

VARIAÇÃO DA POROSIDADE DA CORTIÇA DETERMINISMO FENOTÍPICO

FORTUNATO M. A. FONSECA; JOSÉ LUIS P. C. LOUZADA; CÉSAR A. M. GOMES*

* UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS MONTES E ALTO DOURO (UTAD), APT. 202, 5001 VILA REAL CODEX, PORTUGAL.

RESUMO

Foram efectuadas análises de variação da porosidade da cortiça colhida em 100 árvores, ao nível do DAP e em 30 árvores, com cortiça de reprodução colhida a três níveis de altura com um quarto nível de cortiça virgem. Apesar de se verificar a conhecida e elevada variabilidade (1 para 10) entre árvores, aquela (44%) é largamente excedida pela variabilidade (56%) interna da porosidade da cortiça nos indivíduos, sem presumível sistematização com o crescimento ou funcionalidade. O determinismo fenotípico, dentro das cortiças de reprodução para o número de poros é relativamente elevado ($R^2=40\%$ a 60%) mas já reduzido ($R^2=20\%$ a 30%) para a porosidade. Não existe, por outro lado, qualquer determinismo fenotípico entre as porosidades da cortiça de reprodução e da cortiça virgem o que também suporta a hipótese de elevadas anormalidades ou reacção da sua formação na cortiça de reprodução.

P.C.: *cortiça, porosidade, variação, determinismo fenotípico.*

SUMMARY

Analyses were made of the variation in the porosity of cork collected from 100 trees at the BHD level and in 30 trees, with reproduction cork collected at three levels of height with a fourth level of virgin cork. Despite verifying the recognizable and elevated variability (1 to 10) among trees, it (44%) is greatly exceeded by the internal variability (56%) of the porosity of cork in the individuals, without a presumable systematization with the growth or functionality. The phenotype determinism, within the reproduction corks for the number of pores is relatively elevated ($R^2=40\%$ to 60%) but already reduced ($R^2=20\%$ to 30%) for the porosity. On the other hand, there doesn't exist any such type of phenotypical determinism between the porosities of reproduction cork and of virgin cork, something which also supports the hypothesis of elevated abnormalities or reaction in the formation of reproduction cork.

Key words: *cork, porosity, variation, phenotypical determinism.*

INTRODUÇÃO

Nos diversos órgãos das plantas, muitas vezes a nível celular, de forma organizada parcial ou funcional, em tecidos internos C. BRETT *et al.* (1990) mas, reconhecidamente, nos órgãos exteriores das plantas, a suberização desempenha, sempre uma função de contenção, ou de barreira gradualista, à passagem de água. Deveria parecer lógico que a suberização ou a impermeabilização tivessem mecanismos de desenvolvimento positivo e negativo, simples ou multifuncionais de acorrer às circunstâncias variáveis de desenvolvimento e sobrevivência das plantas. Estes factos poderão assumir especial complexidade nomeadamente nos órgãos das plantas de maior desenvolvimento secundário, KOZLOWSKI (1982) como é o caso das raízes, troncos e ramos das árvores e especificamente no sobreiro *Quercus suber*, L.

É sabido, desde sempre, NATIVIDADE (1934), que o mais importante “defeito” da cortiça é devido à produção de lentículas vulgarmente designadas por poros. Já então, NATIVIDADE (1934), e mais recentemente, CARVALHO (1989), LOPES GOMES (1989), ALMEIDA (1996), adiantaram a hipótese da sua determinação genética que, de facto, não pode ainda ser estudada ou demonstrada.

Da mesma forma não existe qualquer estudo que quantifique a variabilidade fenotípica da porosidade executado em coerência com o processo de formação da cortiça e que permita o estabelecimento de relação e determinismo que lancem alguma justificação sobre aquilo a que, por facilidade, chamamos de poros, porosidade ou defeitos da cortiça que só são evidentes para as rolhas mas, concerteza, desejáveis para o sobreiro.

Pretende-se, neste momento, apresentar alguns resultados do trabalho que, nesse domínio, começamos a executar com amostras de cortiça de reprodução e virgem colhidas, de forma coerente, em árvores completas.

MATERIAL E MÉTODOS

- *Amostragem.* A amostragem foi efectuada durante a colheita de cortiça numa propriedade do sul do Alentejo, abrangendo 100 árvores que, casualmente, se localizaram mais próximas de uma linha azimutal, casual.

