,47	8,24	10,74
	Mistos	<b>6,06</b>	2,10	4,43	3,88	9,51	3,45	8,67
ACT	1	<b>3203,82</b>	1716,80	2947410,59	636,49	7307,66	2400,33	4007,31
	2	<b>3317,30</b>	1202,45	1445882,21	1444,69	6017,78	2820,95	3813,65
	3	<b>4671,50</b>	1812,75	3286062,88	815,96	7834,13	3823,10	5519,89
	Mistos	<b>2484,12</b>	1088,72	1185310,55	1439,89	4285,48	1132,30	3835,95
GC	1	<b>0,32</b>	0,17	0,03	0,07	0,73	0,24	0,40
	2	<b>0,33</b>	0,12	0,01	0,14	0,60	0,28	0,38
	3	<b>0,47</b>	0,18	0,03	0,08	0,78	0,38	0,55
	Mistos	<b>0,25</b>	0,11	0,01	0,14	0,43	0,11	0,38
CDM	1	<b>1,88</b>	0,87	0,76	1,29	5,45	1,47	2,29
	2	<b>1,65</b>	0,20	0,04	1,26	2,07	1,57	1,74
	3	<b>1,73</b>	0,25	0,06	1,30	2,58	1,61	1,85
	Mistos	<b>2,30</b>	1,39	1,92	1,43	4,76	0,58	4,02
ERN	1	<b>0,65</b>	0,22	0,05	0,13	1,00	0,55	0,75
	2	<b>0,64</b>	0,20	0,04	0,27	0,96	0,56	0,72
	3	<b>0,77</b>	0,10	0,01	0,54	0,97	0,72	0,81
	Mistos	<b>0,69</b>	0,17	0,03	0,50	0,93	0,47	0,90
ERC	1	<b>0,73</b>	0,18	0,03	0,28	1,00	0,64	0,81
	2	<b>0,73</b>	0,22	0,05	0,09	0,98	0,64	0,82
	3	<b>0,84</b>	0,19	0,04	0,15	1,08	0,75	0,93
	Mistos	<b>0,74</b>	0,18	0,03	0,53	0,96	0,52	0,97
ERP	1	<b>0,13</b>	0,14	0,02	0,00	0,36	0,06	0,19
	2	<b>0,09</b>	0,11	0,01	0,00	0,47	0,04	0,13
	3	<b>0,16</b>	0,16	0,02	0,00	0,48	0,09	0,24
	Mistos	<b>0,18</b>	0,21	0,05	0,00	0,46	0,08	0,45
hdom	1	<b>8,12</b>	1,27	1,60	5,06	10,50	7,53	8,72
	2	<b>8,50</b>	1,20	1,44	6,06	10,43	8,01	9,00
	3	<b>9,30</b>	0,89	0,80	7,60	10,43	8,88	9,71
	Mistos	<b>8,19</b>	1,70	2,89	6,38	10,53	6,08	10,30
CAPM	1	<b>0,94</b>	0,24	0,06	0,58	1,54	0,83	1,06
	2	<b>0,92</b>	0,18	0,03	0,63	1,25	0,85	1,00
	3	<b>0,91</b>	0,12	0,01	0,72	1,11	0,85	0,96
	Mistos	<b>0,91</b>	0,18	0,03	0,74	1,19	0,69	1,13

Anexo 5- Teste Kolmogorov-Smirnov para verificação da normalidade das variáveis de povoamento

Tests of Normality							
Variável	Estrato	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
NT	1	0,186	20	0,07	0,885	20	0,02
	2	0,163	25	0,09	0,882	25	0,01
	3	0,187	20	0,07	0,915	20	0,08
	Mistos	0,337	5	0,07	0,821	5	0,12
NE	1	0,264	20	0	0,796	20	0
	2	0,123	25	,200 <sup>+</sup>	0,957	25	0,35
	3	0,223	20	0,01	0,924	20	0,12
	Mistos	0,141	5	,200 <sup>+</sup>	0,979	5	0,93
NP	1	0,267	20	0	0,807	20	0
	2	0,292	25	0	0,822	25	0
	3	0,256	20	0	0,853	20	0,01
	Mistos	0,224	5	,200 <sup>+</sup>	0,865	5	0,25
CT	1	0,119	20	,200 <sup>+</sup>	0,965	20	0,65
	2	0,105	25	,200 <sup>+</sup>	0,969	25	0,63
	3	0,149	20	,200 <sup>+</sup>	0,93	20	0,15
	Mistos	0,311	5	0,13	0,825	5	0,13
CET	1	0,157	20	,200 <sup>+</sup>	0,902	20	0,05
	2	0,086	25	,200 <sup>+</sup>	0,979	25	0,87
	3	0,169	20	0,14	0,945	20	0,3
	Mistos	0,275	5	,200 <sup>+</sup>	0,891	5	0,36
G	1	0,178	20	0,1	0,881	20	0,02
	2	0,107	25	,200 <sup>+</sup>	0,969	25	0,61
	3	0,139	20	,200 <sup>+</sup>	0,892	20	0,03
	Mistos	0,281	5	,200 <sup>+</sup>	0,893	5	0,37
ACT	1	0,203	20	0,03	0,913	20	0,07
	2	0,102	25	,200 <sup>+</sup>	0,958	25	0,38
	3	0,124	20	,200 <sup>+</sup>	0,976	20	0,87
	Mistos	0,301	5	0,16	0,879	5	0,3
GC	1	0,204	20	0,03	0,912	20	0,07
	2	0,102	25	,200 <sup>+</sup>	0,958	25	0,38
	3	0,124	20	,200 <sup>+</sup>	0,976	20	0,87
	Mistos	0,301	5	0,16	0,879	5	0,3
CDM	1	0,334	20	0	0,472	20	0
	2	0,074	25	,200 <sup>+</sup>	0,981	25	0,91
	3	0,266	20	0	0,79	20	0
	Mistos	0,414	5	0,01	0,67	5	0,01
ERN	1	0,12	20	0,2	0,969	20	0,74
	2	0,114	25	0,2	0,965	25	0,52
	3	0,111	20	0,2	0,976	20	0,88
	Mistos	0,189	5	0,2	0,96	5	0,81
ERC	1	0,131	20	,200 <sup>+</sup>	0,965	20	0,64
	2	0,124	25	0,2	0,89	25	0,01
	3	0,246	20	,003 <sup>+</sup>	0,724	20	0
	Mistos	0,276	5	0,2	0,879	5	0,31
ERP	1	0,221	20	0,01	0,805	20	0
	2	0,203	25	0,01	0,784	25	0
	3	0,21	20	,021*	0,857	20	0,01
	Mistos	0,253	5	,200 <sup>+</sup>	0,849	5	0,19
hdom	1	0,116	20	,200 <sup>+</sup>	0,962	20	0,59
	2	0,125	25	,200 <sup>+</sup>	0,959	25	0,4
	3	0,17	20	0,13	0,914	20	0,08
	Mistos	0,204	5	,200 <sup>+</sup>	0,947	5	0,72
CAPM	1	0,114	20	,200 <sup>+</sup>	0,96	20	0,55
	2	0,151	25	0,14	0,953	25	0,29
	3	0,121	20	,200 <sup>+</sup>	0,952	20	0,4
	Mistos	0,223	5	0,2	0,91	5	0,47

Anexo 6- Teste Levene para verificação da homogeneidade de variâncias das variáveis de povoamento em cada estrato

<b>Test of Homogeneity of Variance</b>					
		<b>Levene Statistic</b>	<b>df1</b>	<b>df2</b>	<b>Sig.</b>
<b>NT</b>	Com base em média	1,415	3	66	0,25
<b>NE</b>	Com base em média	1,268	3	66	0,29
<b>NP</b>	Com base em média	1,372	3	66	0,26
<b>CT</b>	Com base em média	1,041	3	66	0,38
<b>CET</b>	Com base em média	1,793	3	66	0,16
<b>G</b>	Com base em média	1,06	3	66	0,37
<b>GC</b>	Com base em média	2,21	3	66	0,1
<b>CDM</b>	Com base em média	5,292	3	66	0
<b>ERN</b>	Com base em média	3,279	3	66	0,03
<b>ERC</b>	Com base em média	0,544	3	66	0,65
<b>ERP</b>	Com base em média	4,136	3	66	0,01
<b>hdom</b>	Com base em média	1,282	3	66	0,29
<b>CAPM</b>	Com base em média	2,031	3	66	0,12
<b>ACT</b>	Com base em média	2,212	3	66	0,1

