

Outros autores já observaram que a compostagem dos resíduos de curtumes, raspa da tripa e aparas em bruto com camas de bovinos ou ovinos e palha de trigo conduziram à obtenção de resíduos compostados, cujas características cumprem os requisitos legais, sendo aceitável para aplicação ao solo como correctivo orgânico (CONTRERAS-RAMOS *et al.*, 2004; PEREIRA *et al.*, 2009).

Os resultados obtidos neste estudo mostram que o resíduo compostado com raspa tripa apresentou teores de nutrientes significativamente mais elevado ($P < 0,05$) e um teor de sais significativamente mais baixo ($P < 0,05$) que os resíduos compostados com aparas em bruto (com ou sem pré-tratamento) (Quadro 3). O pré-tratamento das aparas em bruto permitiu uma redução significativa ($P < 0,05$) do teor de sódio no compostado resultante (cerca de 50%), comparativamente ao compostado com aparas em bruto sem pré-tratamento. Tal como tinha sido observado por PEREIRA *et al.* (2009), o pré-tratamento das aparas em bruto permitiu reduzir o teor em sais no compostado obtido, contribuindo para a minimização de potenciais problemas de acréscimo da salinidade nos solos.

Conclusões

Os resíduos compostados com raspa da tripa e aparas em bruto, com e sem pré-tratamento, apresentaram teores de metais pesados bastante inferiores aos valores limite estipulados por Lei. Observou-se ainda que o pré-tratamento das aparas em bruto conduziu à redução da presença de sais em cerca de 50% nos resíduos compostados obtidos. Os resultados obtidos permitiram comprovar que estes resíduos compostados podem ser aplicados aos solos. Este facto é um aspecto importante para as indústrias de curtumes que podem desta forma dar uma utilização aos resíduos gerados pela sua actividade.

Bibliografia

- CONTRERAS-RAMOS S.M., ALVAREZ-BERNAL D., TRUJILLO-TAPIA N., DENDOOVEN L., 2004. Composting of tannery effluent with cow manure and wheat straw. *Bioresource Technology* **94**: 223-228.
- HAROUN M., IDRIS A., OMAR S.R., 2007. A study of heavy metals and their fate in the composting of tannery sludge. *Waste Management* **27**: 1541-1550.
- PEREIRA J., MARQUES F., TEIXEIRA D., PERDIGÃO A., PINTO A., RODRIGUES P., FANGUEIRO D., TRINDADE H., 2009. Valorização de resíduos de curtumes através de compostagem com camas de ovinos e palha de trigo. XVIII Congresso de Zootecnia - ZOOTECH 2009 / II Congresso Ibero-Americano de Zootecnia. APEZ/UTAD, Vila Real, Portugal, 6-9 Maio de 2009, Livro de Comunicações, pp. 501-504.

Regeneração Natural Pós-Fogo em Pinhal Bravo no Vale do Tâmega: Respostas Após 5 Anos

Almeida L., Aranha J., Bento J., Fernandes P., Fonseca T., Lopes D., Marques C. e Rodrigues R.

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias.
Departamento Florestal. Quinta de Prados. Apartado 1013, 5001-801 VILA REAL

Resumo. A importância do pinhal bravo no território nacional apoia a necessidade de um maior conhecimento da sua ecologia e ordenamento. No entanto, este património é continuamente ameaçado pelos incêndios florestais. O futuro desta importante área de floresta está largamente dependente da sua capacidade de resposta ao fogo. A capacidade de regeneração natural pós-fogo do pinhal apresenta-se como garantia da perpetuação dos povoamentos e simultaneamente uma oportunidade a ter em conta num contexto de crescente valorização da biomassa florestal.

Este estudo realizado em parcelas permanentes localizadas em áreas comunitárias do Vale do Tâmega, ardidas em 2003, evidencia a resposta da regeneração natural de povoamentos florestais representativos de diversas situações pré-fogo com características particulares de forma de instalação, idade, produtividade e competição. Apresentam-se resultados, com base em medições da regeneração natural, relativos ao número de indivíduos por unidade de área, altura e biomassa estimada. Analisam-se as relações entre as variáveis do povoamento pré-existente e do novo povoamento. Estas indicam uma associação significativa entre a abundância de regeneração natural (biomassa) e o índice de qualidade da estação dos povoamentos florestais pré-existent. Finalmente discutem-se as possibilidades de gestão futura destas áreas.

Introdução

A área de pinhal bravo (*Pinus pinaster* Ait.) representa, segundo os dados do mais recente Inventário Florestal Nacional (DGRF, 2007), cerca de 710.000 hectares em Portugal. Embora esta espécie tenha tido um decréscimo de quase 30% em área nos últimos 10 anos, essencialmente como consequência de incêndios consecutivos, continua a ser uma das principais espécies florestais e está associada a uma importante fileira da floresta nacional. No Vale do Tâmega o pinheiro bravo continua a ser a principal espécie, muito associada às áreas comunitárias. A sua resiliência tem permitido a manutenção da área ocupada.

O fogo tem acompanhado a evolução do pinheiro bravo (AGEE, 1998; KEELEY e ZEDLER, 1998; VEGA, 2000; TAPIAS e GIL, 2000; TAPIAS *et al.*, 2001; FERNANDES e RIGOLOT, 2007). Entre as adaptações da espécie ao fogo encontra-se a termo-deiscência das suas pinhas (VEGA, 2000; MADRIGAL, 2005), que em conjunto com outros factores como as condições edafo-climáticas (CASTRO *et al.*, 1990e VALBUENA and CALVO, 1998; LUIS *et al.*, 2002; MARTINEZ *et al.*, 2002; GALLEGOS *et al.*, 2003; MADRIGAL *et al.*, 2003, 2005), as condições meteorológicas pós-fogo (CALVO *et al.*, 2003), a anterior gestão e exploração dos povoamentos (FERNÁNDEZ *et al.*, 2008) e as características do fogo (KASHIAN, 2004), regulam a resposta da regeneração pós fogo. Embora seja conhecida a grande capacidade de

resposta do pinhal bravo face ao fogo (VEGA, 1977), o conhecimento actual da resposta pós-fogo do pinhal é relativamente escasso, tendo em conta o seu papel na evolução da área florestal das últimas décadas.

Com frequência podem ocorrer duas situações extremas no pós-fogo do pinhal bravo: o excesso de regeneração, pelo menos no contexto da silvicultura tradicional, ou a falta de regeneração com a substituição das áreas actuais de pinhal por áreas essencialmente desarborizadas, quer por efeito da recorrência dos incêndios, quer do conjunto de factores já apontados.

Daqueles factores, as condições ambientais têm naturalmente uma importância decisiva no êxito de todo o complexo processo de regeneração natural. Vários estudos apontam para a falta de relação entre variáveis fisiográficas e a resposta da regeneração natural de pinheiro bravo para áreas que edafo-climaticamente sejam relativamente homogêneas (RODRIGUEZ-GARCIA *et al.*, 2007). A época e o tipo de fogo e a sua severidade também desempenharão um papel na resposta da regeneração natural, pelo seu efeito, quer ao nível da copa das árvores (MARTINEZ *et al.*, 2002) quer no banco de sementes (REYES e CASAL, 1998). Assim, é natural que a regeneração pós-fogo do pinheiro bravo seja mais bem sucedida se não houver combustão da copa (MARTINEZ *et al.*, 2002). O resultado da regeneração pós-fogo é bastante variável, e a densidade de plântulas correlaciona-se positivamente com a percentagem de coberto da manta morta residual (CASTRO *et al.*, 1990), corroborando a tese de que o restabelecimento é comparativamente menor em fogos mais severos (FERNANDES *et al.*, 2005). A reprodução dá-se através de sementes armazenadas nas pinhas que são a principal fonte de regeneração pós-fogo, dado o seu carácter termo-deiscente, ainda que muito variável segundo MARTIN e GIL (2000). A capacidade de persistência do pinheiro bravo na paisagem ibérica face ao fogo é bastante desigual entre populações e proveniências, exprimindo a variabilidade morfológica e de adaptações reprodutivas que a espécie exhibe (FERNANDES e RIGOLOT, 2007). Assim o estudo da resposta das populações do Vale do Tâmega aos grandes incêndios que o têm percorrido corresponde a uma necessidade do conhecimento da sua ecologia com forte aplicação na gestão destes povoamentos. Os trabalhos que têm sido publicados sobre a resposta da regeneração natural pós-fogo do pinheiro bravo reportam-se essencialmente ao estudo deste processo em Espanha. As publicações para a realidade portuguesa são escassas (CASTRO *et al.*, 1990; BENTO *et al.*, 1990; ARANHA *et al.*, 2008).

A fase inicial de estabelecimento e desenvolvimento da regeneração natural é uma etapa fundamental no futuro do povoamento florestal, e condiciona as opções de gestão florestal. Este estudo pretende caracterizar e analisar a resposta da regeneração em relação às diversas características de diferentes povoamentos florestais após a ocorrência de incêndios. Parte da hipótese de que a caracterização do povoamento florestal incorpora muitos dos factores que se sabe influenciarem o tipo de resposta da regeneração natural pós-fogo, seja através da variabilidade na disponibilidade de pinhas, da forma como o índice de qualidade da estação integra as condições edafo-climáticas, ou como a extracção de salvados varia de povoamento para povoamento consoante as suas características, ou ainda através da influência que a estrutura do povoamento poderá ter exercido no comportamento do fogo.

Metodologia

Este estudo foi realizado maioritariamente em áreas comunitárias do Vale do Tâmega, onde o crescimento dos povoamentos de pinheiro bravo tem sido acompanhado através de uma rede

de parcelas permanentes (instaladas e monitorizadas no âmbito dos projectos PAMAF 4004, PRAXIS 3/2.2/FLOR/2120/952 e AGRO 372). Do total de 136 parcelas existentes, foram seleccionadas as 15 parcelas que arderam no ano de 2003, garantindo o mesmo período temporal de referência (e condições climáticas) para as parcelas analisadas.

A totalidade das parcelas encontrava-se a uma distância superior a 150 m de árvores sobreviventes aos incêndios, genericamente caracterizáveis como incêndios de grande dimensão. Os locais das parcelas seleccionadas partilham uma razoável homogeneidade edafo-climática. Uma parcela foi excluída da análise por ter ardido duas vezes nos últimos cinco anos, embora apresentasse regeneração natural em nº de plantas considerado satisfatório ($3\,800\text{ ha}^{-1}$), provavelmente com origem em povoamento não ardido confinante à parcela de estudo. Os povoamentos onde se encontravam as parcelas não sofreram qualquer intervenção nos 5 anos seguintes aos incêndios, com excepção da extracção da madeira feita no ano seguinte aos incêndios.

Quadro 1 - Caracterização sumária dos povoamentos florestais pré-fogo (percentagem de parcelas entre parêntesis)

	Idade (anos)	Origem do povoamento	Qualidade de estação* (m)	Número de indivíduos	Área basal ($\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$)
	15-30 (28%)	Sementeira (72%)	Superior (14%)	< 400 (28%)	< 20 (21%)
	30-45 (36%)	Regeneração Natural (21%)	Médio (57%)	400-1200 (36%)	20-40 (50%)
	>45 (36%)	Plantação (7%)	Inferior (29%)	> 1200 (36%)	> 40 (29%)
Max	62	-	18,4	7500	56,9
Media (s)	39,6 (14,8)	-	15,7 (1,7)	1574 (2076)	30,8 (13,9)
Min	17	-	13,7	220	12,0

* De acordo com MARQUES (1987)

No Quadro 1 descrevem-se, sucintamente, as variáveis dos povoamentos originais. Quanto à caracterização das parcelas podemos constatar uma distribuição equitativa por 3 classes etárias de pinhais adultos. As origens dos povoamentos foram maioritariamente sementeiras realizadas pelos Serviços Florestais nas décadas de 40, 50 e 60. Outros povoamentos pré-fogo são provenientes, eles próprios, de processos de regeneração natural pós-fogo com 15 a 20 anos. Apenas um povoamento tinha origem em plantação com elevada densidade de plantas. A metodologia utilizada envolveu medições em 5 parcelas circulares ($\text{área}=10\text{m}^2$), distribuídas de forma sistemática na área das anteriores 14 parcelas permanentes ($\text{área}=500\text{m}^2$). Foram realizadas medições de todos os indivíduos presentes nas correspondentes 70 parcelas, com medição das 8 árvores aparentemente mais altas da parcela de 500m^2 , das quais foram seleccionadas as 5 efectivamente mais altas, perfazendo um total de 3454 árvores medidas. Os dados foram recolhidos em Fevereiro de 2009, tendo os indivíduos mais velhos cerca de 5 anos de crescimento anual completo; assume-se que a esta idade se tem a resposta que resulta do conjunto germinação e sobrevivência da regeneração.

Após tratamento dos dados, os mesmos foram analisados estatisticamente com recurso ao software JMP4 (SAS Inst.).

Resultados e Discussão

Com base nos dados de ARANHA *et al.* (2008) foi elaborada uma equação alométrica, que permitiu estimar para cada indivíduo, o seu peso seco aéreo (tronco, ramos e agulhas) - w (g) a partir da altura da árvore - h (cm) e que permitiu o cálculo da biomassa da resposta da regeneração natural pós-fogo.

$$w = 0,0013 \cdot h^{2,6959}; R^2 = 0,905, s_{yx} = 363 \text{ g}$$

Caracterização da Resposta da Regeneração Natural

O Quadro 2 apresenta, sumariamente, os dados recolhidos após 5 anos, com indicação do número de observações (parcelas). Os resultados revelam diferenças assinaláveis nas características dos novos povoamentos. É constatável a abundância no número de indivíduos presente em grande parte das parcelas de estudo, sendo que 50% têm mais de 40 mil plantas por hectare. Os valores máximos são superiores aos encontrados noutros estudos similares para esta área, por exemplo RODRIGUES (2009) obteve um máximo de 103760. São também mais elevados que aqueles encontrados em formações naturais em Espanha e para condições ambientais mais desfavoráveis (MARTÍNEZ CHAMORRO e RODRÍGUEZ SOALLEIRO, 2003; FUENTE *et al.*, 2003; MADRIGAL *et al.*, 2005).

Quadro 2 - Caracterização sumária da resposta da regeneração natural pós-fogo (percentagem de parcelas entre parêntesis)

	Número de indivíduos	Altura Média (cm)	Altura Dominante Parcelas de 500m ² (cm)	Biomassa Peso seco aéreo (t.ha ⁻¹)	Ocorrência Parcelas com regeneração (%)	Mortalidade Indivíduos mortos aos 5 anos (%)
	<2200 (7%)	Superior (14%)	< 400 (28%)	< 30 (36%)	Completa (79%)	Com mortalidade (29%)
	2200-40000 (43%)	Médio (57%)	400-1200 (36%)	30-60 (21%)	Incompleta (21%)	Sem mortalidade (71%)
	>40000 (50%)	Inferior (29%)	> 1200 (36%)	> 60 (43%)		
Max	129600	221	404	200,3	100	1,4
Média (s)	47929 (41137)	143 (54)	304 (90)	58,1 (55,8)	93 (22)	0,2 (0,5)
Min	200	69	220	0,2	20	0

Valores desta ordem de grandeza são referidos em outros estudos em que a regeneração natural responde com exuberância às condições pós-fogo. Na Galiza e em pinhal bravo com 6 anos, CANGA *et al.* (2003) obtém densidades de cerca de 35 000 ha⁻¹ em Pontevedra, e de 54 000 ha⁻¹ em Ourense com alguns valores máximos superiores às 100 000 ha⁻¹, para alturas médias inferiores a 1.6m. Considerando os valores de 2 000 a 2 500 árvores por hectare apontados por SERRADA HIERRO (2003) como suficientes para espécies de luz em estações de

qualidade média, os valores encontrados superam em muito as necessidades que a silvicultura tradicional preconiza.

Apresenta-se na Figura 1 a estrutura de alturas de várias parcelas exemplificando as diferentes respostas da regeneração natural observadas.

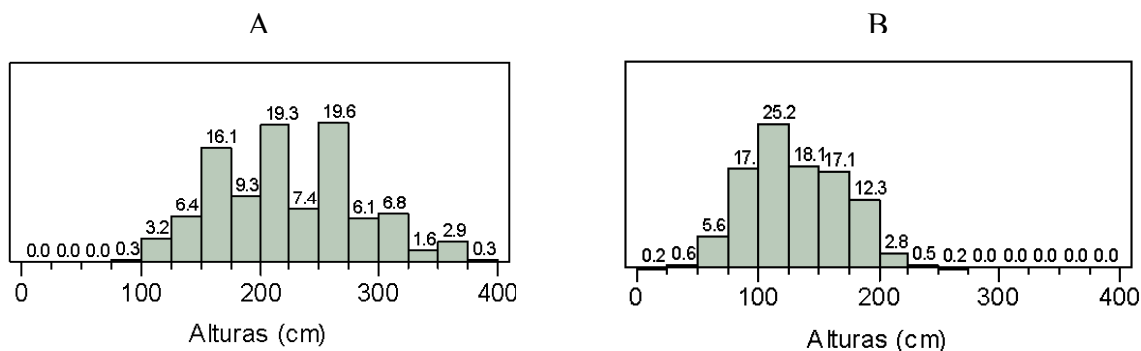


Figura 1 - Exemplos de estruturas de alturas observada em algumas das parcelas (acima das barras - valor de frequências relativas em percentagem)

A – Parcela com o maior valor estimado de biomassa ($200 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

B – Parcela com o maior número de árvores (129600 ha^{-1})

A quase totalidade das parcelas observadas apresentava distribuições semelhantes às apresentadas na Figura 1, com distribuição normal. A altura média das árvores por parcela variou entre 69cm e 221cm. Já a altura dominante teve um valor máximo de 404cm a que corresponde um acréscimo médio anual em altura superior a 80 cm. Nestas formações a altura média do total de indivíduos medidos com 5 anos corresponde a 1.35m, facto que confirma o valor indicado por MARQUES (1987) como o tempo médio necessário para que o pinheiro bravo atinja o nível da altura do peito. A este valor corresponde um coeficiente de variação de cerca de 52%. De referir ainda, que esta análise inclui uma fracção indeterminada mas relativamente pequena de indivíduos com menor idade, que terão germinado no segundo ano após o incêndio. FERNÁNDEZ *et al.* (2007) reportam valores de 88% de germinação no primeiro ano pós-fogo em Verin, Espanha, uma área contígua à deste estudo.

As idades dos indivíduos encontrados são essencialmente de cinco, quatro e três anos o que confirma que a germinação do pinheiro bravo se prolonga durante mais de dois anos após o fogo (LUIS-CALABUIG *et al.*, 2002; MADRIGAL *et al.*, 2007).

A presença de indivíduos com pinhas foi relativamente frequente, chegando a estar presentes em 12,5% das plantas e chegando a valores de 6800 ha^{-1} . Este facto indica para esta população a possibilidade de frutificação aos 4 anos de idade e confere-lhe um elevado grau de termo-deiscência, característico das populações adaptadas a fogos severos (MARTÍN e GIL, 2000; TAPIAS *et al.*, 2001; FERNANDES e RIGOLOT, 2007).

Os valores de biomassa (peso seco da componente arbórea), estimados a partir da equação apresentada, afiguram-se bastante superiores aos valores disponíveis na literatura, pelo que carecem de leitura com alguma cautela, uma vez que as árvores poderão, eventualmente, ter características diferentes em algumas das situações limite de competição que encontramos, nomeadamente na estrutura da sua copa. Os valores de acréscimos médios anuais de peso seco aéreo, correspondentes à idade de cinco anos são tão diferentes como as 40 e 0.05 toneladas por hectare e ano (valor médio de 12) manifestando a disparidade de situações encontrada.

A ocorrência de regeneração é aqui tida como a presença ou ausência de indivíduos em cada uma das cinco sub-parcelas. Esta análise permite perceber se a distribuição espacial das plantas na parcela era regular ou se, pelo contrário, haveria uma tendência para a agregação. Os resultados estimados são muito satisfatórios (do ponto de vista silvícola), com apenas parcela com uma ocorrência de 20%, duas parcelas com 80% e todas as restantes 12 parcelas com 100% de ocorrência.

Já para a mortalidade encontrada, os valores médios observados foram de 0,2% e máximos de 1,4%, com várias parcelas sem mortalidade detectada.

Numa análise geral da resposta, poderemos interpretar estes resultados como sendo condicionados pelo ano de 2004, no qual ocorreu uma precipitação de Verão bastante favorável à sobrevivência de muitas plântulas; os restantes anos (excepto 2005) também foram favoráveis à sobrevivência e crescimento das plantas.

Relação entre as características do pinhal pré-fogo e a regeneração natural pós-fogo

Tendo como ponto de partida o conhecimento das variáveis do povoamento antes do incêndio, foi estudada a relação entre estas e algumas variáveis que caracterizam a regeneração actual. A normalidade da distribuição não foi comprovada para as seguintes variáveis: número de árvores (pré-fogo), mortalidade e ocorrência (pós-fogo) e não foram utilizadas nas análises seguintes.

Apresentam-se no Quadro 3 os valores de correlação obtidos entre as diferentes variáveis analisadas.

Quadro 3 - Matriz de correlações de Pearson para as variáveis em análise

		Regeneração natural pós-fogo			
		Número de indivíduos	Altura média	Altura dominante	Biomassa
Povoamentos Pré-fogo	Índice de qualidade 35	0,22	0,35	0,31	0,61*
	Idade	0,31	-0,20	-0,11	0,34
	Área basal	0,20	-0,22	-0,15	0,35

Uma primeira análise do Quadro 3 permite observar que as correlações das variáveis relativas à resposta da regeneração natural com as variáveis relativas ao povoamento pré-fogo são fracas, ao contrário do que seria esperado como premissa para o ajuste de um modelo de regressão múltipla. A relação entre a qualidade da estação e o crescimento das plantas nas primeiras fases de desenvolvimento está pouco estudada (GONZÁLEZ e BRAVO, 2003), havendo no entanto evidências de que essa relação só se manifeste em etapas mais avançadas. Para o caso do pinhal bravo na região de estudo, os 15 anos são apontados como idade mínima para o uso do índice de qualidade da estação (MARQUES, 1987). Os resultados aqui obtidos comprovam a fraca associação, estatisticamente não significativa, entre a altura dominante actual (5 anos após o incêndio) e aquele índice.

Apenas a correlação entre a biomassa estimada pós-fogo e o índice de qualidade pré-fogo é estatisticamente significativa. A qualidade da estação antes avaliada de forma directa no povoamento florestal pré-fogo tem assim um equivalente na produção líquida de biomassa após o fogo.

A variação da qualidade da estação das parcelas observadas não era suficientemente divergente, pois no Vale do Tâmega poderemos encontrar uma amplitude de índice de qualidade de 16,5 metros aos 35 anos de idade enquanto no presente estudo apenas pudemos contar com uma amplitude de 5,3 metros à mesma idade índice.

Conclusões

A regeneração natural pós-fogo foi bem sucedida e contribui para o restabelecimento do pinhal na grande maioria das situações estudadas, independentemente das características do pinhal anterior ao fogo. Em termos de gestão, as orientações definidas nos Planos Regionais de Ordenamento Florestal da região preconizam o aproveitamento da regeneração natural sempre que esta apresente boas características de conformação e tenha uma boa distribuição espacial na área, factos que se podem comprovar, em grande medida, com os resultados deste estudo.

A capacidade de regeneração natural pós-fogo do pinhal do Vale do Tâmega evidenciou-se como garantia da perpetuação dos povoamentos e simultaneamente uma oportunidade a ter em conta num contexto de crescente valorização da biomassa florestal, tanto a nível nacional, como no contexto regional em que este estudo se insere. Uma das principais desvantagens que o processo de regeneração natural comporta, o número excessivo de plantas que muitas vezes lhe está associado, poderá num contexto de aproveitamento de biomassa tornar-se em mais uma vantagem face à sua alternativa: as plantações. Quanto às possibilidades de gestão deste potencial, passa muito pela adaptação da silvicultura clássica praticada ao longo das últimas décadas, de forma a responder às novas realidades, carecendo de estudos experimentais, quer na resposta ecológica do pinhal, quer na verificação da viabilidade económica de novas intervenções silvícolas.

A gestão das áreas percorridas pelo incêndios, deverá garantir a perpetuação dos povoamentos e antever e priorizar as intervenções silvícolas subsequentes.