Em todas as 100 árvores foram colhidas amostras ao nível de 1,30m (DAP) e nas 30 primeiras árvores foi colhida, igualmente, uma amostra a 0,30m, a 2,30m do solo e da cortiça virgem no nível mais baixo em que se encontrava.

A colheita em altura (níveis) tem, assim, restrição de variabilidade, uma vez que, na generalidade, o desenvolvimento das árvores, não permite uma colheita coerente e casual de cortiça amadia a níveis mais elevados.

- *Métodos.* A determinação da porosidade e do número de poros por superfície foi efectuada por computador com análise planimétrica das imagens dos planos tangenciais da cortiça (FONSECA *et al.*, 1992).

Na amostra a um nível, da totalidade das árvores, considerou-se a seguinte sub-divisão da amostra: 3 parcelas (P) x 33 árvores (A) por parcela x 3 planos tangenciais do crescimento (E) por árvore x 2 repetições (R) por plano tangencial (Total = 594 determinações).

Considerando as Parcelas, as Árvores e as Repetições como efeitos casuais desenvolveu-se um modelo misto de análise de variância a que correspondem os resultados do QUADRO 3.1.

Na amostra efectuada a três níveis de 30 árvores com cortiça de reprodução e, a um nível superior, com cortiça virgem, as determinações apenas foram efectuadas no plano tangencial interno (barriga) da cortiça.

Esta amostra foi formada por 30 árvores x 4 níveis de colheita nas árvores (120 determinações). Considerando as árvores como efeito casual, ao modelo de análise de variância desenvolvido correspondem os resultados expressos no QUADRO 3.2.

Em todas as amostras foi também determinado o número de poros e este último conjunto de resultados de 30 árvores foi tratado por análise multivariada (MANLY, 1986) para permitir uma avaliação das relações de determinismo fenotípico entre poros e porosidade dos dois tipos de cortiça nas árvores.

RESULTADOS

No Quadro 3.1 são apresentados os resultados da análise de variância da porosidade ao nível do DAP das árvores.

A análise dos resultados permite verificar que as amostras de 33 árvores (Parcelas) não diferem significativamente (1,4%) sendo, por isso, desnecessário amostrar um número mais elevado de indivíduos para avaliar o povoamento. Todas as outras origens de variação são altamente significativas, com excepção da interacção do crescimento em espessura com as parcelas (E x P; 0%).

A variação da porosidade à espessura, em média, é de apenas (15,3%) no entanto é largamente superada pela forma extremamente diversa, anormal, ou não funcional, como essa variabilidade se processa de árvore para árvore (E x A/P; 25,0%), sendo, ainda, igualada pela variabilidade residual das repetições retiradas nos mesmos planos tangenciais (Rep.; 16,2%).

Globalmente verifica-se que a variação fenotípica (45,3%) é largamente excedida pela variação interna nas cortiças (56,5%). Assim aquilo a que podemos, ou devemos, chamar cortiça lenticular não é homogénea nem contínua dentro das árvores, não lhe correspondendo qualquer padrão, com relativa sistematização.

Pela análise apresentada no Quadro 3.2 efectuada, apenas, no ventre da cortiça, a quatro níveis de altura das árvores, incluindo, no último, cortiça virgem, podem tirar-se conclusões similares de variabilidade excessiva, ausência de sistematização e, provavelmente, de funcionalidade da porosidade. As médias das árvores justificam uma quota parte reduzida da variância da porosidade (34,5%) apesar da elevada variabilidade individual (2 para 15; 750%). A variância sobrança (65,5%) não é determinada pelos níveis das árvores (7%) mas maioritariamente (58,5%), ou pouco normalmente, pela forma extremamente diferente como a porosidade varia com os níveis de altura das árvores. É, assim, também à excessiva e inconsistente variação interna que se deve a forte variação individual da qualidade da cortiça.

No Quadro 3.3 é apresentado o resultado da análise de componentes principais em que são consideradas como variáveis por árvore a porosidade e o número de poros de cada nível de colheita da cortiça de reprodução e da cortiça virgem.