Anexo 7- Teste Kolmogorov-Smirnov para verificação da normalidade dos resíduos das variáveis de povoamento em cada estrato após as transformações

Tests of Normality							
	Estrato	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
NT_transf	1	,122	20	,200*	,967	20	,686
	2	,102	25	,200*	,981	25	,910
	3	,195	19	,055	,932	19	,186
	Mistos	,330	5	,079	,829	5	,136
NE_transf	1	,154	20	,200*	,940	20	,235
	2	,146	25	,175	,956	25	,341
	3	,194	19	,057	,966	19	,699
	Mistos	,113	5	,200*	,998	5	,998
CET_transf	1	,107	20	,200*	,965	20	,656
	2	,110	25	,200*	,962	25	,448
	3	,152	19	,200*	,912	19	,082
	Mistos	,261	5	,200*	,910	5	,467
G_transf	1	,131	20	,200*	,956	20	,461
	2	,116	25	,200*	,966	25	,543
	3	,132	19	,200*	,960	19	,564
	Mistos	,234	5	,200*	,950	5	,735
ERN_transf	1	,137	20	,200*	,941	20	,250
	2	,100	25	,200*	,973	25	,724
	3	,103	19	,200*	,976	19	,882
	Mistos	,182	5	,200*	,946	5	,708
ERC_transf	1	,131	20	,200*	,958	20	,502
	2	,096	25	,200*	,942	25	,164
	3	,211	19	,026	,799	19	,001
	Mistos	,234	5	,200*	,905	5	,438

\*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.

a. Lilliefors Significance Correction

Anexo 8- Teste Levene para verificação da homogeneidade de variâncias dos resíduos das variáveis de povoamento em cada estrato após as transformações.

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
<b>NT_transf</b>	Com base em média	1,627	3	65	,192
	Com base em mediana	1,363	3	65	,262
	Com base em mediana e com df ajustado	1,363	3	55,475	,264
	Com base em média cortada	1,628	3	65	,191
<b>NE_transf</b>	Com base em média	,640	3	65	,592
	Com base em mediana	,639	3	65	,593
	Com base em mediana e com df ajustado	,639	3	58,362	,593
	Com base em média cortada	,642	3	65	,591
<b>CET_transf</b>	Com base em média	1,167	3	65	,329
	Com base em mediana	1,174	3	65	,327
	Com base em mediana e com df ajustado	1,174	3	60,862	,327
	Com base em média cortada	1,182	3	65	,324
<b>G_transf</b>	Com base em média	1,934	3	65	,133
	Com base em mediana	1,893	3	65	,140
	Com base em mediana e com df ajustado	1,893	3	45,333	,144
	Com base em média cortada	1,925	3	65	,134
<b>ERN_transf</b>	Com base em média	2,377	3	65	,078
	Com base em mediana	2,069	3	65	,113
	Com base em mediana e com df ajustado	2,069	3	47,127	,117
	Com base em média cortada	2,364	3	65	,079
<b>ERC_transf</b>	Com base em média	,370	3	65	,775
	Com base em mediana	,411	3	65	,746
	Com base em mediana e com df ajustado	,411	3	64,124	,746
	Com base em média cortada	,413	3	65	,744

Anexo 9- Resultados da ANOVA a um factor (One way) para comparação das médias populacionais de cada estrato

ANOVA						
		Soma dos Quadrados	df	Média dos Quadrados	F	Sig.
<b>NP</b>	Entre Grupos	811,071	3	270,357	1,54	0,21
<b>CT</b>	Entre Grupos	11811,569	3	3937,19	4,48	0,01
<b>ACT</b>	Entre Grupos	34314531,3	3	11438177,1	4,78	0
<b>GC</b>	Entre Grupos	0,343	3	0,114	4,78	0
<b>CDM</b>	Entre Grupos	1,99	3	0,663	1,8	0,16
<b>ERP</b>	Entre Grupos	0,076	3	0,025	1,29	0,29
<b>hdom</b>	Entre Grupos	15,273	3	5,091	3,66	0,02
<b>CAPM</b>	Entre Grupos	0,015	3	0,005	0,15	0,93
<b>NT_transf</b>	Entre Grupos	0,316	3	0,105	3,56	0,02
<b>NE_transf</b>	Entre Grupos	0,839	3	0,28	6,56	0
<b>CET_transf</b>	Entre Grupos	54,554	3	18,185	4,61	0,01
<b>G_transf</b>	Entre Grupos	0,209	3	0,07	2,85	0,04
<b>ERN_transf</b>	Entre Grupos	0,21	3	0,07	1,43	0,24
<b>ERC_transf</b>	Entre Grupos	0,19	3	0,063	1,03	0,38

Anexo 10- Resultados do Teste Post-Hoc Scheffé das variáveis de povoamentos nos diferentes estratos

Várias comparações					
Scheffe					
Variável dependente			Diferença média (I-J)	Erro padrão	Sig.
NT	1	2	-5,75	12,48112	0,975
		3	-34,5	13,15626	0,086
		4,5	8,25	20,80187	0,984
	2	1	5,75	12,48112	0,975
		3	-28,75	12,48112	0,162
		4,5	14	20,38159	0,925
	3	1	34,5	13,15626	0,086
		2	28,75	12,48112	0,162
		4,5	42,75	20,80187	0,248
	4,5	1	-8,25	20,80187	0,984
		2	-14	20,38159	0,925
		3	-42,75	20,80187	0,248
NEx	1	2	-4,3	9,69549	0,978
		3	-39,75000*	10,21995	0,003
		4,5	-0,25	16,15916	1
	2	1	4,3	9,69549	0,978
		3	-35,45000*	9,69549	0,007
		4,5	4,05	15,83268	0,996
	3	1	39,75000*	10,21995	0,003
		2	35,45000*	9,69549	0,007
		4,5	39,5	16,15916	0,124
	4,5	1	0,25	16,15916	1
		2	-4,05	15,83268	0,996
		3	-39,5	16,15916	0,124
NP	1	2	1,75	3,97163	0,978
		3	-6,5	4,18647	0,496
		4,5	-2,25	6,61939	0,99
	2	1	-1,75	3,97163	0,978
		3	-8,25	3,97163	0,24
		4,5	-4	6,48565	0,944
	3	1	6,5	4,18647	0,496
		2	8,25	3,97163	0,24
		4,5	4,25	6,61939	0,937
	4,5	1	2,25	6,61939	0,99
		2	4	6,48565	0,944
		3	-4,25	6,61939	0,937

Várias comparações					
Scheffe					
Variável dependente			Diferença média (I-J)	Erro padrão	Sig.
CT	1	2	-4,79	8,89036	0,962
		3	-29,42500*	9,37127	0,026
		4,5	7,89	14,81727	0,963
	2	1	4,79	8,89036	0,962
		3	-24,635	8,89036	0,062
		4,5	12,68	14,5179	0,858
	3	1	29,42500*	9,37127	0,026
		2	24,635	8,89036	0,062
		4,5	37,315	14,81727	0,107
	4,5	1	-7,89	14,81727	0,963
		2	-12,68	14,5179	0,858
		3	-37,315	14,81727	0,107
CET	1	2	-4,76314	9,58452	0,969
		3	-35,28350*	10,10297	0,01
		4,5	6,4	15,9742	0,984
	2	1	4,76314	9,58452	0,969
		3	-30,52036*	9,58452	0,023
		4,5	11,16314	15,65145	0,917
	3	1	35,28350*	10,10297	0,01
		2	30,52036*	9,58452	0,023
		4,5	41,6835	15,9742	0,089
	4,5	1	-6,4	15,9742	0,984
		2	-11,16314	15,65145	0,917
		3	-41,6835	15,9742	0,089
G	1	2	-0,08046	0,95782	1
		3	-1,88697	1,00963	0,33
		4,5	1,54476	1,59637	0,817
	2	1	0,08046	0,95782	1
		3	-1,80651	0,95782	0,322
		4,5	1,62522	1,56411	0,782
	3	1	1,88697	1,00963	0,33
		2	1,80651	0,95782	0,322
		4,5	3,43173	1,59637	0,212
	4,5	1	-1,54476	1,59637	0,817
		2	-1,62522	1,56411	0,782
		3	-3,43173	1,59637	0,212

Anexo 10 (Continuação) - Resultados do Teste Post-Hoc Scheffé das variáveis de povoamentos nos diferentes estratos

