

Pinus pinaster* - Impacte da Desfolha Causada por *Thaumetopoea pityocampa

Barrento, M.J.⁽¹⁾; Santos, H.M.⁽²⁾; Santos, M.S.⁽¹⁾; Branco, M.R.⁽²⁾; Paiva, M.R.⁽¹⁾.

⁽¹⁾ DCEA, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516
Campus de Caparica, Portugal.

⁽²⁾ Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Superior de Agronomia, Universidade
Técnica de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

Resumo. A processionária do pinheiro, *Thaumetopoea pityocampa*, é um insecto desfolhador que se encontra distribuído na região circum-Mediterrânica, causando problemas económicos, ambientais e sociais. Como resultado da desfolha ocorrem danos económicos em plantações, em consequência da redução do crescimento, ou morte das árvores, quando os níveis de desfolha são elevados.

Em Portugal o pinhal contribui com cerca de 1/3 para o PIB florestal, pelo que será fundamental avaliar os efeitos causados pelo seu principal desfolhador, na produtividade do pinheiro bravo.

Foram analisados os efeitos da desfolha, causada pela processionária do pinheiro, no crescimento das árvores, em dois povoamentos de pinheiro bravo, localizados na Península de Setúbal.

O estudo realizou-se em pinhais com idades entre 10 e 15 anos, por apresentarem geralmente estas árvores maior susceptibilidade ao ataque do desfolhador. Em cada um dos povoamentos seleccionaram-se 4 parcelas, com uma área de 1/2 ha cada. Em Fevereiro de 2003, foi estimado o nível de desfolha e as árvores foram agrupadas em três classes: 0 – 25%, 26% - 50% e 51% - 75%.

Procedeu-se a medições da altura, e do DAP, em Fevereiro de 2003, e em Fevereiro e Junho de 2004, em 15 a 20 árvores por parcela. Determinou-se o incremento em altura, e em diâmetro, para cada classe de desfolha, entre Fevereiro 2003 e Fevereiro 2004, e entre Fevereiro e Junho 2004.

Para avaliar a influência da classe de desfolha no incremento em altura efectuou-se uma análise de covariância (ANCOVA, covariável: DAP 2003). Para avaliar a influência da classe de desfolha no incremento em diâmetro, recorreu-se a testes de *Kruskal-Wallis e de Mann-Whitney*. Concluiu-se que: 1) Para ambos os povoamentos, não foram detectadas diferenças significativas entre os incrementos em altura, para os diferentes níveis de desfolha, nos dois períodos considerados, não obstante, num dos povoamentos, registou-se um decréscimo de cerca de 25% no incremento em altura, para a classe de desfolha mais elevada, relativamente à mais baixa, no primeiro período. 2) Em ambos os povoamentos, verificaram-se diferenças significativas nos incrementos em diâmetro, para as três classes de desfolha, nos dois períodos. 3) No mesmo povoamento, onde se registou o decréscimo de cerca de 25% incremento em altura, também foi registado um decréscimo de 70% e de 50%, respectivamente no primeiro e no segundo período, nos incrementos em diâmetro, para a classe de desfolha mais elevada, relativamente à mais baixa.

São escassos os dados quantitativos existentes sobre o impacte dos fitófagos, na produtividade do pinhal, mas de grande importância em gestão florestal, visto permitirem a tomada de decisões informadas sobre a gestão de pragas.

Palavras-chave: *Thaumetopoea pityocampa*, *Pinus pinaster*, desfolha, incremento em altura, incremento em diâmetro.

1. Introdução

O pinheiro bravo, *Pinus pinaster atlantica* (Aiton) é originário de áreas Atlânticas de França, Espanha e Portugal (Pereira *et al.* 2001), ocupando cerca de 35% da área florestada de Portugal continental (DGF, 2002 *in* Rodrigues, 2002) onde é considerado como a principal espécie florestal.

Na Península de Setúbal, onde foi realizado este trabalho, o pinheiro bravo é a segunda espécie mais representada, ocupando 27% da área florestal (DGF, 2002 *in* Rodrigues, 2002).

A processionária do pinheiro, *Thaumetopoea pityocampa* (Den. e Schiff.) (Lepidoptera, Thaumetopoeidae) é o desfolhador mais importante na Europa meridional, atacando preferencialmente o género *Pinus* e por vezes *Cedrus* (e.g. Paiva *et al.*, 2001).

As larvas da processionária do pinheiro causam danos severos em povoamentos de pinheiro bravo, sendo as plantações com idades compreendidas entre os 5 e os 15 anos as mais susceptíveis, podendo ser completamente destruídas quando o ataque é muito intenso.

