

## EFEITO DA DESFOLHA PARCIAL E TOTAL NA PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE *Eucalyptus grandis* EM MOGI GUAÇU, SÃO PAULO

Sérgio de Freitas<sup>(1)</sup>  
Evôneo Berti Filho<sup>(2)</sup>

**ABSTRACT** - The effect of different defoliation levels and different seasons on canopy and trunk biomass production of two years old *Eucalyptus grandis* was studied. Artificial defoliation was made by hand, in ten trees in each level in July 1986 and February 1987. The biomass production was reduced according to the quantity of leaves removed and the season. The defoliation on 2/4 of the canopy showed no significant differences with the undefoliated trees.

**RESUMO** - Foi estudado o efeito de diferentes níveis de desfolhamento (1/4, 2/4, 3/4, 4/4) e épocas diferentes (julho e fevereiro) sobre a produção de biomassa da copa e tronco de *Eucalyptus grandis* com dois anos de idade. O desfolhamento manual foi aplicado a 20 árvores por parcela, nos meses de julho (inverno) e fevereiro (verão). O desfolhamento interfere na produção de biomassa da copa e do tronco, sendo que árvores desfolhadas em 2/4 de suas copas apresentaram a menor redução no incremento. Aquelas desfolhadas totalmente apresentaram drásticas reduções. Os desfolhamentos praticados no mês de julho geraram maiores perdas de crescimento que aqueles de fevereiro.

### INTRODUÇÃO

O crescimento das árvores é definido por FORWARD & NOLAN (1961) como um fenômeno complexo composto de respostas do seu meristema apical e cambial a forças intrínsecas e extrínsecas, as quais não são uniformes no tempo e espaço. As diversas partes da árvore têm taxas de crescimento diferentes. Devido a este fato, podem ser adotadas as medidas do aumento do comprimento da raiz, do diâmetro ou circunferência do tronco e do peso de partes ou a sua totalidade para a avaliação.

Os desfolhadores afetam o crescimento da árvore através da interferência na taxa e no equilíbrio dos processos fisiológicos internos. O impedimento ou deficiência no crescimento, ou mesmo a morte, é precedido de um desarranjo fisiológico na árvore.

De acordo com GRAHAM (1963) a redução do crescimento em árvores desfolhadas é proporcional à quantidade de folhas removidas. O crescimento das árvores é mais limitado pela taxa de conversão dos carboidratos em novos tecidos, que somente pela quantidade de nutrientes disponíveis.

Segundo KOZLOWSKI (1960), uma desfolha é tolerada por espécies decíduas, entretanto, repetidas desfolhas resultam em progressiva redução no crescimento, menor copa e eventualmente dormência e morte. A resposta do crescimento do tronco à desfolha

---

<sup>(1)</sup> UNESP - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Departamento de Entomologia e Nematologia Caixa Postal. 145 -14870-000, Jaboticabal, SP

<sup>(2)</sup> ESALQ/USP - Departamento de Entomologia - Caixa Postal 9 - 13400-970 - Piracicaba, SP

parcial pode ocorrer na mesma estação ou anos adiante, dependendo da severidade do desfolhamento, tempo de sua ocorrência e reserva de carboidratos.

A matéria prima e a energia, para o crescimento, são derivados da fotossíntese. Embora a árvore disponha de uma reserva e uma produção no mesmo período de crescimento, a utilização de uma ou de outra varia com o crescimento cambial e apical. Existem evidências de que o crescimento em altura depende muito mais dos produtos da fotossíntese do ano anterior que do corrente ano. Espécies de longo período de crescimento provavelmente usam nutrientes armazenados no início do período e o que está sendo produzido no final, para alongação dos brotos. Ao contrário do crescimento em altura, o crescimento em diâmetro depende primariamente da fotossíntese corrente, ainda que alguma reserva de carboidratos possa ser utilizada no início do período (KOZLOWSKI, 1963).

