

## Avaliação do stock de CO<sub>2</sub> e previsão da respetiva evolução num horizonte de 30 anos na Tapada das Roças e na Tapada do Mouco

Paula Soares<sup>1\*</sup>, João Pedro Pina<sup>2</sup>, Margarida Tomé<sup>1</sup> e Nuno Oliveira<sup>3</sup>

1: Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa

2: Cistus, Floresta e Ambiente, Lda, R. Dom Tomás de Almeida, 9, 2510-090 Óbidos

3: Parques de Sintra - Monte da Lua, Parque de Monserrate, 2710-405 Sintra

e-mail: {Autor para correspondência}, paulasoares@isa.utl.pt

**Resumo:** Neste trabalho avaliou-se o stock de CO<sub>2</sub> para um momento base (maio de 2011) e estimou-se a respetiva evolução num horizonte de 30 anos para 20 ha de floresta localizados nas Tapadas das Roças e do Mouco sob gestão da Parques de Sintra – Monte da Lua, em Sintra. Com base na cartografia e trabalho de campo identificaram-se 9 estratos e marcaram-se 26 parcelas de inventário. Nestas parcelas mediram-se os diâmetros cruzados e a altura total de cada árvore com diâmetro superior a 4,5 cm e, abaixo deste valor, contabilizou-se o número de árvores por espécie e por estrato tendo sido atribuídos valores médios de diâmetro e de altura. Recolheram-se amostras de folhada e de solo. Para caracterizar o momento base calculou-se a biomassa total da componente arbórea, a biomassa do horizonte orgânico do solo (folhada) e o teor de carbono no solo. Em dezembro de 2011 plantaram-se várias espécies de árvores consideradas adaptadas à área de estudo. A estimativa da evolução do stock de CO<sub>2</sub> foi efetuada para os períodos 5, 15 e 30 anos considerando dois cenários: 1 - evolução do stock de CO<sub>2</sub> para a situação que caracteriza o momento base; 2 - evolução do stock de CO<sub>2</sub> para a situação que caracteriza o momento base mas com a remoção de eucaliptos, pinheiros bravos e acácias e com a inclusão das árvores plantadas em dezembro. Assumiu-se que não houve ingresso de acácias porque foram eliminadas por pulverização foliar. Assumiu-se que o stock de CO<sub>2</sub> das componentes horizonte orgânico do solo (folhada) e solo foi constante no horizonte 30 anos. Neste trabalho apresentamos os resultados deste estudo.

**Palavras-chave:** floresta mista, stock carbono, fixação carbono

**Abstract:** In this work, and in 20 ha of forest located in Tapada das Roças and Tapada do Mouco, areas managed by Parques de Sintra – Monte da Lua, the CO<sub>2</sub> stock of the baseline (may 2011) was estimated as well as the CO<sub>2</sub> evolution for a 30 years period. Based on maps and field work, 9 strata were identified and 26 inventory plots were defined. Dbh, total height of trees with a dbh larger than 4,5 cm and, for those with a dbh smaller than 4,5 cm, number of trees per species and strata were counted and mean dbh and height calculated. Litter and soil samples were collected. To characterize the baseline, total aboveground biomass, litter biomass and soil carbon were estimated. In December 2011, several adapted tree species were planted. Estimates of CO<sub>2</sub> stock during 30 years – 5, 15 and 30 years – were done considering 2 scenarios: (1) the situation characterized in the baseline; (2) the situation characterized in the baseline but considering the adapted tree species planted in December 2011 and the cut of eucalyptus, maritime pine and acacia genus. Ingrowth of acacias was not considered because natural regeneration was controlled by herbicides. Litter and soil CO<sub>2</sub> stock were assumed constant during the 30 years period. Results are presented in this work.

**Keywords:** mixed forest, carbon stock, carbon fixation

## 1. INTRODUÇÃO

Neste trabalho pretende-se estimar o stock de CO<sub>2</sub> em 20 hectares localizados na Tapada das Roças e na Tapada do Mouco, considerando maio de 2011 como situação base.