Aquando da avaliação do material lenhoso (ardido), propõe-se que seja efectuada uma caracterização dos povoamentos e das condições pós-fogo para que se possam reunir dados mais abundantes a fim de corroborar as evidências apresentadas neste trabalho e modelar a resposta da regeneração natural.

A sustentabilidade desta importante área de floresta está largamente dependente da capacidade de resposta ao fogo, e da prioridade das acções de defesa da floresta contra incêndios em função da resiliência dos diferentes povoamentos.

Agradecimentos

Aos técnicos Carlos Brito e Carlos Fernandes do Departamento Florestal /UTAD pela forma como enfrentaram as difíceis condições de trabalho encontradas.

Referências Bibliográficas

- AGEE, J.K., 1998. Fire and pine ecosystems. In Ecology and biogeography of *Pinus* (ed. D.M. Richardson), Cambridge University Press, Cambridge, pp. 193-218.
- ARANHA, J.T., VIANA, H.F., PEDRO, N., RODRIGUES, R., 2008. Assessing Forestry Biomass By Means Of Field Work A Geostatistics Process. A Case Study In North Portugal. Cebio - Bioenergy: Challenges and Opportunities 2008. Universidade do Minho, Guimarães. 6 a 9 de Abril de 2008.
- BENTO, J.S., CASTRO, J.F., CUNHA, P., LIBERAL, M., 1990. Regeneração Natural em Pinheiro Bravo após Fogo. II Congresso Florestal Nacional. Porto.
- CALVO, L., SANTALLA S., MARCOS, E., VALBUENA, L., TÁRREGA, R., LUIS E., 2003. Regeneration after wildfire in communities dominated by *Pinus pinaster*, an obligate seeder, and in others dominated by *Quercus pyrenaica*, a typical resprouter Forest Ecology and Management, Volume 184, Issues 1-3, 3 Pages 209-223.
- CANGA LÍBANO, E., RODRÍGUEZ SOALLEIRO, R., VEGA ALONSO, G., 2003. Estudio de la regeneración natural de *Pinus pinaster* Ait. ssp. atlantica en el noroeste de España. III Reunión del Grupo de Trabajo sobre Selvicultura de la Sociedad Española de Ciencias Forestales. Lugo (España), 19-20 octubre 2000. Publicado en: 2003. *Cuadernos de la S.E.C.F.* **15**(1): 101-106.
- CASTRO, J.F., BENTO, J., REGO, F., 1990. Regeneration of *Pinus pinaster* forests after wildfire. In: Goldammer, J.G., Jenkins, M.J. (Eds.), Fire in Ecosystem Dynamics. SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands, pp. 71-75.
- DGRF, 2007. Resultados do IFN 2005/2006, 70pp.
- FERNÁNDEZ C., VEGA, J.A., FONTURBEL, T., PÉREZ-GOROSTIAGA, P., JIMÉNEZ, E., MADRIGAL, J., 2007. Effects of wildfire, salvage logging and slash treatments on soil degradation. *Land Degradation & Development* **18**(6): 591-607.
- FERNANDES, P.M., RIGOLOT, E., 2007. The fire ecology and management of maritime pine (*Pinus pinaster* Ait). *For. Ecol. Manage.* **241**: 1-13.
- FERNANDES P., BOTELHO, H.E., REGO, F., 2005. A Piroecologia do Pinheiro Bravo. *Silva Lusitana* **13**(2): 233-248.
- FUENTE-SANZ, G., RÍO, M., SIERRA, R., 2003. Efectos de la densidad de regeneración tras incendio sobre la características dasométricas del regenerado de *Pinus pinaster* Ait. en la región de procedencia de Oña (Burgos). *Cuad. Soc. Esp. Cie. For.* **15**: 177-182.
- GONZÁLEZ MARTÍNEZ, S.C. BRAVO OVIEDO, F., 2003. Efecto de la calidad de estación en el crecimiento de la regeneración natural del pino silvestre ("*Pinus sylvestris* L.") en el Alto Valle del Ebro (Burgos). S.C. *Cuad. Soc. Esp. Cien. For.* **15**: 117-121 «Actas de la III Reunión sobre Regeneración Natural-IV Reunión sobre Ordenación de Montes».
- KASHIAN, D.M., TINKER, D.B., TURNER, M.G. AND SCARPACE, F.L., 2004. Spatial heterogeneity of lodgepole pine sapling densities following the 1988 fires in Yellowstone National Park, Wyoming, USA. *Canadian Journal of Forest Research* **34**: 2263-2276.
- KEELEY, J.E., ZEDLER, P.H., 1998. Evolution of life histories in *Pinus*. In Ecology and biogeography of *Pinus* (ed. D.M. Richardson), Cambridge University Press, Cambridge, pp. 219-250.
- MADRIGAL, J., HERNANDO, C., VEGA, J.A., MARTÍNEZ, E., GUIJARRO, M., DÍEZ, C., PÉREZ-GOROSTIAGA, P., FONTURBEL, T., CUIÑAS, P., 2003. Regeneración natural de *Pinus pinaster* tras el gran incendio forestal de Tabuyo del Monte en la Sierra del Teleno: factores influyentes. In: Proc. Seminario de restauración de áreas afectadas por grandes incendios. El caso particular del Teleno. Centro para la Defensa contra el fuego, León, pp. 153-165.
- MADRIGAL, J., HERNANDO, C., MARTÍNEZ, E., GUIJARRO, M., DÍEZ, C., 2005. Regeneración post-incendio de *Pinus pinaster* Ait. en la Sierra de Guadarrama (Sistema Central, España): modelos descriptivos de los factores influyentes en la densidad inicial y la supervivencia. *Invest. Agrar: Sist. Recur. For.* **14**(1): 36-51.

- MADRIGAL, J., HERNANDO, C., GUIJARRO, M., DíEZ, C., GIL, J.A., 2007. Influencia de la corta a hecho y tratamiento de residuos en la supervivencia del regenerado natural post-incendio de *Pinus pinaster* (Ait.) en el monte "Egidos", Acebo (Cáceres, España).
- MARQUES, C.P., 1987. Qualidade das estações florestais. Povoamentos de pinheiro bravo no Vale do Tâmega. Tese de doutoramento. UTAD, Vila Real, 201 pp.
- MARTÍN, R.T., GIL, L., 2000. Adaptación reproductiva de las especies forestales ante el fuego. In La defensa contra incendios forestales: fundamentos y experiencias. McGraw-Hill, Madrid, pp. 4.36-4.66.
- MARTÍNEZ, E., MADRIGAL, L.J., HERNANDO, C., GUIJARRO, M., VEGA, J.A., PÉREZ P., FONTURBEL, M.T., CUIÑAS, P., ALONSO, M., BELOSO, M., 2002. Effect of fire intensity on seed dispersal and early regeneration in a *Pinus pinaster* forest. In Proc. IV int. conf. forest on fire research & 2002 wildland fire safety summit (ed. D.X. Viegas), Millpress Science Publishers, Rotherdam, CD-ROM.
- MARTÍNEZ CHAMORRO, E., RODRÍGUEZ SOALLEIRO, R., 2003. Clareos con desbrozadora de eje vertical sobre regeneración natural de *Pinus pinaster* Ait. en la provincia de Orense *Cuad. Soc. Esp. Cien. For.* **15**: 153-157 «Actas de la III Reunión sobre Regeneración Natural-IV Reunión sobre Ordenación de Montes».
- REYES, O., CASAL, M., 1998. Germination of *Pinus pinaster*, *P. radiata* and *Eucalyptus globules* in relation to the amount of ash produced in forest fires. *Sciences Florestières* (55): 837-845.
- RODRIGUES, R., 2009. Análise Multi-temporal de crescimento de espécies florestais. Criação de um SIG para a sua gestão. Dissertação de mestrado. UTAD, Vila Real.
- RODRÍGUEZ-GARCIA, E., JUEZ, L., GUERRA, B., BRAVO, F., 2007. Análisis de la regeneración natural de *Pinus pinaster* Ait. en los arenales de Almazán-Bayubas (Soria, España) *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales* **16**(1): 25-38.
- SERRADA HIERRO, R., 2003. Regeneración natural: situaciones, concepto, factores y evaluación. *Cuad. Soc. Esp. Cien. For.* **15**: 11-15 (2003) «Actas de la III Reunión sobre Regeneración Natural-IV Reunión sobre Ordenación de Montes».
- TAPIAS, R., GIL, L., FUENTES-UTRILL, P., PARDOS, J.A., 2001. Canopy seed banks in Mediterranean pines of south-eastern Spain: a comparison between *Pinus halepensis* Mill., *P. pinaster* Ait., *P. nigra* Arn., and *P. pinea* L. *J. Ecol.* **89**: 629-638.
- VALBUENA, L., CALVO, L., 1998. Seedling establishment after a wildfire in *Pinus pinaster* Ait. and *Pinus nigra* Arn. stands. In: Viegas, D.X. (Ed.), Proceedings of the 3rd International Conference Forest Fire Research and 14th Conference on Fire and Forest Meteorology, ADAI, pp. 1901-1911.
- VEGA, J.A., 1977. Influencia del fuego en los hábitos regenerativos del *Pinus pinaster* y *Pinus radiata* en Galicia (Noroeste de España). *Monografía ICONA* **20**: 47-49.
- VEGA, J.A., 2000. Resistencia vegetativa ante el fuego a través de la historia de los incendios. In La defensa contra incendios forestales: fundamentos y experiencias, McGraw-Hill, Madrid, pp. 4.66-4.85.

Alometria, Dinâmicas da Biomassa e do Carbono Fixado em Algumas Espécies Arbustivas de Portugal

Helder Viana¹, Paulo Fernandes², Rui Rocha³, Domingos Lopes² e José Aranha²

¹Escola Superior Agrária de Viseu. Secção Florestal. Quinta da Alagoa - Ranhados, 3500-606 VISEU

²Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. CECAV, Departamento de Ciências Florestais e Arquitectura Paisagista, Quinta de Prados. Apartado 1014, 5000-911 VILA REAL

³LECO Instrumentos, S.A. Av. de la Industria, 43 - 28760 Tres Cantos, Madrid, ESPANHA

Resumo. O presente trabalho procurou quantificar as disponibilidades de biomassa arbustiva após a ocorrência de incêndios florestais, avaliar a capacidade de acumulação de carbono, na parte aérea e radicular, e determinar o seu potencial energético. Para o efeito foram instaladas em 2007, aleatoriamente, na região de Viseu, parcelas de amostragem (10m²) com três repetições, num total de 18, em locais ardidos entre 2000 e 2005. As plantas mais representativas e interessantes para o âmbito deste estudo incidiram sobre três grupos: giesta (*Cytisus* sp.), tojo (*Ulex* sp.) e urze (*Erica* sp.). Foram recolhidas plantas individuais completas em cada parcela, para posterior análise termo-físico-química em laboratório, e pesada, no local, a biomassa total existente. Posteriormente, foram ajustadas equações de regressão para estimar a biomassa. Atendendo à grande variabilidade de espécies, densidades, etc., que se pode encontrar na regeneração arbustiva após o fogo, os modelos alométricos mostram uma boa de qualidade ajustamento para a predição total de biomassa (t.ha⁻¹). Os resultados revelam que estas espécies fixam uma elevada percentagem de carbono tanto na parte aérea como radicular e de acordo com os poderes caloríficos avaliados podem ter um aproveitamento energético interessante.

Palavras-chave: Biomassa, Modelos alométricos, Carbono, Arbustivas, Giesta, Tojo, Urze, Poder calorífico

Introdução e objectivos

A investigação sobre a quantificação e caracterização da biomassa florestal tem sido crescente nos últimos anos. Se, por um lado, os ecossistemas florestais desempenham um papel importante no ciclo biogeoquímico do carbono, por outro o aproveitamento desta biomassa para fins energéticos apresenta-se como uma possibilidade que importa estudar.

A biomassa arbustiva lenhosa tem vindo a ser estudada com crescente interesse, dados os múltiplos aspectos de que se reveste o conhecimento quer da disponibilidade quer das suas características, tanto em estudos de recuperação pós-fogo, como de balanço do carbono ou redução do perigo de incêndio, como se pode ler em FERNANDES, 1991; NATÁRIO e PEREIRA, 1992; FERNANDES e PEREIRA 1993; BOTELHO *et al.*, 1994; REGO *et al.*, 1994; FERNANDES e REGO, 1998a; FERNANDES e REGO, 1998b; FERNANDES *et al.*, 2002. Estes estudos, particularmente direccionados para a predição do comportamento do fogo, ganham, actualmente, maior importância com a dinâmica que se instalou no aproveitamento da vegetação para efeitos energéticos e no papel que esta desenvolve no ciclo global do carbono. O facto de mais de 1,8 milhões de hectares do país serem ocupados por vegetação arbustiva (DGRF, 2007a) torna ainda mais evidente o interesse em estudar este tipo de vegetação.

Particularmente preocupante é o facto destes espaços arderem ciclicamente. De 1980 a 2006 arderam aproximadamente 3,1 milhões de hectares (1,5 milhões em áreas arbustivas e 1,6 milhões de povoamentos), o que dá uma média anual de cerca de 115 mil hectares (63 mil de povoamentos e 52 mil de matos). Estes incêndios libertam grandes quantidades de gases com efeito de estufa, particularmente dióxido de carbono, para a atmosfera conforme demonstrado por SILVA *et al.*, 2006, pelo que urge encontrar soluções de gestão viáveis para estes espaços. Os objectivos a alcançar com este trabalho foram o estabelecimento de equações de regressão para estimação da biomassa e a caracterização termo-físico-química dessa biomassa.

Material e métodos

Enquadramento da área de estudo

As parcelas de estudo foram instaladas no concelho de Viseu e nos concelhos limítrofes, em áreas ardidas entre 2000 e 2005 (Figura 1). Esta região apresenta uma topografia complexa, uma vez que é rodeada por maciços importantes como as Serras do Caramulo, Arada, Montemuro, Lapa e Estrela. As altitudes variam desde aproximadamente 100m no vale do Rio Dão até aos 1800 metros na Serra da Estrela. A variabilidade climática também é acentuada observando-se precipitações médias anuais de 800 a 2800mm no vale do rio Dão e temperaturas médias anuais inferiores que variam de 7,5 até a 16°C.

A região é ocupada por espaços florestais onde predomina o pinheiro bravo e onde as áreas de matos são significativas. Frequentemente estas áreas são percorridas por incêndios como mostra a Figura 1.

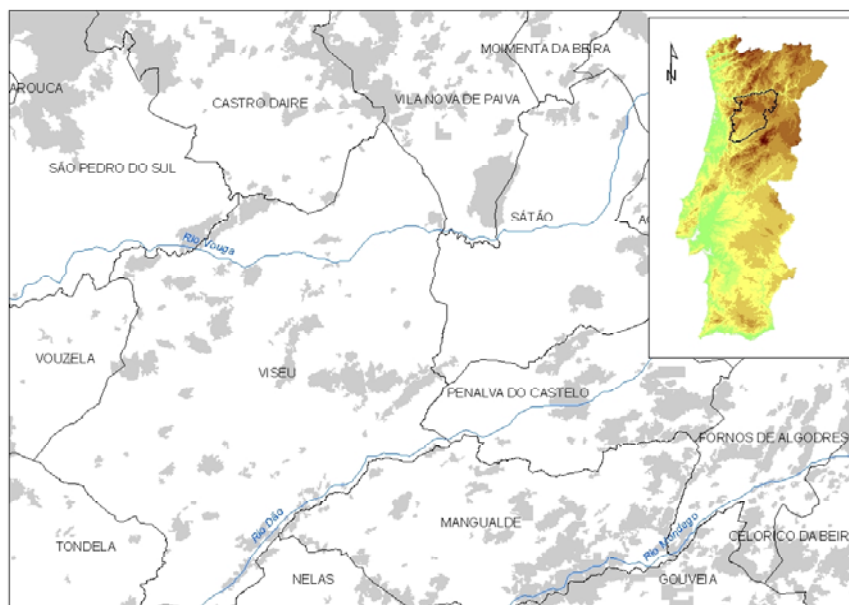


Figura 1 - Localização da área de estudo
(as manchas de cor cinza representam as áreas ardidas entre 2000 e 2007)

Metodologia

O presente trabalho teve como ponto de partida a selecção dos locais de amostragem. Numa primeira abordagem seleccionaram-se as áreas ardidas na região durante o período 2000-2005, sendo apenas considerados os locais ardidos apenas uma vez nos últimos 5 anos, no período de tempo considerado. As áreas amostradas tinham ocupação vegetal homogénea e dimensão superior a 2 hectares. Foram amostrados casualmente três locais dispersos pela região, para cada ano, o que fez um total de 18 parcelas. As amostragens decorreram entre Março e Maio de 2007.

A carga arbustiva regenerada após o fogo foi agrupada em três grupos de acordo com a vegetação lenhosa mais representativa observada, e de interesse para o estudo: giesta (*Cytisus* sp.), tojo (*Ulex* sp.) e urze (*Erica* sp.). Posteriormente, foram instaladas parcelas de amostragem circulares com 10m² e a vegetação foi cortada, agrupada e pesada no local, de forma a determinar a biomassa existente (t.ha⁻¹).

De cada grupo foram recolhidas três plantas individuais completas (parte aérea e radicular) de cada espécie, representativas da vegetação média de cada parcela, colocadas num recipiente hermeticamente fechado, para evitar a perda de humidade, e enviadas para laboratório.

Em laboratório as plantas foram medidas (comprimento aéreo e radicular) e pesadas por componentes (raiz, caules e folhas) de forma a estudar o crescimento individual de cada espécie. Deste material foram retiradas diferentes amostras para se fazer a caracterização termo-físico-química.

A fim de se determinar o conteúdo de humidade presente nas amostras, estas foram introduzidas numa estufa de secagem a uma temperatura constante de 103±2°C até se obter um peso seco constante. A massa volúmica (Kg.m⁻³) relativa ao peso verde e ao peso seco foi determinada pelo princípio de Arquimedes. Após a secagem, as componentes foram moídas, de forma a homogeneizar o mais possível as amostras, e separadas em diferentes fracções para as análises subsequentes.

A análise da composição elementar (C, H, N, O e S) foi feita com o analisador TruSpec da LECO.

O poder calorífico foi determinado com um calorímetro de combustão isoperibólico, Parr 6300, de acordo com a metodologia descrita na Norma DD CEN/TS 14918:2005 (Solid Biofuels - Method for the determination of calorific value). Os teores de cinzas após combustão foram determinados de acordo com a metodologia descrita na Norma DD CEN/TS 14775:2004 (Solid biofuels - Method for the determination of ash content) e o teor de substâncias voláteis libertadas durante a combustão foram determinadas de acordo com a metodologia descrita na Norma DD CEN/TS 15148:2005 (Solid biofuels - Method for the determination of the content of volatile matter).

Numa fase posterior ao tratamento laboratorial dos dados de campo, fez-se a caracterização da biomassa em função da espécie e das características do coberto vegetal, bem como o ajustamento de equações de regressão que permitissem quantificar essa biomassa com base em variáveis biofísicas de fácil acesso como seja a idade, a altura e o grau de ocupação.

Após o ajustamento de vários modelos para a predição da biomassa por hectare (t.ha⁻¹), seleccionaram-se aqueles que apresentaram melhor qualidade de ajustamento, após avaliação dos coeficientes de regressão (R), de determinação (R²), e de determinação ajustados (R²_{adj}), bem como os resíduos (EQM) e a significância do teste de t de Student.

Resultados e discussão

Após processar os dados de campo, foi possível verificar que a giesta é a espécie mais frequente, na regeneração vegetal de áreas ardidas, como se apresenta na Tabela 1.

Tabela 1- Caracterização das parcelas amostradas

Parcela	Ano fogo	Idade regeneração	Composição %		
			giesta	tojo	urze
1	2000	7		40,9	59,1
2	2000	7	88,0		12,0
3	2000	7	100,0		
4	2001	6	100,0		
5	2001	6	72,3	27,7	
6	2001	6	61,9		38,1
7	2002	5	100,0		
8	2002	5	47,0	33,7	19,3
9	2002	5	100,0		
10	2003	4	14,3	42,9	42,9
11	2003	4	76,9	23,1	
12	2003	4	70,9	29,1	
13	2004	3	70,8	29,2	
14	2004	3	35,3	64,7	
15	2004	3	100,0		
16	2005	2		100,0	
17	2005	2	100,0		
18	2005	2			100,0

Após o ajustamento de vários modelos de regressão, verificou-se que a equação alométrica que apresentou o melhor desempenho nas várias relações testadas foi:

$$Y = \alpha.X^{\beta}$$

Onde:

Y - Quantidade de biomassa por hectare (t.ha⁻¹), variável dependente

α , β - Parâmetros de regressão

X - Variável independente

Predição da carga arbustiva lenhosa total

Dos vários modelos de regressão ajustados, seleccionaram-se os que permitiram obter as melhores estimativas, que se apresentam na Tabela 2 e Figura 2.

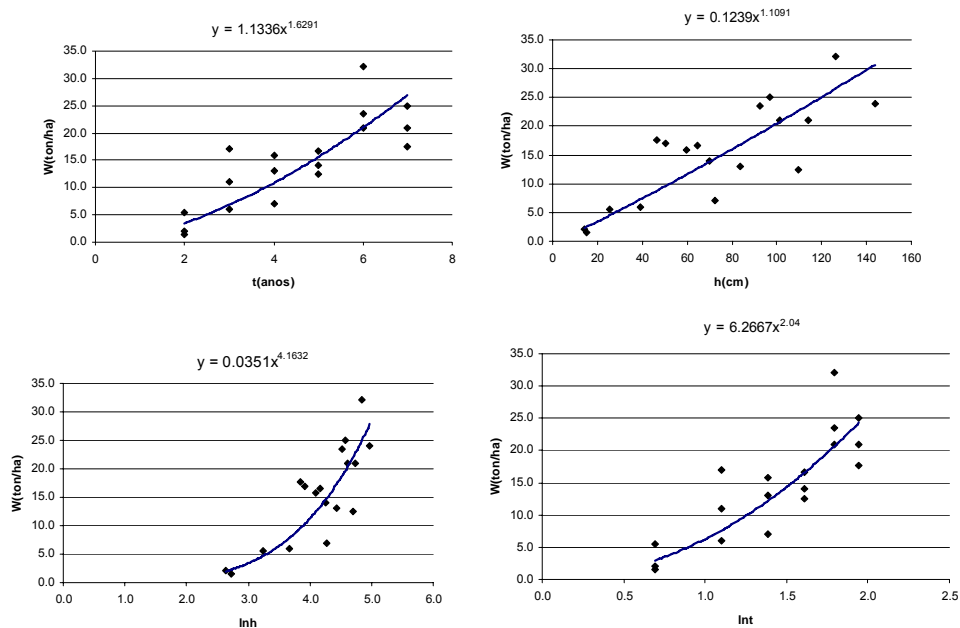
A análise da Tabela 2 indica que os melhores resultados são obtidos quando se recorre a variáveis independentes transformadas ou combinadas. A melhor equação de regressão ($R^2_{aj} = 0,89$) recorre à combinação grau de ocupação x altura do coberto vegetal, permitindo obter estimativas de biomassa com um erro de 27,9% (EQM = 4,26 t.ha⁻¹). O desempenho desta

equação é bastante satisfatório para a vegetação em causa, dada a grande heterogeneidade da distribuição espacial, às distintas espécies presentes.

