



IPEF: FILOSOFIA DE TRABALHO DE UMA ELITE DE EMPRESAS FLORESTAIS BRASILEIRAS

ISSN 0100-3453

CIRCULAR TÉCNICA Nº 96

Março/1980

PBP/1.8.2

EXPLORAÇÃO E RENDIMENTO DE FLORESTAS DE CICLO CURTO OBJETIVANDO A PRODUÇÃO DE CARVÃO E ENERGIA

Gustavo Cerqueira de Rezende^{*}
Walter Suiter Filho^{**}
Carlos José Mendes^{*}
Paulo Fernando de Castro^{***}

1. INTRODUÇÃO

Dando continuidade aos estudos de produção de florestas de eucalipto de ciclo curto, para fins energéticos, realizados nas áreas da Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira, foi feita a exploração parcial de uma área plantada no espaçamento 1,0 x 1,5 m, de modo que, em uma parte da área, foram eliminadas fileiras intercaladas, transformando o espaçamento inicial (1,0 x 1,5 m) em 3,0 x 1,0 m.

O material eliminado foi cubado rigorosamente (método de Smalian) para que fosse determinado o volume real, total e comercial; os fatores de forma e empilhamento; as percentagens de casca, os rendimentos em toneladas de matéria seca, os rendimentos da exploração e alguns dados sobre a qualidade da madeira.

Também estão sendo estudados os rendimentos da carbonização, a reciclagem de nutrientes e as curvas de secagem da madeira produzida nesse tipo de floresta, porém esses dados serão considerados futuramente em outros trabalhos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

* Assistentes de Pesquisa Florestal da Cia. Agrícola e Florestal Santa Bárbara.

** Assessor da Diretoria Executiva da Cia. Agrícola e Florestal Santa Bárbara.

*** Assessor da Diretoria de Engenharia da Cia. Agrícola e Florestal Santa Bárbara.

Os trabalhos sobre métodos de exploração e rendimentos de florestas de ciclo curto ainda são poucos em muito recentes.

Assim sendo, *Guimarães (1960)*; *Coelho et alii (1970)*; *Fishwick (1976)*; *Pinheiro (1961)*, citados por *SUITER FILHO et alii (1979)*, estudaram apenas a influência do espaçamento sobre o manejo e a produção das florestas.

BALLONI (1979), considera que os conhecimentos sobre o aproveitamento total da floresta ainda carecem de estudos mais apurados sobre as necessidades nutricionais e ciclos de nutrientes das principais espécies de *Eucalyptus*.

O autor recomenda que, até que as pesquisas em andamento produzam resultados, seria viável a não utilização das folhas para obtenção de energia, pois a fitomassa representada por esses órgãos da uma contribuição energética muito pequena, podendo conter, entretanto, quase 50% dos nutrientes das árvores.

Switzer & Nelson (1976), citados por *BALLONI (1979)*, afirmam que “os ciclos curtos, ou seja, o corte raso da floresta durante seu desenvolvimento não permite que se estabeleça um ciclo de nutrientes equilibrado e eficiente, o que só seria conseguido na maturidade da floresta”.

BRITO et alii (1979), avaliando as possibilidades de utilização de resíduos de exploração florestal de *Eucalyptus saligna*, para fins energéticos, observaram que, em termos percentuais, aquela espécie, aos 8 anos de idade, possui 5,2% do peso, representado pela casca e 11,9% do peso representado pela copa e madeira fina.

O autor conclui que “1 ha de floresta de *E. saligna*, com 8 anos de idade, pode representar, em termos de madeira, o equivalente a 22,3 toneladas de óleo combustível ou 38,6 toneladas de carvão vapor médio; em termos de casca, o equivalente a 1,5 toneladas de óleo combustível ou 2,6 toneladas de carvão médio; em termos de copa e madeira fina, o equivalente a 3,7 toneladas de óleo combustível ou 6,4 toneladas de carvão médio.