De acordo com as guidelines do LULUCF Land Use, Land-Use Change and Forestry (IPCC, 2003) podem usar-se dois métodos baseados em inventários para estimar as emissões/remoções de carbono na floresta:

1. método *default*: as emissões/remoções de carbono são avaliadas pela diferença entre o crescimento e as perdas de biomassa (associadas principalmente a cortes e fogos); a incerteza do método *default* está associada principalmente às estimativas do crescimento da biomassa, sempre difíceis de obter, assim como às estimativas das correspondentes perdas;

2. método *stock-change*: as emissões/remoções de carbono são avaliadas pela diferença entre os *stocks* de carbono em dois inventários sucessivos; a incerteza está principalmente relacionada com os erros de amostragem associados a cada um dos inventários florestais.

Neste trabalho optou-se pelo método *stock-change*, sendo a situação de referência caracterizada com base em inventário florestal e a monitorização (repetição do inventário ao longo do período em análise) substituída por estimativas realizadas com os modelos de crescimento disponíveis para as diferentes espécies florestais presentes nas Tapadas ou, na ausência de modelo para as espécies, com modelos disponíveis para uma espécie com uma taxa de crescimento semelhante.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO NO ANO BASE

O inventário na Tapada das Roças e na Tapada do Mouco decorreu na primavera de 2011. Na figura 1 identificam-se os estratos considerados e localizam-se as 26 parcelas de inventário.



Figura 1. Estratos considerados e localização das parcelas de inventário na Tapada das Roças e na Tapada do Mouco.

Na tabela 1 listam-se as espécies inventariadas nos vários estratos na Tapada das Roças e na Tapada do Mouco indicando, ao nível da árvore, os valores mínimos e máximos de diâmetro medido a 1,30 m de altura e de altura total. No inventário, as medições foram efetuadas ao nível da árvore tendo sido medidos os diâmetros cruzados e a altura total de cada árvore com diâmetro superior a 4,5 cm (sendo considerada “árvore”, indivíduo com altura igual ou superior a 2,0 m). Abaixo dos 4,5 cm, contabilizou-se o número de árvores por espécie e por estrato tendo sido atribuídos valores médios de diâmetro e de altura.

Tabela 1. Listagem e caracterização das espécies inventariadas.

espécie	nome comum	nº árv.	d (cm) (min-máx)	h (m) (min-máx)
<u>TAPADA DAS ROÇAS</u>				
<i>Acacia spp.</i>	acácia	12	7,1 – 35,6	9,1 – 19,3
<i>Arbutus unedo</i>	medronheiro	5	4,6 – 12,2	3,7 – 6,2
<i>Castanea sativa</i>	castanheiro	5	7,9 – 11,5	8,6 – 13,1
<i>Cupressus spp.</i>	cipreste	12	5,4 – 28,7	4,0 – 14,5
<i>Eucalyptus spp.</i>	eucalipto	449	4,6 – 44,3	3,5 – 32,3
<i>Pinus pinaster</i>	pinheiro bravo	300	4,7 – 46,7	5,1 – 21,6
<i>Pittosporum undulatum</i>	incenso	118	4,2 – 23,0	4,7 – 17,8
<i>Quercus spp.</i>	carvalho	9	5,5 – 19,7	3,0 – 13,8
<i>Quercus suber</i>	sobreiro	10	5,1 – 41,8	2,9 – 13,8
<u>TAPADA DO MOUCO</u>				
<i>Acacia spp.</i>	acácia	8	5,5 – 69,9	5,9 – 27,7
<i>Araucaria sp.</i>	araucária	1	31,8	14,0
<i>Arbutus unedo</i>	medronheiro	18	4,6 – 8,2	3,4 – 6,2
<i>Cupressus spp.</i>	cipreste	1	21,5	12,6
<i>Erica arborea</i>	urze	7	4,4 – 5,7	3,6 – 5,2
<i>Eucalyptus spp.</i>	eucalipto	264	4,6 – 62,2	3,0 – 36,2
<i>Pinus pinaster</i>	pinheiro bravo	187	5,0 – 42,9	4,0 – 21,3
<i>Pinus pinea</i>	pinheiro manso	28	5,2 – 14,3	3,1 – 6,6
<i>Platanus spp.</i>	plátano	1	39,6	22,0
<i>Quercus spp.</i>	carvalho	4	5,7 – 46,2	4,5 – 17,2
<i>Quercus suber</i>	sobreiro	2	5,7 – 9,1	4,3 – 6,0
<i>Robinia pseudoacacia</i>	folhado	3	9,4 – 18,6	8,0 – 13,9