Tabela 2 - Equações da forma $Y = \alpha \cdot x^\beta$ ajustadas à biomassa aérea total ($t \cdot ha^{-1}$), estimativa dos parâmetros e coeficientes de determinação ajustados

Equação	X - variável independente	Estimativa dos parâmetros	R^2_{aj}	EQM ($t \cdot ha^{-1}$)
1	t (anos)	$\alpha = 1,1336$ $\beta = 1,6291$	0,72	5,29
2	h (cm)	$\alpha = 0,1239$ $\beta = 1,1091$	0,78	5,45
3	ln h	$\alpha = 0,035$ $\beta = 4,1632$	0,81	5,18
4	ln t	$\alpha = 6,2667$ $\beta = 2,04$	0,76	4,84
5	t.h (cm)	$\alpha = 0,2026$ $\beta = 0,7362$	0,82	4,73
6	GO(%) . h (cm)	$\alpha = 0,0258$ $\beta = 0,754$	0,89	4,26

Sendo: t – idade da regeneração após o fogo; h altura média; GO (%) – grau de ocupação do solo; EQM – Erro Quadrático Médio



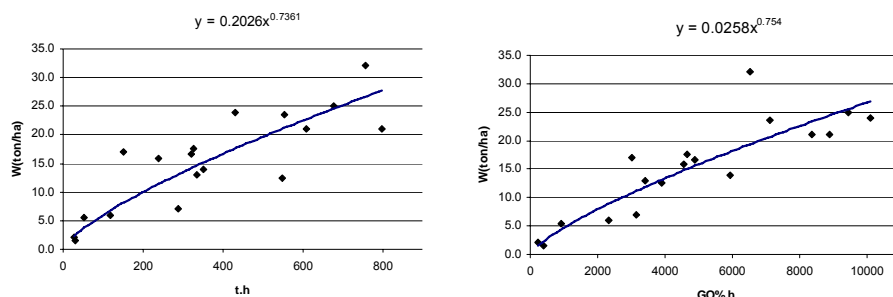


Figura 2 - Relações estabelecidas entre a carga arbustiva total e as variáveis testadas

Predição da altura do coberto vegetal

Da mesma forma que para a predição da carga arbustiva lenhosa total, também foram ajustados diversos modelos de regressão para a predição da altura da vegetação. Os melhores ajustamentos obtidos para a predição da altura da vegetação são apresentados na Tabela 3 e Figura 3.

Tabela 3 - Equações da forma $Y = \alpha \cdot x^\beta$ ajustadas para a altura da vegetação (m), estimativa dos parâmetros e coeficientes de determinação ajustados

Equação	X - variável independente	Estimativa dos parâmetros	R^2_{aj}	EQM (m)
1	ln t	$\alpha = 0,392$ $\beta = 1,5284$	0,62	0,32
2	ln(GO.t)	$\alpha = 0,0036$ $\beta = 3,0554$	0,58	0,35

Sendo: t – idade da regeneração após o fogo; GO (%) – grau de ocupação do solo

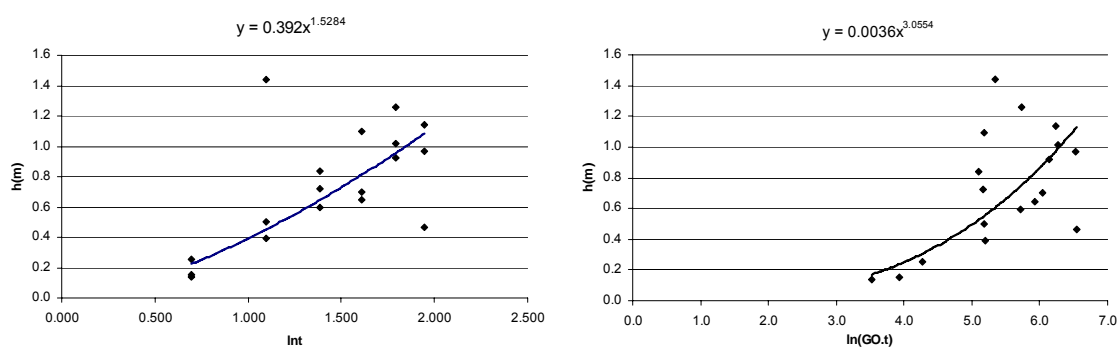


Figura 3 - Relações estabelecidas entre a altura da vegetação e as variáveis t e GO

A qualidade do ajustamento é inferior àquela alcançada na fase anterior, mas atendendo a que a altura ajustada se refere à altura média medida nas várias parcelas, de três tipos de vegetação existente, giesta, tojo e urze, constituem uma indicação razoável deste parâmetro. Estas espécies podem apresentar crescimentos muito diferentes entre si ao longo do tempo e, por outro lado, para uma determinada espécie os crescimentos vão diferir em função das

características da estação e da densidade de indivíduos. Desta forma é possível encontrar crescimentos muito díspares no mesmo local percorrido pelo fogo. As equações apresentadas referem-se à relação da altura do coberto vegetal médio com as variáveis t (anos) e Grau de Ocupação GO(%), transformadas e combinadas.

Análise imediata, determinação dos poderes caloríficos e parâmetros físicos

A análise termo-físico-química da biomassa permitiu obter valores relativos a: humidade (%) e massa volúmica (kg.m^{-3}); poder calorífico superior (kJ.kg^{-1}); e os resultados da análise imediata, teor de cinzas (%), teor de voláteis (%) e carbono fixo (%) após a combustão, das componentes aéreas e radiculares, cujos resultados se apresentam na Tabela 4.

Tabela 4 - Resultados da análise termo-físico-química da biomassa vegetal

Vegetação	PCS (kJ kg^{-1})	H (%)		Massa volúmica (kg m^{-3})		Cinzas (%)		Voláteis (%)		Carbono fixo (%)	
		Aérea	Raiz	Aérea	Raiz	Aérea	Raiz	Aérea	Raiz	Aérea	Raiz
Giesta	18669,4	51,9	48,7	862	1018	1,0	0,7	82,5	82,7	16,5	16,6
Tojo	18442,3	51,0	56,7	963	1023	1,5	1,4	84,5	84,3	14,1	14,3
Urze	23454,4	47,2	44,6	901	1090	1,4	2,8	80,7	81,4	17,9	15,8

Os valores apresentados para a parte aérea referem-se a uma amostra média das componentes (caule e folhas), pelo que estes poderão variar se na amostra analisada a proporção de folhas e caule variar. Neste estudo as amostras foram moídas e homogeneizadas de forma a retirar uma amostra representativa para análise (três repetições).

Após a libertação do material volátil, por combustão total, o resíduo remanescente é constituído, quase na totalidade, pelas cinzas e carbono fixado. Os teores de carbono fixado são muito similares nas partes aérea e radicular, excepto para a urze em que o carbono fixado pela parte aérea é superior àquele fixado pela raiz.

Relativamente aos poderes caloríficos, verificou-se que o da giesta e o do tojo são muito aproximados, sendo que a urze apresenta o valor mais elevado (Tabela 4).

Análise química elementar

Em termos de análises químicas elementares, efectuadas nos três tipos de vegetação, os resultados obtidos são apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 - Análise química elementar da vegetação

Vegetação	C %		H %		N %		S %		O %	
	Aérea	Raiz	Aérea	Raiz	Aérea	Raiz	Aérea	Raiz	Aérea	Raiz
Giesta	46,2	45,7	6,9	6,9	1,2	1,0	0,02	0,2	44,6	45,6
Tojo	46,3	45,5	6,9	6,8	0,9	0,8	0,2	0,2	44,3	45,3
Urze	49,8	45,4	7,0	6,8	0,6	1,1	0,02	0,2	41,1	43,9

Em termos de teor de carbono, verifica-se que a urze apresenta uma taxa ligeiramente superior à giesta e ao tojo sendo que, no sistema radicular os valores encontrados são muito semelhantes nas três espécies.

Conclusões

Os resultados encontrados no presente estudo permitem concluir que a regeneração arbustiva pós-fogo apresenta quantidades significativas passíveis de serem aproveitadas para diversos fins, não considerando os aspectos técnico-económicos de exploração.

Tendo em conta a variabilidade inerente à estrutura da vegetação, a qualidade do ajustamento das equações para predição da carga arbustiva após o fogo foi elevada, podendo ser utilizadas em comunidades arbustivas com estrutura e composição similares.

É elevado o potencial das espécies arbustivas, giesta, tojo e urze, para aproveitamento energético através de combustão, como demonstram os poderes caloríficos avaliados, o que se pode traduzir num aproveitamento comercial para produção de energia.

As espécies estudadas fixam grandes quantidades de carbono, quer no sistema aéreo quer no radicular, sendo um importante recurso para fixação do carbono atmosférico. Caso se opte por as utilizar na produção de energia eléctrica, o carbono fixado pela raiz, ao permanecer no solo por longos períodos, permite produzir energia com taxas de emissão de, aproximadamente, 50%. Acresce que este tipo de plantas rebenta, por toíça, pelo que, após a passagem do fogo, a raiz viva continua a fixar o carbono.

Os resultados alcançados com este trabalho mostram que as espécies arbustivas reúnem um potencial interessante, ecológico e económico, o que permite desenhar formas de gestão adequadas para estas áreas, aspecto cada vez mais importante, considerando a elevada extensão do território nacional ocupada com espécies arbustivas e que grandes áreas são consumidas pelo fogo periodicamente.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao departamento de Engenharia Mecânica e de Química da UTAD, pelas análises térmicas e químicas, respectivamente. Agradecem também à LECO, pelo apoio na realização das análises elementares dos materiais.

Bibliografia

- BOTELHO, H., VEGA, J.A., FERNANDES, P., REGO, F., 1994. Prescribed fire behavior and fine fuel consumption in Northern Portugal and Galiza maritime pine stands. *In* Proc. 2nd Int. Conf. on Forest Fire Research, Viegas, D.X. (Ed.), Coimbra, pp. 343-353.
- DGRF, 2007a. Resultados do Inventário Florestal Nacional 2005/06. Planeamento e Estatística. Direcção Geral dos Recursos Florestais. Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.
- DGRF, 2007b. Estatísticas dos incêndios florestais. Totais Nacionais (1980 - 2006). Direcção geral dos Recursos Florestais. Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas.
- FERNANDES, P., LOUREIRO, C., BOTELHO, H., FERREIRA, A., FERNANDES, M., 2002. Avaliação indirecta da carga de combustível em pinhal bravo. *Silva Lusitana* **10**(1): 73-90.
- FERNANDES, P.M., PEREIRA, J.P., 1993. Caracterização de combustíveis na Serra da Arrábida. *Silva Lusitana* **1**(2): 237-260.

- FERNANDES, P.M., 1991. Caracterização do combustível florestal em ecossistemas de *Pinus pinaster* Ait.: aplicação do Sistema BEHAVE. Relatório final de estágio, UTAD, Vila Real.
- FERNANDES, P.M., REGO, F.C., 1998a. Equations for estimating fuel load in shrub communities dominated by *Chamaespartium tridentatum* and *Erica umbellata*. In Proc. 3rd International Conf. on Forest Fire Research & 14th Fire and Forest Meteorology Conf., D.X. Viegas (Ed.), Luso, Vol. II, pp. 2553-2564.
- FERNANDES, P.M., REGO, F.C., 1998b. A new method to estimate fuel surface area-to-volume ratio using water immersion. *Int. J. Wildland Fire* **8**(3): 121-128.
- NATÁRIO, R.M., PEREIRA, J.M., 1992. Relatório do projecto de modelação de combustíveis para o pinhal bravo. DGF, D.S. Produção, Div. Defesa e Protecção dos Arvoredos, Lisboa.
- REGO, F.C., PEREIRA J.P., FERNANDES, P.M., ALMEIDA, A.F., 1994. Biomass and aerial structure characteristics of some mediterranean shrub species. 2nd International Conference on Forest Fire Research 1B: 377-384.
- SILVA, T.P., PEREIRA, J.M.C., PAUL, J.C.P., *et al.*, 2006. Estimativa de Emissões Atmosféricas Originadas por Fogos Rurais em Portugal. *Silva Lusitana* **14**(2): 239-263.

Caracterização da Paisagem Mediterrânica: Estudo de Caso em Vila nova de Foz Côa

Ricardo Gonçalves, Daniela Teixeira, Paulo Barracosa e Helder Viana

¹Escola Superior Agrária de Viseu. Secção Florestal. Quinta da Alagoa - Ranhados, 3500-606 VISEU

Resumo. As formações vegetais naturais características do clima mediterrânico constituem, pela sua complexidade e riqueza, um património de inegável importância de elevada diversidade florística, social e até cultural. Estes ecossistemas encontram-se cada vez mais afectados, ao que se associa o desconhecimento da sua dinâmica e interesse ecológico. Com este estudo pretendeu-se efectuar uma caracterização dos ecossistemas numa área de estudo do concelho de Vila Nova de Foz Côa, onde é possível encontrar locais, representativos deste tipo de vegetação, integradas numa paisagem humanizada. Efectuou-se um levantamento da vegetação autóctone, através do método de *Braun-Blanquet*, tendo como objectivo primário identificar o tipo de vegetação presente, de forma a contribuir para a sua conservação e gestão sustentada e garantir a sua sustentabilidade a longo prazo. O elevado número de espécies identificadas segundo este método, que representam 30 famílias botânicas, levou a concluir que estas formações apresentam uma elevada diversidade florística, que interessa conhecer, de forma a ser possível uma preservação eficaz e sustentável, compatível com as actuais realidades sociais e culturais das zonas, onde estão integradas.

Palavras-chave: Vegetação mediterrânica; Sustentabilidade; Ocupação do solo; Ecologia da Paisagem

Introdução

A floresta/mata mediterrânica é parte integrante das formações vegetais do território nacional. Esta encontra-se em regressão e desvalorizada economicamente, subsiste isolada, sujeita a profundas alterações e pressões que a colocam em risco.

Este tipo de formações vegetais inclui formas arbóreas e arbustivas em proporção variável, mas de igual importância, pelo que podem ser designadas por floresta ou por mata mediterrânica (RODRIGUES, 1994). Estas florestas/matias crescem em regiões de clima temperado quente, definido como mediterrânico (em Portugal ocupa a totalidade do Centro, Sul e parte do interior Norte), caracterizado por uma época seca e quente, alternando com uma estação invernal, húmida e fria (MASSON, 1994).

A flora deste tipo de formações apresenta espécies muito características, das quais se destacam, a azinheira e o sobreiro, dado que formam extensas massas florestais, acompanhadas por uma diversidade de plantas de porte herbáceo a arbustivo (RODRIGUES, 1994).

A forma como o homem se integrou neste ambiente, ao longo da sua evolução, suscitou o aparecimento de paisagens típicas do clima mediterrânico, algumas delas constituindo hoje parte do património cultural da humanidade (FARIA *et al.*, 1999). Tais paisagens além do valor cultural que representam constituem um precioso património de conhecimento empírico sobre os sistemas ecológicos. Estas resultam do trabalho de muitas gerações, constituindo

uma forma estável de utilização do território, que não sendo a natural, provou ao longo dos séculos que está em equilíbrio com as condições ecológicas desses territórios.

No entanto, as transformações a que estão sujeitos os sistemas agrícolas vão conduzindo ao seu desaparecimento e consequentemente das paisagens que lhe estão associadas (ESPENICA, 1994). Entre os factores actualmente responsáveis pela sua degradação destaca-se a especialização destas áreas na produção específica de um único e determinado produto, agrícola, florestal ou pecuário e no aumento e expansão desordenada das áreas urbanas e turísticas.

De todas as comunidades e ecossistemas florestais do mundo, são incontestavelmente os das regiões mediterrânicas, os que sofreram reduções mais drásticas. De acordo com REFEGA (1994) da sua área inicial que ocuparia entre 1,6% a 2% da superfície da Terra (percentagem inicial de ocupação da superfície terrestre por este tipo de ecossistemas) restarão somente 0,5%. Mais que outras coberturas arborizadas da superfície terrestre, a floresta mediterrânica foi a que sofreu e continua a sofrer maior pressão humana. E continua a degradar-se. Abandonada a ela mesma, não se poderá reconstituir rápida e integralmente nem prosperar duravelmente, mesmo se cessarem as pressões e excessos que actualmente se exercem sobre ela (CASTRO *et al.*, 1997).

Estas florestas e matas mediterrânicas não se limitam, a ser um património a conservar e valorizar devido às pressões económicas e sociais, mas são um elemento dinâmico, em constante mudança, que sustenta territórios rurais e urbanos.

Uma das condições mais importantes para a existência de equilíbrio e estabilidade nestes sistemas, é a diversidade, onde a ocupação e exploração cultural das diversas parcelas variam em áreas relativamente pequenas. As paisagens humanizadas consistem assim em combinações complexas de diversos sistemas produtivos (ARAÚJO e MAGALHÃES, 1994).

No nosso país a sua permanência encontra-se ameaçada. A aplicação do modelo actual de desenvolvimento económico, um modelo de desenvolvimento industrial, objectivado unicamente no produto interno bruto, tende a simplificar a paisagem e a desprezar os recursos locais e regionais, o que origina o desinteresse e abandono da actividade agrícola e consequentemente o despovoamento rural e a concentração das populações nas grandes cidades (TELLES, 1994). Para colmatar estas consequências, opta-se pela modernização destes sistemas ou pela sua total reconversão, seguindo os propósitos da chamada industrialização ou modernização da agricultura (TELLES, 1994).

No entanto, desde que a mecanização das operações agrícolas e florestais, se generalizou foram criadas paisagens que a monocultura transformou em quase desertos. Constituem exemplos, no nosso país, as enormes extensões de culturas cerealíferas, hortícolas e vitícolas de algumas regiões e as áreas de eucalipto e pinheiro bravo que dominam no sector florestal (ESPENICA, 1994). A criação de diversidade na organização da paisagem exige que se contrarie a monotonia e as monoculturas. Os benefícios da compartimentação dos campos de cultura, com malhas e maciços de vegetação natural, presentes na policultura tradicional, constituem um dos expoentes máximos de equilíbrio ecológico e sustentabilidade, dado que a junção entre estes dois sistemas distintos, promove e acentua a diversidade de habitats propícios à sobrevivência da fauna e flora naturais e maximizam a sustentabilidade e rentabilidade deste tipo de explorações a médio e longo prazo (ESPENICA, 1994).

Assim, actualmente torna-se necessário desenvolver uma nova política de ordenamento do território, que viabilize a reconstrução e a manutenção destas paisagens e respectivas

populações e as considere como espaços fundamentais da sociedade e cultura humana, o que só é possível garantindo a permanência da actividade e das comunidades agrícolas.

Foi a importância e a diversidade florística associadas a estes locais, que formou a base para a elaboração deste estudo, no concelho de Vila Nova de Foz Côa. O conhecimento destas formações e da sua dinâmica evolutiva, em locais onde a agricultura subsiste a par dos cobertos vegetais originais, adquire extrema importância, na medida em que proporciona o conhecimento útil não só da própria vegetação e características associadas, mas da sustentabilidade de todo um sistema, num Portugal ameaçado pela desertificação, pela pressão urbanística, turística e pela monocultura.

Material e métodos

Enquadramento da área de estudo

O concelho de Vila Nova de Foz Côa possui uma área total de 398,2 Km², distribuídos por dezassete freguesias e fica situado no extremo Norte do Distrito da Guarda, sendo limitado a Norte pelo rio Douro. O concelho está integrado na Região Demarcada do Douro, sub-região do Douro Superior (AMDS, s/d). O estudo decorreu na freguesia de Custóias, uma das 17 freguesias do concelho de Vila Nova de Foz Côa, que ocupa uma área de cerca de 10,9 km² e se localiza a Nordeste do concelho (Figura 1).



Figura 1 - Localização da área de estudo. Divisão administrativa das freguesias do concelho de Vila Nova de Foz Côa (Fonte: IGP, 2009)

Caracterização da área de estudo

Segundo a carta ecológica de ALBUQUERQUE (1982), o concelho insere-se no andar submontano (400 a 700 m), maioritariamente sob a influência mediterrânica, e apresenta a seguinte caracterização autofítica: sobreiro, carrasco, azinheira, zimbro, predominam maioritariamente as formações arbustivas, sob a designação de matos, onde dominam a giesta, o rosmaninho, a torga, a esteva e o trovisco. Ao nível litológico a região caracteriza-se por

formações sedimentares e metamórficas (xistos e granitos), e possui solos do tipo litossolos, classificados como pertencentes à classe E (solos com limitações severas) e com valores de acidez situados entre os 5,6 e 6,5 de pH (ATLAS DO AMBIENTE DIGITAL, 2006). A precipitação média anual varia entre os 400 e os 600mm e as temperaturas médias anuais variam entre os 15 e 16°C. A actividade económica principal do Concelho é a agricultura, com destaque para as culturas da vinha, amendoeira, oliveira, figueira, laranjeira e horticultura, complementada pela apicultura e pastorícia de pequenos rebanhos de ovinos e caprinos.

A paisagem é definida pela D.G.O.T.D.U (2002) como: "Paisagem com elevada identidade, ligada à morfologia do Vale do Douro e ao aproveitamento das suas encostas, é resultante duma sucessiva humanização e corresponde à transformação possível das condições biofísicas presentes na região, de que resultou uma adequação dos usos, com um razoável equilíbrio funcional e ecológico. São paisagens frágeis, que exigem uma gestão cuidada, e contêm uma coerência de usos que revelam a sua sustentabilidade. A riqueza biológica será média a elevada, quer devido à diversidade dos sistemas agrícolas, como também às características do Rio Douro e seus afluentes, de que resulta a manutenção de variados habitats naturais e de espécies vegetais com interesse para a conservação"

Metodologia

O trabalho de campo consistiu no levantamento da vegetação natural, de forma a proporcionar o conhecimento das espécies representativas e espontâneas, presentes neste tipo de ecossistema. Para a avaliação da vegetação, optou-se por um método simples e rápido, mas capaz de obter bons resultados. O método utilizado para este inventário foi o método de Braun – Blanquet, que consiste na avaliação da composição florística, tendo por unidade fundamental a associação, definida pelas espécies características, constantes e dominantes, presente nas formações vegetais. Determinou-se ainda a diversidade presente, em cada uma das parcelas levantadas, através de um índice de diversidade, o índice de Shannon-Wiener. A utilização deste índice deveu-se ao facto deste ser independente do tamanho da amostra (PITÉ e AVELAR, 1983).

i) Escolha dos locais para instalação das parcelas de amostragem

A escolha dos locais para instalação das parcelas teve como finalidade assegurar a capacidade de levantar a vegetação de forma a aceder aos diferentes padrões de distribuição e presença, que caracterizam estes ecossistemas. A observação de ocupação do coberto vegetal do Concelho permitiu seleccionar a freguesia de Custóias como a mais indicada uma vez que possui uma representação das várias formações florestais existentes no Concelho. As áreas foram divididas segundo o tipo de formação vegetal existente, de acordo com as definições de formações naturais das regiões mediterrânicas de MARCHAND *et al.* (1990), que as define como:

- povoamentos naturais constituídos em parte ou totalmente por árvores de 6 ou mais metros de altura total, cuja copa cubra mais de 5% da superfície do solo, são definidos como floresta. Acima de 20% é considerado floresta densa, abaixo de 20%, como floresta aberta;

- árvores menos numerosas, que apresentam geralmente um porte arbustivo, a par de arbustos ou formas arbustivas e associadas em conjuntos de vegetação diversa, é denominado de matorral ou mata;

- vegetação rasteira, a par de algumas espécies com porte arbustivo, procedentes da degradação de uma das formações anteriores, onde determinadas espécies arbustivas são, no geral, dominantes é denominada de mato.

Assim, foram delineadas quatro zonas, onde se instalaram as parcelas de amostragem: Floresta (parcela nº1); Floresta de transição para mata (parcela nº2); Mata (parcela nº3) e Vegetação ripícola (parcela nº4).

ii) Aplicação do método de Braun-Blanquet

Após a realização de ensaios em branco, para determinar o tamanho ideal das parcelas, o valor considerado como favorável, foi de 100 m² (10m x 10m). De seguida delimitou-se a respectiva área das parcelas em cada uma das zonas atrás descritas, com recurso de fita métrica e fio de nylon, procedendo depois à anotação, identificação e recolha das espécies aí presentes. Para cada parcela determinou-se o grau de abundância, de coberto e de sociabilidade de cada uma das espécies existentes, segundo três escalas de Braun – Blanquet.

iii) Cálculo do índice de diversidade

Os valores do índice de Shannon-Wiener foram calculados por meio da fórmula:

$$H = - \sum (p_i \log p_i)$$

Onde:

H – índice de Shannon

p_i - representa a proporção (ou abundância relativa) de cada espécie na população

$p_i = n_i/N$. sendo: n_i – nº de indivíduos da espécie i

N – nº total de indivíduos recolhidos, de todas as espécies

log - abreviatura de logaritmo (logaritmo de base "e" = 2,7182..., a base dos logaritmos naturais).

\sum - somatório sobre todas as espécies presentes (S) na população.

Quanto menor for o valor deste índice, menor a diversidade presente na amostra.