Com o objetivo de estudar o efeito do desfolhamento em árvores de eucaliptos em idade de pleno crescimento e em estados fenológicos distintos, idealizou-se o presente estudo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram conduzidos no Município de Mogi Guaçu, São Paulo (Lat. 22 11'S, Long. 47 07'W, Alt. 580 m), nos Hortos Nossa Senhora Aparecida (HNSA) e Mogi Guaçu (HMG), da Champion Papel e Celulose S.A. O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho Distrófico.

Os povoamentos eram de **Eucalyptus grandis** e tinham 2 anos (HNSA) e 1 ano e 8 meses (HMG). Os tratamentos culturais foram semelhantes para ambos os plantios. As árvores do HNSA foram desfolhadas em julho de 1986 (inverno) e aquelas do HMG em fevereiro de 1987 (verão). O espaçamento entre árvores era de 1,5 por 3 m em ambos os hortos.

O experimento constou de 5 parcelas de 20 árvores dominantes e codominantes, distribuídas em 4 subparcelas de 5 árvores cada. A retirada das folhas foi realizada manualmente. Os níveis de desfolhas foram definidos por 114, 214, 314, 414 e testemunha (não desfolhada). Para a aplicação dos tratamentos foram retiradas folhas no sentido longitudinal, considerando-se a arquitetura da copa. Optou-se por este método, para que a planta sofresse perdas de folhas de idades variadas, estados fenológicos e localização.

Durante a retirada das folhas de cada árvore, estas foram ensacadas individualmente e contadas posteriormente no laboratório. De cada árvore foram retiradas amostras de 10 folhas que tiveram suas áreas determinadas através de um medidor de área foliar. Este dado permitiu a estimativa do desfolhamento aplicado.

Após doze meses, dez árvores de cada parcela foram derrubadas para a avaliação do efeito do desfolhamento sobre a biomassa do tronco e da copa.

Para determinação da biomassa da copa, todos os galhos verdes foram cortados, amarrados e pesados. Após o desgalhamento, o tronco foi seccionado em partes de 2 metros, amarrados e pesados.

Uma balança, com capacidade para 120 Kg, foi colocada em uma plataforma com altura de 1,20 metros do solo.

Todas as pesagens foram realizadas imediatamente após o corte das árvores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Estimativa dos níveis de desfolhamentos aplicados

Os valores encontrados para o número médio de folhas retiradas no ato do desfolhamento encontram-se na TABELA 1, para o HNSA. Com estes resultados, concluiu-se que os desfolhamentos de 1/4, 2/4, 3/4 e 4/4 apresentaram porcentagens de 20,87; 48,79; 62,66 e 100%.

**TABELA 1: Número de folhas retiradas, área foliar (cm<sup>2</sup>) de uma folha e total, correspondente aos tratamentos 1/4, 2/4, 3/4/4 e porcentagem de desfolhamento aplicado às árvores do HNSA, em julho de 1986.**

Trat.	Nº Folhas	Área Foliar	Área Foliar Total	% Desfolhamento
1/4	1.528,80	43,84	67.066,43	20,87
2/4	3.576,21	43,84	156.781,04	48,79
3/4	4.593,05	43,84	201.359,31	62,66
4/4	7.330,25	43,84	321.358,16	100,00

Para o HMG, a área foliar estimada retirada nos tratamentos 1/4, 2/4, 3/4 e 4/4 e a porcentagem correspondente encontram-se na TABELA 2.

**TABELA 2: Número de folhas retiradas, área foliar (cm<sup>2</sup>) de uma folha e total, correspondente aos tratamentos 1/4, 2/4, 3/4/4 e porcentagem de desfolhamento aplicado às árvores do HMG, em fevereiro de 1987.**

Trat.	Nº Folhas	Área Foliar	Área Foliar Total	% Desfolhamento
1/4	1.648,30	36,97	60.937,65	16,01
2/4	5.020,60	36,97	185.611,58	48,76
3/4	6.337,15	36,97	234.284,43	61,55
4/4	10.296,57	36,97	380.664,19	100,00

### Biomassa da copa

A recuperação foliar foi lenta nas árvores totalmente desfolhadas, com os primeiros brotos aparecendo após três meses, inicialmente nos ramos inferiores, progredindo lentamente até o ápice da copa. As folhas, quando maduras, possuíam tamanho menor que aquelas de ocorrência normal, e as copas recuperadas eram plenamente distinguíveis daquelas não desfolhadas.