Para avaliar o *stock* de CO<sub>2</sub> em maio de 2011 calculou-se a biomassa total da componente arbórea, a biomassa do horizonte orgânico do solo (folhada) e o teor de carbono no solo. Por biomassa total da componente arbórea entendeu-se a soma da biomassa aérea com a biomassa das raízes. Os valores foram calculados ao nível da árvore. Para estimar a biomassa total de cada árvore recorreu-se à

informação publicada tendo sido selecionada a mais adequada e atual. O documento base foi o relatório do inventário florestal nacional 2005-2006 (TOMÉ et al., 2007). Na inexistência de equações para determinadas espécies, as biomassas foram estimadas com equações de espécies com forma e crescimento semelhantes. A biomassa ao nível da parcela foi calculada pelo somatório da biomassa das árvores da parcela, posteriormente reduzida ao hectare. A avaliação ao nível do estrato foi baseada no valor médio de biomassa por hectare, multiplicado pela área total do estrato.

Determinou-se também a biomassa (seca) da folhada de cada parcela de inventário a qual foi, posteriormente, reduzida ao hectare. A avaliação, ao nível do estrato, foi baseada no valor médio de biomassa por hectare, multiplicado pela área total do estrato.

Para calcular os valores de carbono para a componente arbórea e para o horizonte orgânico do solo (folhada) multiplicaram-se os valores de biomassa por 0,5 (NABUURS et al., 2003) e os valores de CO<sub>2</sub> resultaram da multiplicação dos valores de carbono por 3,67.

Para determinar os valores de carbono no solo fez-se, em cada parcela de inventário, 4 recolhas de solo na camada 0-30 cm. Desse compósito retirou-se uma amostra. A avaliação, ao nível do estrato, foi baseada no valor médio de carbono por hectare, multiplicado pela área total do estrato.

### 3. ESTRATO CORRESPONDENTE À PLANTAÇÃO EFETUADA EM DEZEMBRO DE 2011

Para além dos estratos inventariados foi considerado um outro estrato que corresponde a uma arborização efetuada em dezembro de 2011 com várias espécies de árvores: *Arbutus unedo*, *Castanea sativa*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Frangula alnus*, *Fraxinus angustifolia*, *Ilex aquifolium*, *Juglans nigra*, *Laurus nobilis*, *Malus sylvestris*, *Prunus avium*, *Prunus lusitanica*, *Pyrus bourgaeana*, *Quercus pyrenaica*, *Quercus robur*, *Quercus suber*, *Salix atrocinerea*, *Sambucus nigra* e *Sorbus domestica*. Estas árvores foram plantadas a compasso 4x4 por toda a área e foram distribuídas em várias combinações de espécies.

Este estrato não foi considerado na caracterização da *baseline* uma vez que a plantação foi posterior à realização do inventário.

### 4. EVOLUÇÃO DO STOCK DE CO<sub>2</sub> NUM HORIZONTE DE 30 ANOS

A previsão da evolução do *stock* de CO<sub>2</sub> foi efetuada para os períodos 5 anos (ano 2016), 15 anos (ano 2026) e 30 anos (ano 2041). Foram considerados dois cenários:

#### Cenário 1:

Evolução do *stock* de CO<sub>2</sub> num horizonte de 30 anos para a situação que caracteriza a *baseline*. Assumiu-se que o *stock* de CO<sub>2</sub> das componentes *horizonte orgânico do solo (folhada)* e *solo* foi constante no horizonte 30 anos.

#### Cenário 2:

Evolução do *stock* de CO<sub>2</sub> num horizonte de 30 anos para a situação que caracteriza a *baseline* mas com a remoção de eucaliptos, pinheiros bravos e acácias de acordo com o plano de gestão definido para a área e com a inclusão das árvores plantadas em dezembro de 2011. Assumiu-se que não houve ingresso de acácias porque a regeneração natural e a rebentação foram controladas por pulverização foliar. Assumiu-se que o *stock* de CO<sub>2</sub> das componentes *horizonte orgânico do solo*

(*folhada*) e *solo* foi constante no horizonte 30 anos.

Utilizaram-se equações de crescimento em diâmetro independentes da idade. A inexistência de equações em Portugal para algumas das espécies inventariadas e para as espécies plantadas nas Tapadas fez com que se optasse pelas equações apresentadas no trabalho de TRASOBARES *et al.* (2007), para o nordeste da Península Ibérica. Efetuado o crescimento em diâmetro de cada árvore, aplicou-se uma equação hipsométrica para estimar a altura total. Utilizaram-se as equações hipsométricas desenvolvidas por TOMÉ *et al.* (2007) para árvores isoladas.