Várias comparações					
Scheffe					
Variável dependente		Diferença média (I-J)	Erro padrão	Sig.	
CT	1	2	-4,79	8,89036	0,962
		3	-29,42500*	9,37127	0,026
		4,5	7,89	14,81727	0,963
	2	1	4,79	8,89036	0,962
		3	-24,635	8,89036	0,062
		4,5	12,68	14,5179	0,858
	3	1	29,42500*	9,37127	0,026
		2	24,635	8,89036	0,062
		4,5	37,315	14,81727	0,107
	4,5	1	-7,89	14,81727	0,963
		2	-12,68	14,5179	0,858
		3	-37,315	14,81727	0,107
CET	1	2	-4,76314	9,58452	0,969
		3	-35,28350*	10,10297	0,01
		4,5	6,4	15,9742	0,984
	2	1	4,76314	9,58452	0,969
		3	-30,52036*	9,58452	0,023
		4,5	11,16314	15,65145	0,917
	3	1	35,28350*	10,10297	0,01
		2	30,52036*	9,58452	0,023
		4,5	41,6835	15,9742	0,089
	4,5	1	-6,4	15,9742	0,984
		2	-11,16314	15,65145	0,917
		3	-41,6835	15,9742	0,089
G	1	2	-0,08046	0,95782	1
		3	-1,88697	1,00963	0,33
		4,5	1,54476	1,59637	0,817
	2	1	0,08046	0,95782	1
		3	-1,80651	0,95782	0,322
		4,5	1,62522	1,56411	0,782
	3	1	1,88697	1,00963	0,33
		2	1,80651	0,95782	0,322
		4,5	3,43173	1,59637	0,212
	4,5	1	-1,54476	1,59637	0,817
		2	-1,62522	1,56411	0,782
		3	-3,43173	1,59637	0,212

Várias comparações					
Scheffe					
Variável dependente		Diferença média (I-J)	Erro padrão	Sig.	
ACT	1	2	-113,47872	463,99218	0,996
		3	-1467,67402*	489,0907	0,037
		4,5	719,69817	773,3203	0,833
	2	1	113,47872	463,99218	0,996
		3	-1354,19529*	463,99218	0,045
		4,5	833,1769	757,69606	0,751
	3	1	1467,67402*	489,0907	0,037
		2	1354,19529*	463,99218	0,045
		4,5	2187,37219	773,3203	0,055
	4,5	1	-719,69817	773,3203	0,833
		2	-833,1769	757,69606	0,751
		3	-2187,37219	773,3203	0,055
GC	1	2	-0,01109	0,04637	0,996
		3	-,14657*	0,04888	0,037
		4,5	0,07216	0,07728	0,832
	2	1	0,01109	0,04637	0,996
		3	-,13548*	0,04637	0,044
		4,5	0,08325	0,07572	0,751
	3	1	,14657*	0,04888	0,037
		2	,13548*	0,04637	0,044
		4,5	0,21874	0,07728	0,055
	4,5	1	-0,07216	0,07728	0,832
		2	-0,08325	0,07572	0,751
		3	-0,21874	0,07728	0,055
CDM	1	2	0,22847	0,18213	0,667
		3	0,14989	0,19199	0,894
		4,5	-0,41559	0,30356	0,602
	2	1	-0,22847	0,18213	0,667
		3	-0,07858	0,18213	0,98
		4,5	-0,64406	0,29742	0,207
	3	1	-0,14989	0,19199	0,894
		2	0,07858	0,18213	0,98
		4,5	-0,56547	0,30356	0,333
	4,5	1	0,41559	0,30356	0,602
		2	0,64406	0,29742	0,207
		3	0,56547	0,30356	0,333

Anexo 10 (Continuação) - Resultados do Teste Post-Hoc Scheffé das variáveis de povoamentos nos diferentes estratos

Várias comparações					
Scheffe					
Variável dependente		Diferença média (I-J)	Erro padrão	Sig.	
ERN	1	2	0,00714	0,05412	0,999
		3	-0,11895	0,05705	0,237
		4,5	-0,04251	0,09021	0,974
	2	1	-0,00714	0,05412	0,999
		3	-0,12609	0,05412	0,154
		4,5	-0,04964	0,08838	0,957
	3	1	0,11895	0,05705	0,237
		2	0,12609	0,05412	0,154
		4,5	0,07644	0,09021	0,869
	4,5	1	0,04251	0,09021	0,974
		2	0,04964	0,08838	0,957
		3	-0,07644	0,09021	0,869
ERC	1	2	-0,00432	0,05931	1
		3	-0,11503	0,06252	0,344
		4,5	-0,01907	0,09885	0,998
	2	1	0,00432	0,05931	1
		3	-0,11072	0,05931	0,331
		4,5	-0,01475	0,09685	0,999
	3	1	0,11503	0,06252	0,344
		2	0,11072	0,05931	0,331
		4,5	0,09596	0,09885	0,815
	4,5	1	0,01907	0,09885	0,998
		2	0,01475	0,09685	0,999
		3	-0,09596	0,09885	0,815
ERP	1	2	0,0398	0,04211	0,827
		3	-0,03273	0,04439	0,909
		4,5	-0,05477	0,07019	0,894
	2	1	-0,0398	0,04211	0,827
		3	-0,07253	0,04211	0,404
		4,5	-0,09457	0,06877	0,598
	3	1	0,03273	0,04439	0,909
		2	0,07253	0,04211	0,404
		4,5	-0,02203	0,07019	0,992
	4,5	1	0,05477	0,07019	0,894
		2	0,09457	0,06877	0,598
		3	0,02203	0,07019	0,992

Várias comparações					
Scheffe					
Variável dependente		Diferença média (I-J)	Erro padrão	Sig.	
hdom	1	2	-0,37919	0,35369	0,765
		3	-1,17109*	0,37283	0,026
		4,5	-0,06509	0,58949	1
	2	1	0,37919	0,35369	0,765
		3	-0,7919	0,35369	0,182
		4,5	0,3141	0,57758	0,961
	3	1	1,17109*	0,37283	0,026
		2	0,7919	0,35369	0,182
		4,5	1,106	0,58949	0,327
	4,5	1	0,06509	0,58949	1
		2	-0,3141	0,57758	0,961
		3	-1,106	0,58949	0,327
CAPM	1	2	0,02036	0,05574	0,987
		3	0,03694	0,05875	0,941
		4,5	0,03638	0,09289	0,985
	2	1	-0,02036	0,05574	0,987
		3	0,01658	0,05574	0,993
		4,5	0,01602	0,09102	0,999
	3	1	-0,03694	0,05875	0,941
		2	-0,01658	0,05574	0,993
		4,5	-0,00056	0,09289	1
	4,5	1	-0,03638	0,09289	0,985
		2	-0,01602	0,09102	0,999
		3	0,00056	0,09289	1

Anexo 11- Teste Kruskal-Wallis para a área mínima, número de espécies e número de espécies por m<sup>2</sup>