Este cálculo vai incidir somente sobre as espécies maioritárias ou dominantes, sendo considerada uma espécie dominante quando apresenta uma frequência superior a $1/S$, onde S é o nº total de espécies diferentes observadas na comunidade (riqueza florística).

Resultados e discussão

De acordo com o método seguido as espécies características, junto com as espécies que apresentam um grau de abundância/cobertura e sociabilidade elevado, são aquelas que melhor permitem caracterizar o conjunto específico das associações vegetais e, consequentemente, os respectivos ecossistemas. Este aspecto pode ser verificado pelos resultados a seguir descritos

referentes às parcelas estudadas (Figuras 2 a 5) e que justificam a classificação atribuída a cada uma delas.



Figura 2 - Floresta (parcela nº1)



Figura 3 - Início da floresta de transição (parcela nº2)



Figura 4 - Mata (parcela nº 3)



Figura 5 - Vegetação ripícola (parcela nº 4)

Analisando cada parcela, verifica-se:

- A predominância do estrato arbóreo (género *Quercus*), denso e dos estratos arbustivo (*Erica arborea*) e muscinal na parcela nº1, sendo de referir a presença de fetos (*Polypodium cambricum*, *Cheilantes maderensis*), somente encontrados nesta parcela e junto da linha de água (parcela 4, espécie *Ceterach officinarum*), bem como a presença de trepadeiras (*Tamus communis*) e espécies de sombra (*Vinca difformes* subsp. *difformes*), que clarificam a natureza desta formação vegetal.

- A parcela nº 2 é a que possui a estratificação mais equilibrada entre espaço e altura. Existem os três estratos anteriores, mas o aparecimento de espaços abertos (transição) é acompanhado de novas espécies no estrato arbóreo e arbustivo. No arbóreo aparece o *Prunus mahaleb*, há um reequilíbrio das existentes como do *Juniperus oxycedrus*, *Quercus ilex*, no arbustivo presença de espécies da família das cistáceas, labiadas, rosáceas e leguminosas, assinalando-se ainda neste estrato da *Pistacia terenbinthus*, *Phillyrea angustifolia* e *Olea europaea* var. *sylvestris*, espécies que reforçam o carácter mediterrânico da área.

- A parcela nº 3, (Mata), é uma parcela onde o estrato herbáceo e arbustivo domina, o que faz desta parcela a mais representativa e diversificada em géneros e espécies. O estrato herbáceo é constituído quase totalmente por plantas anuais como a *Hesperis matronalis*, *Briza*

media, *Vicia sativa*, *Iris sp.*, *Gladiolus italicus* e todas as liliáceas, apresentando o arbustivo a maioria das espécies lenhosas presentes.

- A vegetação do curso de água (hidrófila) é pouco numerosa (parcela 4), comportando no entanto todos os estratos, sendo o negrilho (*Ulmus minor*), a espécie mais representativa deste género de vegetação, na área. A presença do *Prunus mahaleb* demonstra a versatilidade adaptativa da espécie e a *Rubus praecox* uma indicadora de humidade no solo.

- As espécies dominantes e maioritariamente representadas passam de espécies com porte arbóreo como o género *Quercus* (em especial o sobreiro *Quercus suber*), que apesar de continuarem presentes em todas as parcelas amostradas, vão diminuindo o seu grau de cobertura e consequentemente de número), para dar lugar a espécies arbustivas a herbáceas das diversas famílias. Estas espécies arbustivas a herbáceas vão aumentando o seu grau de abundância e cobertura, da parcela amostrada na transição de Floresta para Mata (parcela nº2), até serem dominantes na Mata (parcela nº3).

A amostragem nestas parcelas, também permitiu observar que a maioria das espécies representadas é pouco abundante com um grau de cobertura baixo (<5%), existindo algumas que são raras como a *Digitális purpurea*, *Jasminum fruticans*, *Iris sp.*, este é um aspecto importante, que permite aferir sobre a fragilidade, estabilidade, permanência e equilíbrio destas espécies, face a futuras alterações no ecossistema.

Uma das características que mais se evidencia é a sua associação em função das condições ecológicas locais. As plantas agrupam-se segundo grupos/conjuntos de espécies, que seguem as variações das características edafo-climáticas dos locais amostrados, tornando-se raras ou comuns, consoante o tipo de parcela em amostra.

Todas as espécies presentes, variam no seu grau de cobertura, abundância e sociabilidade, constituindo as espécies maioritárias as principais caracterizadoras do ecossistema, enquanto as restantes somente aparecem de forma isolada ou em grupos. Este aparecimento de novas e diferentes espécies, em maior ou menor número, reflecte e acompanha variações no ecossistema.

A estruturação vertical (em altura) e horizontal (distribuição em espaço) depende de factores como luminosidade, humidade, calor e profundidade do solo e a sua diferente distribuição, provoca uma diferenciação diversificada de vegetação em altura (estratificação vertical) e da sua distribuição pelo solo (espacial).

Os valores da diversidade, para cada uma das quatro parcelas amostradas e calculados segundo o método de Shannon-Wiener, apresentam-se no quadro 1:

Quadro 1 - Índice de diversidade de Shannon-Wiener calculado para cada formação vegetal

Parcela nº / Nome	Espécie(s) dominante (s)	Índice de Shannon
nº1- Floresta	Sobreiro (<i>Quercus suber</i>)	18,9
nº2-Transição para Mata	Sobreiro (<i>Quercus suber</i>)	27,5
nº3 - Mata	Rosmaninho (<i>Lavandula stoechas</i>) Juliana (<i>Hesperis matronalis</i>)	31,1
nº4 - Vegetação ripícola	Negrilho (<i>Ulmus minor</i>)	15,6

Os valores resultantes do cálculo pelo índice de Shannon-Wiener, aumentam da zona mais arborizada e densa, Floresta, constituída na maioria por árvores adultas, (índice de Shannon – 18,9), para as zonas mais abertas, ocorrendo o valor mais elevado na Mata (índice de Shannon 31,6), valor comprovado pelo elevado número de espécies diferentes encontradas. O valor obtido para a vegetação ripícola (índice de Shannon 15,6) é próximo do valor obtido para a floresta, o que também se justifica pela elevada densidade de árvores adultas aí presentes. A Presença de um elevado número de espécies e géneros, pertencentes a cerca de trinta famílias representadas, atesta a diversidade florística a que estes locais são associados.

Conclusão

Tendo em conta os resultados obtidos, pode afirmar-se que existe uma elevada diversidade florística, traduzida nas diferentes espécies e géneros encontrados, cada um associado a condições específicas de luz, humidade e temperatura, potenciando uma diferenciação estrutural e espacial, que enriquece todo este ecossistema. Também há um reflexo da vulnerabilidade de algumas das espécies presentes e do equilíbrio ténue existente, entre estas espécies e o meio.

A realização deste levantamento num Concelho e Freguesia onde o sector agrícola predomina, valoriza ainda mais estes resultados, na medida em que constitui um exemplo positivo, que contraria a degradação em que a maioria de zonas desta natureza se encontram, quando sujeitas à actividade humana. Este aspecto positivo, não garante no entanto a sua permanência a longo prazo, uma vez que a agricultura e culturas tradicionais se encontram em risco de desaparecer, o que coloca em causa o equilíbrio deste sistema e consequentemente a sustentabilidade/sobrevivência de toda esta vegetação e ecossistema, já de si fragilizados.

Áreas como a que serviu de base para a realização deste trabalho, podem desaparecer completamente num futuro próximo, uma vez que dependem inteiramente dos sistemas agrários tradicionais aí implantados, para sobreviverem.

Actualmente, esta é uma área com um elevado valor biológico e florestal, que possibilita uma observação directa da disposição vegetal natural de uma diversidade de espécies minoritárias no coberto florestal português, permitindo retirar dados e clarificar informações importantes no domínio da ecologia e da silvicultura.

Estas regiões montanhosas onde a actividade agrícola predomina, de forma tradicional, são um exemplo de sustentabilidade e interdependência entre homem e meio. Locais como este são de extrema importância e merecem especial interesse e atenção, a nível local, regional e nacional.

O uso de culturas aptas a este tipo de clima, juntamente com a criação de estruturas de suporte a um solo pouco profundo (socalcos), em encostas escarpadas e vales profundos, a par da conservação das manchas de floresta/mata do coberto original, traduzem-se em modelos ricos e diversificados que contrariam as tendências de desertificação e de degradação a que estas áreas/zonas estariam sujeitas (AGUIAR, 2005).

Estas paisagens humanizadas e produtivas, fazem parte do património cultural, antes de mais, das comunidades rurais que delas dependem e é como tal que devem ser geridas (ARAÚJO, 1994).

No entanto a política de ordenamento dos governos centrais e regionais, que se verifica actualmente sobre estas zonas, promove a sua desordenada e especulativa expansão urbana e turística, tanto no espaço rural como no urbano, o que aliado à falta de alternativas que

invertam a actual desertificação do espaço rural, colocam em risco a sobrevivência e a permanência destas paisagens num futuro próximo. Com o desaparecimento gradual das comunidades que dela dependiam, deixa-se de garantir a sua gestão logo desaparecem as estruturas de suporte às comunidades vegetais (e animais) do meio natural, extinguindo-se o equilíbrio natural, a diversidade e a sustentabilidade que caracterizaram estas paisagens (TELLES, 1994).

Bibliografia

- A.M.D.S., 2009. Associação dos Municípios do Douro Superior. (s/d). <http://www.amdourosuperior.pt>, consultado em 3/3/2009.
- AGUIAR, F.B., 2005. A paisagem vitícola de encosta. *Pessoas e Lugares* **33**: 8.
- ARAÚJO, I.A., MAGALHÃES, M.R., 1994. Considerações sobre a gestão das paisagens. In *Paisagem* (1ª edição). Lisboa. I.G.O.T.D.U. – Instituto Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano: 121-116.
- ATLAS DO AMBIENTE DIGITAL, 2006. Instituto do Ambiente. Lisboa. <http://www.iambiente.pt/atlas/est/index.jsp>, consultado em 3/3/2009.
- CALDAS, E.C., 1994. Evolução da paisagem agrária. In *Paisagem* (1ª edição). Lisboa. I.G.O.T.D.U. – Instituto Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano. 13-25.
- CARY, F.C., 1994. Paisagem e Agricultura. In *Paisagem* (1ª edição). Lisboa. I.G.O.T.D.U. – Instituto Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano: 49-64.
- CASTRO, E.B., GONZALEZ, M.A.C., OLLERO, S.H., MANZANEQUE, A.G., 1997. *Los Bosques Ibéricos*. Espanha. Editorial Planeta:19-36.
- D.G.O.T.D.U. – Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, 2002. *Carácter da Paisagem (Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental)*. Évora. Departamento de Planeamento Biofísico e Paisagístico da Universidade de Évora, **2**: 247-250.
- ESPENICA, A., 1994. Paisagem e Sustentabilidade. In *Paisagem* (1ª edição). Lisboa. I.G.O.T.D.U. – Instituto Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano: 83-94.
- FARIA, P., PINTO, P., COELHO, J., 1999. Os sistemas de agricultura Mediterrânicos numa perspectiva sustentável. *Relatório de Análise*. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa: 1-22.
- GONZALEZ, G.L., 2004. *Guía de los árboles Y arbustos de la Península Ibérica Y Baleares* (2ªedición). Ediciones Mundi-Prensa: 894.
- IGP, 2009. Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP 2008.1). Instituto Geográfico Português.
- LACOSTE, A., SALANON, R., 1997. *Éléments de Biogéographie et d'Écologie*. Nice. Nathan University: 6-73.
- MARCHAND, H., et al. 1990. *Les Forêts Méditerranées Enjeux et Perspectives*. Paris. Programme des Nations Unies pour le environnement: 1-36.
- MASSON, P.G., 1994. *Les climats de la Terre* (2ªedition). Paris. Pagney:14-155.
- PITÉ, M.T., AVELAR, T., 1983. *Ecologia das populações e das comunidades*. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian: 169-183.
- Refega, A. (1994). *A Floresta e a Conservação do Ambiente*. Lisboa. Secretária de Estado da Ciência e Tecnologia: 8-20.
- RODRIGUES, A., 1994. *Enciclopédia temática e ilustrada de Ecologia e Meio Ambiente*. Lisboa. F.G.P. editor.
- TELLES, G.R., 1994. Paisagem global. In *Paisagem* (1ª edição). Lisboa. I.G.O.T.D.U. – Instituto Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano: 29- 45.

Estado da Arte da Investigação Silvícola de Folhosas de Médio Crescimento em Povoamentos Puros e Mistos

Maria do Loreto Monteiro, Maria do Sameiro Patrício, Luís Nunes e Ermelinda Pereira

Instituto Politécnico de Bragança. Escola Superior Agrária. CIMO-Centro de Investigação de Montanha. Campus de Santa Apolónia, Apartado 1172, 5301-855 BRAGANÇA

Introdução

Desde 1982 que vários estudos têm sido realizados e projectos de investigação desenvolvidos na área das folhosas e povoamentos mistos. Estes, foram inicialmente suportados por verbas do PIDDAC maioritariamente financiados pela União Europeia ou por medidas e programas nacionais, destacando-se os projectos: (MEDCOP) AIR 2 CT94 -0905 - Improvement of coppice forests in the Mediterranean region (1994-1998); PRAXIS XXI 3/3.2/FLOR/212795 - Mixed Stands Silviculture (1996-1999); PRAXIS XXI 3/3.2/FLOR/2100/95 – Study of the Genetic Variability in *Quercus Suber* (1997-2000); P/AGR/11098/98 PRAXIS XXI: "Caracterização da diversidade genética. Identificação dos genes de resistência"(1997-2000); PAMAF 4022: "Cultura do Castanheiro: melhoramento e protecção integrada"(1997-2000); PRAXIS XXI - 2/2.1/Bio/107295: "Conservação e Melhoramento dos Recursos Genéticos do Castanheiro".(1999-2001); P/AGR/11098/98 PRAXIS XXI: "Caracterização da diversidade genética. Identificação dos genes de resistência" (1999-2001); PAMAF 8047 - "Influência das Interações Solo-Vegetação Herbácea-Árvore na Valorização de Sistemas Agroflorestais do Nordeste Transmontano (1997-2000); AGRO 219 – Chestnut culture: experimental development means of integrated protection (2001-2004); AGRO 267 – Gestão sustentada de áreas florestadas com castanheiro em alto fuste e talhadia (2001-2004); AGRO 207 - "Influência das Interações Solo-Vegetação Herbácea-Árvore na Valorização de Sistemas Agroflorestais do Nordeste Transmontano (2001-2004), nos quais participámos como entidade participante ou entidade proponente. Ainda no âmbito deste trabalho está a decorrer o projecto: CFL/68186/2006 – Mixed Forests. Modelling, dynamics and geographic distribution of productivity and carbon fixation in Portuguese mixed stands forest ecosystems (2007-2010).

Naturalmente que foram sendo publicados vários trabalhos, bem como relatórios consolidados ao abrigo destes projectos dos quais se dá conta na bibliografia. Porém, entendemos dever analisar os resultados conjuntamente no sentido de relevarmos o estado de arte da investigação silvícola das folhosas de médio crescimento em povoamentos puros e mistos, com o objectivo de retirarmos as principais conclusões.

Neste âmbito, estudámos com especial ênfase a *Castanea sativa*, folhosa de enorme interesse quer em sistema agro-florestal, quer em sistema florestal em povoamentos de composição pura ou mista e em regime de alto fuste ou talhadia. Refira-se que esta espécie de acordo com dados do Inventário Florestal Nacional (2005/06) ocupa 34087ha. Embora, esta área inclua

1025ha de povoamentos jovens, a área desta espécie deverá ser, efectivamente, superior pois que alguns destes dificilmente terão ainda sido inventariados.

Outra folhosa estudada, nos dois sistemas, foi a *Fraxinus angustifolia*, espécie a expandir, quer pela qualidade da sua madeira, quer pelas vantagens que esta espécie se provou prestar em sistema agro-florestal.

O sobreiro, folhosa a que cada vez mais está reservado um papel importante no Nordeste, por ser uma essência perfeitamente adaptada à Terra Quente, onde cobre uma área muito significativa, por ser recomendada pelo PROF desta NUT III e também porque, devido às alterações climáticas estudadas no âmbito do projecto SIAMII, há tendência para a sua migração de Sul para Norte.

É sabido que no Nordeste é possível uma manutenção da produtividade potencial, devido à subida da temperatura no Inverno, prevendo-se uma substituição das espécies mais exigentes em água por espécies mais tolerantes à secura. Assim, o estudo do sobreiro nesta região, vinha-se impondo, pelo que se integraram diversos projectos para estudo desta espécie e estabeleceu um ensaio de proveniências oriundas de países da bacia mediterrânica, no concelho de Mogadouro, fazendo parte de uma rede de investigação.

O interesse pelos povoamentos mistos remonta à década de 80, tendo-se começado por estudar consociações de folhosas com resinosas e, posteriormente, misturas de espécies principais, produtoras de madeira de qualidade, com espécies secundárias, fixadoras de azoto, com o objectivo de estimar os ganhos das folhosas quando misturadas.

Em relação ao castanheiro e freixo foram ainda desenvolvidas linhas de trabalho na área da sociologia, a fim de avaliar o convívio das populações rurais com estas espécies e a importância que essas populações lhes atribuem.

Material

Em relação ao **castanheiro**, colocaram-se várias hipóteses e procedeu-se a diversos estudos que incidiram sobre: i) a idade com que as plantas devem ser instaladas, tendo-se estabelecido 8 blocos com 2 tratamentos (T1=plantas (1+0) e T2= plantas (2+0)). O nº de plantas por parcela foi 10 e o delineamento experimental foi o de blocos casualizados completos; ii) o efeito do rolamento aquando da plantação, tendo-se estabelecido também em blocos casualizados completos com três repetições, apresentando cada parcela 10 plantas nos tratamentos (T1= testemunha, T2= plantas roladas em viveiro, T3=plantas roladas após um ano de instalação); iii) o espaçamento mais adequado entre plantas, tendo-se ensaiado seis compassos diferentes, numa experiência delineada em blocos casualizados completos com 3 repetições; iv) a composição dos povoamentos: puros ou mistos, tendo-se instalado diferentes consociações, correspondendo cada mistura a um tratamento (T1= 1castanheiro e três pseudotsugas, na linha, T2= 1 castanheiro e 2 pseudotsugas, na linha, T3= 1 castanheiro e uma pseudotsuga, na linha, T4= 1 linha de castanheiros e 1 linha de pseudotsugas, T5=1 linha de castanheiros e 2 linhas de pseudotsugas, T6= puro de castanheiros, T7= puro de pseudotsugas. Para o delineamento deste ensaio recorreu-se ao esquema de blocos casualizados completos(3), possuindo cada parcela 64 plantas); v) a idade de formação da talhadia foi estudada em povoamentos constituídos, utilizando-se 4 blocos casualizados completos, com 4 tratamentos (T1= 1vara, T2= 3varas, T3=5 varas, T4= testemunha) e com um número de plantas por parcela de 70.

Neste regime, em 1994, em povoamentos adultos com 50 anos de idade sujeitos a corte final, e consequentemente convertidos, instalaram-se quatro parcelas, às quais se aplicaram 3 modelos de gestão para obtenção de madeira de pequenas dimensões (com exploração aos 25-30 anos de 1500 varas/ha. Para tal, o modelo propõe uma selecção de varas entre os 5 a 9 anos e um 2º desbaste entre os 10 e 14 anos). Na parcela para obtenção de madeira de médias dimensões, a rotação preconizada é de 30 a 35 anos. O modelo aponta também para dois desbastes, o 1º entre os 7 a 9 anos e o 2º entre os 11 a 13 anos de modo a deixar para corte final 600 a 800 varas/ha. No modelo de grandes dimensões, a rotação é de 40 a 50 anos, efectuando-se os desbastes necessários e designação de varas de futuro, devendo deixar-se, somente, para corte final 150 a 250 varas/ha, a favor das quais se efectuam as indispensáveis intervenções. A restante parcela ficou como testemunha, onde não se procedeu a qualquer tipo de intervenção.

Ainda para o castanheiro em regime de alto fuste foram estudados os povoamentos adultos situados na Padrela, Marão e Bornes, tendo-se caracterizado ao nível do solo, procedido à quantificação e composição da biomassa aérea das árvores por componentes, sequestro de carbono e composição química também dos diferentes componentes. Ao nível do sub-bosque está em estudo a avaliação da biomassa e sequestro de carbono da vegetação herbácea e arbustiva, bem como a contabilização da folhada restituída anualmente ao ecossistema e a potencial restituição de elementos minerais ao solo por esta via, com vista à avaliação da sustentabilidade das áreas arborizadas com castanheiro.

Estabeleceram-se mais 15 parcelas permanentes (com 3000m² cada) em povoamentos jovens de castanheiro para avaliação do seu crescimento e desenvolvimento e aferição dos modelos existentes, para gestão futura.

Quanto ao **freixo**, procedeu-se ao levantamento da área do freixo no Nordeste Transmontano. Em povoamentos jovens da *Fraxinus angustifolia* (freixo mediterrânico) instalaram-se três parcelas, bem como outras três de *F. excelsior* (freixo europeu) para avaliar a adaptabilidade desta última espécie e do crescimento em ambas. Em função do tratamento dos valores dendrométricos dessas parcelas, foi feita a caracterização do estado de desenvolvimento em que se encontravam e fases correspondentes, para aplicação de modelos silvícolas a monitorizar e investigar.

As interacções do freixo (*F. angustifolia* Vahl) em sistema agro-florestal, com a vegetação dos lameiros e a monitorização do ambiente físico sob e fora do coberto arbóreo: precipitação, radiação solar incidente, radiação transmitida através do coberto; temperatura do ar e do solo, bem como a monitorização do regime hídrico do solo, foram igualmente avaliadas num lameiro de Alfaião, concelho de Bragança. Nesse lameiro foram também efectuados estudos experimentais com vista à avaliação da importância da sombra e do enriquecimento de nutrientes pela árvore e pela aplicação de fertilizantes na biomassa aérea e subterrânea de vegetação herbácea, bem como na respectiva constituição química. Avaliaram-se ainda em pastagens com freixo as características físicas e químicas do solo e disponibilidade de nutrientes sob e fora da acção da copa, bem como o padrão de distribuição do sistema radical das árvores de freixo e da vegetação herbácea.

Iniciou-se a avaliação de substâncias medicamentosas nas folhas e na casca do freixo, recolhendo-se casca em vários locais do tronco e da raiz e nas folhas ao longo do ciclo vegetativo da árvore.

No que respeita ao **sobreiro**, releva-se o ensaio de proveniências recolhidas nos sete países que constituem a área de distribuição natural do sobreiro, em 35 populações (nove

portuguesas, sete espanholas, cinco italianas, quatro francesas, duas tunisinas, seis marroquinas, uma argelina e uma situada na fronteira luso-espanhola) que cobre uma área de 11ha no concelho de Mogadouro. Este dispositivo está integrado numa rede de ensaios que compreende para além de Portugal, França, Espanha, Itália, Marrocos e Tunísia.

O delineamento experimental do ensaio assentou em 30 blocos casualizados completos com quatro plantas de cada população por bloco organizadas em 2 parcelas de 2 plantas distribuídas aleatoriamente no bloco. Utilizou-se um compasso de 6 x 6 metros considerando 1m de espaçamento entre as duas plantas da mesma parcela.

Relativamente aos **mistos** de espécies principais produtoras de madeira de qualidade: *Prunus avium*, *Juglans nigra*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus rubra* e *Castanea sativa*, com espécies secundárias fixadora de azoto: *Alnus cordata* e *Robinia pseudoacacia*, foram estabelecidos dois ensaios diferentes no concelho de Vimioso, freguesia de Uva.