Assumiu-se que todas as árvores plantadas em dezembro de 2011 tinham, 5 anos mais tarde (ano 2016), um diâmetro e uma altura variáveis com a espécie. O diâmetro, em 2016, foi definido com base na observação de dados de inventário das bases de dados do Grupo Forchange (Centro de Estudos Florestais do Instituto Superior de Agronomia); para as espécies em relação às quais não existiam referências atribuíram-se valores de diâmetro de espécies com forma e crescimento semelhantes. A altura, em 2016, foi calculada tendo por base o valor de diâmetro em 2016, com as relações hipsométricas já referidas. A cada espécie foi atribuído um valor máximo de altura definido com base no guia Los Árboles y Arbustos de la Península Ibérica y Islas Baleares (GONZÁLEZ, 2006).

Calculados os pares de valores diâmetro/altura da árvore aplicaram-se equações de estimação da biomassa total (NABUURS *et al.*, 2003, ZIANI *et al.*, 2005, MONTERO *et al.*, 2005, TOMÉ *et al.*, 2007). Para estimar a biomassa total de cada árvore do estrato correspondente à plantação de dezembro de 2011, recorreu-se à informação publicada tendo sido selecionada a mais adequada e atual. O documento base foi o trabalho de TOMÉ *et al.* (2007). Na inexistência de equações para determinadas espécies, as biomassas foram estimadas com equações de espécies com forma e taxa de crescimento semelhantes.

As estimativas apresentadas basearam-se nos seguintes pressupostos:

- a não existência de mortalidade natural – o número de árvores manteve-se em períodos em que não tenham existido cortes (desbastes e/ou cortes finais);
- a eliminação total das acácias no ano 2021;
- a redução da densidade dos pinheiros bravos e eucaliptos em dois momentos: 2021 e 2031;
- a não influência no crescimento das árvores jovens das árvores já existentes no momento da plantação efetuada em 2011;
- que todas as árvores plantadas em 2011 tinham, em 2016, valores de diâmetro e de altura;
- a utilização de equações de estimação da biomassa e da altura total e de equações de crescimento em diâmetro ao nível da árvore;
- a utilização de equações específicas para as espécies presentes e, na ausência dessas equações, a de espécies com taxa de crescimento e forma idênticas.

## 5. RESULTADOS

Na tabela 2 apresentam-se os valores de biomassa total por hectare e por estrato bem como os

valores de CO<sub>2</sub> por estrato para o ano 2011 – situação inicial.

Nas tabelas 3 e 4 apresentam-se os valores de biomassa total por hectare e por estrato bem como os valores de CO<sub>2</sub> por estrato para os anos 2016, 2026 e 2041 para os cenários 1 e 2.

Nos cerca de 20 ha considerados na Tapada das Roças e na Tapada do Mouco partiu-se de uma situação base (maio de 2011) de 15491,19 Mg de CO<sub>2</sub> estimando-se para o ano 2041 (período de projeção de 30 anos) 19005,89 Mg de CO<sub>2</sub>, correspondendo a uma retenção de 3514,7 Mg de CO<sub>2</sub>.

Tabela 2. Valores de biomassa total por hectare e por estrato e de CO<sub>2</sub> por estrato para o ano 2011 - *baseline*.

estrato	área (ha)	biomassa total (Mg/ha)	biomassa total (Mg)	CO <sub>2</sub> (Mg)
EcAc**	0,175	251,39	43,99	80,73
EcEc	9,873	251,39	2481,97	4554,42
EcPb	0,749	224,10	167,85	308,01
EcPt	1,528	283,58	433,32	795,14
PbEc	0,273	275,96	75,34	138,24
PbPb	5,626	178,06	1001,77	1838,24
PbPt	0,225	251,47	56,58	103,83
PtEc	0,397	119,36	47,39	86,96
misto	0,268	95,95	25,71	47,19
folhada	19,114*	35,93	680,56	1248,83
solo	19,114*	-	-	6289,60
<b>total:</b>				15491,19

Ac, *Acacia* sp.; Pb, *Pinus pinaster*; Pt, *Pittosporum* sp.; Ec, *Eucalyptus globulus*; \* não foi considerada a área do estrato *clareira*; \*\* este estrato não foi inventariado por ser inacessível – foi-lhe atribuído o valor de biomassa por hectare do estrato EcEc.