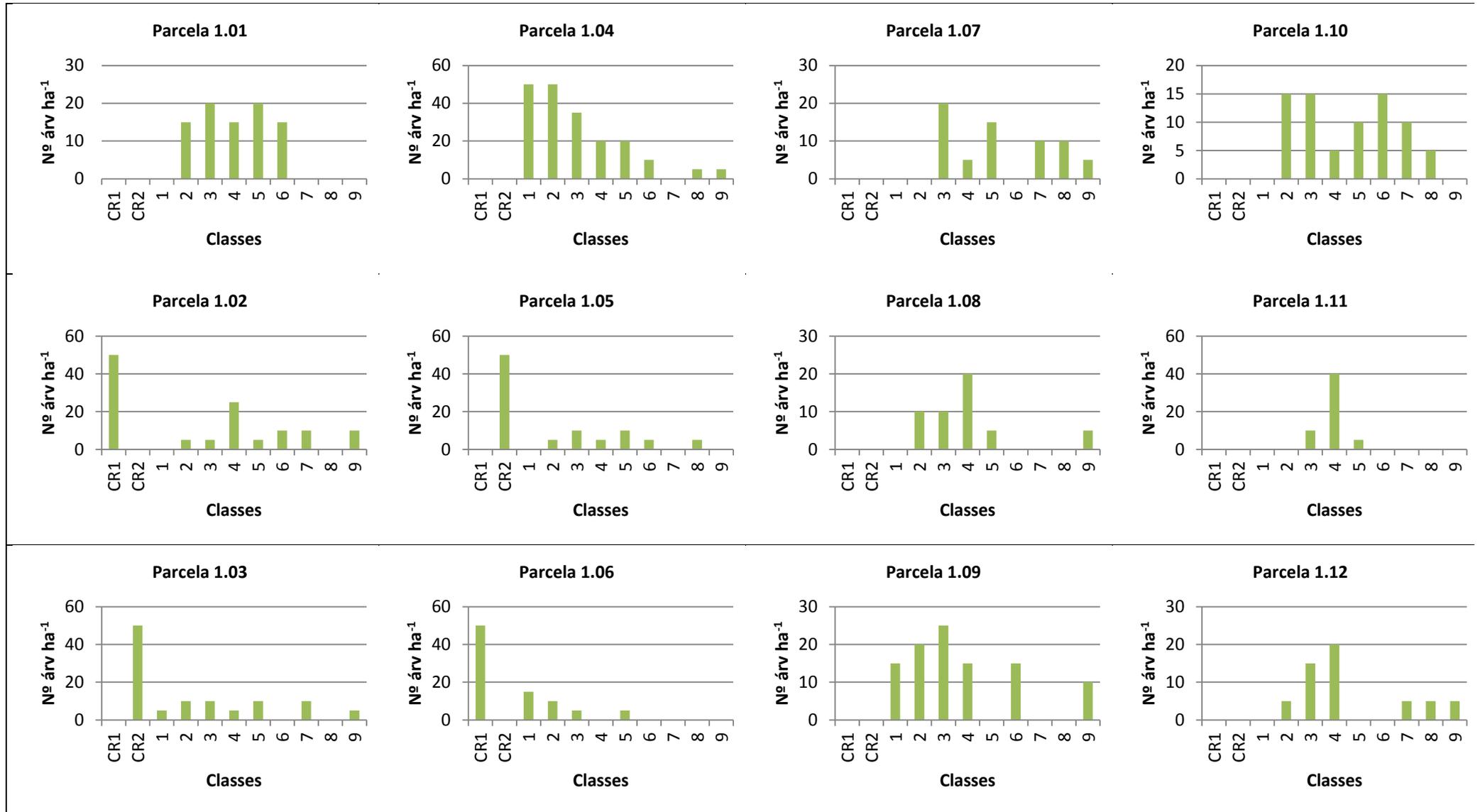
<b>Classificações</b>			
	<b>Estrato</b>	<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>
<b>Área mínima</b>	1	20	38,50
	2	25	33,52
	3	20	35,50
	Mistos	5	33,40
	Total	70	
<b>Nº espécies</b>	1	20	36,30
	2	25	36,46
	3	20	37,75
	Mistos	5	18,50
	Total	70	
<b>Nº espécies m<sup>2</sup></b>	1	20	34,68
	2	25	38,34
	3	20	37,30
	Mistos	5	17,40
	Total	70	

<b>Test Statistics<sup>a,b</sup></b>			
	<b>Área mínima</b>	<b>Nº espécies</b>	<b>Nº espécies m<sup>2</sup></b>
<b>Chi-quadrado</b>	1,152	4,177	5,060
<b>df</b>	3	3	3
<b>Significância Assintótica</b>	,765	,243	,167