Analisando os resultados constatamos o seguinte:

- A 1ª Componente (38,1%) representa o *Número de poros* como o processo normal e sistemático da *Quercus suber* L. suprir as suas necessidades em porosidade, na “produção” de *cortiça amadia*. O determinismo fenotípico directo entre o nº de poros, nas árvores, é o mais elevado ($r=0,80$ ***; $R^2=64\%$). As correlações e o determinismo fenotípico entre as porosidades são claramente menos elevadas ($r=0,54$ **; $R^2=29\%$). É, por outro lado, duvidosa a existência de padrões de porosidade nas árvores uma vez que quer o peso nesta componente, quer as correlações com as características de porosidade da cortiça virgem são praticamente nulos e deve considerar-se que não está aqui considerada a elevada variabilidade da porosidade na espessura da cortiça.

A avaliação precoce, directa, dos sobreiros através da cortiça virgem é, pelos resultados obtidos, impossível.

- A 2ª Componente (21,5%) representa, de forma preponderante, a *Porosidade* conseguida pelas árvores em relação inversa com o nº de poros, ou seja: *mais porosidade* ou cortiça lenticular, com menos poros mas de maior dimensão; ou *menos porosidade*, com mais poros de dimensão mais reduzida.

É, objectivamente, a componente simultânea das cortiças, ou das árvores, *menos* desejáveis e *mais* desejáveis e uma demonstração do processo adaptativo que as árvores possuem para suprir os condicionalismos internos e externos de produção de cortiça de reprodução.

De notar que nesta componente a porosidade da cortiça amadia e da cortiça virgem já têm alguma relação positiva;

- A 3ª Componente (14,1%) representa o Número mais elevado de poros com redução da porosidade na cortiça virgem mas com independência das características de porosidade de cortiça amadia. Neste caso também se verifica alguma reacção das árvores ao criar mais porosidade com menos nº de poros ou alargamento dos poros, na cortiça virgem;

- A 4ª Componente (13,1%) tem um peso elevado da Porosidade da cortiça virgem com alguma relação directa com o nº de poros da mesma cortiça e com a porosidade da cortiça de reprodução apenas do nível inferior (1º nível) das árvores. O sistema de produção de cortiça pelas árvores parece assim criar algumas circunstâncias de semelhança biofísica entre a acumulação de cortiça virgem (mais anos) e de cortiça amadia no nível inferior das árvores (posição e espessura).

Em geral esta amostra, discriminante, põe em destaque os mecanismos de reacção diversa que o sobreiro pode ter na criação, mais ou menos eficaz da permeabilidade, ao ar e à água, de que necessita, recorrendo à produção de cortiça lenticular. O sobreiro responde de forma similar à de outros vegetais colocados em situações anaeróbias normalmente mais óbvias quando ocorrem imersões ou situações de impermeabilização parcial ou total da raiz ou do tronco das árvores KOZLOWSKI (1982). Estes factos parecem evidentes, com independência, nas cortiças de reprodução e virgens e na aparente desordem com que são produzidas pela árvore.

CONCLUSÕES

As análises da variabilidade da porosidade da cortiça de um povoamento de *Quercus suber* L. do Sul do Alentejo demonstrou que a sua avaliação pode ser conseguida com amostras de 30 árvores. As análises põem em destaque a preponderância da variabilidade interna da porosidade da cortiça, nas árvores, sobre a variação individual sem que isso possa ser atribuído a qualquer processo de crescimento, formação ou acumulação de cortiça. Há, assim, um processo anárquico e em grande parte não funcional ou de reacção, na formação de cortiça lenticular nas árvores da espécie. Por essa razão a variação ou as médias individuais estão muito dependentes da elevada variabilidade interna da porosidade. Da mesma forma o determinismo fenotípico só atinge um valor razoável entre os níveis das árvores, com exclusão da variação do crescimento em espessura e apenas para o nº de poros ($R^2=50\%$). O determinismo fenotípico para a porosidade entre níveis das árvores, na cortiça de reprodução é muito limitado (25%) e inexistente entre as cortiças virgem e de reprodução. Este facto, com a metodologia seguida, inviabiliza a possibilidade da avaliação precoce da qualidade das árvores e sustenta a hipótese da ocorrência da porosidade como um processo de reacção da árvore a circunstâncias muito variáveis de crescimento.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, M. H. (1996). Melhoramento Genético da *Quercus suber* L., in Simpósio “O sobreiro e a cortiça”. ISA. Lisboa.