Tabela 3. Valores de biomassa total por ha e por estrato e de CO<sub>2</sub> por estrato - cenário 1 (projeção da *baseline*).

estrato	área (ha)	biomassa total (Mg/ha)	biomassa total (Mg)	CO <sub>2</sub> (Mg)
período de projeção de 5 anos: ano 2016				
EcAc*	0,175	282,66	49,47	97,77
EcEc	9,873	282,66	2790,68	5120,90
EcPb	0,749	271,55	203,39	373,23
EcPt	1,528	325,96	498,06	913,94
PbEc	0,273	308,55	84,23	154,57
PbPb	5,626	224,57	1263,44	2318,41
PbPt	0,225	300,46	67,60	124,05
PtEc	0,397	135,06	53,62	98,39
misto	0,268	105,56	28,29	51,91
folhada	19,114**	35,65	681,41	1250,39
solo	19,114**	-	-	6289,60
<b>Total:</b>				<b>16793,16</b>
período de projeção de 15 anos: ano 2026				
EcAc*	0,175	344,55	60,30	110,64
EcEc	9,873	344,55	3401,72	6242,15
EcPb	0,749	369,25	276,57	507,50
EcPt	1,528	410,01	626,50	1149,62
PbEc	0,273	373,78	102,04	187,25
PbPb	5,626	320,32	1802,13	3306,90
PbPt	0,225	397,98	89,55	164,32
PtEc	0,397	167,78	66,61	122,23
misto	0,268	125,27	33,57	61,61
folhada	19,114**	35,65	681,41	1250,39
solo	19,114**	-	-	6289,60
<b>Total:</b>				<b>19392,21</b>
período de projeção de 30 anos: ano 2041				
EcAc*	0,175	449,41	78,65	144,32
EcEc	9,873	449,41	4437,01	8141,92
EcPb	0,749	525,89	393,89	722,79
EcPt	1,528	547,26	836,21	1534,45
PbEc	0,273	481,17	131,36	241,04
PbPb	5,626	460,60	2591,35	4755,12
PbPt	0,225	540,15	121,53	223,01
PtEc	0,397	224,64	89,18	163,65
misto	0,268	156,50	41,94	76,96
folhada	19,114**	35,65	681,41	1250,39
solo	19,114**	-	-	6289,60
<b>Total:</b>				<b>23543,25</b>

Ac, *Acacia* sp.; Pb, *Pinus pinaster*; Pt, *Pittosporum* sp.; Ec, *Eucalyptus globulus*; \* o estrato EcAc não foi inventariado pelo que foram usados os valores de biomassa por hectare do estrato EcEc; \*\* na área da *folhada* não foi considerada a área das *clareiras* mas foi considerada a área do estrato EcAc.

Tabela 4. Valores de biomassa total por ha e por estrato e de CO<sub>2</sub> por estrato - cenário 2 (projeção da *baseline* com desbastes aos 10 e 20 anos e projeção das árvores plantadas em dezembro 2011).