Num, as espécies principais consideradas são a *Prunus avium* (cerejeira) *Juglans nigra* (nogueira) e *Fraxinus excelsior* (freixo) com uma espécie secundária fixadora de azoto, *Alnus cordata* (amieiro). O dispositivo experimental consta de 36 parcelas de estudo permanentes, rectangulares, com 500 m² cada, constituídas por 8 linhas de 14 plantas com uma linha de bordadura, cujo compasso é de 3,5 x 2 m. As parcelas foram estruturadas num desenho experimental de blocos casualizados com 3 repetições e 12 tratamentos que se apresentam: T1 – Puro de *Alnus cordata*, T2 – Puro de *Fraxinus excelsior*, T3 – Puro de *Juglans nigra*, T4 – Puro de *Prunus avium*, T5 – Linha de *Juglans nigra* x Linha de *Prunus avium*, T6 – Linha de *Fraxinus excelsior* x Linha *Alnus cordata*, T7 – Linha de *Juglans nigra* x Linha de *Alnus cordata*, T8 – Linha de *Prunus avium* x Linha de *Alnus cordata*, T9 – *Fraxinus excelsior* e *Alnus cordata* alternadas na linha; T10 – *Juglans nigra* e *Alnus cordata* alternadas na linha, T11 – *Prunus avium* e *Alnus cordata* alternadas na linha, T12 – Linha *Juglans nigra* e *Alnus cordata* x Linha de *Alnus cordata* e *Prunus avium*.

Numa estação diferente, foi, igualmente, instalado outro ensaio, consistindo num dispositivo experimental de 30 parcelas permanentes, rectangulares, com 500 m² cada, constituídas por 6 linhas de 12 plantas com uma linha de bordadura e ao compasso de 3,5 x 2 m. Estas parcelas estão estruturadas num desenho experimental de blocos casualizados com 3 repetições e os 10 tratamentos seguintes: T1 – Puro de *Castanea sativa*, T2 – Puro de *Prunus avium*, T3 – Puro de *Quercus rubra*, T4 – Puro de *Robinia pseudoacacia*, T5 – Linha de *Castanea sativa* x Linha de *Robinia pseudoacacia*, T6 – Linha de *Prunus avium* x Linha de *Robinia pseudoacacia*; T7 – Linha de *Quercus rubra* x Linha de *Robinia pseudoacacia*, T8 – *Castanea sativa* e *Robinia pseudoacacia* alternadas na linha, T9 – *Prunus avium* e *Robinia pseudoacacia* alternadas na linha, T10 – *Quercus rubra* e *Robinia pseudoacacia* alternadas na linha.

Principais resultados e conclusões:

Para o **castanheiro**:

Na fase da instalação pode afirmar-se que, a idade das plantas saídas do viveiro é menos importante do que a relação entre a sua altura total e o diâmetro do colo. Esta deve apresentar um valor entre 50 e 70. Aquando da instalação, desde que as plantas apresentem um certo vigor, se roladas adquirem melhor porte, mais direito e com menos ramificações. Se em povoamentos instalados e não provenientes de conversão o objectivo de produção de madeira for em regime de talhadia, a idade de formação deste deverá acontecer somente a partir dos

três anos, a fim de se obter um nº de varas suficiente que permita posterior selecção, uma vez que o nº de rebentos é também função do diâmetro da base da touça.

Do estudo da consociação do castanheiro com uma resinosa, acima descrito, refere-se que há um claro benefício para ambas as espécies, nomeadamente nas misturas 1, 2 e 3, devido ao efeito da competição interespecífica.

Com a aplicação de modelos de talhadia referidos, esperamos ter criado as condições para a selecção de varas bem conformadas, podendo-se ainda vir a obter madeira produzida neste regime com dimensões que vão ao encontro da procura, conduzindo a maiores rendimentos para os agricultores. Ao mesmo tempo, este ensaio tem servido como demonstração da aplicação dos diferentes modelo de gestão em talhadia

Dos povoamentos adultos estudados, em regime de alto fuste, obtiveram-se instrumentos indispensáveis para a gestão dos povoamentos de castanheiro através da modelação do crescimento em diâmetro, altura e volume. Construíram-se equações de predição de volume, biomassa e mineralomassa. Definiram-se classes de qualidade para o castanheiro e um modelo de povoamento do tipo tabela de produção. Têm vindo a ser estudadas as entradas e saídas do sistema e da produtividade primária líquida.

Estas ferramentas são fundamentais para a gestão e avaliação da sustentabilidade da estação e sequestro de carbono nos ecossistemas de castanheiro e aplicação da silvicultura adaptativa.

A aferição e aplicação de indicadores sócio-económicos das externalidades do ecossistema castanheiro provou que os povoamentos de castanheiro contribuem para o bem-estar da população local e melhoria da paisagem, comprovando-se a importância dos povoamentos desta espécie para o desenvolvimento económico da região.

Para o **freixo**:

Ao nível da área coberta pelo freixo no Nordeste, verificou-se não terem havido alterações significativas no tipo de ocupação do solo pelo freixo, malgrado o grande abandono da agricultura desde 1990. Constatou-se ainda que os lameiros, onde normalmente se encontram os freixos, foram das áreas de utilização agrícola e silvo-pastoril que menores alterações sofreram.

A presença do freixo nos lameiros em estudo influenciou o ambiente físico sob coberto traduzindo-se na redução da precipitação (cerca de 40% da precipitação bruta, por área de projecção de copa) e da radiação (26-64% da radiação solar global) junto ao solo, bem como das amplitudes térmicas do solo e do ar. A árvore exerceu um efeito protector sob coberto, reduzindo substancialmente o arrefecimento, protegendo o solo contra as geadas. Sob a copa das árvores as temperaturas do solo foram mais elevadas no Inverno e mais baixas no Verão.

O solo das áreas sob a copa apresentou tendência para valores mais baixos de massa volúmica aparente. Os teores de humidade no período de estio não variaram significativamente. Nos períodos secos, pelo facto da árvore reduzir a radiação incidente e consequentemente a taxa de evaporação, observou-se, em geral, um prolongamento do período de duração de água disponível no solo.

As características químicas do solo foram influenciadas pela presença da árvore no sistema, sobretudo, nas áreas próximas do tronco da árvore.

O efeito da árvore na produção de herbáceas não foi claro, sendo dependente de outros factores, nomeadamente da distribuição da precipitação ao longo do ano e das características edáficas dos lameiros. No entanto, a presença da árvore e a consequente redução da radiação modificou a composição florística, através de uma diminuição de leguminosas e um aumento

de gramíneas. O número de espécies, a diversidade e a equitabilidade diminuiram também nas áreas sob coberto arbóreo.

Para o **sobreiro**:

O ensaio de proveniências apresentou uma taxa de 68,02% de sobrevivência.

As proveniências melhor adaptadas às condições edafo-climáticas são as proveniências originárias de Marrocos, 25 (MA29) e 24 (MA28) e a portuguesa 19 (PT23) com taxas de sobrevivência de 80%, 75,8% e 77,5%, respectivamente. Registou-se variabilidade do crescimento em altura e em diâmetro e na sobrevivência.

Os parâmetros em análise mostraram diferenças significativas entre as populações, o que comprova a necessidade de se ter em conta as proveniências em acções de florestação.

Analizadas as variáveis relacionadas com o fuste, inclinação e dominância apical revelaram características inerentes à proveniência considerada, verificando-se que as proveniências com melhores características do fuste são as marroquinas, MA28, MA29 e MA30, e as espanholas, ES8 e ES9. (As proveniências PT21, MA30 e ES10 revelam a existência de uma guia principal e, por isso, uma forma bem lançada.)

Verifica-se que a variável altura está relacionada com as proveniências que registam o maior crescimento em altura, nomeadamente: MA28, MA30 e MA31.

No que respeita ao diâmetro, as proveniências ES8 e ES9 apresentam um crescimento em diâmetro significativo.

Deste estudo interessa essencialmente extrair que a *Quercus suber* L. é uma espécie capaz de gerar populações muito diversas e com indivíduos diferenciados em que existe uma elevada variabilidade genética.

Para os **mistos** com espécies fixadoras de azoto:

A incubação sequencial *in situ* realizada em três parcelas ainda não apresentou ganhos significativos de disponibilidade de azoto no solo.

A avaliação dendrométrica dos diferentes tratamentos evidencia um efeito positivo no crescimento das espécies principais: nogueira, cerejeira, freixo, castanheiro e carvalho americano, quando consociadas com espécies secundárias fixadoras de azoto: amieiro e robinia.

Por último, é sabido que a área prevista para o castanheiro no território continental, com base nos PROF, em 2025 e 2045 é respectivamente de 77 544, 98 hectares e 94 628,01ha. Também a área do sobreiro, que actualmente ocupa 79 382 ha, deverá aumentar para 895 670 hectares em 2025 e 1 011 009 hectares em 2045. Para estes valores o PROF do Nordeste (onde se desenvolve a maioria dos estudos) deverá contribuir com aumentos da área do castanheiro e do sobreiro, respectivamente, de cerca de 56% e de 83%. De mencionar que o freixo está previsto como espécie a privilegiar na generalidade dos PROF.

Assim, é fundamental prosseguir com a investigação destas espécies em todos os campos, tendo em conta os valores apontados pelos Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF) coincidentes com a área de especialização do território, denominada -Área de Gestão Multifuncional -, proposta na Estratégia Nacional das Florestas, com o objectivo de aumentar, de forma sustentada, o valor económico total da floresta nas Sub-Regiões Homogéneas onde estas essências estão implantadas e nas que se prevê a sua expansão.

Bibliografia consultada e produzida no âmbito da investigação em curso

- ALMEIDA M.H., ARANDA I., CHAMBEL M.R., FACHADA I.C., GIL, L., LOURENÇO, M.J., MONTEIRO, M.L., NUNES, A.M., PATRÍCIO, M.S., PEREIRA, J.S., RAMÍREZ, J.A., ROCHA, S., SAMPAIO, T., VARELA, M.C., (ordem alfabética), 2006. *Quercus suber* geographic variation: preliminary results of the Iberian Peninsula provenance trials. Resumo da comunicação oral in "Congresso IUFRO - Population Genetics and Genomics of Forest Trees: from Gene Function to Evolutionary Dynamics and Conservation" – 1 a 6 de Outubro 2006, Madrid, Espanha.
- ANDRADE, M., NUNES, L., IADANZA, E., MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO M.S., 2005. Valorização Ambiental de um Povoamento de Castanheiro. Artigo in *Actas do 5º Congresso Florestal Nacional*, Viseu.
- ARROBAS, M., PEREIRA, E.L., MONTEIRO, M.L., 2005. Efeito da aplicação de fertilizantes de libertação gradual na produção de vegetação herbácea em lameiros do Nordeste Transmontano. Resumos do Encontro Anual da SPCS, 29 de Junho a 1 de Julho, pp 55, Castelo Branco.
- LUÍS, J.S., OLIVEIRA, Â., MONTEIRO, M.L., 2000. Mixed stand silviculture and management in Portugal. Preliminary results. Abstract in XXI IUFRO Congress **3**: 29-30.
- LUIS, J.F.S., MONTEIRO, M.L., 1998. Dynamics of a broadleave (*Castanea sativa*) conifer (*Pseudotsuga menziesii*) mixed stand in Northern Portugal. *For. Ecol. and Management* (107): 183-109, Elsevier.
- MONTEIRO, M.L., 2008. The Role of the Chestnut in the National Forestry Plan. *ActaHort.* (ISHS) **784**: 139-140.
- MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO, M.S., 2007. Conservação, regeneração e exploração do castanheiro. Capítulo em livro da Série Árvores e Florestas de Portugal 05 "Do Castanheiro ao Teixo, As outras espécies florestais", Coordenação Editorial Joaquim Sande Silva. Edição Público, Comunicação Social, SA e Fundação Luso-Americana para o desenvolvimento. ISBN 978-989-619-102-3.
- MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO, M.S., NUNES, L.F., BEITO, S., MESQUITA, S., GARCIA B., GUERRA, H., 2004. Sustainable management of chestnut forested areas in high forest and coppice systems. Abstract in livro de abstracts "III International Chestnut Congress", Chaves, Portugal.
- MONTEIRO, M.L., 2001. Melhoramento do Castanheiro - um pouco da sua história, in Castanheiros resistentes à doença da tinta, p. 11-18, Direcção Geral das Florestas.
- MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO, M.S., 2000. Sustained management of a high forest chestnut stand in the Serra da Padrela. Abstract in livro de abstracts "Cost G4 Multidisciplinary Chestnut Research, MC Meeting and Workshop Genetic Resources and Silviculture" editado por Afonso Martins, Vila Real.
- MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO, M.S., 1999. Silvicultura do castanheiro em sistema florestal. Comunicação in Jornadas Técnicas do Castanheiro, Livro de resumos, Instituto Politécnico de Bragança e Escola Superior Agrária.
- MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO, M.S., 1999. First management results of a chestnut coppice in the Northeast of Portugal. Abstract in livro de abstracts "Cost G4 Multidisciplinary Chestnut Research, Workshop and Annual Cost Meeting, "Genetic Resources and Silviculture of Chestnut". Editado por M. Bolvansky & L'. Mendel, Nitra – Eslováquia.
- MONTEIRO, M.L., LUÍS, J.S., PATRÍCIO, M.S.F., 1998. Preliminary evaluation of a *Castanea sativa* coppice trial in Northeastern Portugal. ANNALI Instituto Sperimentale Selvicoltura, Volume 27, Ano 1996, Arezzo - Italy.
- MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO, M.S., LUÍS, J.F., 1998. *Castanea sativa* Agroforestry Systems in Portugal. Poster. Abstract in Internacional Symposium "Sustainability of Chestnut Forest Ecosystems", ed. Salvatore Leonardi, Catania, Itália.
- MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO, M.S., 1997. State of the art of the chestnut (*Castanea sativa* Miller) silviculture in Portugal. Abstract in livro de abstracts "Multidisciplinary Chestnut Research, Pathogens and Silviculture" Editado por Céline Robin & François Romane, Montpellier, France.
- MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO, M.S.F., 1996. O Castanheiro – modelos de gestão. *Revista Florestal* Vol. IX, nº4 Outubro-Dezembro.

- MONTEIRO, M.L., LUÍS, J.S., 1995. Eleven Years Results in a *Castanea sativa* and *Pseudotsuga menziesii* Mixed Stand in Northern Portugal. Caring for the Forest: Research in a Changing World. In: E. Korpilahti H. Mikkela and T. Salonen (Editors) XX IUFRO World Congress Tampere, Finland. 6-12 August. Poster Abstracts. Fin. IUFRO Com. pp. 31-32.
- MONTEIRO, M.L., LUÍS, J.F.S., JORDÃO, M.F., SARAIVA, A.D., 1994. Eleven Years Results in a *Castanea sativa* and *Pseudotsuga menziesii* Mixed Stand in Northern Portugal. In: M.E.Costa and T Preuhsler (Editors). Mixed Stands, Research Plots, Measurements and Results, Models. Article in Proceedings from Symposium of the IUFRO Working groups S4.01-03 and S4.01-04. Lousã, Portugal. 25-29 Abril. ISA. pp. 199-206.
- MONTEIRO, M.L., LUÍS, J.F.S., OLIVEIRA, A.M., 1990. Crescimento e Produção de povoamentos de *Castanea sativa* Miller em alto fuste. Primeiros resultados. II Artigo in livro de comunicações do II Congresso Florestal Nacional, 1º volume, A23-64, Novembro. Porto.
- MONTEIRO, M.L., 1988. A Silvicultura na Região de Trás-os-Montes. Resultados preliminares. Dissertação p^a Investigador. INIA, Lisboa.
- NUNES, L.F., MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO, M.S., ALPUIM, T., MARTINS, L., 2005. Chestnut High Forest Stands: Biometrical Study in the North of Portugal. *Acta Hort.* **693**: 713-719.
- NUNES, L.F., MONTEIRO, M.L., PATRÍCIO, M.S., ALPUIM, T., MARTINS, L., 2004. *Castanea sativa* high forest stands. Biometrical study in the north of Portugal. Abstract in livro de abstracts "III International Chestnut Congress", Chaves, Portugal
- NUNES, L.F., 2001. Estudo Biométrico com vista à elaboração de tabelas de volume para o castanheiro. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- PATRÍCIO, M.S., PEREIRA, E., NUNES, L.F., MONTEIRO, M.L., 2009. Carbon and nutrient inputs by litterfall into three chestnut high forest stands in North Portugal. *Acta Horticulturae* **815**: 69-74.
- PATRÍCIO, M.S., NUNES, L., MONTEIRO, M.L., LOPES, D.M., 2008. Mixed plantations: a silvicultural option for cherry high quality wood production. Poster. International conference, COST E42 - Growing Valuable Broadleaved Tree Species. Albert Ludwigs University. Freiburg, 6-8 October.
- PATRÍCIO, M.S., PEREIRA, E., NUNES, L.F., MONTEIRO, M.L., 2007. Carbon and nutrient inputs by litterfall into three chestnut high forest stands in north Portugal. Abstract in livro de abstracts "International Workshop on Chestnut Management in Mediterranean Countries: Problems and Prospects", Bursa, Turquia.
- PATRÍCIO, M.S., 2006. Análise da Potencialidade Produtiva do Castanheiro em Portugal. Tese de doutoramento em Engenharia Florestal, UTL, ISA, Lisboa.
- PATRÍCIO, M.S., MONTEIRO, M.L., NUNES, L.F., MESQUITA S., BEITO S., CASADO J., GUERRA H., 2005. Management Models Evaluation of a *Castanea sativa* Coppice in the Northeast of Portugal. *Acta Hort.* **693**: 721-731.
- PATRÍCIO, M.S., MONTEIRO, M.L., TOMÉ, M., 2005. Biomass Equations for *Castanea sativa* High Forest in the Northwest of Portugal. *Acta Hort.* **693**: 727-732.
- PATRÍCIO, M.S., TOMÉ, M., MONTEIRO, M.L., 2005. Tabela de Produção para o Castanheiro em Regime de Alto Fuste. Artigo in Actas do 5º Congresso Florestal Nacional, Viseu.
- PATRÍCIO, M.S., TOMÉ, M., MONTEIRO, M.L., 2004. Biomass component equations for *Castanea sativa* Mill. high forest in the northwest of Portugal. Abstract in livro de abstracts "III International Chestnut Congress", Chaves, Portugal.
- PATRÍCIO, M.S., MONTEIRO, M.L., NUNES, L.F., MESQUITA, S., BEITO, S., CASADO, J., 2004. Management models evaluation of *Castanea sativa* coppice in the northeast of Portugal. Abstract in livro de resumos "III International Chestnut Congress", Chaves, Portugal.
- PATRÍCIO, M.S., MONTEIRO, M.L., 2000. Análise do crescimento em altura de um ensaio de *Quercus suber*. Poster in CD-Rom, Actas do "Congresso Mundial do Sobreiro e da Cortiça", Lisboa.
- PATRÍCIO, M.S., 1996. Análise do Crescimento da Fase Juvenil de um Ensaio de Densidades de varas de Talhadia de Castanheiro. Tese de Mestrado. UTL, ISA, Lisboa.

- PEREIRA, E., CALDAS, S., PATRÍCIO, M.S., NUNES, L.F., MONTEIRO, M.L., 2008. Mineralização do N do solo: Caso de estudo num ensaio de plantações mistas de *Fraxinus excelsior* x *Alnus cordata*. Resumo in Livro de resumos do 3º Congresso Ibérico da Ciência do Solo, 1-4 Julho, Évora, pp. 177.
- PEREIRA, E.L., MADEIRA, M., MONTEIRO, M.L., 2005. Avaliação do efeito da sombra e da adição de nutrientes na biomassa de vegetação herbácea num lameiro do Nordeste de Portugal. *Revista das Ciências Agrárias* **28**(2): 297-311
- PEREIRA, E.L., AGUIAR, C., MADEIRA, M., MONTEIRO, M.L., 2004. Ecologia da vegetação em lameiros com freixos (*Fraxinus angustifolia* Vahl) no Nordeste Transmontano. Abstract in *I Congresso Ibérico da Ciência do Solo*, 15-18 Junho, pp 156, Bragança
- PEREIRA, E.L., MADEIRA, M., MONTEIRO, M.L., RAIMUNDO, F., 2004. Influência do freixo na qualidade do solo e produção de vegetação em lameiros do Nordeste Transmontano. *Revista das Ciências Agrárias* **27**(1): 347-360.
- PEREIRA, E.L., MADEIRA, M., MONTEIRO, M.L., 2004. Mineralização potencial do azoto num lameiro do Nordeste de Portugal. Resumos do *I Congresso Ibérico da Ciência do Solo*, 15-18 Junho, pp 210, Bragança.
- PEREIRA, E.L., 2004. *Influência do freixo no microclima, nas características do solo e disponibilidade de nutrientes, e na vegetação herbácea de lameiros do Nordeste de Portugal*. Dissertação de Doutoramento. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. 2004
- PEREIRA, E.L., MADEIRA, M., MONTEIRO, M.L., PINTO, A.T., BEITO, S., 2003. Estudo experimental do efeito sombra e de nutrientes na produção de vegetação herbácea em lameiros do Nordeste Transmontano, Resumos do Encontro Anual da SPCS, pp 133, 10 a 12 de Julho, Coimbra.
- PEREIRA, E.L., MADEIRA, M., MARTINS, A., MONTEIRO, M.L., 2002. Aspectos genéricos da influência do freixo nos lameiros do Nordeste Transmontano. *Revista das Ciências Agrárias* **25**(1 e 2): 146-157.
- PEREIRA, E.L., MADEIRA, M., MONTEIRO, M.L., RAIMUNDO, F., 2002. Influência do freixo na qualidade do solo e produção de vegetação em lameiros do Nordeste Transmontano. Abstract in Encontro Anual da SPCS, pp 108, 5 a 7 de Setembro, Ponte de Lima.
- Pereira, E.L., Madeira, M., Monteiro, M.L., 2001. Características do solo e produção da vegetação herbácea sob árvores de freixo (*Fraxinus angustifolia* Vahl) em lameiros do Nordeste Transmontano. Abstract in *1º Congresso Nacional das Ciências do Solo*, p. 127, SPCS, Junho, Lisboa.
- PEREIRA, E.L., MADEIRA, M., ABREU, F., MONTEIRO, M.L., RODRIGUES, P., CASTANHEIRA, M.J., 2000. Influência de árvores isoladas de freixo na diferenciação de características físico-químicas do solo. Abstract in *Encontro Anual da SPCS*; 15-17 de Junho, Évora.
- PEREIRA, E.L., MADEIRA, M., MONTEIRO, M.L., RODRIGUES, P., CASTANHEIRA, M.J., ABREU, F.G., 2000. Interactions of ash-tree (*Fraxinus angustifolia* Vahl) with soil and shorter vegetation in natural pastures of Northeastern Portugal; Abstract in "International Symposium on Managing Forest Soils for Sustainable Productivity", pp 199, 18-22 de Setembro, Vila Real.
- PEREIRA, E.L., MADEIRA, M., MARTINS, A., MONTEIRO, M.L., 1999. Aspectos genéricos da influência do freixo nos lameiros do Nordeste Transmontano. Encontro Anual da SPCS "A Investigação em Ciência do Solo em Portugal (1996-1998)", 28 a 30 de Junho, Vila Real.
- PEREIRA, E. L., CARVALHO C., PINHEIRO, V., MONTEIRO, M.L., MADEIRA, M., 1999. Composição química, digestibilidade in vitro e cinética de degradação no rúmen das folhas de freixo (*Fraxinus angustifolia*, Vahl). Abstract in *IX Congresso de Zootecnia*, 11-13 de Novembro, Porto.
- PEREIRA, E.L., MADEIRA, M., 1999. Efeitos do coberto de freixo (*Fraxinus angustifolia*, Vahl) nas características do solo e da vegetação herbácea nas pastagens do Nordeste Transmontano. *14º Congresso Latino - Americano da la Ciencia del Suelo*, 8-12 de Novembro, Púcon. Chile. Actas do Congresso. Poster.
- PEREIRA, E.L., 1998. *Interação Solo-árvore no Sistema agro-florestal Pastagem Freixo no Nordeste Transmontano. Consequências para a sua Valorização*. Dissertação de Mestrado. UTAD, Vila Real.

- SANTOS, N., BRAGANÇA, H., SIMÕES, S., MACHADO, H., MONIZ, F., BASTO, S., ANASTÁCIO, D., MESQUITA, M., SÁ, L., PONTEIRA, D., TRIGO, J., RODRIGUES, R., SISMEIRO, R., GOUVEIA, E., PATRÍCIO, M., MONTEIRO, M.L., 2004. Chestnut blight in Portugal: Development of experimental control measures for integrated protection. Abstract in livro de abstracts "*III International Chestnut Congress*", Chaves, Portugal.
- TOMÉ, M., LUÍS, J.S., MONTEIRO, M.L., OLIVEIRA, A.C., 1999. Mixed-Species Forests in Portugal. Present and Future Research Strategies for Management Models Development. In: A.F.M. Olsthoorn, H.H. Bartelink, J.J. Gardiner, H. Pretzsch, H.J. Hekhuis and A. Franc (Editors). Management of mixed-species forest: silviculture and economics. DLO Institute for Forestry and Nature Research (IBN-DLO), Wageningen, The Netherlands. pp. 175-185.