As desfolhas induzem geralmente stress nas árvores, e fazem aumentar a sua susceptibilidade ao ataque de pragas secundárias, tais como escolítídeos (Ferreira *et al.*, 2001). A desfolha é talvez a forma mais usual de dano causado por fitófagos, e a alguns estudos têm demonstrado que a perda de crescimento é proporcional à intensidade da desfolha (e.g. Speight *et al.*, 1989).

Embora com frequência árvores sujeitas a desfolhas causadas por insectos, sobrevivam a estes ataques, regista-se normalmente uma redução do crescimento, em altura e em diâmetro, que se reflecte quer em perdas de volume, quer na qualidade da madeira (Speight *et al.*, 1989).

As perdas de crescimento das árvores, causadas por insectos desfolhadores, podem ser avaliadas através de parâmetros tais como: alongamento de rebentos, incremento radial, incremento dos anéis de crescimento, altura das árvores e volume de madeira (e.g. Kulman, 1971; Day and Leather, 1997 *in* Dent, 2000).

No presente estudo, que teve por objectivo estudar o impacte da desfolha causada pela processionária do pinheiro, no crescimento do pinheiro bravo, recorreremos à medição de dois parâmetros dendrométricos, o DAP e a altura total das árvores, de modo a avaliar as perdas no crescimento.

As medições foram efectuadas em dois períodos distintos: um ano após ocorrer a desfolha, e no ano seguinte à desfolha, após o crescimento de Primavera. A avaliação do crescimento das árvores foi feita com base na determinação dos incrementos em DAP e em altura, estimados para os dois períodos considerados .

2. Material e Métodos

O estudo foi conduzido entre Fevereiro de 2003 e Junho de 2004, em dois povoamentos de pinheiro bravo situados, respectivamente, na Herdade da Apostiça (09° 08' W ; 38° 34' N) e na Herdade da Mesquita (09° 05' W; 38° 31' N), ambos localizados na Península de Setúbal.

Em cada um dos povoamentos seleccionaram-se 4 parcelas com uma área de 5000 m² cada, onde foram seleccionadas 15 a 20 árvores, excepto nas parcelas 1, 3 e 4 da Mesquita para as quais apenas se obtiveram resultados para, respectivamente, 13, 14 e 11 árvores.

No seguimento do trabalho passaremos a designar Herdade da Apostiça por H. Apostiça e Herdade da Mesquita por H. Mesquita.

Estimativa da percentagem de desfolha

Em Fevereiro de 2003, estimou-se o nível de desfolha das árvores, que se agruparam em 3 classes: 0 - 25% (nível de desfolha pouco intenso), 26% - 50% (nível de desfolha moderado) e 51% - 75% (nível de desfolha elevado).

Medições dos parâmetros dendrométricos: DAP e altura total das árvores

Em Fevereiro de 2003, procedeu-se, em cada parcela, a medições do DAP (Diâmetro à Altura do Peito) e da altura total das árvores. Para a medição do DAP utilizou-se uma suta, e para a medição da altura total o hipsómetro Vertex.

Em Fevereiro e Junho de 2004 procedeu-se, novamente, a medições do DAP, e da altura total das mesmas árvores, de modo a determinar os incrementos em DAP, e em altura total, durante o primeiro ano após a desfolha, 1º período de estudo e, durante o crescimento de Primavera de 2004, 2º período de estudo.

Análise estatística

Para estudar o efeito do impacte das diferentes classes de desfolha, nos incrementos em altura total, realizaram-se análises de covariância, utilizando o DAP medido no início do estudo, isto é em Fevereiro de 2003, como covariável.

Como a variável incremento em DAP, para os dois períodos considerados, não apresentava uma distribuição normal, recorreu-se a testes não paramétricos de *Kruskal-Wallis* (H) e de *Mann-Whitney* (U) para testar as diferenças entre as classes de desfolha, em relação ao incremento em DAP.

A análise estatística foi realizada com a utilização do software “SPSS 11.5 for Windows”.

3. Resultados

Incremento em altura

Em ambos os povoamentos não se encontraram diferenças significativas no incremento em altura, entre as diferentes classes de desfolha para os dois períodos de estudo (1º período: $F_{2,123} = 1.294$, $p = 0.278$; 2º período: $F_{2,123} = 3.049$, $p = 0.051$). Não obstante, na H. Apostiça, no primeiro período, os decréscimos atingiram 25%, para a classe de desfolha mais elevada, relativamente à mais baixa (Tabela 1, Fig. 1). Na H. da Ferraria, em consequência da menor densidade da procecionária do pinheiro, não se observaram árvores na classe de desfolha mais elevada em número suficiente que permitisse a sua análise, pelo que só se apresentam dados das classes 1 e 2 (Tabela 2).