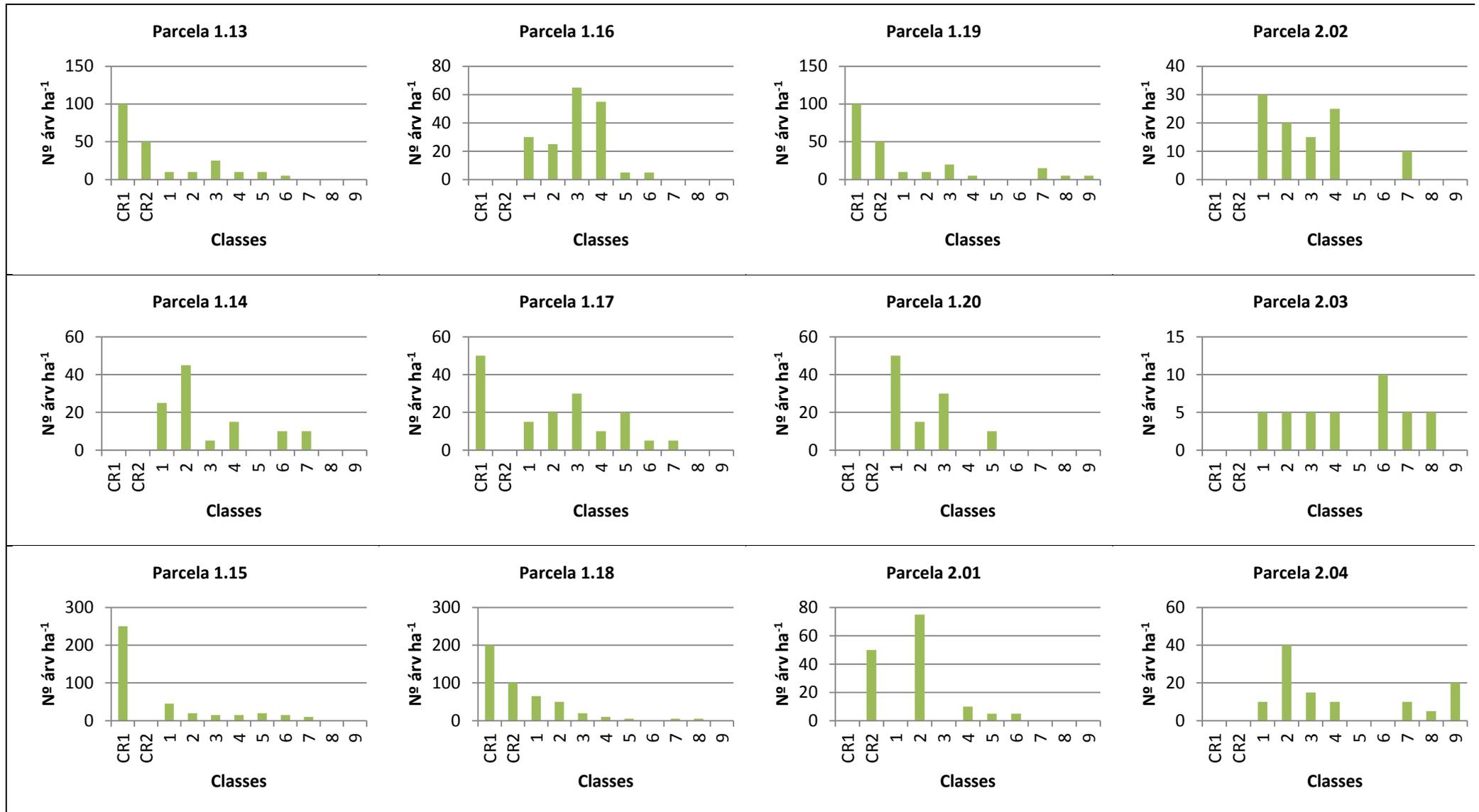
a. Kruskal Wallis Test

b. Variável de agrupamento: Estrato

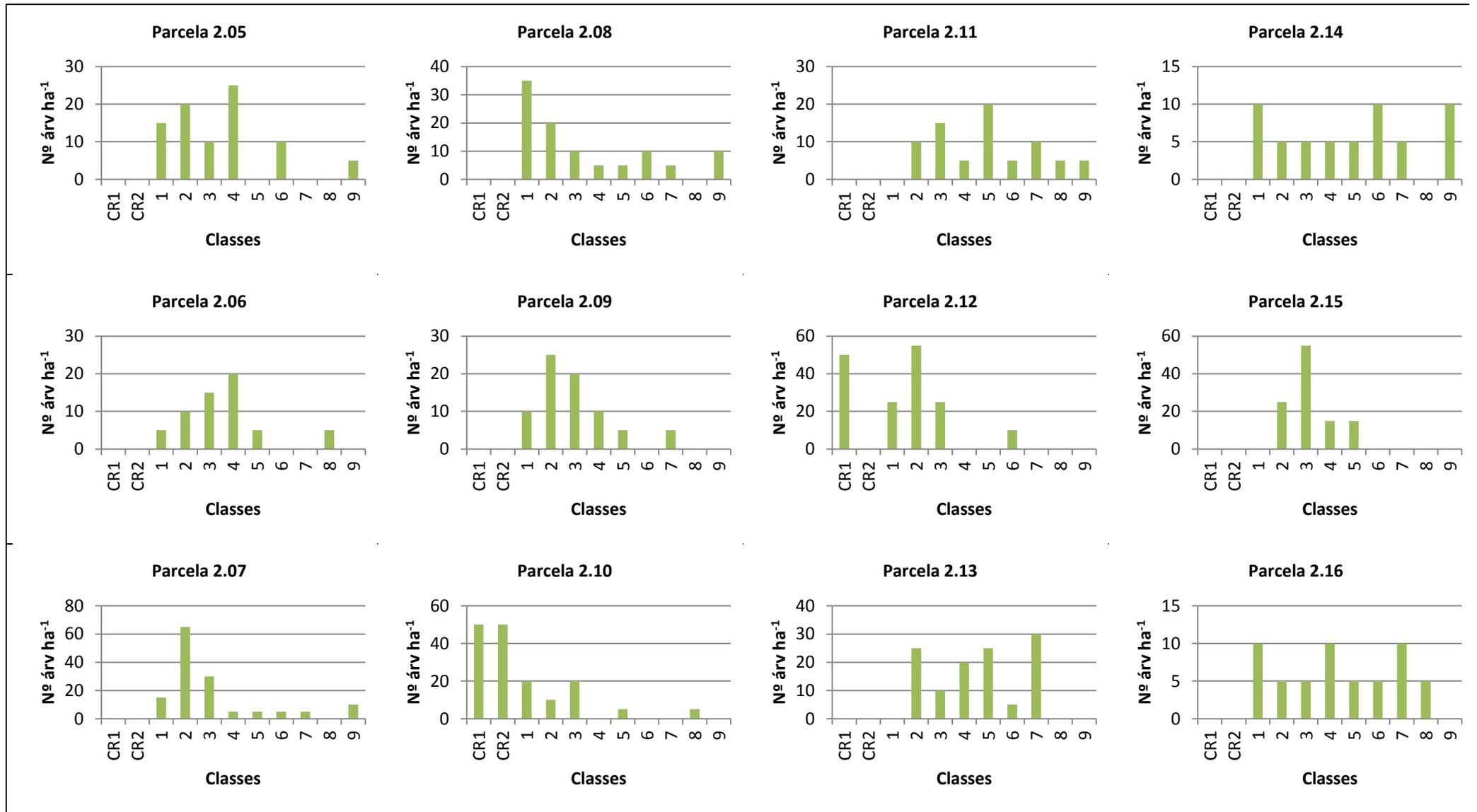
Anexo 13- Distribuição das classes de cap em cada parcela



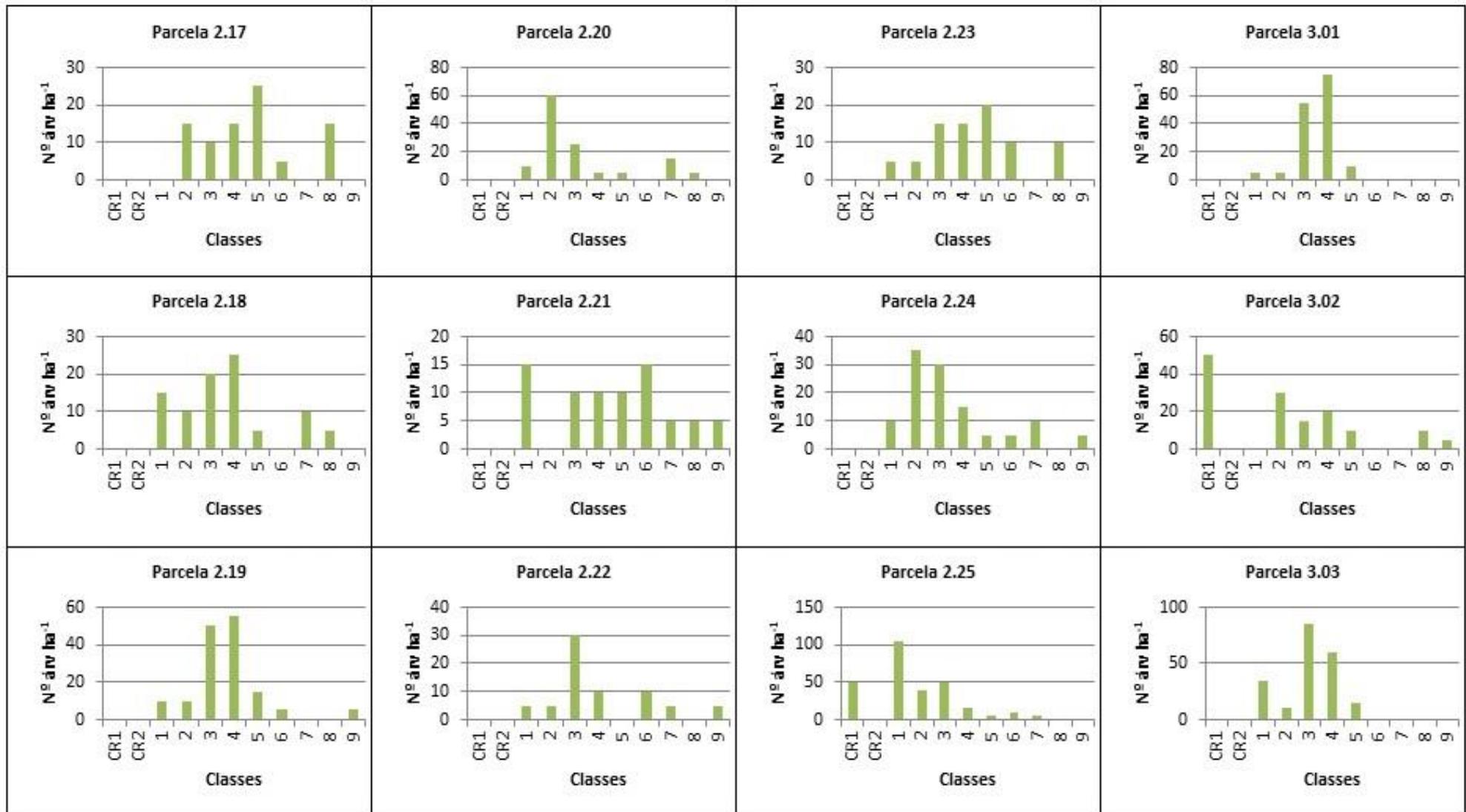
Anexo 13 (Continuação) - Distribuição das classes de cap em cada parcela



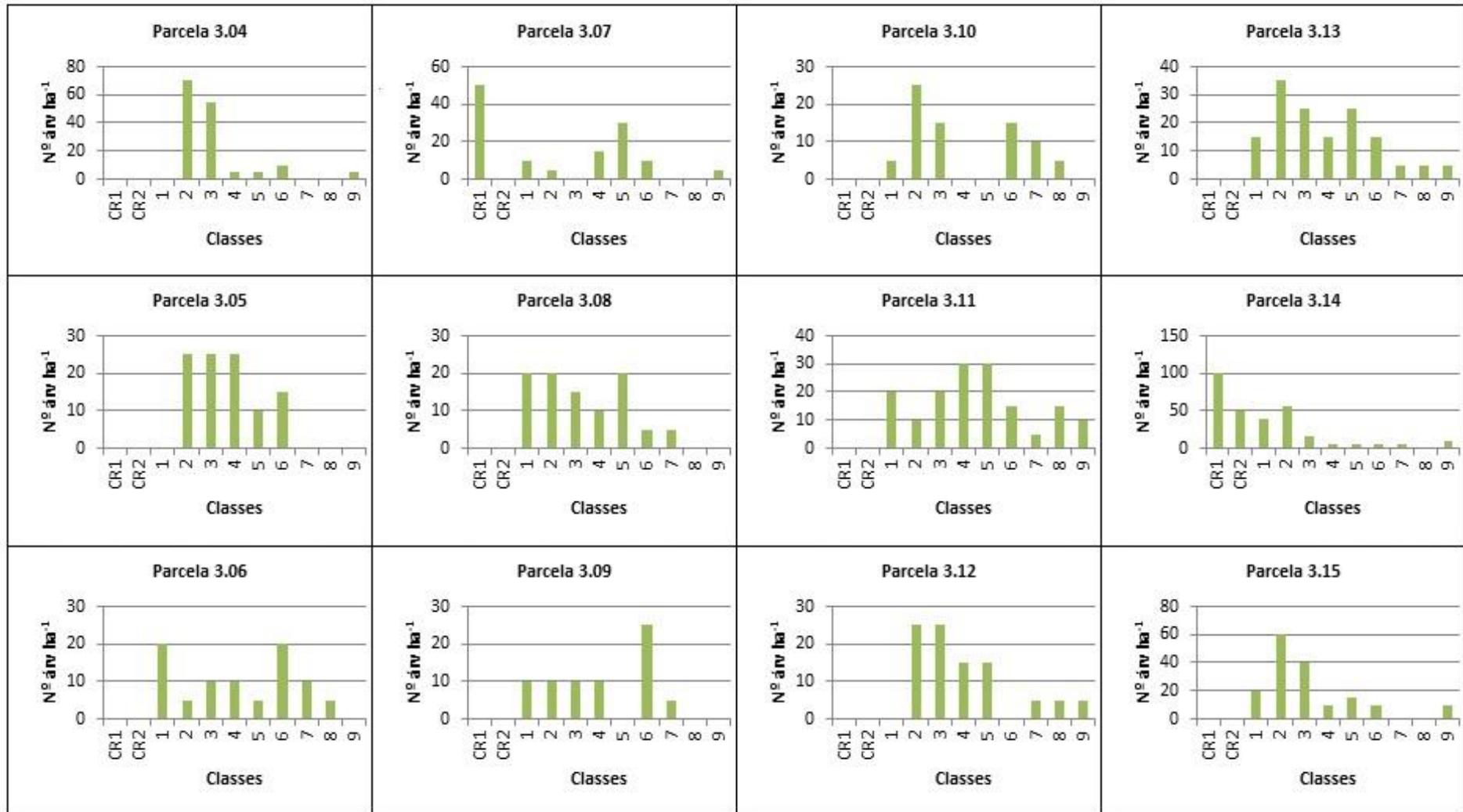
Anexo 13 (Continuação) - Distribuição das classes de cap em cada parcela