Serra do Marão: 90 Anos de Regime Florestal

Luis Côrte-Real, Nicole Devy-Vareta² e João Bento³

¹Autoridade Florestal Nacional. Núcleo Executivo da Comissão Nacional da Valorização dos Territórios Comunitários. Parque Florestal de Amarante, 4600-250 AMARANTE

²Faculdade de Letras. Universidade do Porto. Departamento de Geografia. Via Panorâmica, s/n, 4150-564 PORTO

³Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Departamento Florestal. Quinta de Prados, 5001-801, VILA REAL

Introdução

O objecto do nosso de trabalho são os terrenos comunitários submetidos a Regime Florestal, no Perímetro Florestal da Serra do Marão e Meia Via, do distrito do Porto, que compreende os Baldios reconhecidos como tal, perante a Autoridade Florestal Nacional.

Neste resumo, apresentam-se os baldios em estudo, com descrição sumária da sua evolução, com referência para a actuação da Administração Florestal neste território, e é analisado o impacto dessa actuação e como ela moldou a história florestal da serra.

São os baldios de Aboadela, Ansiães, Canadelo, Fridão, Olo e Rebordelo, todos no distrito do Porto e concelho de Amarante, e nas freguesias com o mesmo nome.

Este trabalho assenta grande parte na recolha de elementos bibliográficos que se encontram dispersos em diferentes locais, esperando assim contribuir para uma fácil identificação e disponibilização de elementos para quem os pretenda posteriormente utilizar.

A Serra do Marão que hoje conhecemos resulta da interacção dos aspectos edafo-climáticos com a acção sistemática e plurissecular do Homem, através da sua acção transformadora e destruidora do ecossistema em que se integra.

O Homem interferiu na serra com diferentes propósitos que resultaram da vontade de dominar a natureza em prol do desenvolvimento económico (revolução agrícola e industrial), desenvolvimento social (lugares, caminhos e estradas), desenvolvimento agrícola (com o pastoreio intensivo, e o aproveitamento de matos) e medidas de política florestal (programas de fomento florestal, medidas de protecção dos recursos e dos arvoredos) que se desenrolaram ao longo da nossa história.

Se os Homens moldaram a Serra do Marão, também a Serra do Marão moldou os seus habitantes.

Os lugares que hoje conhecemos na serra já são referenciados há vários séculos, e são um dos motivos deste trabalho. Os baldios, terrenos comunitariamente usados e fruídos pelos povos de determinados lugares ou freguesias, são também, na Serra do Marão e desde tempos imemoriais, recurso inesgotável para a actividade agrícola e de silvopastorícia dos habitantes serranos.

Sendo certo que os séculos XVIII e XIX apontam a tendência de desarborização das serras, já

o século XX seguramente foi o que mais transformou a serra e os povos. Os planos de arborização da Serra do Marão, a presença do Estado na abertura de novas estradas, as Leis dos Baldios de 1976 e seguintes, a admissão de Portugal à Comunidade Europeia, e ainda o grande incêndio de 1985, contribuíram para que a serra seja hoje como a conhecemos.

Os povos, esses, sofreram com a necessidade de se desenvolverem e com maior ou menor impacto, a sua integração social passou, a meados do século XX, por processos de emigração e mais tarde de retorno às origens. As novas oportunidades criadas pela admissão de Portugal à Comunidade Europeia, a maior informação e a herança ancestral fizeram desta população serrana gente esclarecida e com discernimento tal, que permite fazer deles parte activa na discussão participativa que se pretende para os territórios comunitários.

O espaço

A heterogeneidade dos solos, o sistema montanhoso com as suas exposições e declives, assim como a pressão humana e as próprias acessibilidades aos espaços em geral moldaram, ao longo dos tempos, a realidade de hoje da ocupação do solo na Serra do Marão.

Estas mesmas razões deixaram a agricultura nos melhores solos, que nas freguesias onde se inserem estes baldios, são normalmente os de meia encosta, tendo as populações acompanhado estes solos para se fixarem, e aí constituírem os aglomerados populacionais. Os terrenos agricultáveis estão junto dos principais lugares das freguesias, mas a agricultura que aí se pratica é do tipo familiar, com pequena dimensão e muitos deles sem possibilidade de mecanização. O espaço florestal, foi ficando com os solos de menor aptidão, quiçá marginais, e aí se desenvolveu até aos dias de hoje.

As florestas desta região comunitária ocupam, como já foi referidos, cerca de 60% do espaço florestal, o que representa perto de 4 mil hectares.

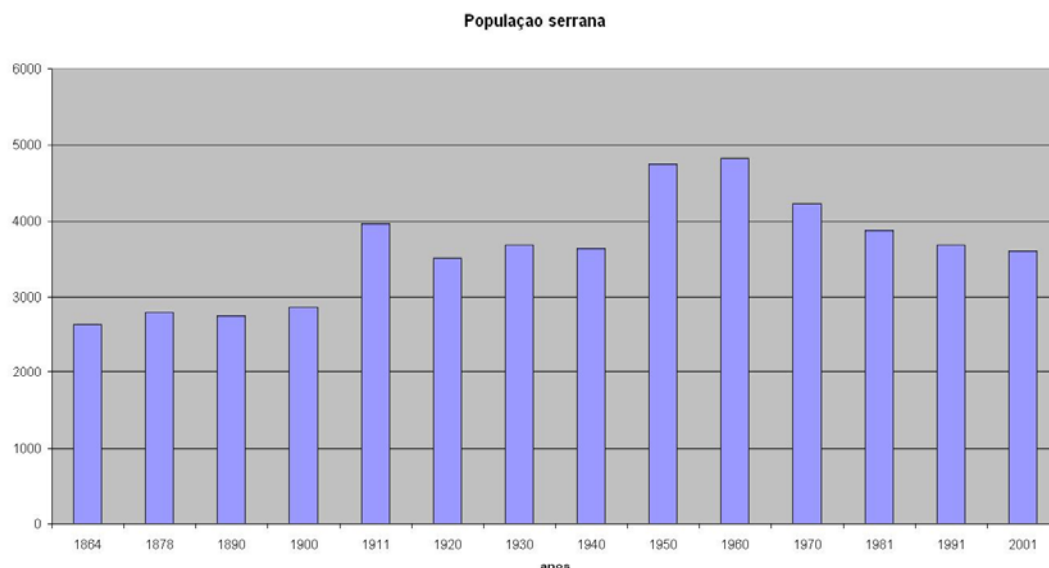
O pinheiro bravo, quer seja de introdução artificial, quer de regeneração natural, ocupa a maior parte da área arborizada em cerca de 90%, sendo as restantes espécies a marcarem presença os carvalhos, os castanheiros, os videiros, os aceres e várias resinosas como o pinheiro silvestre, o cedro do Buçaco, as pseudotsugas e os larícios. Os dados referentes aos espaços arborizados foram retirados dos Planos de Utilização dos Baldios mais à frente referidos.

Um dos aspectos mais marcantes da ocupação do solo, em alguns dos Baldios, é a extensão da área ocupada por matos, muitas vezes erradamente apelidadas de incultos, quando na realidade se trata de comunidades arbustivas de grande riqueza em biodiversidade, e que no caso em estudo, contribuem muito para a subsistência do sector da pastorícia na Serra do Marão, sendo ainda um importante abrigo cinegético.

A variabilidade espacial do clima, a complexidade geomorfológica e litológica, e principalmente a intensa utilização humana desses espaços, fizeram com que os matos se estendessem em grandes áreas, mantendo um papel importante na conservação do solo contra os agentes erosivos.

O espaço florestal tem sofrido imensas alterações nos últimos 90 anos, essencialmente devido a uma mudança de postura perante estes espaços pela administração florestal (a arborização da serra) e acima de tudo com mudanças de estilo de vida dos usufruidores das matas (abandono de agricultura e emigração). A isto ajudou ainda a campanha de emigração de muita gente das aldeias, conforme se pode reparar no gráfico seguinte, em que é apresentado o universo de habitantes das freguesias dos baldios, onde é notório um decréscimo populacional

desde 1960.



Os cursos de água constituem, em geral, verdadeiros ecossistemas dulçaquícolas com extrema importância na manutenção e regulação dos fluxos da água e dos nutrientes, para além da sua riqueza, que advém da diversidade biológica que transportam as suas águas. O Rio Tâmega, a principal massa hídrica desta região, forma um vale que caracteriza a região e condiciona a temperatura e humidade da sua bacia, merecendo destaque pois a massa de água que transporta consegue produzir climas próprios para desenvolvimentos de eleição, de espécies como o pinheiro bravo. Destacam-se nesta área além da bacia do Tâmega, que banha os baldios de Fridão e Rebordelo, as bacias dos ribeiros da Póvoa, Ovelha, Marão e Ramalhoso, que influenciam em muito as espécies florestais e arbustivas que aí vegetam.

Os xistos e seus derivados ocupam cerca de 4/5 do território, e condicionam o desenvolvimento florestal dessa região, em virtude de não permitir, aliado às características altitudinais, o crescimento de vegetação em alta densidade e porte. O restante território diz respeito a granitos e aos seus derivados com diferentes graus de meteorização.

A abundância de chuva nesta região produziu uma evolução dos solos, que nos casos extremos de altitude do Marão, com maior queda pluviométrica, confere ao solo pH inferior a 4,5.

Os Baldios

De acordo com o Plano Regional de Ordenamento Florestal (PROF) do Tâmega, foi identificado no território da sua abrangência, um local a que se chamou Floresta Modelo, que constitui um espaço para o desenvolvimento e demonstração de práticas silvícolas que os proprietários privados podem adoptar, tendo como objectivo a valorização dos seus espaços florestais.

No âmbito do PROF do Tâmega, foi seleccionada a área de Baldios da Serra do Marão, pois é representativa de manchas florestais bem apetrechadas do ponto de vista das infra-estruturas

de defesa da floresta contra incêndios, com dominância do pinheiro-bravo, interrompido localmente por outras espécies ao longo das linhas de água.

Enquadramento dos baldios na Serra do Marão e Meia Via

Os diplomas que consagraram as áreas florestais da Serra do Marão ao Regime Florestal tiveram por base a diferente legislação que foi concebida após a reorganização dos Serviços Florestais pelo Decreto de 25 de Novembro de 1886.

Mas só com o decreto de 24 de Dezembro de 1901, publicado no DG n.º 296 de 31 de Dezembro, é que o Regime Florestal foi instituído, e foram aí descritas determinadas regras e definições que ainda hoje se encontram em vigor.

A Carta Agrícola e Florestal do País, do princípio do século XX, confirmou as grandes possibilidades de expansão da área florestal, com base na enorme área de incultos do País¹, pelo que foi com alguma naturalidade que, por este período, começaram a aparecer as principais submissões ao Regime Florestal.

A submissão ao regime florestal dos diferentes perímetros florestais conheceu vários percalços que em certos anos se traduziu pela ausência de decretos de submissão.

Mesmo com decretos de submissão aprovados, a morosidade dos processos de arborização era tal que em 1925 apenas se encontravam arborizados cerca de 10.000 ha nas serras (DEVY-VARETA, 1993). À complexidade e morosidade dos processos juntaram-se, nas três primeiras décadas do século XX várias leis que favoreciam as alienações de terrenos, de que se destaca a fase mais liberal dos Republicanos na I República (1918 e seguintes) que promulgaram uma série de decretos que vêm acelerar ao processo de desamortização dos baldios. (DEVY-VARETA, 1993)

Finalmente em 1932 dá-se uma mudança de atitude no que diz respeito aos baldios, com a publicação de dois decretos chave: um que determina a realização de um inventário dos baldios (DL n.º 20968 de 28 de Fevereiro de 1932) e outro que suspende as alienações de baldios (DL 12956 de 8 de Dezembro de 1932)

Por força do Decreto n.º 2786, de 18/11/1916, são **incluídos** no Regime Florestal cerca de 14.000 ha de terrenos baldios, pertencentes à Câmara Municipal do concelho de Amarante, na sua maior parte desarborizados, localizados nas Serras do Marão e da Meia Via, e que dividem as bacias hidrográficas dos rios Tâmega e Corgo. Esta inclusão acompanha os pressupostos técnicos do Regime Florestal, pois neste diploma consta que *"a arborização das vertentes daquelas serras muito contribuirá para o bom regime das águas daqueles rios, ambos afluentes do Douro, para a defesa das suas várzeas, além das vantagens económicas que resultarão da valorização de terrenos incultos de tão grande superfície"*.

Até à **submissão** em Regime Florestal destes baldios, em 1939, seguiram-se outros dois diplomas em 1927 e 1934 que devolveram à Câmara Municipal de Amarante os "Baldios da Serra" com 185,33 ha e os baldios "Pisões e Forcado" com 43,92 ha (Decreto de 14/11/1927,

¹ O estado de (des)arborização em que se encontrava Portugal, foi sucessivamente avaliado no final do século XIX. O Decreto-lei de 22/04/1866 propunha a realização de um inventário pormenorizado do património florestal gerido pelo Estado, inventário esse que se encontra no Relatório da Administração-Geral das Matas do Reino de 1865 a 1867. Seguiu-se o *Relatório acerca da arborização geral do país* (1868), do *Instituto Geographico* que referenciou os incultos como a ocuparem metade do país. Este *Relatório...* é uma fotografia insubstituível do país, que vem confirmar a arborização necessária e útil do território. (DEVY-VARETA, 1993)

DG nº 260, II série de 18/11) e ainda os baldios "Outeiro do Musgo" com área de 1,16 ha (Decreto de 14/4/1934, DG nº 91, II serie de 20/4).

Decorreu também neste período um inquérito aos proprietários com terrenos próximo ou nos baldios, que responderam reclamando alguns destes terrenos, em exposições que se recuperaram nos arquivos dos Serviços Florestais e de onde se extrai uma preocupação comum, em várias das reclamações apreciadas: *"(...) pretendem os reclamantes que na realização dos projectos a executar nos terrenos compreendidos nos dois polígonos de arborização, lhes sejam ressalvados os seus direitos de propriedade sobre o dito seu prédio, de modo a poderem continuar a possuí-lo como seu que é, e a colher os frutos dele"* (reclamação de um particular de Olo, em 30 de Junho de 1917).

Foi com o Plano de Povoamento Florestal de 1938 (*Lei n.º 1971, de 5 de Junho de 1938*) que se implementou em larga escala e em ritmo mais intenso as arborizações nos perímetros Florestais. Ao mesmo tempo impôs um forte crescimento e autonomia dos Serviços Florestais do Estado, cuja rede de serviços regionais se concentrou preferencialmente nas regiões de maior área baldia.

O Plano de Povoamento Florestal foi um marco importante no fomento da arborização das serras do interior, quer pela sua dimensão, quer pelo rigor de concepção, tendo sido por vezes polémico na sua concretização, mas sem dúvida que marcou uma época e um estilo de intervenção dos Serviços Florestais.

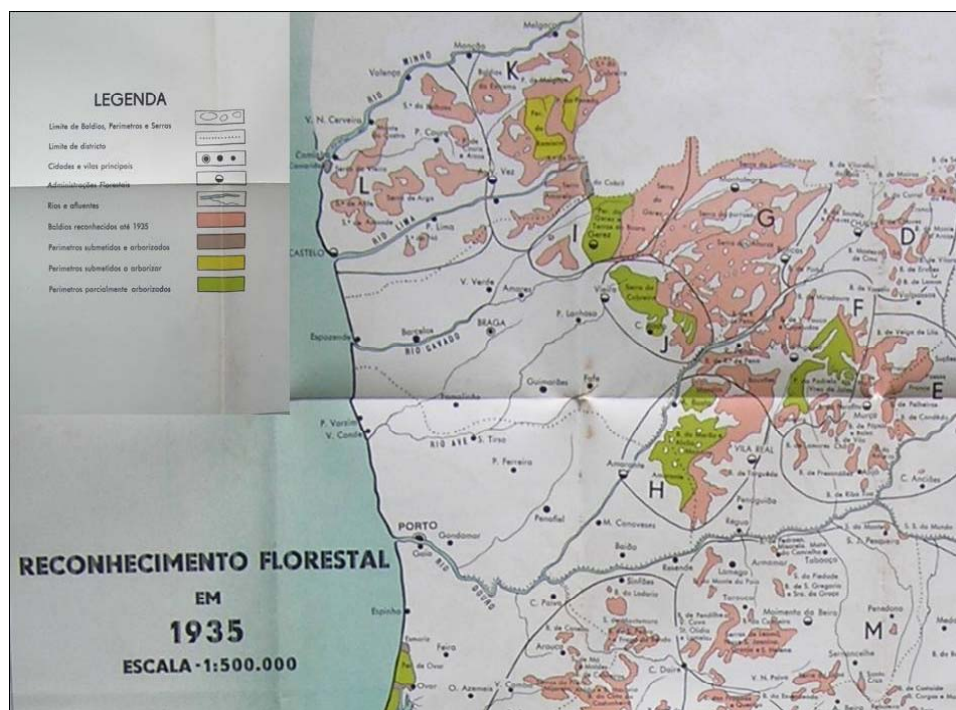
A submissão ao Regime Florestal Parcial do Perímetro Florestal das Serra do Marão e Meia Via, foi publicada em 9/8/1939 com o Decreto de 5/8/1939 no DG nº 184, II série, que considera cerca de 6167 ha situados nas serras do Marão e Meia Via a serem sujeitos a arborização e exploração por conta do, *"conforme as necessidades locais, a manutenção de serventias indispensáveis para o transito de pessoas, veículos e gados, podendo no entanto o seu traçado ser alterado como se julgar mais vantajoso."*

Finalmente, mereceu parecer ministerial favorável em 18/03/1939, o projecto de arborização da Serra do Marão, que incide sobre toda a área submetida ao Regime Florestal, e previa a arborização de 2,374 hectares com um custo total aos preços Estado, tal como previa o art.º 219 do decreto de 1903 que regulamentava a execução do Regime Florestal.

Prevê o diploma de submissão que *"a partilha de lucros líquidos entre os Estado e a Câmara Municipal será feita proporcionalmente às despesas custeadas pelo Estado e ao valor atribuído aos terrenos, que se estipulou ser de 10\$ por hectare"*.

Dos direitos das comunidades refere o diploma que *"são concedidas aos povos limítrofes, sem prejuízo dos trabalhos de arborização e devidamente regulamentadas pelos serviços florestais, as seguintes regalias: o apascentamento de gados e a roça de matos nos locais para esse fim indicados, o aproveitamento de águas, a concessão de lenhas secas até 0,06 m de diâmetro e dos despojos das primeiras limpezas, no todo ou em parte"* da época de Esc. 1.640.000\$00.

A diferença entre este valor de área e o valor da área submetida ao Regime Florestal deve-se à fase adiantada em que iam os trabalhos de arborização da Serra do Marão. Isto pode ser comprovado com a cartografia que está anexa ao Plano de Povoamento Florestal, do qual se extraiu a seguinte imagem.



Em Dezembro de 1961, já com uma taxa de arborização superior ao projectado, num total de 2783 hectares, foi aprovada uma revisão e actualização do Orçamento, pois o projecto inicial teve uma "derrapagem" de cerca de Esc. 1.400.000\$00. Este saldo negativo foi então justificado com o facto de se ter arborizado uma área superior, de não se ter entrado em conta com valores para as limpezas e desbastes dos povoamentos (havia a expectativa dos fazerem isso gratuitamente a troco da lenha, mas a produção excedeu as expectativas), e reconhecendo-se a falta de experiência e conhecimentos em grandes acções de arborização como foi esta.

Com o 25 de Abril de 1974, verificou-se uma nova abertura na gestão dos baldios, abrindo o Estado mão de uma gestão totalitária que vinha fazendo.

Para que se pudesse operar a devolução efectiva dos baldios da Serra do Marão aos seus compartes, foi necessário uma primeira reunião da assembleia de compartes para que fosse solicitada a efectiva devolução do baldio: *"a entrega aos respectivos compartes do uso, fruição e administração dos baldios, operar-se-á, em cada caso, por efeito de recepção no Ministério da agricultura e pescas, de cópia autentica da acta de reunião ou reuniões da Assembleia de compartes, em que tenha sido escolhida a forma de administração e eleitos os membros do conselho directivo, através do qual se verifiquem terem sido preenchidos os requisitos estabelecidos por este diploma."* (art.º 18º).

No Perímetro Florestal da Serra do Marão estas assembleias decorreram de uma maneira geral de forma democrática, resultando duas situações distintas: em 5 baldios a administração passou a ser feita por uma assembleia de compartes constituída para o efeito (Fridão, Rebordelo, Olo, Canadelo e Ansiães) enquanto que em Aboadela os poderes foram delegados na Junta de freguesia. Esta situação alterou-se entretanto, como mais à frente se descreve, com a delegação de competências da Assembleia de Compartes de Canadelo na respectiva Junta de Freguesia. Acresce ainda um episódio recente de uma pretensa individualização de um baldio, em Covelo do Monte, Aboadela, processo que ainda decorre.

A actual Lei dos Baldios (Lei 68/93) definiu e regulou a forma como se realiza o recenseamento dos compartes. Na Serra do Marão este processo foi também ordeiro, e curiosamente o número de compartes recenseados não tem sofrido grandes alterações desde a sua constituição inicial.

Os compartes e os baldios

À semelhança do que se passava nos restantes espaços comunitários, e tendo em conta que o país em geral e os baldios em particular, tinham sofrido uma "campanha" de desarborização, a riqueza e a usufruição destes territórios limitava-se na recolha de matos e lenhas, do pastoreio, do fabrico de carvão em alguns locais, e noutros a exploração de cal.

Os matos garantiam não só a fertilização dos campos com a maceração em currais, como também serviam para atapetar os caminhos nos interiores dos povoados (OLIVEIRA BATISTA, 2009). Nesta região ainda havia o hábito de recolha de carqueja para os fornos de Amarante, principalmente proveniente de Olo e Fridão (CUNHA, O., 2005). Em alguns locais, onde existia vime, impulsionava o trabalho de cestaria.

Com a submissão ao Regime Florestal da maior parte dos terrenos serranos, conforme já foi atrás referido, foi feito um inquérito à população no sentido de se averiguar o impacto que tal submissão trazia às populações, e acima de tudo o impacto da arborização que se anunciava².

Para uma maior divulgação, chegou mesmo a ser publicitado nos jornais "Primeiro de Janeiro" e "Flor do Tâmega" o que permitiu a um grande número de pessoas e comunidades apresentarem os seus argumentos a favor de uma não florestação. Este princípio de promover a participação dos povos foi mais tarde descrito por JOÃO DA COSTA MENDONÇA (1961) como sendo feita com especial cuidado, pois tinham a finalidade de *"averiguar dos usos, costumes e regalias dos povos relativamente ao transito, aproveitamento das aguas, fruição das pastagens, utilização de lenhas, madeiras ou outros produtos florestais e explorações mineiras, de forma a promover, tanto quanto possível, a conciliação destes interesses, com o interesse geral da arborização"*. O mesmo autor refere na sua obra de 1961 "75 anos de actividade na arborização de serras" que os povos não têm direito de utilizar os baldios até ao seu aniquilamento, e que se o fizessem deixariam atrás de si ruínas desertas. Este foi, aliás um dos argumentos para se avançar com a submissão ao Regime Florestal, pois era necessário contrariar o processo de destruição, e para tal teria forçosamente de se impor restrições ao uso dos baldios.

Mas na Serra do Marão tudo parece ter corrido sem grandes tumultos. A isso poderá estar associado a figura do primeiro Administrador dos Serviços Florestais em Amarante, Miguel Reimão Barbedo Pinto. Na homenagem de que foi alvo em 6 de Fevereiro de 1955, foi unanimemente reconhecido que *"a faceta notável e modelar da sua actuação foi a de ir ao encontro dos costumes seculares destas ciclópicas montanha e de superar as resistências iniciais com compreensão, dignidade e aprumo, culminando por conquistar para si e para a sua obra as simpatias que este acto tão exuberante e justamente demonstra."*³ (in Flor do

² Existe em arquivo dos Serviços Florestais em Amarante uma série de cópias das sessões das Juntas de Paróquia e ofício da Câmara Municipal de Amarante, que relatam as reclamações apresentadas e as tomadas de posição por cada instituição ou particulares.