Comparando os dois povoamentos, verificou-se que no segundo período de estudo, os pinheiros da H. Apostiça, de todas as classes de desfolha, tiveram um incremento em altura significativamente maior do que na H. Mesquita ($F_{1,123} = 23.323$; $p < 0.05$). Não se registaram diferenças significativas para o primeiro período.

Tabela 1 - Relação entre intensidade da desfolha, causada pela processionária do pinheiro, e crescimento do pinheiro bravo. H. Apostiça, 2003 e 2004.

Classe de Desfolha	Incremento	Incremento	n
	médio em Altura no 1º Período valor médio±S.E.	médio em Altura no 2º Período valor médio±S.E.	
1	1.54±0.08	0.69±0.04	53
2	1.46±0.14	0.61±0.09	8
3	1.15±0.25	0.58±0.11	10

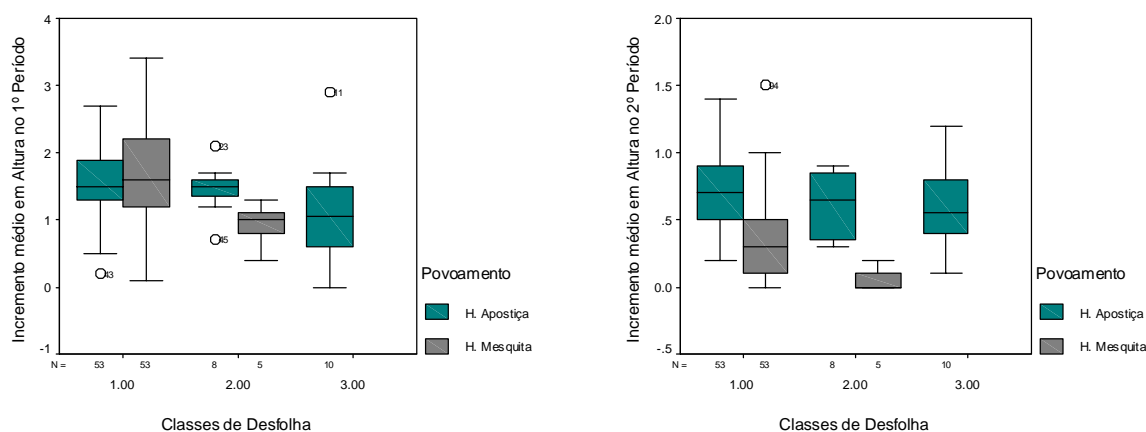


Fig.1 - Efeito da desfolha causada pela processionária do pinheiro, no incremento em altura (m) em 2 povoamentos de pinheiro bravo, em 2 períodos de estudo. Apostiça e Mesquita, 2003 e 2004. Classes de desfolha: 1 = 0-25%, 2 = 26-50%, 3=51-75%.

Tabela 2 - Relação entre intensidade da desfolha, causada pela processionária do pinheiro, e crescimento do pinheiro bravo. H. Mesquita, 2003 e 2004.

Classe de Desfolha	Incremento	Incremento	n
	médio em Altura no 1º Período valor médio±S.E.	médio em Altura no 2º Período valor médio±S.E.	
1	1.62 +0.10	0.36 + 0.30	53
2	0.92 +0.15	0.06 +0.04	5

Incremento do DAP

Em ambos os povoamentos foram detectadas diferenças significativas para o incremento do DAP, entre as diferentes classes de desfolha, nos dois períodos de estudo.

Em relação à H. Apostiça, no primeiro período, as diferenças foram registadas entre a primeira e a segunda ($U = 107.0$, $p = 0.025$) e, entre a primeira e terceira classes de desfolha ($U = 63.0$, $p < 0.001$). Não foram significativas as diferenças no DAP entre a classe de desfolha intermédia e a mais elevada ($U = 25.0$, $p = 0.203$) (Fig. 2). Em relação ao crescimento de Primavera de 2004, não se encontraram diferenças significativas entre a primeira e segunda classe ($U = 187.0$, $p = 0.593$), mas verificaram-se entre as classes de desfolha mais baixa e

mais elevada ($U = 113.5$, $p = 0.004$) e, entre esta e a segunda classe de desfolha ($U = 11.0$, $p = 0.009$), (Fig.2).