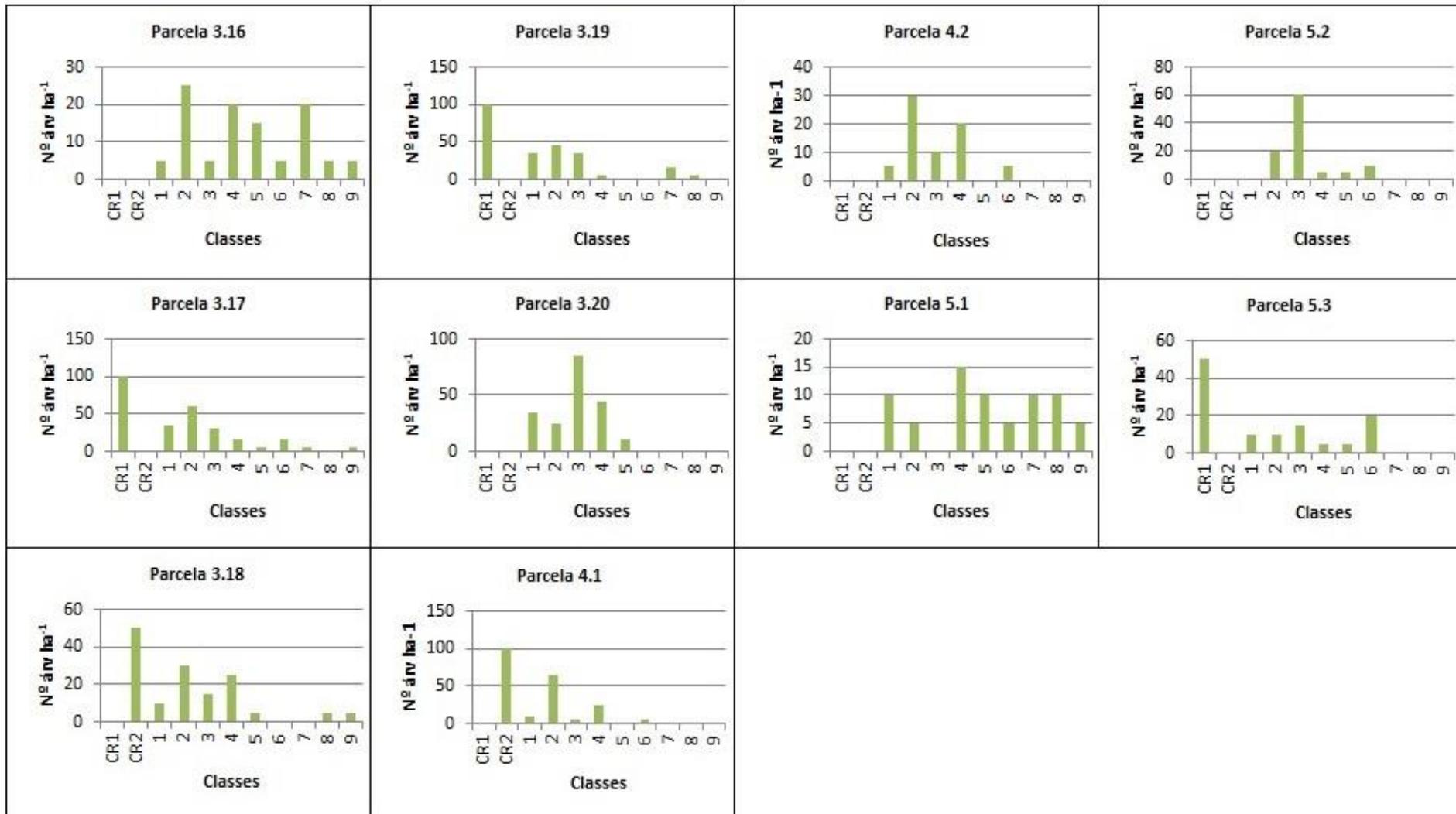
Anexo 13 (Continuação) - Distribuição das classes de cap em cada parcela



Anexo 13 (Continuação) - Distribuição das classes de cap em cada parcela



Anexo 13 (Continuação) - Distribuição das classes de cap em cada parcela



Anexo 14- Balanço económico da actividade florestal, agrícola e pecuária

Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
<b>Receitas Florestais</b>																				
Cortiça							424485,0	475703,5	272234,3							424485,0	475703,5	272234,3		
Pinha	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0
Sobreiros secos	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0
<b>Total</b>	<b>26000,0</b>	<b>26000,0</b>	<b>26000,0</b>	<b>26000,0</b>	<b>26000,0</b>	<b>26000,0</b>	<b>450485,0</b>	<b>501703,5</b>	<b>298234,3</b>	<b>26000,0</b>	<b>26000,0</b>	<b>26000,0</b>	<b>26000,0</b>	<b>26000,0</b>	<b>26000,0</b>	<b>450485,0</b>	<b>501703,5</b>	<b>298234,3</b>	<b>26000,0</b>	<b>26000,0</b>
<b>Despesas Florestais</b>																				
<b>Descortiçamento</b>							68688,0	66335,2	37962,0							68688,0	66335,2	37962,0		
Colheita de pinha	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0
Podas sanitárias (2 operadores)	2300,0	880,0	1210,0	440,0	550,0															
Abertura de regos de sementeira	1091,0	1133,7	656,6	1001,6	930,7	677,6														
Sementeira ao covacho	1493,2	1551,7	898,7	1370,9	1273,8	927,4														
Protecção sementeira sobreiros	4416,2	4589,3	2658,0	4054,6	3767,3	2742,8														
Protecção regeneração natural	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2
Rega árvores jovens	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0														
Aceiros	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6
Controlo de matos	8165,8	5618,3	5483,9	4073,1	11970,1	4814,6				8165,8	5618,3	5483,9	4073,1	11970,1	4814,6				8165,8	5618,3
Monitorização de pragas	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0
Assessoria Florestal	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3
<b>Total</b>	<b>75516,3</b>	<b>71823,1</b>	<b>68957,4</b>	<b>68990,3</b>	<b>76541,9</b>	<b>67212,5</b>	<b>126684,1</b>	<b>124331,3</b>	<b>95958,1</b>	<b>66161,9</b>	<b>63614,5</b>	<b>63480,0</b>	<b>62069,2</b>	<b>69966,2</b>	<b>62810,7</b>	<b>126684,1</b>	<b>124331,3</b>	<b>95958,1</b>	<b>66161,9</b>	<b>63614,5</b>
<b>Receitas Pastoreira e Apoios</b>																				
Pastoreira	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0
Apoio ovinos	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0
RPU	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0
PRODI	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0
PRODER	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1
<b>Total</b>	<b>100486,1</b>																			