BRITO & BARRICHELO (1977), analisando a influência do espaçamento sobre a qualidade da madeira do *E. Alba*, concluíram que a densidade básica e o teor de lignina da madeira não variaram significativamente em função do espaçamento, existindo, no entanto, uma certa tendência para que os valores fossem assim elevados nos espaçamentos menores.

JUVILLAR (1978), estudando *Eucalyptus grandis* com sete anos de idade, encontrou uma densidade, a granel, de 288,1 kg/st de madeira seca. Ainda, *JUVILLAR (1979)*, trabalhando com *E. grandis* de várias idades, encontrou densidades, a granel, variando entre 174 kg/st e 210 kg/st de madeira seca, com as idades variando entre 4 e 8 anos respectivamente.

BRITO & BARRICHELLO (1978) estudando *E. grandis*, com idade variando entre 4 e 8 anos, concluíram que, para aspectos físicos e químicos, a madeira apresentou um mesmo comportamento, independentemente de sua idade.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

3.1.1. Local

Em área pertencente a Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira e administrada pela Cia. Agrícola e Florestal Santa Bárbara, situada no Horto Piraquara, município de Bom

Despacho, Minas Gerais, instalou-se, em novembro de 1976, o referido ensaio. O horto está situado a 45° 17' de longitude oeste e 19° 35' de latitude sul.

O relevo é suavemente ondulado e a altitude é de 700m.

3.1.2. Solos

É um latossolo vermelho-amarelo, profundo e bem drenado, que, ao ser analisado, apresentou os seguintes dados: ph = 4,2; matéria orgânica = 2,79%; fósforo = 1 ppm; potássio = 12 ppm; cálcio + magnésio = 0,3 eq. mg/100 g de solo; alumínio trocável = 0,6 eq. mg/100 g de solo.

3.1.3. Clima

É do tipo sub-tropical úmido, com temperatura média anual de 20,8°C, precipitação média anual de 1375 mm e com déficit hídrico variando entre 30 e 60 mm anuais.

3.1.4. Cobertura Vegetal

Originalmente a área era coberta por vegetação do tipo “Cerradão”.

3.1.5. Preparo do Solo e Plantio

A área foi desmatada e destocada com trator de esteira (D-6), a seguir arada com arado SANS-ER-2 e gradeada com grade ROME TCH (20 x 26) de 1420 kg.

O plantio foi manual e as covas abertas com enxadões, sendo que cada planta recebeu 150 g de NPK (10-28-6) + Bórxax e sulfato de zinco (26 e 24 kg/t., respectivamente).

3.1.6. Espécie e Produção de Mudanças

A espécie utilizada foi o *E. grandis Hill ex Maiden*, de três procedências distintas:

Procedência 1 – APS – Mogi Guaçu – SP (Champion Papel e Celulose).

Procedência 2 – APS – Dionísio – MG (material originário de Coff's Harbour)

Procedência 3 – Coff's Harbour – NSW – Austrália.

As mudas foram produzidas por semeadura direta, em sacos de polietileno e receberam 1,0 g de NPK (4-16-4) antes do semeio, em mistura com a terra.

3.2. Método

A área total plantada foi de 23.614 m², toda ela no espaçamento 1,0 x 1,5. A distribuição por procedência foi:

<u>Área 1</u> – <i>E. grandis</i> – Mogi Guaçu – SP (Champion)	- 9082 m ²
<u>Área 2</u> – <i>E. grandis</i> – Dionísio – MG (CAFBSB)	- 8969 m ²

Área 3 – *E. grandis* – Coff's Harbour – NSW – Austrália - 5563 m²

Para esta etapa do trabalho foi separada uma área total de 6825 m², o que forneceu a seguinte área por procedência:

E. grandis – Mogi Guaçu - 2625 m²
E. grandis – Dionísio - 2325 m²
E. grandis – Coff's Harbour - 1875 m²

Na área escolhida para o trabalho, foram eliminadas as árvores de fileiras alternadas, no sentido do espaçamento de 1,5 m, de modo que obteve-se um espaçamento final de 3,0 x 1,0 m, transformando-se, assim, a floresta de ciclo curto em floresta de ciclo normal.