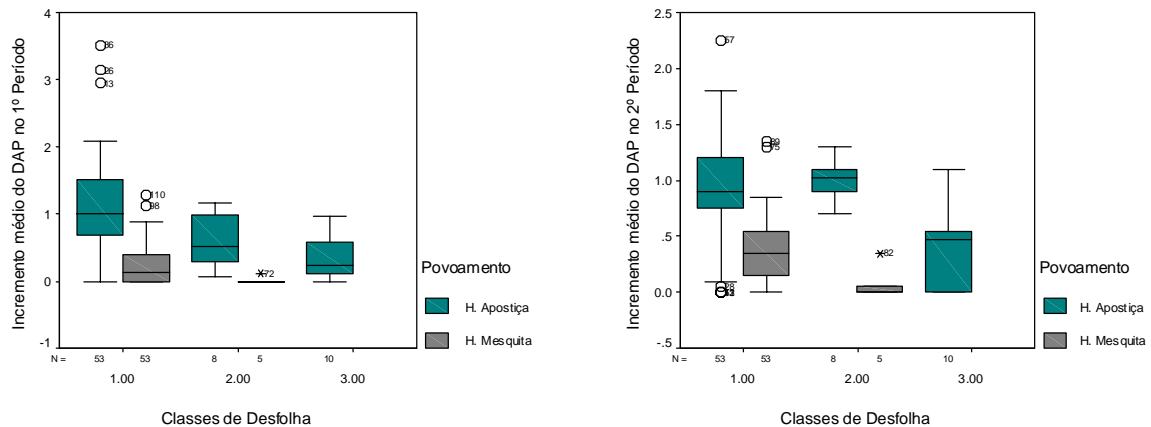


Figura 2 - Efeito da desfolha causada pela processionária do pinheiro, no incremento em DAP (cm) para 2 povoamentos de pinheiro bravo, em 2 períodos de estudo. Apostiça e Mesquita, 2003 e 2004. Classes de desfolha: 1 = 0-25%, 2 = 26-50%, 3=51-75%.

Tabela 3 - Relação entre intensidade da desfolha, causada pela processionária do pinheiro, e incremento do DAP do pinheiro bravo. H. Apostiça, 2003 e 2004.

Classe de Desfolha	Incremento	Incremento	n
	médio em DAP no 1º Período	médio em DAP no 2º Período	
Desfolha	valor médio±S.E.	valor médio±S.E.	
1	1.14±0.1	0.93±0.06	53
2	0.6±0.14	1.01±0.06	8
3	0.34±0.1	0.47±0.13	10

Tabela 4 - Relação entre intensidade da desfolha, causada pela processionária do pinheiro, e incremento do DAP do pinheiro bravo. H. Mesquita, 2003 e 2004.

Classe de Desfolha	Incremento	Incremento	n
	médio do DAP no 1º Período	médio do DAP no 2º Período	
Desfolha	valor médio±S.E.	valor médio±S.E.	
1	0.24 +0.04	0.37 +0.04	53
2	0.02 +0.02	0.08 + 0.07	5

Na H. Apostiça observaram-se decréscimos de 70% e 50% nos incrementos em DAP, respectivamente para o primeiro e segundo período, para a classe de desfolha mais elevada comparativamente à mais baixa.

4. Discussão

Os resultados mostram que a desfolha, causada pela processionária do pinheiro, tem um impacto negativo significativo sobre o crescimento dos pinheiros. Este facto ficou demonstrado através de medições do DAP, para ambos os povoamentos e períodos de estudo.

Embora nos dois povoamentos não se registassem diferenças significativas nos incrementos em altura total, em ambos os períodos, verificou-se no entanto que, no segundo período, se obtiveram diferenças com um nível de significância muito próximo do limiar ($p = 0.051$). Parece assim existirem diferenças importantes de crescimento, entre as diferentes classes de desfolha. Porém, devido ao pequeno número de árvores que constituíam as classes mais elevadas de desfolha, consideramos estes resultados não conclusivos.

De qualquer modo, em ambos os períodos, registaram-se incrementos de altura inferiores para a classe de desfolha mais elevada. O facto de as árvores na H. Apostiça apresentarem um crescimento maior do que na H. Mesquita, poderá estar relacionado com outros factores, nomeadamente diminuição da eficiência fotossintética destas últimas, resultante da deposição de uma camada bem visível de poeiras, originária de uma pedreira próxima, sobre as agulhas.