Anexo 14 (Continuação) - Balanço económico da actividade florestal, agrícola e pecuária

Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
<b>Despesas Pastorícia</b>																				
Sementeira e adubação	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0
Corte forragem	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9
Enfardação	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7
Recolha e armazenamento de fardos	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0
Adubo	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2
Semente tremocilha	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0
Semente tritícale	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0
Semente sorgo	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0
Semente consociação	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0
Manejo ovinos	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3
Tosquia	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0
Veterinário	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0
Medicamentos	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0
<b>Total</b>	<b>50490,1</b>																			
<b>Balanço Económico</b>																				
Rendimento Líquido	479,8	4172,9	7038,6	7005,8	-545,8	8783,6	373796,9	427368,2	252272,2	9834,1	12381,6	12516,0	13926,8	6029,8	13185,4	373796,9	427368,2	252272,2	9834,1	12381,6
<b>Valor actualizado</b>																				
Ano	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0
VAL (4 %)	461,3	3858,1	6257,3	5988,6	-448,6	6941,8	284054,9	312273,7	177243,1	6643,6	8042,8	7817,5	8364,1	3482,1	7321,4	199573,2	219399,4	124528,6	4667,7	5650,8

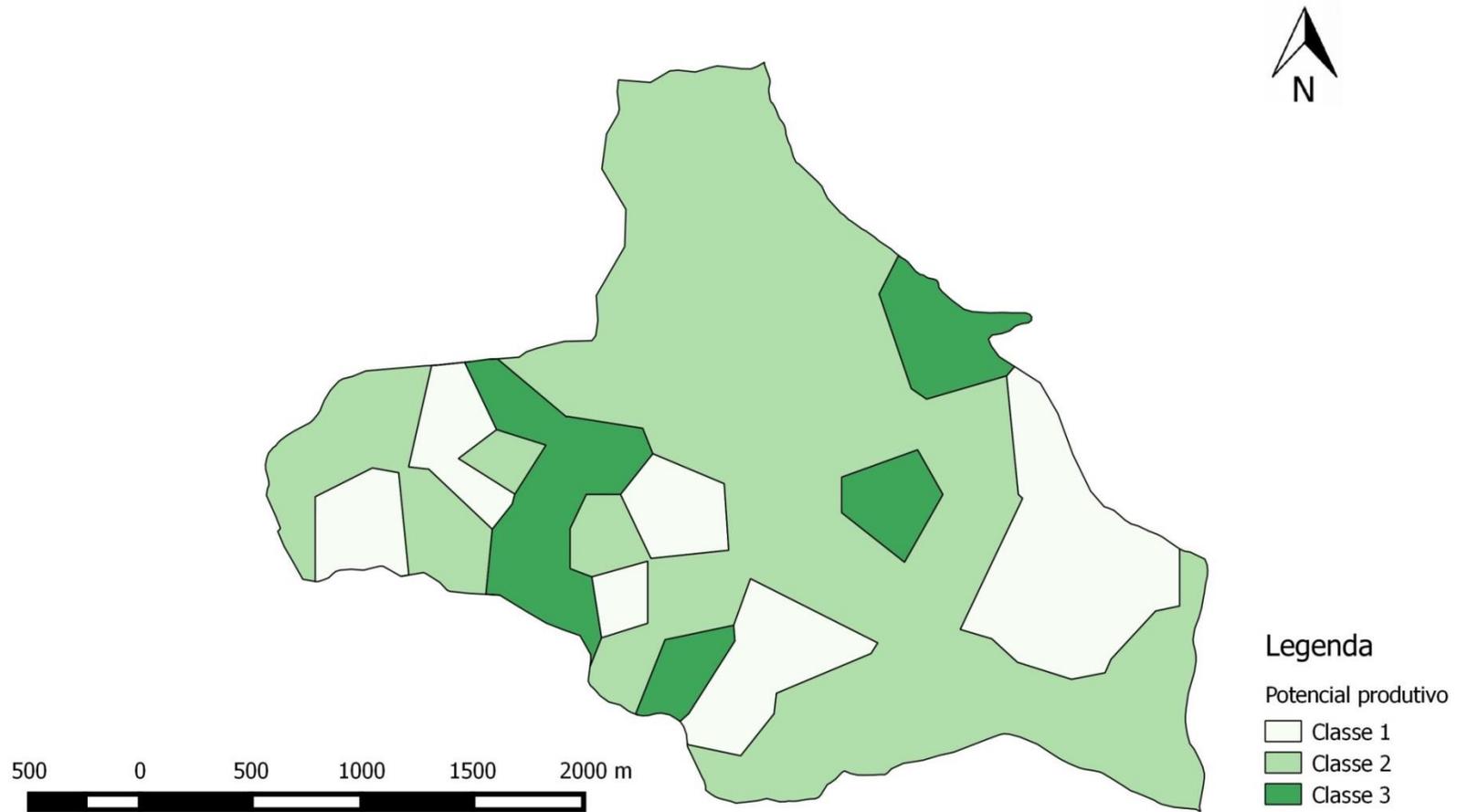
Anexo 15- Balanço económico da actividade florestal, agrícola e pecuária com as receitas obtidas através da cortiça diluídos nos anos entre os descortiçamentos

Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
<b>Receitas Florestais</b>																				
Cortiça	114495,3	114495,3	114495,3	114495,3	114495,3	114495,3	114495,3	114495,3	114495,3	114495,3	114495,3	114495,3	114495,3	114495,3	114495,3	114495,3	114495,3	114495,3	114495,3	114495,3
Pinha	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0	24000,0
Sobreiros secos	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0
<b>Total</b>	<b>140495,3</b>																			
<b>Despesas Florestais</b>																				
<b>Descortiçamento</b>							68688,0	66335,2	37962,0							68688,0	66335,2	37962,0		
<b>Colheita de pinha</b>	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0	10500,0
<b>Podas sanitárias (2 operadores)</b>	2300,0	880,0	1210,0	440,0	550,0															
<b>Abertura de regos de sementeira</b>	1091,0	1133,7	656,6	1001,6	930,7	677,6														
<b>Sementeira ao covacho</b>	1493,2	1551,7	898,7	1370,9	1273,8	927,4														
<b>Protecção sementeira sobreiros</b>	4416,2	4589,3	2658,0	4054,6	3767,3	2742,8														
<b>Protecção regeneração natural</b>	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2	2433,2
<b>Rega árvores jovens</b>	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0														
<b>Aceiros</b>	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6	1256,6
<b>Controlo de matos</b>	8165,8	5618,3	5483,9	4073,1	11970,1	4814,6				8165,8	5618,3	5483,9	4073,1	11970,1	4814,6				8165,8	5618,3
<b>Monitorização de pragas</b>	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0	29855,0
<b>Assessoria Florestal</b>	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3	13951,3
<b>Total</b>	<b>75516,3</b>	<b>71823,1</b>	<b>68957,4</b>	<b>68990,3</b>	<b>76541,9</b>	<b>67212,5</b>	<b>126684,1</b>	<b>124331,3</b>	<b>95958,1</b>	<b>66161,9</b>	<b>63614,5</b>	<b>63480,0</b>	<b>62069,2</b>	<b>69966,2</b>	<b>62810,7</b>	<b>126684,1</b>	<b>124331,3</b>	<b>95958,1</b>	<b>66161,9</b>	<b>63614,5</b>
<b>Receitas Pastorícia e Apoios</b>																				
<b>Pastorícia</b>	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0	30850,0
<b>Apoio ovinos</b>	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0	13600,0
<b>RPU</b>	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0
<b>PRODI</b>	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0	2550,0
<b>PRODER</b>	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1	50936,1
<b>Total</b>	<b>100486,1</b>																			

Anexo 15 (Continuação) - Balanço económico da actividade florestal, agrícola e pecuária com as receitas obtidas através da cortiça diluídos nos anos entre os descortiçamentos