As árvores desfolhadas em 2/4, apresentaram biomassa superior à dos demais tratamentos, sem diferença significativa da testemunha (TABELA 3). Provavelmente, o desfolhamento de 2/4 (48,79%) da copa estimula a produção mais vigorosa dos ramos e folhas.

**TABELA 3: Biomassa da copa de árvores de *Eucalyptus grandis*, doze meses após a desfolha de 1/4, 2/4, 3/4.**

Árvores	Tratamentos				
	1/4	2/4	3/4	4/4	Test.
1	8.900	18.800	20.500	7.000	8.900
2	14.500	22.800	5.400	10.500	18.900
3	12.000	13.500	9.300	4.800	17.100
4	14.000	17.100	14.000	4.300	29.050
5	18.200	11.400	14.000	14.700	18.550
6	9.750	22.300	6.750	8.150	22.700
7	10.700	13.100	10.700	10.400	23.500
8	8.750	9.500	7.650	6.200	21.600
9	8.200	14.300	13.900	4.800	15.700
10	13.900	15.800	4.600	7.000	18.000
média	11.980b	15.860c	10.680ab	7.785a	19.400c
máxima	18.200	22.800	20.500	14.700	29.050
mínima	8.200	9.500	4.600	4.300	8.900

Houve redução de 38,71; 18,24; 44,95 e 59,87% na massa das copas das árvores desfolhadas em 1/4, 2/4, 3/4 e 4/4, quando comparadas à testemunha.

As árvores desfolhadas na estação chuvosa (fevereiro) , mostraram comportamento diferente, sem diferença na recomposição na área foliar naquelas com desfolhamentos de 1/4, 2/4 e 3/4 que diferiram da testemunha. Quando comparadas à desfolha de 100%, observou-se que as árvores com retiradas de 2/4 e 3/4 da copa, no final de um ano, não apresentaram diferenças significativas. O que não aconteceu com aquelas desfolhadas em 1/4 e 4/4 (TABELA 4).

**TABELA 4: Biomassa da copa de árvores de *Eucalyptus grandis*, doze meses após a desfolha de 1/4, 2/4, 3/4, 4/4 e testemunha, no Horto Mogi Guaçu em fevereiro de 1987.**

Árvores	Tratamentos				
	1/4	2/4	3/4	4/4	Test.
1	16.100	12.000	12.500	7.200	16.000
2	13.200	20.800	11.400	10.600	18.000
3	17.500	11.100	15.000	12.700	14.000
4	10.800	16.300	15.500	11.300	16.200
5	10.600	16.100	12.300	8.500	21.500
6	14.000	17.100	20.100	9.500	20.000
7	18.500	16.100	15.000	5.500	14.000
8	13.300	18.300	16.400	10.500	18.500
9	16.100	19.300	16.400	11.900	18.000
10	14.500	13.600	15.800	15.600	15.500
média	14.460b	16.070bc	15.040bc	10.330a	17.170c
máxima	18.500	20.800	20.100	15.600	21.500
mínima	10.600	11.100	11.400	5.500	14.000
desvio	2.497	2.937	2.393	2.721	2.347

As reduções na massa das copas, em relação à testemunha, para árvores desfolhadas em fevereiro foi de 15,78; 6,40; 12,41 e 39,84 %, para 1/4, 2/4, 3/4 e 4/4 de desfolhas.

As reduções são as mais drásticas quando ocorre desfolhamento na época de estresse hídrico, portanto árvores de **E. grandis**, com aproximadamente dois anos de idade, superam melhor os desfolhamentos nos períodos chuvosos.