No Parque Nacional da Serra Nevada estudou-se o impacto da desfolha causada por *T. pityocampa*, no crescimento de árvores jovens de *Pinus sylvestris* L.. Concluiu-se que as desfolhas ocorridas durante o Inverno reduziram significativamente a taxa de crescimento anual na estação seguinte de crescimento, sendo que as árvores jovens que apresentavam desfolha cresceram, em média, menos de metade do que aquelas sem desfolha (Hódar *et al.*, 2003).

Foram também investigados os efeitos da desfolha, na produção de biomassa em árvores jovens de *P. pinaster* através da medição de vários parâmetros, concluindo-se que as perdas na biomassa total de rebentos foram de 41-50% nas árvores com desfolhas moderadas, e de 54-64% nas completamente desfolhadas (Markalas, 1998).

O efeito imediato da desfolha é a redução do vigor e crescimento da árvore (Berryman, 1986). Este efeito é consequência de desfolhas ocorridas sobretudo no ano imediatamente anterior, mas também dois ou mais anos antes e no ano em curso (e.g. Lévy, 1994 *in* Rodrigues, 2002). Quando são afectadas áreas extensas, observa-se que a redução no crescimento das árvores pode ter um impacto económico significativo na produção de madeira (Berryman, 1986).

Dent (2000) considera o conhecimento das perdas de produção fundamentais no controlo das pragas. Em geral, qualquer decisão sobre aplicação de uma intervenção, com a finalidade de reduzir os danos causados por um fitófago, está dependente do retorno esperado da cultura, do decréscimo de produção estimado e do custo da intervenção, isto é da determinação do limiar de estrago económico. Este conceito foi primeiro introduzido por Stern *et al.* 1959 (Speight *et al.*, 1989) e corresponde ao ponto em que os benefícios do controlo, em termos de estragos salvos, iguala os custos do controlo (e.g. Berryman, 1986; Speight *et al.*, 1989). Esta informação pode ser usada na decisão de determinação de acções em programas de Gestão Integrada de Pragas (IPM) (Speight *et al.*, 1989). Determinada medida de controlo só tem aplicação quando as perdas económicas esperadas excederem os custos de controlo.

Assim a quantificação das perdas de produtividade, causadas pela processionária nos nossos povoamentos de pinhal, é indispensável para a tomada de decisões informada e consequente adopção de medidas de gestão dos povoamentos contra esta praga adequadas.

Agradecimentos

Os autores agradecem a possibilidade da realização deste estudo às entidades que o suportaram, nomeadamente, os projectos: Promoth QLRT – 2001-00852: Global Change and Pine Processionary Moth: a new challenge for Integrated Pest Management (IPM) e Projecto

AGRO Nº 550. 2001. Gestão de pragas em pinhal e eucaliptal, minimização de impactos ambientais e conservação da biodiversidade.

Referências Bibliográficas

Berryman, A. A. 1986. FOREST INSECTS Principles and Practice of Population Management. Plenum Press. New York. 279 pp.

Dent, D. 2000. Insect Pest management. 2nd Edition. CAB International. CABI Publishing. UK. 410 pp.

Ferreira, M.C.; Ferreira, G.W.S. (2001). *Pragas das resinosas*. Guia de campo. Direcção-Geral do Desenvolvimento Rural. 2ª Edição. Lisboa. 112 pp.

Hódar, J. A.; Castro, J.; Zamora, R. 2003. Pine processionary caterpillar *Thaumetopoea pityocampa* as a new threat for relict Mediterranean Scots pine forests under climatic warming. In: Biological Conservation, 110: 123-129.

Markalas, S. 1998. Biomass Production of *Pinus pinaster* after Defoliation by the Pine Processionary Moth (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.). M.L. McManus and A.M. Liebhold, editors. *Proceedings: Population Dynamics, Impacts, and Integrated management of Forest Defoliating Insects*. USDA Forest Service General Technical Report NE-247: 292-302.

Paiva, M. R.; Mateus, E., Munha, J., Pimentel, C., Farral, M. H. 2001. *Pinus* spp. Chemical composition and host selection by the winter pine processionary moth. In: *Protection of Worl's Forests From Insect Pests: Advances In Research*. Lieutier, F. And Wagner, M. (eds.).

Rodrigues, E.B.P.M. 2003. Interação Produtividade/Fitófagos para o Ecossistema Pinhal. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Doutor em Ciências do Ambiente. Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, 217 pp.

Speight, M. R., wainhouse, D. 1989. *Ecology and Management of Forest Insects*. Oxford University Press. New York. 373 pp.