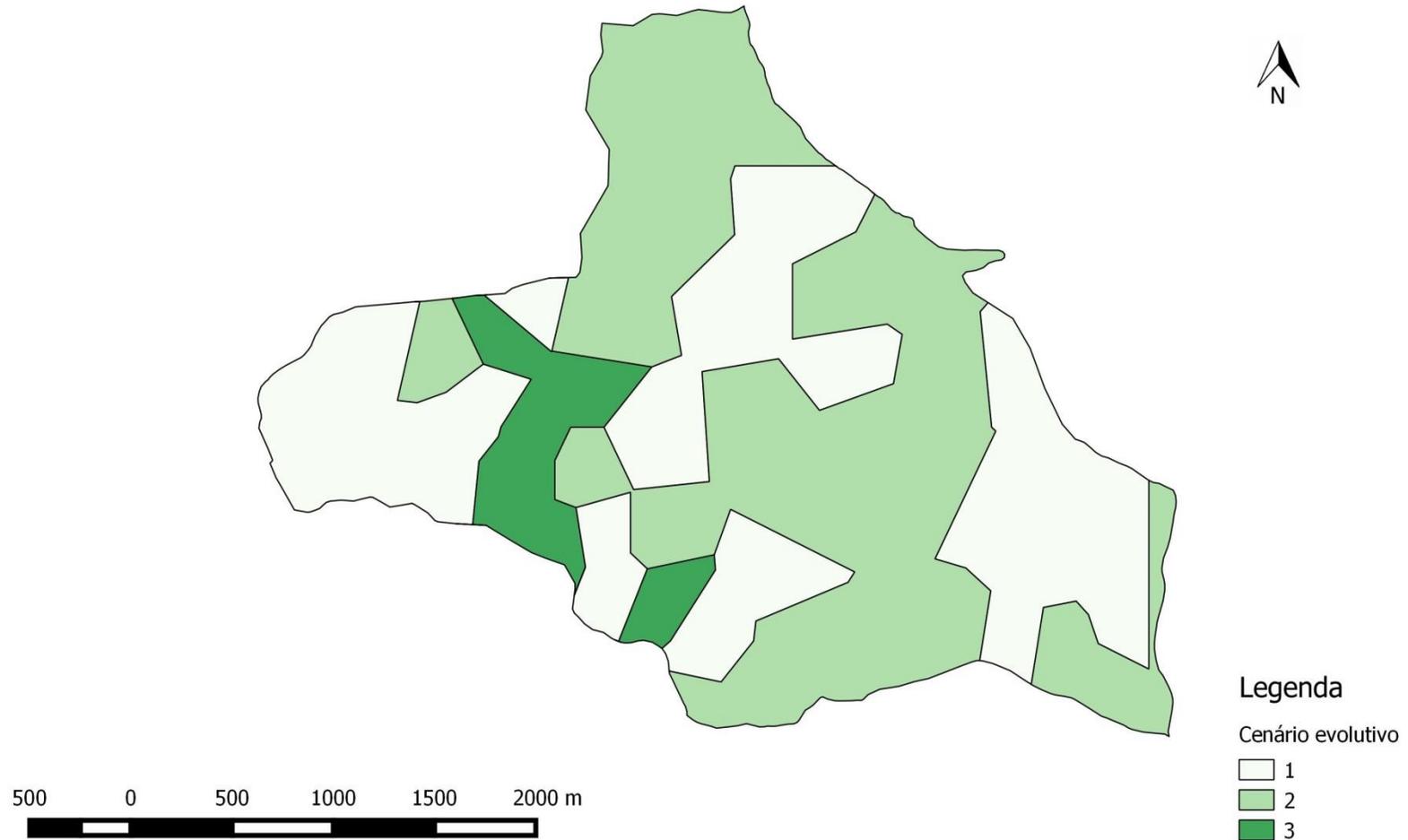
Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
<b>Despesas Pastorícia</b>																				
Sementeira e adubação	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0	10508,0
Corte forragem	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9	1395,9
Enfardarão	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7	1090,7
Recolha e armazenamento de fardos	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0	924,0
Adubo	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2	6297,2
Semente tremocilha	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0	5145,0
Semente tritcale	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0	3780,0
Semente sorgo	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0	480,0
Semente consociação	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0	561,0
Maneio ovinos	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3	15608,3
Tosquia	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0
Veterinário	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0	1600,0
Medicamentos	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0	1100,0
<b>Total</b>	<b>50490,1</b>																			
<b>Balanço Económico</b>																				
Rendimento Líquido	114975,1	118668,2	121533,9	121501,1	113949,5	123278,9	63807,2	66160,0	94533,2	124329,4	126876,9	127011,3	128422,1	120525,1	127680,6	63807,2	66160,0	94533,2	124329,4	126876,9
<b>Valor actualizado</b>																				
Ano	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0
VAL (4 %)	110553,0	109715,5	108043,2	103859,6	93658,1	97429,1	48488,2	48342,5	66417,8	83992,5	82416,8	79330,9	77127,0	69600,3	70896,5	34067,2	33964,8	46664,2	59012,0	57905,0

### Carta de potencial produtivo

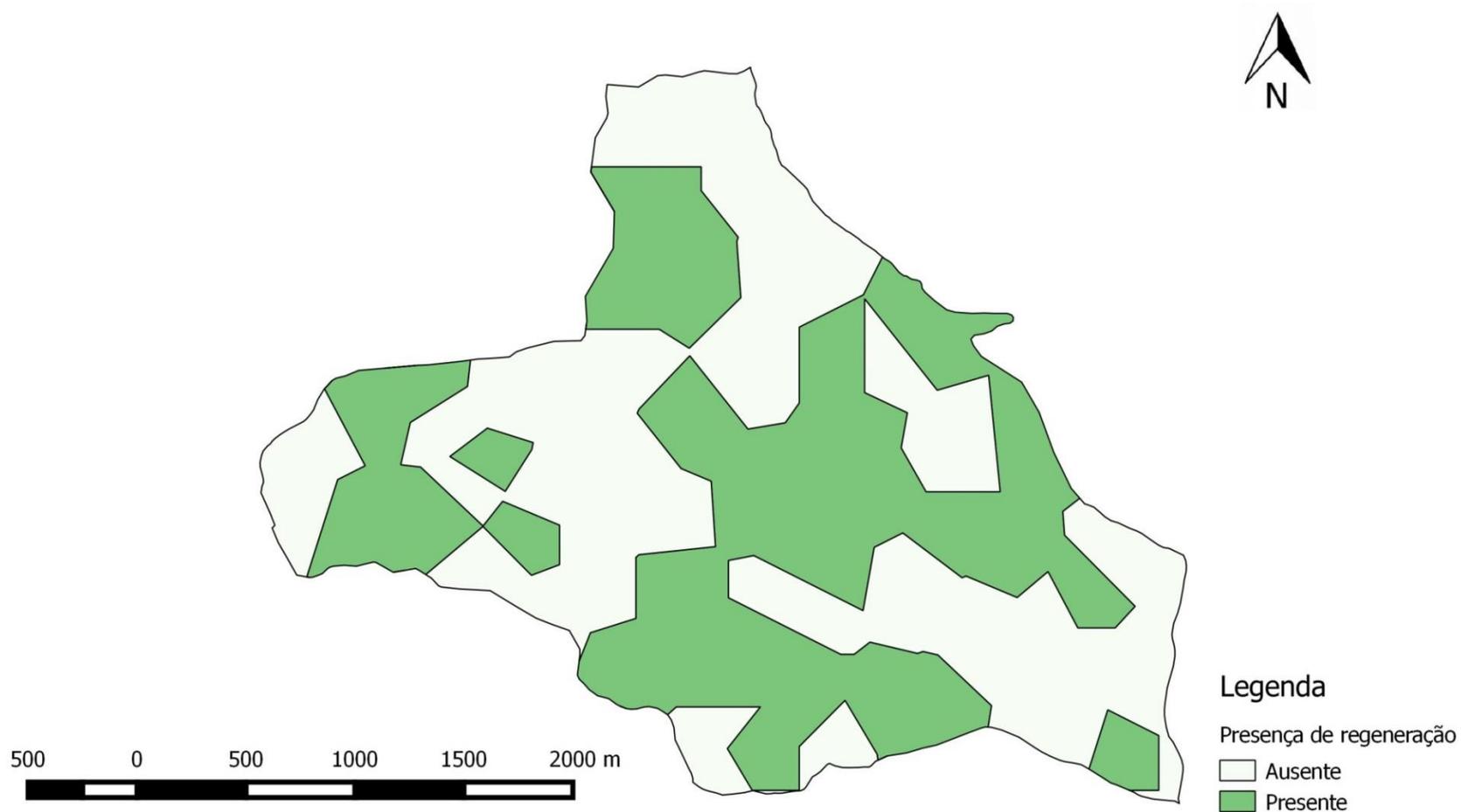


Anexo 17- Carta do cenário evolutivo

**Carta de cenário evolutivo**



### Carta de presença de regeneração



### Carta de presença de *Cistus salvifolius*