³ Do discurso do Director Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, Eng.º Mendes Frazão, na sessão solene de homenagem a Miguel Reimão Barbedo Pinto na Câmara Municipal de Amarante, a 6 de Fevereiro de 1955.

Tâmega de 20 de Fevereiro de 1955).

A fim de se cumprir com o que estava previsto no Regulamento do Regime Florestal, realizou-se em Amarante a 10 de Junho de 1917, na sala das sessões da Câmara Municipal de Amarante, o inquérito que diz respeito à submissão ao Regime Florestal dos terrenos da Serra do Marão e Meia Via. Estiveram presentes além dos representantes da câmara, os Eng.^{os} Silvicultores Júlio Mário Viana, chefe do 1º grupo, e Luis Guilherme Barros Virgolino, delegado do Director dos Serviços Florestais e ainda os representantes⁴ das freguesias de Fridão, Aboim, Rebordelo, Canadelo, Aboadela, Candemil, Ansiães, Bustelo, Várzea, Carneiro, Sanche e Vila Chã do Marão.

Foi nesta reunião apresentado uma planta das Serra do Marão e Meia Via, que ficou anexada à acta final. Nesta Sessão, o presidente da Comissão executiva da Câmara Municipal de Amarante, Dr. Lago Cerqueira, convidou o Eng.º Barros Virgolino a "*fazer uma exposição sumária da natureza, fim e utilidade dos trabalhos de arborização a realizar*". Este reconheceu "*que os povos limítrofes aproveitam os baldios para pastagem dos seus gados, roças de matos, aproveitamento de águas, direitos de trânsito e produção de cal*" e que "*a aplicação do Regime Florestal nos terrenos das Serra do Marão e Meia Via não traz inconvenientes algum para os povos das freguesias deste concelho*"⁵.

Aboadela

Na data de submissão ao Regime Florestal este baldio começou, à semelhança dos demais baldios da Serra do Marão, por concordar com a arborização (CARVALHO, S. 2008), reconhecendo a utilidade de tal obra. Porém, também à semelhança de outros baldios vizinhos, após a realização do inquérito esta mesma junta decidiu apresentar uma reclamação, conforme acta de 20 de Junho de 1917, antecipando a previsão de prejuízos que resultarão das obras de arborização, referindo três aspectos essenciais, um relacionado com a posse dos ditos baldios, outro com os prejuízos que decorrem da arborização em termos dos recursos pastoris, lenhosos e hídricos, e por fim os direitos dos compartes. Aliás, tais receios mostraram-se com fundamento logo em 1921, quando a população se insurgiu contra a retirada de lenhas do seu baldio. O relato é feito na acta da Junta da Paróquia de Aboadela⁶ sobre a forma de protesto:

" (...) *A violência de que foram vítimas os habitantes desta freguesia, seriam onze horas do dia de hoje quando eles reunidos no sítio da Esturrinheira, no caminho que vai para Covelo tratavam de impedir o corte da lenha do logradouro comum desta freguesia, foram por uma força armada obrigados a deixar seguir a referida lenha, sob a ameaça de ser "decegados" os braços de qualquer dos habitantes que deitassem alguns dos molhos ao chão.*" E na conclusão dessa sessão da Junta refere que "*pelo presidente foi dito que esta freguesia com vista a não poder reagir contra a mesma força armada, cede e consente a saída da sua lenha, considera-se esbugalhada pela força e não pela Lei.*"

O actual baldio de Aboadela situa-se na freguesia do mesmo nome, e tem uma área de cerca de 2000 ha, não tendo os seus limites perfeitamente definidos, por causa de litígios que detêm

⁴ Os representantes das freguesias eram na sua maioria os Regedores, os presidentes de junta e alguns vogais.

⁵ Conforme acta da sessão "*Auto de Inquérito motivado pela Submissão ao Regime Florestal das serras da Meia Via e Marão*", de 10 de Junho de 1917 (arquivo AFN)

⁶ Acta de 19 de Abril de 1921, da Junta da Paróquia de Aboadela

nesta data com os baldios vizinhos de Ansiães e Canadelo (PUB, 2007). A área baldia representa cerca de 95% da área da freguesia, tendo uma ocupação florestal muito baixa, a que estará associada a prática de pastorícia extensiva, principalmente em Covelo do Monte, onde a desordem do pastoreio local, associada aos rebanhos que recebe de freguesias e baldios vizinhos, transforma e compromete o futuro de todo um ecossistema agro-florestal, dominado pela pastorícia. A imagem seguinte é disso reflexo, e apresenta a Casa de Guarda-florestal de Covelo do Monte e todo o baldio envolvente, praticamente despido de qualquer vegetação.

Os problemas levantados nessa data relacionavam-se com as situações de pastoreio e arborização em Covelo do Monte, iniciativas incompatíveis, e que tem principal razão de ser neste referido lugar pois é aqui e em mais nenhum lado desta freguesia que existem pastores e rebanhos. Este baldio, de grandes recursos e potencialidade, é muito procurado para turismo e desporto em espaços naturais, sendo frequentes os grupos de excursionistas de montanha quer a pé quer de bicicleta. Como potencializador do turismo, as duas casas de Guarda-florestal existentes (Carregal e Covelo) apresentam-se como elementos fulcrais para um desenvolvimento integrado de toda a região de montanha.

Ansiães

O baldio de Ansiães tem uma área de cerca 2300 ha e está totalmente inserido na freguesia do mesmo nome. Os seus limites não se encontram de todo estabilizados, por haver determinado local, na zona da Lameira, que é reclamada pelo baldio de Aboadela. Ainda assim, sendo este o maior baldio do distrito do Porto, representa 85% do território da Freguesia.

Esta freguesia foi, desde a submissão ao Regime Florestal, favorável à arborização das suas serras, conforme se pode verificar nas actas do junta da paróquia de Ansiães de onde se tira que *"não intenta a junta por qualquer obstáculo à arborização que espera ser de grande beneficio não só pelo aumento da riqueza em madeira e lenha, mas também para o bom regime das aguas e sobretudo pela melhoria do clima, atenuando sem dúvida a violência dos ventos que muito danificam a agricultura e casas de habitação."*

Apesar de não se opor, a Junta não deixaria de *"ressalvar os seus interesses e direitos adquiridos, auferindo o Estado tão-somente aquela parte que lhe pertence do produto florestal para as despesas de arborização, pagamento de vencimentos e alojamento dos Guardas-florestais"*⁷.

Esta unidade de baldio foi legalmente constituída após a publicação da Lei dos Baldios de 1976, e o primeiro Conselho Directivo tomou posse logo em 1977.

Neste baldio encontra-se instalada a truticultura do Torno, que foi instalada junto ao rio Marão, em 1950, e teve como objectivo a produção de alevins para repovoamentos dos rios, tendo em conta a dificuldade de obter ovos embrionados na Europa, por causa do conflito mundial que foi a II Grande Guerra. Dada a dimensão deste baldio, e tendo em conta as obras de arborização que se realizaram nos últimos 90 anos, foi necessário dotar este espaço de casas de Guarda-florestal, que em Ansiães aconteceu em grande número: duas no Alto Espinho, e ainda uma no Torno, uma na Póvoa, e outra na Estrada⁸.

⁷ Acta da Junta de Freguesia de Ansiães de 27 de Maio de 1917

⁸ Esta casa da Guarda-florestal foi mesmo adquirida pelo Estado, e está situada na estrada nacional n.º15 na Póvoa.

Outro recurso fortemente explorado no final do século XIX e durante boa parte do século XX foram as minas de Estanho, principalmente as do Ramalhoso e as da Portela da Gaiva, ainda antes da submissão ao Regime Florestal. Atente-se a um registo do final do século XIX, referente à exploração mineira do Ramalhoso, que referia que o terreno das minas de Ansiães *"é baldio, todavia abundantíssimo de inexauríveis matas de cepa e urgueira, que até 4 léguas e mais fornecem às habitações e lugarejos, para uso domestico, óptima lenha e magnífico carvão de cepa. Este solo que tanto se presta por suas condições especiais à cultura dos pinheiros do norte, é desprezado para esse fim, o que quasi se pode dizer tem sido uma barbaridade, um desleixo inqualificável."* (1865!)

Vários têm sido os investimentos nesse sentido, que passam quer por iniciativas financiadas por programas comunitários, quer por iniciativas concertadas entre os Serviços Florestais e o Conselho Directivo da unidade baldia. Desde o incêndio de 1985 e do consequente projecto de arborização, este local tem sido alvo de vários trabalhos e estudos de Defesa da Floresta Contra Incêndios (DFCI), que passam por acções de fogo controlado e por iniciativas de silvicultura preventiva, com introdução de espécies florestais propiciadoras de maior defesa da floresta contra os incêndios. Vai nesse sentido os projectos atrás referidos, na bacia do Ramalhoso, em que predominantemente foram utilizadas folhosas adaptadas às altitudes elevadas, assim como a arborização com meios próprios concretizada no Monte Redondo e Lameira (2008), onde foram inclusive experimentadas novas espécies em terrenos baldios, tais como a metasequoia, o liriodendro e o liquidamber. Igualmente foi neste baldio que se concretizou um ambicioso projecto de fogo controlado, que permitiu dotar os espaços florestais de uma barreira protectora do fogo.

Não mostra esta Unidade de baldio qualquer necessidade em alterar profundamente a conduta de gestão que tem sido seguida após o 25 de Abril, estando contudo atenta às modificações que se encontram em curso no outro co-gestor dos Baldios, o Estado, podendo em qualquer altura posicionar-se como gestora exclusiva desta extensa área.

Canadelo

Canadelo sempre foi uma freguesia vocacionada para a pastorícia, que foi, durante muitos anos a principal fonte de receita dos compartes serranos de Canadelo.

Esta relação com a pastorícia trouxe, principalmente após o 25 de Abril de 1974, uma grande agitação aos compartes que se dividiam em opiniões sobre a presença de rebanhos na serra. As primeiras reclamações apareceram em 1978, feitas por próprios compartes que reclamam contra a destruição que os animais provocam nas sementeiras e arborizações que os Serviços Florestais fazem (CARVALHO, S. 2008). As actas das Assembleias de compartes de 1978 e 1979, referem esse mau estar e que teve como principal consequência a elaboração de um Regulamento de Uso e Fruição em 1979 (CARVALHO, S., 2008). Este regulamento esclarecia os locais onde era permitido a prática de pastoreio e onde deveriam ser feita a protecção às sementeiras e plantações. Previa ainda o pagamento de multas pelos compartes que prevaricassem⁹. A pressão do pastoreio neste baldio diminui bastante com os pastores da freguesia, mas continua a existir o pastoreio vindo dos baldios vizinhos de Aboadela (Covelo do Monte) e de Campanhó e Pardelhas.

⁹ As multas variavam entre os 50 escudos (por cabeça de gado bovino e ovino) e os 200 escudos (por cada cabeça de gado caprino). (CARVALHO, S., 2008)

A acção dos Serviços Florestais ao longo do século XX contribui em muito para quebrar este isolamento. Canadelo é farto em minas que tiveram o seu auge de exploração na primeira metade do século XX. O minério explorado era o estanho e as principais minas que laboraram foram as da Guiné, de Ordes, da Fonte Sapa e as do Seixo.

Hoje em dia, estes coutos mineiros estão desactivados, constituindo, em muitos casos, motivos de perigo, pois possuem a céu aberto ou as entradas ou os "*respiros*" das mesmas.

Fridão

Fridão é o baldio mais próximo da cidade de Amarante e tal como nos restantes terrenos comunitários, não deixou de fazer as suas reservas sobre a arborização preconizada com a submissão ao Regime Florestal.

De acordo com Carvalho, S., 2008, com o *intuito de reforçar a ideia de que os baldios de Fridão eram paroquiais e não municipais, o corregedor informou que a população concordava com a arborização dos maninhos paroquiais da Serra da Meia Via*, salvaguardando os direitos ancestrais à apascentação de gados e servidões de água e ainda ao corte de matos.

O Baldio seria dos poucos com coberto arbóreo no início do século XX, já que é referido no Projecto de Arborização de 1939 que as "*serras de Meia-Via e Rebordelo se encontravam arborizadas com pinheiro bravo, essência essa que serve para os povos vizinhos se abastecerem de lenhas e carvão.*" Aliás só assim se entende que tenha merecido as honras de visita de um membro do governo, o Ministro da Agricultura Gaspar de Lemos em 18 de Setembro de 1925, da qual existem não só relatos nos Jornais de Amarante (Flor do Tâmega, Setembro 1925), como também foram descerradas 2 lápides em locais na serra que visitou, tendo sido uma delas na Casa da Guarda Florestal da Feiteira, em Fridão.

O baldio de Fridão é um baldio de imensos recursos, hoje tal como há 70 ou 80 anos. Encaixado entre dois rios, criam-se aqui óptimas condições para o desenvolvimento do Pinheiro bravo, que por sua vez permite a exploração intensa da resinagem, que assume aqui, como no baldio vizinho de Rebordelo, grande importância. Das potencialidades deste território já se aperceberam os órgãos directivos do Baldio, e tendo em conta a proximidade de Fridão ao centro urbano de Amarante, tendo ainda em consideração as boas acessibilidades, apoiaram desde o início a transformação do desactivado Viveiro Florestal das Felgueiras em parque de Lazer e Merendas. Este parque, construído ao abrigo do programa comunitário AGRIS em 2007, e apresentado pela DGRF, já é uma referência de visita, sendo um ponto de partida para incursões na Serra do Marão, pois juntamente ao parque de merendas foi reabilitado uma casa de apoio ao Viveiro, e que serve actualmente para receber pequenos grupos de escolas ou de excursionistas.

Actualmente, com o Plano Nacional de Barragens (2007-2020) este baldio verá reduzida substancialmente a sua área, pois será construída uma nova barragem em Fridão, que está projectada para atingir a cota dos 130 metros e que afectará directa e indirectamente os baldios de Fridão e Rebordelo. '

Olo

Maioritariamente situado na margem esquerda do rio Olo, este baldio reclama um baldio de 532 ha (PUB de Olo, 2007), que se encontra organizado desde 1977 com uma assembleia de

compartes, actualmente com 400 compartes recenseados, e com gestão de um Conselho Directivo em parceria com os Serviços Florestais.

Dignas de referência, porque é um marco da história dos Serviços Florestais no território, é a construção da Sapinha, conhecida por "*Quartel*", onde se aquartelavam os funcionários do Estado em acções de vigilância e acima de tudo, em funções de combate a incêndios, numa altura em que competia aos Serviços Florestais o combate e rescaldo dos fogos florestais.

Outra marca dos Serviços Florestais neste baldio principalmente, e por reconhecer a necessidade de salvaguardar o que já existia de arborização em 1937, foi iniciado um dos mais emblemáticos caminhos florestais realizado pelo Estado, o que liga a Sapinha ao Alto de Espinho, num total de 12 km.

Sendo este um baldio também com muito interesse para a exploração florestal, encontra-se com uma boa taxa de arborização, e tem sofrido ao longo dos tempos diferentes intervenções do Estado, ao que não é indiferente o facto de muitos dos funcionários do estado serem das aldeias desta freguesia. Porém tantas intervenções, por vezes mal conduzidas, trouxe alguns desequilíbrios que se manifestaram em perdas de produtividade e de morte de arvoredo, causado por ataques de insectos sub-corticais escolitídeos, em 2005.

Deste inconveniente resultou mais uma intervenção, em parceria com a Escola Superior Agrária de Bragança, no sentido de dotar de novas defesas o território afectado através da aplicação do meio de luta cultural designado por salvamento (GAZO, J., 2005), com a posterior introdução de folhosas. Passados 4 anos, e após visitas daquele estabelecimento de ensino, não parece haver indícios da manutenção deste insecto na zona intervencionada, presumindo-se que as praticas realizadas e as mudanças introduzidas surtiram o efeito desejado. Em relação às folhosas introduzidas elas aparentam vigor e um bom desenvolvimento vegetativo, e salvo um excesso de competição de matos, poderá desenvolver-se com boas taxas de produção.

Rebordelo

A toponímia¹⁰ desta freguesia está associada a uma espécie florestal, o Carvalho, que ainda ocorre com alguma frequência nas matas e linhas de água de todo o vale do Tâmega e Olo, rios que banham este baldio.

Dos documentos consultados, nomeadamente actas da Junta de Freguesia, verifica-se também aqui ter havido uma concordância generalizada com a arborização dos baldios desta freguesia. Existe um documento de 27 de Junho de 1917 que foi assinado por um grande número de paroquianos que se mostravam a favor da arborização (CARVALHO, S., 2008), não obstante que dois anos mais tarde, em 9 de Setembro de 1919 saíssem em defesa dos seus interesses reclamando os direitos de pastorear gado, colher matos e lenhas, madeira e ainda a extracção de pedras para as suas obras. Ressalvam ainda a necessidade da preservação de água das suas nascentes serranas.

Após a publicação da primeira lei dos baldios em 1976, este baldio individualizou-se, com cerca de 850 ha, e criando para assegurar a sua gestão um Conselho Directivo, logo em 1977.

¹⁰ O topónimo principal, Rebordelo, é um diminutivo arcaico, mediévico – pensa-se que por *Reboredello*, do singular do latim *roburetu* (de *robur*, espécie de carvalho cuja criação se presta o lugar) significando um terreno onde proliferavam carvalhos. A formação do diminutivo fez deslocar o acento e a vogal pré-histórica caiu normalmente: *roburetellu* → *robordelo* > *rebordelo* (com dissimilação)

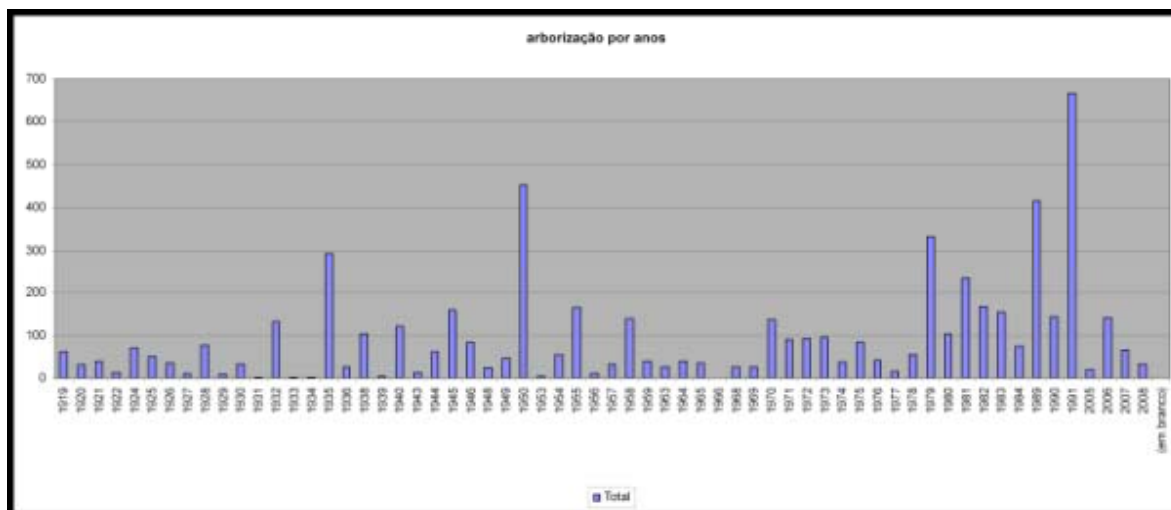
A Administração Florestal

Dos intervenientes que há mais tempo asseguram presença na Serra do Marão e com maior impacto ao nível da transformação do território, são sem dúvida os Serviços Florestais, que de uma forma geral compreendem os serviços da administração pública que tutelam as florestas. Não foi possível recolher documentos que precisem com exactidão a data do início da presença dos Serviços Florestais em Amarante mas tudo indica que esteja relacionado com a data da submissão ao Regime Florestal do Perímetro da Serra do Marão, ou seja 1916. Também com pequena margem de erro, se poderá associar este facto com o então Presidente da Comissão Executiva do Município de Amarante, António do Lago Cerqueira¹¹. Aliás, esta associação está reforçada com o discurso do Eng.º Pedro Alvelos, em 1955, na sessão de homenagem ao primeiro administrador florestal, já atrás referida, onde referiu que Miguel Reimão Barbedo Pinto *"começou a trabalhar no recuado ano de 1916, e nunca será e mais recordar o grande amarantino, Dr. Lago Cerqueira, então presidente da Câmara que conseguiu trazer para aqui a 6ª Administração dos Serviços Florestais, à frente da qual, desde então ficou o nosso homenageado."*

Pela Câmara, nessa data, foram dadas todas as facilidades para que em Amarante se constituísse o património que ainda hoje existe, com cuidados requintes quer na construção dos edifícios para o seu administrador e serviços, quer na arborização do parque florestal daquela cidade, e mais tarde, em 1938, o Viveiro Florestal. O interesse da presença do Estado naquele concelho justificou a cedência pela Câmara de energia eléctrica para as instalações dos Serviços Florestais, inicialmente *ad perpetuam*, conforme registo documental dos arquivos dos serviços. (ofício n.º 171 de 14 de Julho de 1926)

As primeiras intervenções do Estado nos terrenos baldios, e conforme os registos existentes, datam de 1919, apenas dois anos após a constituição da Administração Florestal. As primeiras intervenções foram feitas em 1919, na freguesia de Aboadela, com 50 hectares de arborização de pinheiro bravo, por sementeira. Depois, mesmo sem existir o Projecto de arborização do Perímetro Florestal da Serra do Marão e Meia Via, a arborização continuou a um bom ritmo, de uma maneira geral com arborizações anuais, até ficar praticamente concluída a arborização da serra em 1980 (ver gráfico seguinte).

¹¹ António Joaquim do Lago Cerqueira (1880-1945) Bacharel da Faculdade de Filosofia de Coimbra (1904) e Curso de Viticultura e Vinificação do *Institut National Agronomique*, de Paris (1929). Com 30 anos foi eleito presidente da Comissão Administrativa do Município de Amarante, e assim ficou até 1925. Foi deputado da Nação de 1925 a 1926 e ocupa os cargos de Ministro do Trabalho e dos Negócios Estrangeiros em 1925.



A presença do Estado enquanto forte empregador das populações locais, não se resumia às acções de arborização. A abertura de estradas florestais, a construção de pontes e casas de Guarda-florestal, a construção de aceiros, e mais tarde as acções de desbaste e resinagem muito contribuíram para a fixação de população e para o emprego local.

Conclusão

Do que foi a actuação do Estado nestes 90 anos, faz-se um balanço positivo em matéria de transformação da Serra do Marão e de criação de riqueza e serviços ecossistémicos. Porém, é necessário uma mudança de atitude pelos Serviços Florestais na percepção de novos tempos, sendo fundamental compreender as mudanças culturais e de valores, abandonar a atitude paternalista e tecnocrata, e promover uma abertura responsável de aprendizagem mútua para garantir uma gestão florestal participativa dos usufruidores dos terrenos baldios da Serra, com o envolvimento dos diferentes *stakeholders* com iguais poderes.

