

Capacidade de brotação em subgêneros e espécies de *Eucalyptus*

Rosana Clara Victoria Higa
José Alfredo Sturion

Embrapa/CNPFF

RESUMO: A capacidade de brotação de espécies de eucalipto é discutida em relação ao subgênero e aspectos ecológicos da distribuição natural. São observadas diferenças na capacidade de brotação tanto entre espécies como entre procedências de uma mesma espécie. Embora essa característica não seja conhecida para um grande número de espécies, a maioria das que tem apresentado problemas na brotação não pertencem ao subgênero *Symphomyrtus*.

INTRODUÇÃO

A maioria das espécies do gênero *Eucalyptus* e muitas outras espécies arbóreas rebrotam de suas cepas após serem cortadas, ou quando são afetadas por fogo, geadas, insetos etc. Esta é a principal fonte de regeneração nas florestas naturais de zonas áridas.

O sistema de talhadia é a prática silvicultural mais antiga. Era utilizada pelos gregos e romanos e foi de grande importância na Europa durante longo período quando a madeira era a principal fonte de energia para a indústria (Jacobs, 1955).

O regime de talhadia é usado na maioria dos plantios de eucalipto, mas é de pouca importância nas florestas naturais, porque as cepas deixadas são normalmente em pequeno número e muito velhas, e estas, freqüentemente não rebrotam. Provavelmente todos os eucaliptos que ocorrem em regiões áridas e a maioria das espécies que ocorrem em regiões úmidas, geralmente rebrotam bem, pelo menos enquanto são jovens, ou até com um diâmetro ao redor de 30 cm (Cremer *et al.*, 1990). A rebrota depende da espécie, da idade da árvore, das condições ambientais e da época do ano em que o corte é efetuado. Este trabalho aborda alguns aspectos da rebrota entre espécies dentro de subgêneros.



Tabela 1

Divisão taxonômica do gênero *Eucalyptus* (PRYOR & JOHNSON, 1971; JOHNSON & BRIGGS, 1983, citados por ELDRIDGE et al., 1993; BOLAND et al, 1984).

Subgênero (número de espécies)	Espécies
<i>Blakella</i> (aproximadamente 9)	<i>E. papuana</i> F. Muell.
<i>Corymbia</i> (aproximadamente 35)	<i>E. citriodora</i> Hook. <i>E. ficifolia</i> F. Muell. <i>E. maculata</i> Hook. <i>E. torelliana</i> F. Muell.
<i>Eudesmia</i> (aproximadamente 15)	
<i>Gaubaea</i> (2)	
<i>Idiogenes</i> (1)	<i>E. cloeziana</i> F. Muell.
<i>Monocalyptus</i> (aproximadamente 100)	<i>E. fastigata</i> Deane & Maiden <i>E. fraxinoides</i> Deane & Maiden <i>E. obliqua</i> L'Hér. <i>E. pilularis</i> Smith <i>E. regnans</i> F. Muell
<i>Telocalyptus</i> (4)	<i>E. deglupta</i> Blume
<i>Symphyomyrtus</i> (aproximadamente 300)	<i>E. alba</i> Reinw. ex Blume <i>E. astringens</i> Maiden (Maiden) <i>E. benthamii</i> Maiden & Cambage <i>E. botryoides</i> Smith <i>E. camaldulensis</i> Dehnh. <i>E. cinerea</i> F. muell. ex Benth. <i>E. dalrympleana</i> Maiden <i>E. deanei</i> Maiden <i>E. dunnii</i> Maiden <i>E. globulus</i> Labill. <i>E. grandis</i> Hill ex Maiden <i>E. maidenii</i> F. Muell. <i>E. microcorys</i> F. Muell. <i>E. nitens</i> (Deane & Maiden) Maiden <i>E. propinqua</i> Deane & Maiden <i>E. pellita</i> F. Muell <i>E. pryoriana</i> L. Jonson <i>E. resinifera</i> Smith <i>E. robusta</i> Smith <i>E. saligna</i> Smith <i>E. tereticornis</i> Smith <i>E. urophylla</i> S. T. Blake <i>E. viminalis</i> Labill.



VEGETAÇÃO AUSTRALIANA

O continente australiano pode ser dividido em várias zonas de vegetação que seguem o padrão climático, especialmente precipitação. Formações florestais ocorrem somente numa estreita faixa costeira onde a precipitação é alta e uniforme.