BRETT, C. & WALDRON, K. (1990). Physiology and Biochemistry of Plant Cell Walls. Unwin Hyman. London.

CARVALHO, A. (1989). Considerações sobre Silvotecnologia em Subericultura. Work. FLAD. Lisboa.

FAHN, A. (1990). Plant Anatomy. Butterworth Heinemann. Oxford.

FONSECA, F. M. A.; LOUZADA, J. L. P. C.; SILVA, M. E. C. M. & GOMES, CÉSAR A. M. (1992). Determinação da Porosidade da cortiça com sistema de análise de imagens por computador e estudo preliminar da sua variação por classes de qualidade. Proc. Simposio Mediterraneo sobre “O monte alcornocal”, pp. 9.

GOMES, A. L. (1989). Regeneração e Melhoramento Genético do montado de Sobreiro. Work. FLAD. Lisboa.

NATIVIDADE, J. V. (1934). CORTIÇAS - Contribuição para o estudo do melhoramento da qualidade. Publ. Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, I (1). Lisboa.

KOZLOWSKI, T. T. (1982). Water supply and tree growth. II. Flooding For. Abst. For. Abstr. 43, 145-161.

OR. VAR.	G. L.	F		VARIÂNCIA (V)	V%	VAR. GLOBAIS
1. Parcelas (P)	2	2,02	N.S.	0,00008	1,4	VARIAÇÃO ENTRE ÁRVORES
2. Árvores/P (A/P)	96	16,56	***	0,00243	42,1	43,5%
3. Espessura (E)	2	187,92	***	0,00089	15,3	
4. E x P	4	0,46	N.S.	0,00000	0,0	VARIAÇÃO INTERNA DA CORTIÇA
5. E x A/P	192	4,09	***	0,00145	25,0	
6. Rep./E/A/P	297	—		0,00094	16,2	56,5%

Variação da Porosidade: ENTRE ÁRVORES: 2,1 a 22%; NA CORTIÇA: 1,9 a 29,6%.

Quadro 3.1 resumo da análise de variância da média da porosidade (%) da cortiça, expressa em $\text{arc sen}\sqrt{P}$ em 99 árvores ao nível do dap (1,30m).

OR. VAR.	G. L.	F		VARIÂNCIA (V)	V%	VAR. GLOBAIS
1. Árvores (A)	29	2,77	***	0,00153	34,5	ENTRE ÁRVORES - 34.5%
2. Níveis (N)	3	4,65	**	0,00031	7,0	
3. Resíduo (AxN)	87	-		0,00260	58,5	NOS NÍVEIS - 65.5%

Variação da porosidade entre Árvores - 2% (7,5 vezes ou 750%).

QUADRO 3.2 Resumo da análise de variância da média da porosidade (%) da cortiça, expressa em $\text{arc sen}\sqrt{P}$ avaliada no ventre da cortiça colhida em 30 árvores, a três níveis de cortiça de reprodução e um nível de cortiça virgem.

VARIÁVEIS		COMPONENTES				
		1°	2°	3°	4°	
		Vector	Vector	Vector	Vector	
Porosidade	1° nível	-0,316	0,389	0,156	-0,305	
Porosidade	2° nível	-0,349	0,461	0,101	0,301	
Porosidade	3° nível	-0,290	0,549	-0,162	0,214	
Nº de Poros	1° nível	-0,465	-0,353	0,062	-0,097	1° Nível - 0,30m do solo
Nº de Poros	2° nível	-0,486	-0,305	0,041	-0,035	2° Nível - 1,30m do solo
Nº de Poros	3° nível	-0,490	-0,248	-0,232	-0,084	3° Nível - 2,30m do solo
Porosidade	Virgem	0,045	0,230	-0,386	-0,808	4° Nível - Cortiça Virgem
Nº de Poros	Virgem	-0,011	0,055	0,855	-0,318	(*) 30 ÁRVORES
VARIÂNCIA (%)		38,1	21,5	14,1	13,1	
VARIÂNCIA ACUMULADA(%)		38,1	59,6	73,6	86,7	

QUADRO 3.3 Vectores próprios das quatro primeiras componentes da análise multivariada da porosidade e do nº de poros no “ventre” da cortiça amadia a 3 níveis da altura das árvores e no nível inferior de presença de cortiça virgem.