Antes de iniciar o corte, mediu-se a circunferência à altura do peito (CAP) de todas as árvores da área a ser explorada. De posse desses dados foi feita uma classificação na qual foram separadas oito classes de circunferência, a saber:

7,1 – 10,5 cm;
10,6 – 14,0 cm;
14,1 – 17,5 cm;
17,6 – 21,0 cm;
21,1 – 24,5 cm;
24,6 – 28,0 cm;
28,1 – 31,5 cm;
31,6 – 35,0 cm.

A separação por classe de circunferência se fez necessária para que as amostras destinadas às análises de laboratório (densidade, umidade, carvão, etc.) cobrissem todas as classes. Assim, tais amostras foram coletadas de 3 árvores, por classe de circunferência, perfazendo um total de 24 árvores amostradas.

As pesagens foram feitas no campo, em balança com precisão de 1 g, e o material foi embalado em saco plástico, etiquetado e enviado ao laboratório.

Para determinação da umidade foram separadas, das 24 árvores amostradas, amostras de “finos” (folhas + ramos com diâmetros ≤ 3,0 cm) e discos retirados na altura do peito (1,30 m).

As amostras foram pesadas e, a seguir, levadas à estufa. Os “finos” foram secos a 80°C, até peso constante e os discos a 105°C também até peso constante, o que se deu com 72 horas.

A porcentagem de umidade foi determinada pela fórmula:

$$\% \text{ de umidade} = \frac{\text{Peso úmido} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} \times 100$$

Os volumes foram determinados através da cubagem rigorosa de 150 árvores, sendo 50 por procedência, e adotou-se a fórmula de *Smalian*.

3.2.1. Descrição do método de exploração

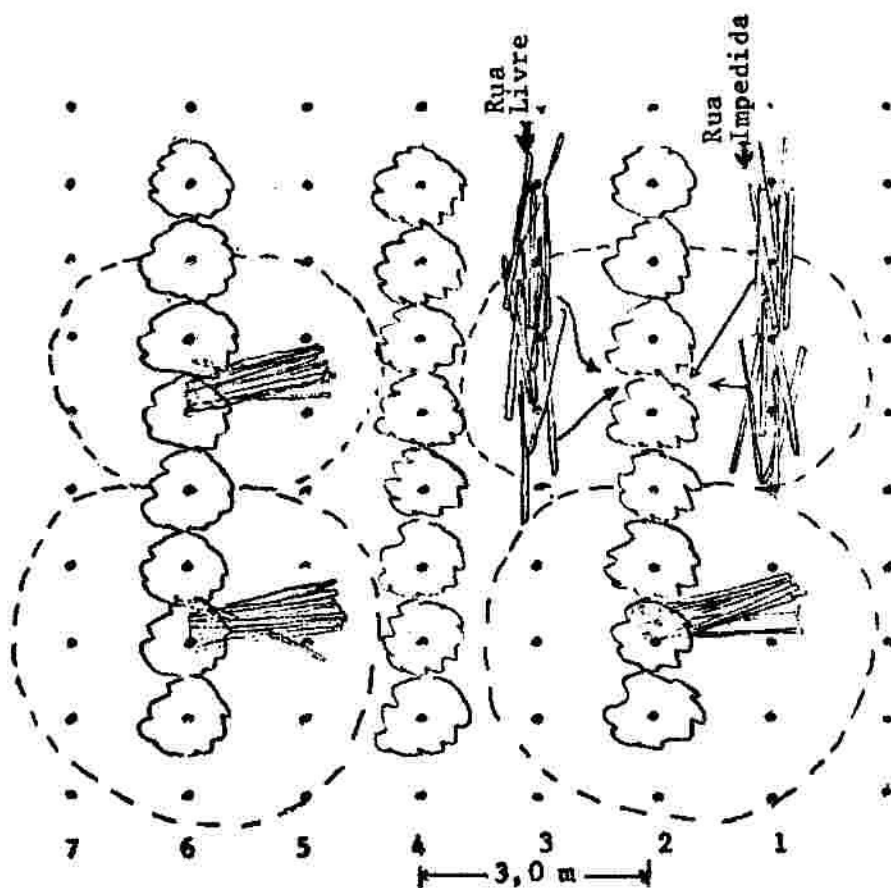
Para efeito de cronometragem, dividiu-se o método de exploração em três fases, a saber: derrubada; desdobramento; desgalhamento; empilhamento e baldeio.