### Biomassa do tronco

Após um ano do desfolhamento, as árvores desfolhadas em 1/4, 2/4 e 3/4, no mês de julho, não apresentaram diferenças significativas entre si, mas diferiram daquelas desfolhadas em 4/4. Houve redução de 25,37; 17,23; 33,79 e 49,91 % em relação à testemunha, para os tratamentos de 1/4, 2/4, 3/4 e 4/4 (TABELA 5.).

Para árvores desfolhadas no mês de fevereiro, a produção de biomassa do tronco foi diferenciada para os vários níveis de desfolhamento. Aquelas desfolhadas em 100% apresentaram média significativamente inferior que os demais níveis de desfolhamentos e da testemunha (TABELA 6). As retiradas de 1/4 e 2/4 das folhas não produziram diferenças significativas com a testemunha, ao mesmo tempo 1/4, 2/4 e 3/4 de desfolhamento também não diferiram entre si.

A redução na produção de biomassa do tronco foi de 13,76; 8,97; 21,61 e 41,15% para 1/4, 2/4, 3/4 e 4/4 de desfolhamento .

**TABELA 5: Biomassa do tronco de árvores de *Eucalyptus grandis*, doze meses após a desfolha de 1/4, 2/4, 3/4 e 4/4 e testemunha, no Horto N. S. Aparecida em julho de 1986. Unidade: g.**

Árvores	Tratamentos				Test.
	1/4	2/4	3/4	4/4	
1	45.600	90.800	103.500	49.100	52.300
2	87.200	110.000	34.500	38.800	103.300
3	59.300	72.900	51.800	31.100	62.000
4	66.400	57.900	66.100	35.200	122.500
5	94.100	56.200	68.500	90.500	74.500
6	63.600	89.900	39.600	47.600	100.000
7	75.500	60.700	49.500	60.500	116.100
8	47.750	40.400	54.400	31.800	105.700
9	36.200	67.500	94.400	31.700	75.800
10	99.300	102.600	36.800	36.900	92.600
média	67.525bc	74.890cd	59.910ab	45.320a	90.480d
máxima	99.300	110.000	103.500	90.500	122.500
mínima	36.200	40.400	34.500	31.100	52.300
desvio	21.450	22.530	23.570	18.490	23.360

**TABELA 6: Biomassa do tronco de árvores de *Eucalyptus grandis*, doze meses após a desfolha de 1/4, 2/4, 3/4 e 4/4 e testemunha, no Horto Mogi Guaçu em fevereiro de 1987. Unidade: g.**

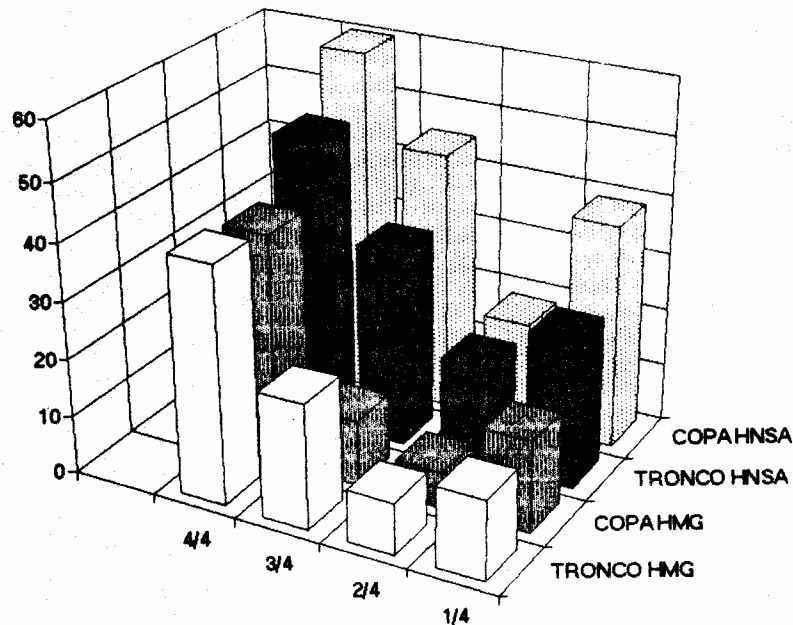
Árvores	Tratamentos				
	1/4	2/4	3/4	4/4	Test.
1	72.200	64.100	71.300	43.200	112.500
2	67.000	117.500	76.100	62.100	101.500
3	103.700	67.300	66.000	74.700	80.000
4	90.300	102.500	70.700	64.900	113.500
5	69.000	82.200	72.300	36.100	103.500
6	78.900	106.300	86.100	53.100	112.900
7	88.500	70.000	82.200	34.800	74.200
8	71.300	95.300	68.500	65.000	101.200
9	119.000	104.500	91.600	54.900	99.500
10	81.800	78.800	80.300	85.600	77.200
média	84.170bc	88.850bc	76.511b	57.440a	97.600c
máxima	119.000	117.500	91.600	85.600	113.500
mínima	67.000	64.100	66.000	34.800	74.200
desvio	15.868	17.820	7.872	15.560	14.314