De acordo com Florence (1985) os principais tipos de vegetação australiana são: Floresta Fechada, Floresta Aberta e “Woodlands”. O nome Floresta fechada, floresta pluvial ou floresta úmida refere-se ao entrelaçamento das copas, ocorre em pequenas extensões ao longo da costa leste e no norte. Na Floresta aberta as folhas das copas da parte superior das árvores não se misturam, a projeção das copas cobre de 30 a 70% do solo. O eucalipto domina esse tipo de floresta. A floresta aberta também é chamada de esclerófila e inclui a floresta aberta alta conhecida como floresta esclerófila úmida e o tipo floresta baixa aberta, conhecida como floresta esclerófila seca. Nessas florestas a altura das árvores e a composição do subosque são diferentes. Enquanto que na floresta úmida o subosque é composto de fanerógamas, arbustos e pequenas árvores, na floresta seca, o subosque é composto de gramíneas e arbustos adaptados a solos menos férteis e mais secos; a maioria dos arbustos apresentam folhas pequenas, duras ou coriáceas e freqüentemente pontiagudas.

Outro tipo de formação vegetal encontrado na Austrália é a “woodland”, que se assemelha ao cerrado brasileiro e ocorre em locais com precipitação média anual inferior a 900mm. Nesse tipo de vegetação, as árvores são esparsas, com projeção de copa cobrindo de 10 a 30% do solo. O eucalipto é a árvore mais comum, mas também são encontrados *Callitris* spp, *Casuarina* spp e *Acacia* spp, que podem dominar a vegetação em algumas regiões.

Nas áreas com precipitação média anual inferior à 400mm, a vegetação é arbustiva e a *Acacia* é o gênero dominante. Finalmente, onde a precipitação média anual é abaixo de 200mm a *Acacia* cede lugar a arbustos baixos e dispersos conhecidos como “shrub steppe” e gramíneas como *Triodia* spp e *Plectrachne* spp e, eventualmente por grandes área de deserto.

DIVISÃO TAXONÔMICA DO EUCALIPTO

As diferentes espécies que compõem o gênero *Eucalyptus* provavelmente sejam decorrentes da resposta da pressão de seleção causada pelas alterações do meio ambiente. O mosaico formado pela distribuição das espécies reflete diferentes adaptações à uma grande variação de clima e solo (Florence, 1985).

Embora o eucalipto seja, na maioria das vezes, tratado como uma simples entidade, o gênero é dividido em subgêneros, que alguns botânicos consideram serem suficientemente distintos para serem separados em gêneros. O reconhecimento dos subgêneros tem sido considerado como um grande avanço no estudo dos eucaliptos nos últimos anos.

Na Tabela 1 são listados os subgêneros com o número de espécies de cada um e algumas das espécies pertencentes a eles (Pryor & Johnson, 1971; Johnson & Briggs, 1983, citados por Eldridge *et al.*, 1993; Boland *et al.*, 1984).

Pryor & Johnson (1971) subdividiram os subgêneros em secção, séries, subséries, superespécies, espécies e subespécies. Três das nove secções do subgênero *Symphomyrtus*



contém aproximadamente todas as espécies que são mais plantadas fora da Austrália (Eldridge, 1993).

PRINCIPAIS ASPECTOS ECOLÓGICOS RELACIONADOS À BROTAÇÃO

O gênero inclui mais de 500 espécies, com árvores maduras com altura que variam de 1 a 100m. As condições ambientais da distribuição natural variam de deserto a mata pluvial, do nível do mar em áreas tropicais até os Alpes australianos. No entanto, muitos aspectos ecológicos e biológicos relacionados à regeneração natural são comuns para a maioria das espécies e muitos são característicos do gênero. O modo como o eucalipto regenera, depende muito mais da variação das condições ambientes em que eles ocorrem do que variações entre espécies (Cremer *et al.*, 1990).

A maioria das espécies australianas, com exceção das espécies que ocorrem na floresta pluvial, são adaptadas ao fogo, apresentando características como casca grossa, gemas epicórmicas, lignotubérculos e rizomas. Muitas apresentam frutos lenhosos que protegem as sementes do fogo e muitas vezes precisam dele para serem liberadas.

Outras espécies possuem sementes que só germinam quando estimuladas por altas temperaturas. Grandes incêndios são comuns todos os anos em alguma parte da Austrália, e é estimado que 5% desse país seja queimado anualmente decorrente de causas naturais. A frequência dos incêndios varia de forma acentuada entre os vários tipos de vegetação (Boland *et al.*, 1984).