A operação de derrubar foi realizada da maneira tradicional, ou seja, feita com moto-serra, a uma altura de aproximadamente 10 cm do solo e o serrador contava com um ajudante para poder direcionar a queda das árvores, evitando que as árvores que deveriam permanecer fossem injuriadas.

Após a derrubada de todas as árvores deu-se início ao desdobramento, desgalhamento e empilhamento.

O desdobramento e o desgalhamento foram feitos com moto-serra e as toras foram bitoladas em 1,80 m. As operações são simultâneas. Já o empilhamento teve início após o término daquelas operações, e foi feito da seguinte forma:

As pilhas (“bandeiras”) foram feitas entre as árvores remanescentes, de modo que as fileiras ficassem desempedidas, a fim de possibilitar o baldeio. O esquema a seguir demonstra o método utilizado.



As toras das fileiras 1 e 3 foram colocadas entre as árvores da fileira 2, de modo a tomarem parte da “rua” existente entre 1 e 2, ficando a fileira 3 livre para o baldeio. As toras das fileiras 5 e 7 foram colocadas entre as árvores da fileira 6, tomando parte da “rua” existente entre 5 e 6, deixando livre a fileira 7.

O baldeio da lenha foi realizado com trator M.F.-65 e carreta de 4 t, sendo que a equipe era composta do tratorista e 2 ajudantes.

A lenha foi retirada do maciço e empilhada no carreador mais próximo para a secagem.

4. RESULTADOS

Nos quadros que se seguem estão os resultados das análises procedidas no material eliminado, bem como os resultados das medições e cubagens rigorosas.

QUADRO 1 – Número de árvores existentes na área trabalhada; total de árvores eliminadas e remanescentes; percentagem de sobrevivência e de árvores dominadas, por procedência, aos 3 anos de idade.

Procedências	Nº de árv. existentes/ha	Nº de árv. Eliminadas/ha	Nº de árv. remanescentes/ha	% sobrev. Antes do corte	Árvores* dominadas (%)
Mogi Guaçu	5170	2465	2705	77,55	6,20
Dionísio	4675	2611	2064	70,12	17,17
Coff's Harbour	5440	2784	2656	81,60	8,23
Médias	5095	2620	2475	76,42	10,71

* Menor que a metade da altura média das 8 maiores árvores.

QUADRO 2 – Alturas totais e comerciais*, e diâmetros médios das diferentes procedências.

Procedências	Altura (m)		DAP (cm)
	Total	Comercial (*)	
Mogi Guaçu	12,6	9,2	7,2
Dionísio	11,9	8,1	6,9
Coff's Harbour	12,9	9,6	7,2
Médias	12,47	8,96	7,10

* Altura até um diâmetro mínimo de 3,0 cm.

QUADRO 3 – Volume sólido comercial* e total, em m³/ha, considerado antes após o corte, e volume sólido comercial e total do material eliminado, por procedência, aos 3 anos de idade.

Procedências	Vol. Sólido (antes do corte)		Vol. Sólido (remanescente)		Vol. Sólido (cortado)	
	Total (m ³ /ha)	Comercial (m ³ /ha)	Total (m ³ /ha)	Comercial (m ³ /ha)	Total (m ³ /ha)	Comercial (m ³ /ha)
Mogi Guaçu	127,889	127,140	66,813	66,543	61,076	60,597
Dionísio	107,992	104,779	47,623	46,234	60,314	58,545
Coff's Harbour	147,424	143,759	71,978	70,118	75,446	73,641
Média	127,768	125,226	62,156	60,965	65,612	64,261

* Considerando-se o material com diâmetro mínimo de 3,0 cm.

QUADRO 4 – Percentagem de material inaproveitável (diâmetro igual ou menor que 3,0 cm) para altura e volume (antes do corte), por procedência, aos 3 anos de idade.