A redução da área fotossintetizante promove desarranjo fisiológico nas plantas interferindo nitidamente no crescimento vegetal (TABELA 7 e FIGURA 1), este fato já foi predito por GRAHAM (1963).

A resposta à injúria ocorreu no período subsequente ao desfolhamento. É de se supor então que a produção de biomassa está diretamente ligada à fotossíntese corrente, conforme KOZLOWSKI (1963).

**TABELA 7: Redução (%) da biomassa da copa e tronco de *Eucalyptus grandis* submetidos a desfolhamentos de 1/4, 2/4, 3/4 e 4/4 de sua copa, quando comparados à testemunha não desfolhada, nos HNSA e HMG.**

	Tratamentos							
	1/4		2/4		3/4		4/4	
	copa	tronco	copa	tronco	copa	tronco	copa	tronco
HNSA	38,71	25,37	18,24	17,23	44,95	33,79	59,87	49,91
HMG	15,78	13,76	6,40	8,97	11,41	21,61	39,91	41,15



**FIGURA 1: Redução (%) da biomassa da copa e tronco de *Eucalyptus grandis* submetidos a desfolhamentos de 1/4, 2/4, 3/4 e 4/4 de sua copa, quando comparados à testemunha não desfolhada, nos HNSA e HMG**

A estação do ano é outro fator importante para a intensidade da perda foliar. Os meses de verão (altas temperaturas e pluviosidade) são considerados de alta reprodução celular e neste período a árvore deveria estar investindo energias para o crescimento, mas na falta da massa fotossintetizante promove alocação de energias para o refolhamento deixando o crescimento desguarnecido.

Segundo HEICHEL & TURNER (1976), severo desfolhamento diminui a área foliar das árvores de carvalhos, e desfolhamentos menos intensos podem promover o aumento da área em relação ao momento antes da injúria. Este fato foi observado também para o *E. grandis*.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FOWARD, D.N. & NOLAN, N.S. - Growth and morphogenesis in the Canadian forest species: 4 - radical growth in branches and main axis of *Pinus resinosa* under conditions of open suppression and release. **Canadian journal of botany**, Ottawa, 39: 385-409, 1961.

GRAHAM, K. - **Concepts of forest entomology**. New York, Reinhold, 1963, 388p.

HEICHELL, G. H. & TURNER, N.C. - Phenology and leaf growth of defoliated hardwood trees. In: ANDERSON, J.F & KAYA, H.K. - **Perspectives in forest entomology**. New York, Academic Press, 1976. p.31-40.

KOZLOWSKI, T.T. - Environmental factors affecting growth. In: KRAMER, J.P & KOZLOWSKI, T.T. – Physiology of trees. New York, McGraw -Hill, 1960. p.526-30.

KOZLOWSKI, T.T. - Growth characteristics of forest trees. **Journal of forestry**, Washington, 61, 655-61. 1963.