Lignotubérculos são muito importantes na sobrevivência do eucalipto em condições adversas e são raramente danificados pelo fogo (Jacobs, 1955). Os eucaliptos com lignotubérculos podem ser facilmente mortos antes que eles se estabeleçam no local. Eles podem morrer pela ação do fogo até o primeiro ou segundo ano de vida, também podem morrer por competição com outras plantas do subosque. No entanto, após esse período eles tornam-se muito mais resilientes que as espécies que não possuem lignotubérculos (Cremer *et al.*, 1990).

A maioria das espécies de eucalipto desenvolvem lignotubérculos, mas algumas como *E. regnans*, *E. fastigata*, *E. grandis*, *E. pilularis*, *E. nitens* não os desenvolvem. Outras espécies como *E. viminalis* apresentam variações em relação à presença de lignotubérculos. Metade das mudas produzidas com sementes de procedências de regiões de maior precipitação não tinham lignotubérculos, enquanto que todas as mudas de procedências de regiões de baixa precipitação tinham essa característica (Ladiges & Ashton, 1974). O *E. camaldulensis* também apresenta variação na presença de lignotubérculo em relação a procedência (Grunwald & Karschon, 1974, citados por Blake, 1983). Embora o lignotubérculo seja importante para a brotação, especialmente em espécies que ocorrem em regiões sujeitas ao fogo, a ausência dessa estrutura não impede a rebrota. Também a presença ou ausência dessa característica não parece estar relacionada ao subgêneros.

Segundo Florence (1985), a divisão em subgêneros explica em parte a ocorrência de muitas espécies num mesmo local e como elas são distribuídas nele. A distribuição de espécies num mesmo local é complexa. O autor cita o exemplo das florestas de parte do sul da Austrália que são formadas por três subgêneros: *Monocalyptus*, *Symphomyrtus* e



Corymbia, cada um com suas características ecológicas citadas na Tabela 2. Também são encontradas florestas compostas predominantemente pelo subgênero *Monocalyptus*, principalmente onde as condições ambientes favorecem esse subgênero. Ainda em outras situações de condições ambientais altamente variáveis favorece a mistura de espécies de diferentes subgêneros ou a troca abrupta entre subgêneros.

Outro exemplo interessante citado por Florence (1985) é o que ocorre na região de altitude do sul do estado de Nova Gales do Sul. A mudança observada pode refletir o gradiente de fertilidade do solo na região.

VARIAÇÃO NA CAPACIDADE DE BROTAÇÃO DO EUCALIPTO

Embora a grande maioria das espécies de eucalipto brotem após o corte ou após terem sido afetadas por fogo, geadas ou ataque de insetos, são observadas diferenças, algumas vezes acentuadas nessa característica. Essa diferença é observada tanto no número de brotos como no vigor dos mesmos, na região de ocorrência natural e em locais onde o gênero é comercialmente plantado. Como são vários os fatores que afetam a brotação do

Tabela 2

Características ecológicas dos subgêneros das florestas e “woodland” em parte da região sul da Austrália (Florence, 1983, 1985).

	<i>Monocalyptus</i>	<i>Symphomyrtus</i>	<i>Corymbia</i>
Fertilidade do solo	Subgênero melhor adaptado as condições de baixa fertilidade, sendo muitas vezes o único componente nessas condições.	Normalmente não ocorre em solos pobres, substitui o <i>Monocalyptus</i> quando há um aumento na fertilidade, na maioria das vezes é o único componente dos solos de alta fertilidade.	Contém grupos de espécies similares ao <i>Monocalyptus</i> , mas outros grupos são similares ao <i>Symphomyrtus</i> .
Tolerância à seca	Tolerância limitada às condições áridas; restritos a formações florestais onde a precipitação média anual é superior à 600mm, algumas espécies só ocorrem em condições ambientais ótimas.	Grande variação na tolerância ao déficit hídrico; ocorre desde a costa até a “woodland” do interior; mesmo as espécies que ocorrem na região de alta precipitação são consideravelmente tolerantes.	Tolerância ao déficit hídrico é intermediária entre o <i>Monocalyptus</i> e o <i>Symphomyrtus</i> .
Patógenos do solo	Pequena resistência à doenças, embora exista alguma variação nessa característica.	Geralmente resistentes a patógenos do solo.	Altamente resistentes



eucalipto torna-se uma tarefa difícil precisar as verdadeiras causas da falha na rebrota. Também é pouco conhecido o quanto um determinado fator pode afetar a capacidade de brotação de uma dada espécie num dado local. A maioria dos trabalhos desenvolvidos em relação a esse aspecto são com espécies como *E. grandis*, *E. saligna* e outras comercialmente plantadas e objetivam o desenvolvimento de práticas silviculturais. São encontradas referências em relação à capacidade de brotação de várias espécies de eucalipto, mas poucas apresentam dados numéricos e citações da procedência.