Procedências	% Mat. Inaproveitável	
	Alturas	Volumes
Mogi Guaçu	27,0	0,6
Dionísio	31,9	3,0
Coff's Harbour	25,6	2,5
Médias	28,2	2,0

QUADRO 5 – Volume empilhado (st/ha) e volume comercial sem casca (m³/ha) do material retirado, com as percentagens de casca e fator de empilhamento, por procedência.

Procedências	Vol. Empilhado (st/ha)	Fator de empilhamento*	Vol. comercial s/ casca (antes do corte) (m ³ /ha)	% de casca
Mogi Guaçu	216,138	1,70	110,866	12,8
Dionísio	202,223	1,93	91,367	12,8
Coff's Harbour	257,329	1,79	125,358	12,8
Médias	225,230	1,81	109,197	12,8

* Calculado em função das árvores cubadas rigorosamente.

QUADRO 6 – Peso verde* (t/ha) peso seco** (t/ha) e % de umidade**** das toras e dos finos***, por procedências, considerado antes do corte.

Procedências	Peso Verde (t./ha)			Peso Seco (t./ha)			Umidade (%)	
	Toras	Finos	Total	Toras	Finos	Total	Toras	Finos
Mogi Guaçu	129,51	32,62	162,13	57,19	13,50	70,69	126,46	141,69
Dionísio	111,31	30,29	141,60	49,15	12,53	61,68	126,46	141,69
Coff's Harbour	146,44	34,33	180,77	64,66	14,20	78,86	126,46	141,69
Médias	129,09	32,41	161,50	57,00	13,41	70,41	126,46	141,69

* Determinado a partir da pesagem do material proveniente das árvores cubadas rigorosamente, feito imediatamente após o corte.

** Determinado após secagem em estufa, até peso constante.

*** Foi considerado como “Fino” todo o material com diâmetro igual ou menor que 3 cm, inclusive as folhas.

**** Umidade base peso seco.

QUADRO 7 – Percentagem peso seco do material inaproveitável (Finos) x material aproveitável para carbonização (Toras). Considerado antes do corte.

Procedências	Peso seco total t./ha	Aproveitável (Toras)		Inaproveitável (Finos)	
		t./ha	%	t./ha	%
Mogi Guaçu	70,69	57,19	80,90	13,50	19,10
Dionísio	61,68	49,15	79,68	12,53	20,31
Coff's Harbour	78,86	64,66	81,99	14,20	18,01
Médias	70,41	57,00	80,86	13,41	19,14

QUADRO 8 – Rendimento das operações de exploração. Produção e tempo padrão.

Operações	Produção m ³ sólido/homem/dia	Tempo padrão Homem hora/m ³
Derrubada	15,2	0,53
Desdobramento, desgalhamento e empilhamento	6,2	1,29
Baldeio	7,2	1,11

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados ora apresentados, onde se estuda a viabilidade do método de exploração da “floresta energética”, é um método que pode ser qualificado como um desbaste mecânico, que transforma uma floresta do ciclo curto em florestas de ciclo normal. Com a “transformação” ocorre o aproveitamento do material eliminado.

Observou-se que, para a adoção do método, a qualidade genética do material utilizado é importante, pois a percentagem de árvores dominadas na área plantada com *E. grandis* – Dionísio (CAF) é bem maior do que aquelas apresentadas nas áreas plantadas com as outras procedências que são geneticamente superiores àquelas primeiras. As árvores que se encontram dominadas aos 3 anos, provavelmente, não resistirão a forte concorrência provocada pelo mini-espacamento, o que causará grandes perdas na produção final. Por outro lado, observando-se a percentagem de sobrevivência antes do corte, verifica-se que novamente a pior procedência apresenta um menor valor.

Considerando-se, ainda, os dados do quadro 1, observa-se que o número de árvores remanescentes após o corte está em torno de 2500 árvores, o que ainda pode ser considerado como um mini-espacamento, que provavelmente permitirá o corte raso antes dos tradicionais sete anos.