estrato	área (ha)	biomassa total (Mg/ha)	biomassa total (Mg)	CO <sub>2</sub> (Mg)
período de projeção de 5 anos: ano 2016				
EcAc*	0,175	282,66	49,47	97,77
EcEc	9,873	282,66	2790,68	5120,90
EcPb	0,749	271,55	203,39	373,23
EcPt	1,528	325,96	498,06	913,94
PbEc	0,273	308,55	84,23	154,57
PbPb	5,626	224,57	1263,44	2318,41
PbPt	0,225	300,46	67,60	124,05
PtEc	0,397	135,06	53,62	98,39
misto	0,268	105,56	28,29	51,91
clareiras	0,410	8,15	3,34	6,13
plant_2011	19,114**		146,09	268,08
folhada	19,114**	35,65	681,41	1250,39
solo	19,114**	-	-	6289,60
			<b>Total:</b>	<b>17067,37</b>
período de projeção de 15 anos: ano 2026				
EcAc*	0,175	332,10	58,12	106,65
EcEc	9,873	332,10	3278,83	6016,65
EcPb	0,749	346,95	259,87	476,85
EcPt	1,528	385,95	589,72	1082,14
PbEc	0,273	333,05	90,92	166,84
PbPb	5,626	281,49	1583,68	2906,05
PbPt	0,225	349,57	78,65	144,33
PtEc	0,397	121,19	48,11	88,28
misto	0,268	68,38	18,33	33,63
clareiras	0,410	16,33	6,69	12,28
plant_2011	19,114**		301,37	553,03
folhada	19,114**	35,65	681,41	1250,39
solo	19,114**	-	-	6289,60
			<b>Total:</b>	<b>19126,72</b>
período de projeção de 30 anos: ano 2041				
EcAc*	0,175	302,14	52,87	97,02
EcEc	9,873	302,14	2982,99	5473,79
EcPb	0,749	312,51	234,07	429,51
EcPt	1,528	322,60	492,93	904,53
PbEc	0,273	206,00	56,24	103,20
PbPb	5,626	221,05	1243,65	2282,10
PbPt	0,225	252,30	56,77	104,17
PtEc	0,397	101,93	40,46	74,25
misto	0,268	94,36	25,29	46,40
clareiras	0,410	38,63	15,84	29,07
plant_2011	19,114**		1047,34	1921,86
folhada	19,114**	35,65	681,41	1250,39
solo	19,114**	-	-	6289,60
			<b>Total:</b>	<b>19005,89</b>

Ac, *Acacia* sp.; Pb, *Pinus pinaster*; Pt, *Pittosporum* sp.; Ec, *Eucalyptus globulus*; \* o estrato EcAc não foi inventariado pelo que foram usados os valores de biomassa por hectare do estrato EcEc; \*\* na área da *folhada* não foi considerada a área das *clareiras* mas foi considerada a área do estrato EcAc.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a realização do trabalho verificou-se que:

- não existem publicadas equações de predição e de crescimento para aplicação a sistemas complexos tais como os que caracterizam a Tapada das Roças e a Tapada do Mouco: várias espécies na mesma área, espécies com diferentes idades ocupando diferentes andares num mesmo estrato, espécies não comerciais;
- é fundamental a monitorização da área considerada neste estudo sendo particularmente importante a realização do inventário no ano 2016, ano em que se assumiu que todas as árvores plantadas em dezembro de 2011 teriam altura suficiente para medição do diâmetro.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi parcialmente financiado pelo Programa LIFE, projeto BIO+Sintra – Carbon footprint reduction, a contribution to enhance biodiversity in Sintra (LIFE09 INF/PT/00048).

## 7. REFERÊNCIAS

- GONZÁLEZ, G.A.L., 2006. *Los Árboles y Arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares* (2ª ed.). Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 1727 pp.
- IPCC - The Intergovernmental Panel on Climate Change, 2003. *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Institute for Global Environmental Strategies*. Available online at: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf\\_contents.htm](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf_contents.htm)
- MONTERO, G., RUIZ-PEINADO, R., MUÑOZ, M., 2005. *Producción de Biomasa y Fijación de CO<sub>2</sub> por los Bosques Españoles*. Monografías INIA, Serie Forestal nº 13, 270 pp.
- NABUURS, G.J., RAVINDRANATH, N.H., PAUSTIAN, K., FREIBAUER, A., HOHENSTEIN, W., MAKUNDI, W., 2003. LUCF sector good practice guidance. In: Penman, J., Gytarsky, M., Hiraishi, T., Krug, T., Kruger, D., Pipatti, R., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., Tanabe, K., Wagner, F. (eds.), *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme, pp: 3.1-3.185.
- TOMÉ, M., BARREIRO, S., CORTIÇADA, A., PAULO, J.A., MEYER, A.V., RAMOS, T., MALICO, P., 2007. *Inventário Florestal 2005-2006. Áreas, Volumes e Biomassas dos Povoamentos Florestais. Resultados Nacionais e por NUT's II e III*. Publicações GIMREF PT 8/2007, Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- TRASOBARES, A., PUKKALA, T., CONDÉS, S., 2007. *Modelos de Crecimiento y Producción en el Inventario Forestal Nacional. Aplicación para el Análisis de Escenarios Forestales en el Noreste Peninsular* (não publicado).
- ZIANIS, D., MUUKKONEN, P., MÄKIPÄÄ, R., MENCUCCINI, M., 2005. Biomass and stem volume equations for tree species in Europe. *Silva Fennica Monographs* 4, 63 pp.