A capacidade de brotação entre espécies e procedências de um grande número de experimentos implantados no Brasil não foi avaliada, ou os resultados não foram publicados. Esse fator pode ser decisivo para o plantio de uma espécie/procedência. A avaliação da capacidade de brotação de 13 espécies de eucaliptos cortados as 10,5 anos de idade na região de Uberaba (MG) (Tabela 3) confirma a importância do conhecimento da variação dessa característica (Higa & Sturion, 1991).

As menores porcentagens de brotação foram observadas para *E. citriodora* e *E. torelliana* e ambas pertencem ao subgênero *Corymbia*. No entanto, o *E. maculata* que pertence ao mesmo subgênero apresentou alta capacidade de brotação. Como já citado anteriormente os subgêneros possuem respostas diferenciadas às condições ambientais, que como se sabe, afetam a capacidade de brotação. Com exceção do *E. urophylla* e *E. torelliana*, as demais espécies consideradas foram também plantadas em Bom Despacho-MG, Pedra Corrida-MG e São Mateus-ES. nessas regiões foram cortadas aos 6,5 anos e avaliadas quanto à capacidade de brotação (Guimarães *et al.*, 1983). O *E. citriodora* apresentou a menor capacidade de brotação em São Mateus (59%) e o *E. maculata* não foi afetado pelo local com resultados idênticos (90%) em São Mateus e Uberaba. Também foram observados problemas na brotação do *E. citriodora* na Rodésia (Mullin & Barret, 1968, citados por Turnbull & Pryor, 1978).

Foi observado rebrota maior ou igual a 90% para o *E. pilularis*, espécie que pertence ao subgênero *Monocalyptus*, em Uberaba-MG, São Mateus-ES e Pedra Corrida, mas a espécie é destacada por Turnbull & Pryor (1978) por apresentar problemas com a brotação na África do Sul. Andrade (1961) observou boa brotação da espécie na região de Rio Claro -SP.

Outras espécies são citadas por apresentarem variações na capacidade de brotação, algumas vezes por causas conhecidas como época do ano em que o corte é efetuado, como é comum para o *E. grandis*, ou por causas desconhecidas. A variação é, na maioria das vezes entre procedências, como o que é observado para o *E. grandis* e *E. camaldulensis* (Jacobs, 1955) ou variações decorrentes de diferenças nas condições ambientais como o que tem sido observado para *E. nitens* e *E. obliqua* (Poyton, 1979).

Também são conhecidas espécies que apresentam baixa capacidade de brotação de maneira generalizada como *E. regnans* (Jacobs, 1955; Turnbull & Pryor, 1978). Outras espécies citadas por apresentarem problemas são: *E. fastigata* na Rodésia (Mullin e Barret, 1968, citados por Turnbull e Pryor, 1978) e na África do Sul (Poyton, 1979); *E. globulus* (FAO, 1958; Poyton, 1979) a *E. delegatensis* (Grose, 1961 citado por Turnbull e Pryor, 1978); *E. deglupta* (Turnbull e Pryor, 1978); *E. astringens*, *E. gigantea* e *E. fraxinoides* (Jacobs, 1955).

Das espécies citadas por apresentarem problemas com brotação, a maioria não pertence ao subgênero *Symphyomyrtus*, onde se encontram as espécies de maior valor comercial, mas o subgênero não é a indicação da capacidade de brotação de uma espécie.



Tabela 3

Cepas brotadas em relação às árvores que sobreviveram, após o corte, aos 10,5 anos, altura de brotos por cepa 4 meses após o corte na região de Uberaba-MG (Higa & Sturion, 1991)

Espécie	Sobrevivência (%)	Cepas brotadas (%)	Diâmetro da cepa (cm)	Altura dos brotos (cm)
<i>E. grandis</i>	88	78	25.0	49.2
<i>E. saligna</i>	90	73	21.3	67.6
<i>E. urophylla</i>	100	100	20.1	121.0
<i>E. pellita</i>	71	94	16.4	70.0
<i>E. pilularis</i>	86	100	20.0	79.9
<i>E. camaldulensis</i>	88	92	18.4	106.3
<i>E. cloeziana</i>	86	99	19.9	86.2
<i>E. citriodora</i>	82	35	15.9	44.1
<i>E. maculata</i>	78	90	16.6	43.9
<i>E. tereticornis</i>	96	90	17.3	65.7
<i>E. microcorys</i>	52	88	18.3	81.6
<i>E. propinqua</i>	90	99	16.3	87.4
<i>E. torelliana</i>	95	52	18.8	10.6