O material remanescente apresenta como vantagem o maior desenvolvimento inicial das árvores, imposto pelo espaçamento inicial que, quando comparado com uma área semelhante, da mesma idade e plantada no espaçamento comparado com uma área semelhante, da mesma idade e plantada no espaçamento 3,0 x 2,0 m, é bastante superior, pois, enquanto que a altura total média da área em estudo é aproximadamente 12,5 m, a da área testemunha (3,0 x 2,0 m) é de 11,5 m. A superioridade da floresta tradicional aparece quando se considera o diâmetro (DAP), que é de 10,0 cm nas áreas plantadas no espaçamento 3,0 x 2,0 m, e aproximadamente 7,0 cm nas áreas do espaçamento 1,0 x 1,5 m.

Esta vantagem aparente inexistente quando se considera o volume, que se apresenta conforme dados que se seguem:

QUADRO 10 – Volume sólido comercial médio antes do corte, retirado e remanescente das florestas plantada no espaçamento 1,0 x 1,5 m, comparado com o volume sólido comercial de uma floresta plantada no espaçamento 3,0 x 2,0 m.

Ambas a florestas com 3 anos de idade.

Volume (m ³)	Espaçamento (m)	
	1,0 x 1,5	3 x 2
Antes do corte	125,226	59,275
Retirado	64,261	-
Remanescente	60,965	59,275

Observa-se que o volume remanescente da área plantada no espaçamento 1,0 x 1,5 m é ligeiramente superior aquele encontrado no espaçamento 3,0 x 2,0 m e, ainda, o volume retirado é aproximadamente 8% superior aquele do espaçamento 3,0 x 2,0 m.

Os outros dados a serem considerados são a percentagem de material inaproveitável (finos), considerando-se tanto as alturas como o volume para cada procedência. Observando-se que a qualidade genética do material plantado atua também sobre estas variáveis, e que a % de material inaproveitável, quando se considera o volume, é insignificante.

Enquanto o *E. grandis* – Mogi Guaçu (Champion) apresenta 0,6% de material inaproveitável, em volume, o *E. grandis* – Dionísio (CAF) apresenta 3,1%.

É interessante observar, também, que quando se considera a altura, aproximadamente 40% de cada árvore possui diâmetro igual ou menor que 3,0 cm e que todo este material corresponde a apenas 2,1% do volume.

Os dados do quadro 5 são fornecidos para complementar o trabalho. Neste quadro são fornecidos os volumes empilhados, por procedência, e os fatores de empilhamento correspondentes. Também aparece o volume comercial sem casca e a % de casca.

É interessante observar os dados volumétricos, onde tem-se uma média de incremento médio anual de 75,1 st/ha/ano, sendo que o *E. grandis* de Coff's Harbour apresentou 85,8 st/ha/ano. O fator de empilhamento varia com a procedência e a percentagem de casca, como foi determinada sem levar em consideração a procedência, é constante para todas.

Quando se considera a produtividade, em tonelada de matéria seca/ha (quadro 6) e as respectivas percentagens de umidade, observa-se que a produção total média das três procedências é de 70,4 TMS/ha*, sendo que o *E. grandis* procedente de Coff's Harbour aproximou-se das 80 TMS/ha.

Deste peso seco total, cerca de 80%, ou seja, 57 TMS/ha corresponde ao material aproveitável (toras), sendo que os 20% restantes correspondem aos finos (13,4 TMS/ha). O peso verde total do material é de 161,5 t/ha e a percentagem de umidade (base peso seco) é 126,5%, o que quer dizer que em cada tonelada de material verde existe 56% (560 kg) de água.

A maior produção, em TMS/ha, foi obtida do *E. grandis* procedente de Coff's Harbour, sendo também esta procedência que apresentou uma menor percentagem de material inaproveitável (finos).

* TMS/ha* = toneladas de matéria seca por hectare.