Bibliografia

- BAPTISTA, F.O., 2009. *Baldios. A erosão da propriedade comunitária*. Não publicado.
- BROUWER, ROLAND, 1995. *Planting Power – the afforestation of de commons and state formation in Portugal*.
- CARVALHO, S., 2008. *A gestão dos Baldios e os incêndios florestais no Perímetro Florestal da Serra do Marão e Meia Via: problemas e oportunidades*. FLUP, Porto,
- CUNHA, OSCARINA S.C.L., 2005. *Historia, organização, gestão e utilização dos Baldios do Marão e Meia Via (distrito do Porto)*, Relatório de Estágio, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra.
- DEVY-VARETA, NICOLE, 1993, *A floresta no espaço e no tempo em Portugal – a arborização da Serra da Cabreira (1919-1975)*, Tese de Doutoramento, FLUP, Porto
- DEVY-VARETA, NICOLE, 2003. *O regime Florestal em Portugal através do século XX (1903-2003)*, REVISTA DA FACULDADE DE LETRAS – Geografia, I série, Vol. XIX, Porto.
- GAZO, J., PINTO, M.A., CASTRO, J.P., CÔRTE-REAL, L., 2005. *Caracterização de focos de mortalidade de escolitídeos (Coleoptera: Scolitydae) em povoamentos de pinheiro bravo (Pinus pinaster Ait.) do Perímetro Florestal da Serra da Meia Via e Marão (Amarante)*. 5º Congresso Florestal Nacional. Novembro 2005. Viseu

- GERMANO, M.A., 2000, *Regime florestal, um século de existência*, Lisboa, DGF, Estudos e Informação nº 319
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1940. *Plano de Povoamento Florestal*. Imprensa Nacional, Lisboa
- MENDONÇA, JOÃO DA COSTA, 1960, *A arborização dos terrenos sob a administração florestal do Estado em face do Plano de Fomento*. Secretaria de Estado da Agricultura. Lisboa.
- MENDONÇA, JOÃO DA COSTA, 1961. *75 anos de actividade na arborização das serras*, Ministério da Economia, SEA- DGSFA, Lisboa
- PEREIRA, ANDREIA E PEDROSA, ANTÓNIO S., 2007, *Paisagem cultural das montanhas do noroeste de Portugal: um ciclo de Construção, desestruturação e reconversão*. Revista Territorium.
- PEDROSA, FANTINA S. 1999, *A Serra do Marão O Homem, o meio e as dinâmicas territoriais*. Dissertação de Doutoramento da FLUP, Porto.
- S/A, 1865. *Descrição da Mina de Estanho do Ramalhoso e Portella da Gaiva na Serra do Marão*. Lisboa

Persistência da Correção de Deficiências de Boro em Espécies Florestais.

Aplicação de Boro Através de Adubos com Solubilidade Reduzida

João Bento, Dinis Afonso Silva e João Coutinho

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Quinta de Prados, 5001-801 VILA REAL

Resumo. A carência de boro está amplamente referenciada no território nacional, afectando um conjunto apreciável de culturas. Algumas espécies florestais, pinheiro manso, eucalipto, sobreiro e pinheiro bravo são particularmente sensíveis à deficiência de Boro, com consequências graves no seu crescimento e rentabilidade.

Ao contrário das culturas anuais, em espécies florestais, após correção por aplicação de boro, a carência poderá voltar a manifestar-se em fases posteriores de desenvolvimento dos povoamentos, na sequência do próprio crescimento da biomassa e por exportação ou lixiviação.

A aplicação de boro recorrendo a produtos com menores taxas de solubilidade poderá assim mostrar-se muito vantajosa.

Descreve-se um ensaio instalado em eucalipto, para apreciação dos efeitos proporcionados por dois produtos actualmente disponíveis no mercado (reconhecidos como de baixa e alta solubilidade), comparativamente com duas formulações em fase de desenvolvimento que evidenciaram grande insolubilidade em testes laboratoriais.

Apresentam-se os elementos disponíveis das avaliações realizadas periodicamente três vezes por ano, relativamente às variáveis dendrométricas dos tratamentos, em complemento com a evolução do respectivo estado nutricional obtido por análise foliar.

Introdução

A deficiência de boro em espécies florestais foi reconhecida há mais de 20 anos em Portugal (VALE, 1988).

Inicialmente identificada em pinheiro bravo, foi posteriormente diagnosticada em eucalipto (COUTINHO *et al.*, 1994; VALE *et al.*, 1994; VALE *et al.*, 2004), pinheiro manso (VALE *et al.*, 2001), cupressus (BENTO *et al.*, 2001), sobreiro (BENTO *et al.*, 2001; BENTO *et al.*, 2002).

A sintomatologia da deficiência está bem documentada (VALE *et al.*, 1994), sendo igualmente reconhecíveis as consequências do ponto de vista produtivo, com quebra acentuada de potencial, pondo em causa a eficiência e rentabilidade de povoamentos florestais (COUTINHO *et al.*, 2001; COUTINHO *et al.*, 2002), estando igualmente reconhecidas as consequências manifestadas no rendimento para fins de aproveitamento industrial (RAFAEL *et al.*, 2001).

De acordo com as observações realizadas em numerosos ensaios, em resultado de aplicações correctivas de boro, recorrendo a diferentes especificações comerciais, são reconhecidos comportamentos diferenciados, conforme os respectivos níveis de solubilidade (COUTINHO *et al.*, 2001). Como seria de esperar, aplicações mais abundantes garantem uma persistência mais prolongada de condições equilibradas de nutrição mineral, embora sendo de temer eventuais efeitos de toxicidade, pelo menos nos períodos imediatos após a sua realização.

Com a utilização de fontes de boro menos solúveis, proporciona-se uma recuperação dos povoamentos que, embora menos evidente e por vezes mais lenta de imediato, manteve por períodos mais prolongados concentrações foliares adequadas (COUTINHO *et al.*, 2001).

Do ponto de vista ambiental, será desejável ter disponível uma gama diversificada de produtos de baixa solubilidade e que garantam, de acordo com o respectivo processamento industrial, uniformidade de composição e características.

Foi instalado em 2008 um ensaio para testar os efeitos e comportamento de duas novas fontes alternativas de boro, apresentando-se os resultados já disponíveis, por comparação com outras duas apresentações de larga expansão comercial.

Objectivos

O objectivo do ensaio de campo num povoamento de *Eucalyptus globulus* consistiu na comparação do efeito da aplicação de boro através de 4 adubos com solubilidades diferentes. O principal efeito estudado relaciona-se, neste caso, com a evolução e persistência dos teores foliares de B nas plantas, em virtude do povoamento não apresentar, à partida, sintomatologia de deficiência neste micronutriente.

Metodologia

O ensaio foi instalado na Primavera de 2008 (Maio), num povoamento de *Eucalyptus globulus* com 1 ano de idade, situado no concelho de Águeda, Centro Litoral de Portugal, numa localização com temperaturas amenas e precipitação abundante.

Os quatro tratamentos consistiram na aplicação da mesma dose de boro (6 g por planta) através de 4 fontes alternativas:

- (a) granubor (fonte solúvel), com 15% de B;
- (b) colmanite (fonte não solúvel tradicional), com 13,6% de B;
- (c) 2005/007 (fonte não solúvel), com 14,8% de B;
- (d) 2005/010 (fonte não solúvel), com 13,9% de B;

e de um tratamento testemunha, em que não foi aplicado boro. O ensaio foi instalado em blocos casualizados, com 4 repetições. Cada talhão inclui 18 árvores.

Em três datas (Maio 2008, Outubro 2008 e Março 2009) foram realizadas medições dos parâmetros (i) altura das árvores (h), (ii) diâmetro a 1,30 m (DAP), bem como a colheita de amostras de folhas para análise laboratorial do seu teor.

Em cada uma das datas e para cada parâmetro foram realizados testes de ANOVA e a comparação de médias (LSD 95%). O mesmo tratamento de resultados foi realizado para os acréscimos de h e DAP entre as datas de amostragem.

Resultados

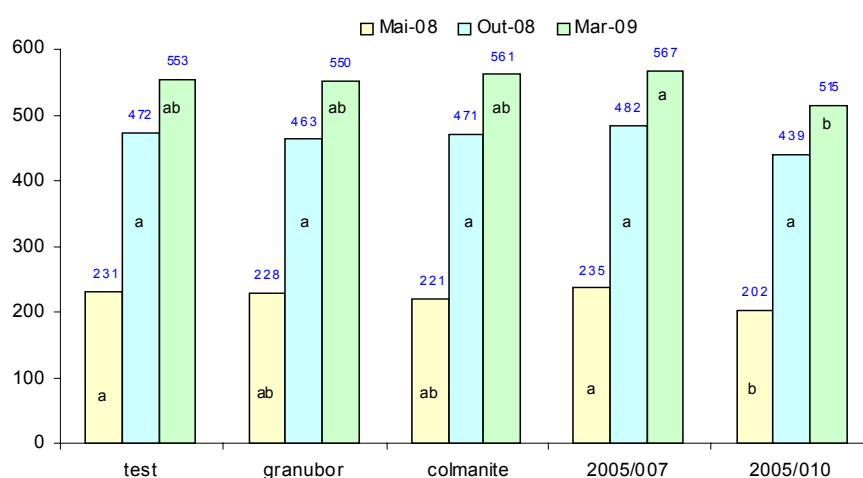
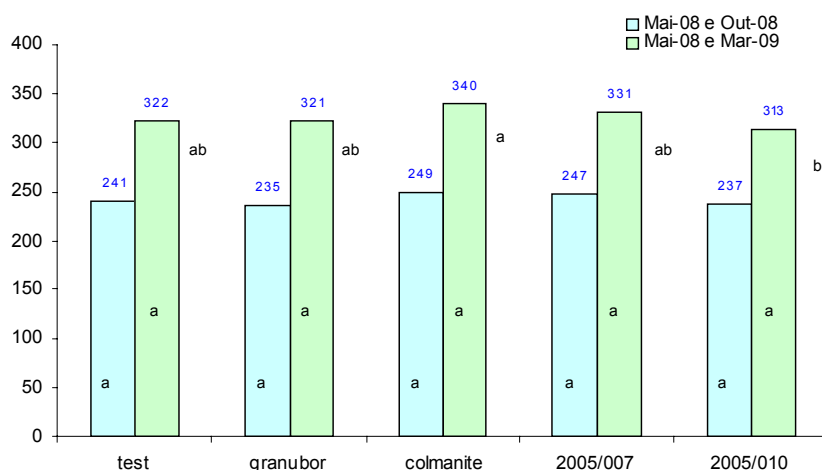
Altura das árvores

No Quadro 1 são apresentados os valores médios de h nas 3 amostragens. Como se pode verificar na Figura 1, as árvores do tratamento 2005/010 apresentaram valores significativamente inferiores em Maio de 2008.

Quadro 1 - Valores médios da altura das árvores (cm)

Tratamento	Maio 2008	Outubro 2008	Março 2009
testemunha	231	472	553
granubor	228	463	550
colmanite	221	471	561
2005/007	235	482	567
2005/010	202	439	515

Apesar dos acréscimos de h entre a primeira amostragem e as restantes não serem significativamente diferentes (Figura 2), os valores absolutos de altura mantiveram, em Março de 2009, diferenças significativas, em virtude do acréscimo entre Outubro de 2008 e Março de 2009 registar diferenças entre os tratamentos (Figura 2).

**Figura 1** - Valores de altura média das árvores (cm) nas três datas de amostragem (na mesma data, valores com igual letra não apresentam diferenças significativas a 95%)**Figura 2** - Acréscimos de altura média das árvores (cm) entre as três datas de amostragem (no mesmo período, valores com igual letra não apresentam diferenças significativas a 95%; fora das barras encontra-se a significância dos acréscimos Out-08 e Mar-09)

Em resumo, a aplicação de B parece não ter tido efeito na altura das árvores, já que as diferenças entre tratamentos que se verificaram à instalação do ensaio têm-se mantido/atenuado nas restantes datas de amostragem. A tendência para o pior desempenho das árvores do tratamento 2005/010 necessita de ser confirmado com o decorrer do ensaio.

Diâmetro a 1,30 m

No Quadro 2 são apresentados os valores médios de DAP nas 3 amostragens. Como se pode verificar na Figura 2, as árvores do tratamento 2005/010 apresentaram, à semelhança do ocorrido para h, valores significativamente inferiores em Maio de 2008.

Quadro 2 - Valores médios de DAP das árvores (mm)

Tratamento	Maio 2008	Outubro 2008	Março 2009
testemunha	20	42	55
granubor	20	41	55
colmanite	18	42	57
2005/007	20	42	56
2005/010	14	39	52

No entanto, essas diferenças entre os valores de DAP dos 5 tratamentos não se mantiveram nas duas restantes datas (Figura 3)

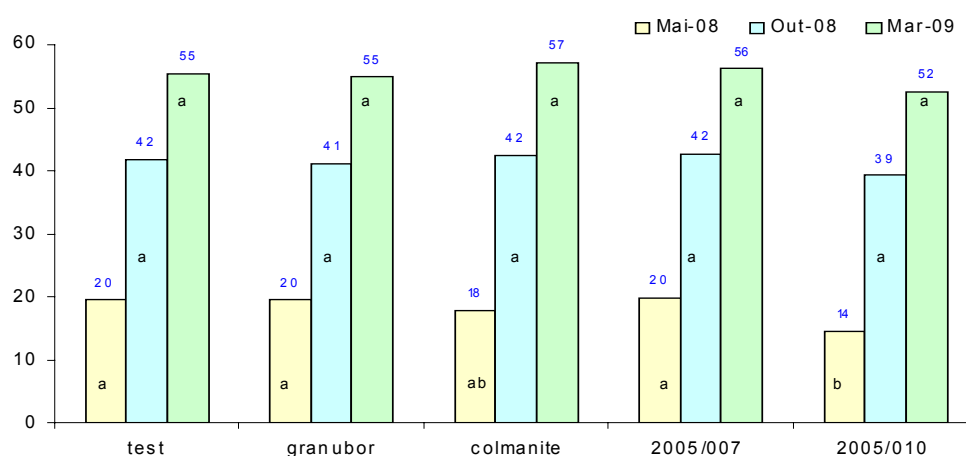


Figura 3 - Valores médios de DAP das árvores (mm) nas três datas de amostragem (na mesma data, valores com igual letra não apresentam diferenças significativas a 95%)

Os acréscimos médios de DAP durante os períodos em análise não apresentaram, igualmente, diferenças significativas (Figura 4).

Em resumo, a aplicação de B parece não ter tido, também, efeito no valor de DAP das árvores, tendo-se anulado as diferenças entre tratamentos que se verificaram à instalação do ensaio. Estas observações encontram-se, genericamente, de acordo com os resultados obtidos para a altura das árvores, confirmando que o povoamento em estudo não se encontra, até Março de 2009, em situação de deficiência de boro.

Teores foliares de boro

No Quadro 3 são apresentados os valores médios dos teores foliares de B nas 3 amostragens. Como se pode verificar na Figura 5, não ocorriam, em Maio de 2008, diferenças entre as árvores que iriam ser sujeitas à aplicação dos diferentes fertilizantes boratados.

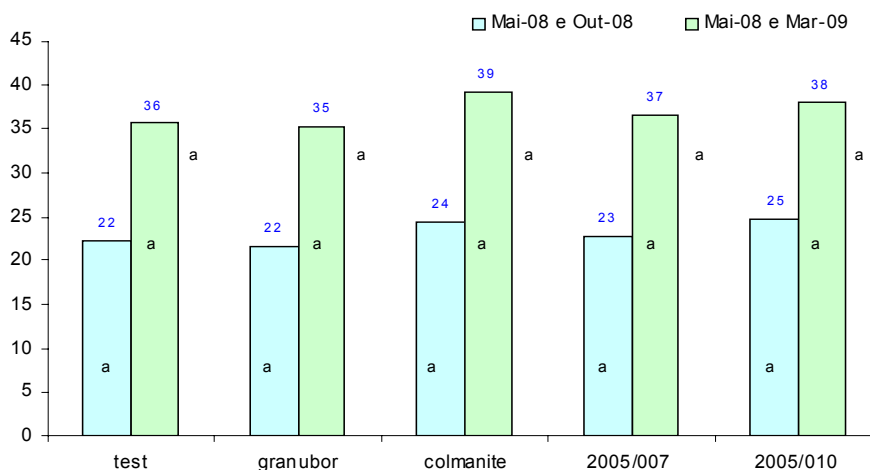


Figura 4 - Acréscimos médios do valor de DAP das árvores (mm) entre as três datas de amostragem (no mesmo período, valores com igual letra não apresentam diferenças significativas a 95%; fora das barras encontra-se a significância dos acréscimos Out-08 e Mar-09)

Quadro 3 - Valores médios dos teores foliares de B (mg kg^{-1})

Tratamento	Maio 2008	Outubro 2008	Março 2009
testemunha	15	12	21
granubor	14	48	58
colmanite	15	29	47
2005/007	14	31	54
2005/010	16	34	57

Os teores verificados nessa data, embora baixos, confirmam a reduzida probabilidade de deficiência imediata de B, atrás assinalada para os parâmetros biométricos.

Cerca de 5 meses após a aplicação dos fertilizantes, os teores foliares de B apresentaram aumentos significativos para a testemunha e diferenças significativas entre eles. Como esperado, a aplicação do granubor (fonte solúvel) conduziu aos teores mais elevados, atingindo valores de 48 mg kg^{-1} . Valores mais reduzidos (29 a 34 mg kg^{-1}) e não diferentes entre si foram observados para a fonte menos solúvel tradicional (colmanite) e para as duas alternativas em estudos (2005/07 e 2005/010).

Em Março de 2009, os teores foliares de B continuaram a apresentar aumentos, com a posição relativa entre os tratamentos a manter-se. Contudo, o aumento foi menos pronunciado para o granubor (10 mg kg^{-1}), relativamente à colmanite e aos dois fertilizantes alternativos (19 a 23 mg kg^{-1}). Entre estes, verifica-se que o maior aumento ocorreu para o 2005/010, que atingiu valores equivalentes aos do granubor. Quanto ao 2005/007, o teor foliar de B, embora menor, também não se destaca, significativamente, do granubor. Em relação à colmanite, o teor de 47

mg kg⁻¹ difere do teor referente ao granubor, se bem que não distinga do valor apresentado pelas árvores fertilizadas com o 2005/007.

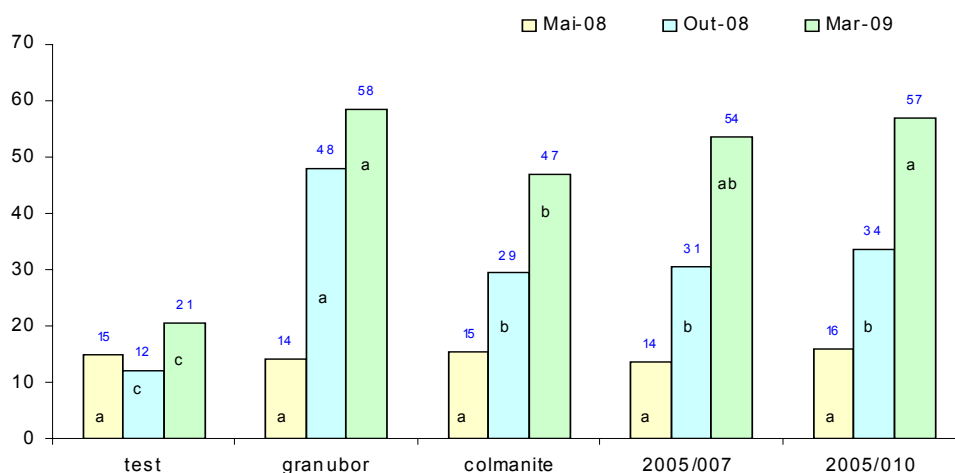


Figura 5 - Valores médios do teor foliar de B (mg kg⁻¹) nas três datas de amostragem (na mesma data, valores com igual letra não apresentam diferenças significativas a 95%)

Resultados

Em resumo, e baseados nos valores de 1 ano de observações, pode-se constatar que o conjunto da colmanite, 2005/007 e 2005/010 apresentam características de muito menor solubilidade do que o granubor: aumentos menores a curto prazo, mas mais consistentes a médio prazo. Entre eles, o 2005/010 parece ser o fertilizante mais solúvel, apresentando o 2005/007 uma solubilidade intermédia entre aquele e a colmanite.

Agradecimentos

Agradecemos à BORAX ESPAÑA, SA. todo o apoio prestado, o qual viabilizou a realização deste trabalho.

Agradecemos a colaboração do Tec. Sup. Carlos Pinto de Brito e Ass. Tec. Carlos Alberto Fernandes na realização dos trabalhos de campo de instalação e acompanhamento dos ensaios.

Referências bibliográficas

- BENTO, J., COUTINHO, J., VALE, R., 2001. Efeito da aplicação de boro em povoamentos jovens de pinheiro bravo e sobreiro. Relatório preliminar. UTAD. Vila Real.
- BENTO, J., VALE, R., COUTINHO, J., 2001. Nutrição em boro de espécies florestais. Dez anos de experimentação no Norte e Centro de Portugal. 4º Congresso Florestal Nacional. Resumo das comunicações. SPCF. Évora.
- COUTINHO, J., BENTO, J., VALE, R., RAFAEL, J., 1994. Efeito do boro em *Eucalyptus globulus* no Norte e Centro interiores de Portugal. Actas I. Os recursos florestais no Desenvolvimento Rural. SPCF. Figueira da Foz.

- COUTINHO, J., BENTO, J., VALE, R., 2001. Efeito da aplicação de boro em povoamentos de *Eucalyptus globulus* no Norte e Centro de Portugal. Relatório do triénio 1997-1999. UTAD. Vila Real.
- COUTINHO, J., BENTO, J., VALE, R., 2002. Efeito da aplicação de boro em povoamentos de *Eucalyptus globulus* no Norte e Centro de Portugal. Actualização das observações de campo Outono de 2002. UTAD. Vila Real.
- RAFAEL, J., SOUSA, A., COUTINHO, J., BENTO, J., VALE, R., 2004. Importância do boro no volume e no rendimento em pasta do eucalipto em Portugal. 4º Congresso Florestal Nacional. Resumo das comunicações. SPCF. Évora.
- VALE, R., 1988. O boro em solos e culturas do nordeste de Portugal. Contribuição para o seu estudo. Tese de doutoramento. UTAD. Vila Real.
- VALE, R., COUTINHO, J., BENTO, J., 1994. A deficiência de boro em eucaliptos numa região de Trás-os-Montes. Actas I. Os recursos florestais no Desenvolvimento Rural. SPCF. Figueira da Foz.
- VALE, R., BENTO, J., COUTINHO, J., 2001. Deficiência de boro em *Pinus pinea*, no concelho de Valpaços. 4º Congresso Florestal Nacional. Resumo das comunicações. SPCF. Évora.
- VALE, R., COUTINHO, J., BENTO, J., 2004. The effect of different boron sources on temporal leaf boron variation in *Eucalyptus globulus*. Proceedings Eucalyptus in a Changing World. International IUFRO Conference. IUFRO. Aveiro.

Caracterização Biológica e Molecular de Espécies Bioindicadoras para a Determinação de Zonas de Instabilidade Ecológica nos Ecossistemas do Arquipélago dos Açores

José Marcelino¹, R. Giordano², F. Soto-Adames², P. Garcia¹, R. Resendes¹, L. Silva¹, A. Medeiros¹, R. Webber³ and O. Santos¹

¹University of the Azores. Department of Biology. R. da Mae de Deus, Apartado 1422, 9500-321 Ponta Delgada, AZORES

²University of Llinois. Llinois Natural History Survey, Champaign, IL, USA

³Murray State University. Department of Biology, Murray, KY, USA

Resumo. O arquipélago dos Açores é um importante "hotspot" para a conservação da biodiversidade. Treze por cento do território é protegido. A agricultura intensiva alterou drasticamente a composição biológica do arquipélago, criando paisagens altamente fragmentadas. A perda de biodiversidade é um problema económico e biológico associado à redução da resiliência dos ecossistemas. Modificações nas redes tróficas podem ocorrer. A importância da preservação da biodiversidade terrestre é reconhecida internacionalmente, visando para 2010, ano Internacional para a Biodiversidade, bloquear a sua perda e alcançar a sustentabilidade ambiental até 2015. O presente projecto visa seguir estas premissas e salvaguardar os recursos ecológicos dos Açores. Oito habitats-tipo foram monitorizados em cinco ilhas do arquipélago visando determinar artrópodes bioindicadores chave através de um gradiente crescente de acção antropogénica. Nestedness de matrizes presença/ausência ($T=9.6$) indica uma distribuição não aleatória de espécies através do gradiente. Curvas de acumulação de espécie indicam que pastagens com exposição Norte apresentam alta abundância e diversidade. Coeficientes de similaridade de espécies atingiram 36%. Dados preliminares do gene COI para 5 espécies (50 indivíduos) de Collembola, usados usualmente como bioindicadores, indicam que duas destas espécies podem ser invasoras no arquipélago. Uma espécie, *Heteromurus major*, apresenta uma distribuição biogeográfica discreta, indicando isolamento por distância.