Outros problemas também podem afetar de forma acentuada a capacidade de brotação do eucalipto, como a presença de microorganismos no solo. Algumas espécies evoluíram em solos pobres, com poucos nutrientes, e como consequência com poucos microorganismos. Essas espécies, provavelmente não desenvolveram mecanismos de defesa contra patógenos do solo e são muito sensíveis a eles, enquanto que outras são muito mais resistentes. Um exemplo é o fungo *Phytophthora cinnamomi*, que foi identificado pela primeira vez na Indonésia e não se sabe se é de ocorrência natural na Austrália. Esse fungo tem causado declínio e morte em extensas áreas de *E. marginata* (Florence, 1983, 1985), espécie que ocorre na Austrália Ocidental e é explorada comercialmente, principalmente para serra-ria. Uma espécie do fungo *Armillaria* tem sido consistentemente associada ao declínio e morte de eucaliptos em florestas da parte central do estado de Victoria. Esses patógenos podem comprometer a capacidade de brotação de espécies sensíveis a eles, mesmo em locais onde os sintomas não sejam aparentes (Florence, 1985).

CONCLUSÕES

Embora os subgêneros possam apresentar diferenças marcantes de comportamento, principalmente em locais com limitações, isso não implica que a capacidade de brotação seja atribuída a eles. Os aspectos ecológicos de cada espécie/ procedência podem ser mais importantes para definir a capacidade de brotação.

É importante que a capacidade de brotação seja avaliada sempre que uma nova espécie/ procedência for introduzida em novas áreas.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, E.N.DE. 2ª ed. *O eucalipto*. São Paulo: Typografia Brasil Rothschild, 1961. 660 p.
- BLAKE, T.J. Coppice systems for short-rotation intensive forestry: the influence of cultural, seasonal and plant factors. *Australian Forest Research*, v.13, p. 279-91, 1983.
- BOLAND *et al.* *Forest trees of Australia*. Melbourne: CSIRO, 1984. 687p.
- CREMER, K.W. *et al.* Natural regeneration. In: CREMER, K.W. *Trees for rural Australia*. Melbourne: Inkata Press, 1990, p.108-35.
- CREMER, K.W. *et al.* Stand establishment. In: HILLIS, W.E. & BROWN, A.G. *Eucalypts for wood production*. Australia, 1978, p.81-135.
- ELDRIDGE, R.G. *et al.* *Eucalypt domestication and breeding*. Oxford: Clarendon Press, 1993. 288p.
- FLORENCE, R.G. A perspective of the Eucalypt forests: their characteristics and role in wood production. *New Zealand Journal of Forest*, v.28, v.3, p. 372-93, 1983.
- FLORENCE, R.G. Eucalypt forests and woodlands. In: *Think trees grow trees*. Department of Arts, Heritage and Environment in association with the Institute of Foresters of Australia. Canberra: Australian Government Publishing Service, 1985, 210p.
- GUIMARÃES, D.P. *et al.* Avaliação silvicultural, dendrométrica e tecnológica de espécies de *Eucalyptus*. *Boletim de Pesquisa EMBRAPA/CPAC*, v. 20, 1983, p. 1-73.
- HIGA, R.C.V. & STURION, J.A. Avaliação da brotação de treze espécies de *Eucalyptus* na região de Uberaba-MG. *Boletim de Pesquisa Florestal*, v.22/23, p. 79-86, 1991
- JACOBS, M.R. *Growth habitats of the eucalypts*. Canberra: Forestry and Timber Bureau, 1955. 262p.
- LADIGES, P.Y. & ASHTON, D.H. A comparison of some populations of *Eucalyptus viminalis* Labill. *Australian Journal of Botany*, v.22, p. 81-102, 1974.
- POYTON, R.J. *Tree planting in Southern Africa*. vol. 2 The eucalypts. Department of Forestry. Republic of South Africa, 1979, 882p.
- PRYOR, L.D. & JOHNSON, L.A. *A classification of the Eucalyptus*. Canberra: Australian National University, 1971, 192p.
- TURNBULL, J.W. & PRYOR, L.D. Choice of species and seed sources. In: HILLIS, W.E. & BROWN, A.G. *Eucalypts for wood production*. Australia, 1978, p. 81-135.