Considerando-se o incremento médio anual, em TMS/ha, a média das três procedências é 25,2 TMS/ha/ano para o peso total, e 20,1 TMS/ha/ano para o material aproveitável (toras). Sabe-se que o *E. grandis* plantado naquelas mesmas condições, porém em espaçamento 3,0 x 2,0 m, apresenta um incremento médio anual de 12,7 TMS/ha/ano de material aproveitável, e uma percentagem de finos de aproximadamente 30%, contra apenas 20% no espaçamento 1,0 x 1,5 m. Isto quer dizer que no espaçamento 1,0 x 1,5 m, além de se obter um maior incremento médio anual de matéria seca, obtem-se, também, uma maior percentagem de material aproveitável, isto porque as árvores apresentam uma copa bem menor.

Resta agora tecer alguns comentários sobre a exploração. Esta operação, para efeito cronometragem, foi dividida em três partes. A primeira é a derrubada propriamente dita, onde obteve-se um rendimento de 15,2 m³/homem/dia, o que é considerado baixo, pois o rendimento desta operação, para aquela mesma região, em áreas com 5 anos de idade e plantada no espaçamento 3,0 x 2,0 m, é 28 m³/homem/dia.

O baixo rendimento é devido as pequenas dimensões das árvores, o que, apesar de facilitar o corte, diminui o rendimento. Enquanto que no espaçamento em questão são necessárias 41,7 árvores para formar 1,0 m³ de madeira, no espaçamento 3,0 x 2,0 m, com 5 anos de idade, apenas 12 árvores fornecem 1,0 m³ de madeira. Como o tempo para derrubar uma árvore, em qualquer dos dois espaçamentos, é praticamente o mesmo (cerca de 0,3 minutos/árvore), o rendimento da operação fica afetado.

A segunda operação ou grupo de operações a ser considerada é o desdobramento e desgalhamento da lenha. O rendimento alcançado nessa fase foi 6,23 m³/homem/dia, o que é superior ao obtido nas áreas plantadas no 3,0 x 2,0 m, onde o rendimento é de 5,8 m³/homem/dia. O motivo da diferença é o peso das toras, pois, enquanto as toras obtidas no espaçamento 1,0 x 1,5 m pesam, em média, 2,60 kg, as do espaçamento 3,0 x 2,0 m pesam 7,1 kg. Assim sendo, o trabalhador tem que exercer um esforço muito maior no segundo caso.

O “baldeio” da lenha foi feito de maneira diferente daquela tradicionalmente usada pela empresa. Assim, não se tem condições de comparar o rendimento obtido no espaçamento 1,0 x 1,5 m com outros rendimento. A produção por implemento, no caso trator e carreta, foi 14,4 m³/equipamento/dia, com uma equipe de dois homens, obtendo-se um rendimento de 7,2 m³/homem/dia, com um tempo padrão de 1,11 homem/hora/m³.

As últimas considerações a serem feitas dizem respeito aos dados econômicos. Nesse aspecto serão feitas algumas comparações das operações de implantação e manutenção de mini-espaçamento, com as mesmas operações no plantio comercial (3,0 x 1,5 m).

As operações de desmatamento, destoca, nivelamento, limpeza de área, locação de talhões, aração e gradagem são as mesmas para ambos os espaçamentos. O número de mudas por há varia de 2222 mudas a 6667 mudas. Como foi utilizada a mesma dosagem de adubo por muda, ou seja, 150g, a quantidade de adubo/ha passou de 333,3 kg no espaçamento 3,0 x 1,5 m para 1000,0 kg no espaçamento 1,0 x 1,5 m. Devido ao maior n^o de mudas/ha, o rendimento da operação de plantio é cerca de 30% menor no mini-espaçamento. Em contrapartida, não há necessidade de cultivos após a implantação e, ainda, a reinfestação de formigas é menor, devido não só à cobertura feita pela copa das árvores como também aquela relativa à manta formada na superfície do solo, que, aos três anos, apresenta entre 5 e 10 cm de espessura, que provavelmente deve dificultar a penetração das tanajuras.

Já na exploração florestal, a boa cobertura do solo e a não necessidade de cultivos com grade impedem o acúmulo de terra na base da árvore, onde a moto-serra vai atuar, o que diminui o desgaste das cadeias.

6. CONCLUSÕES

De acordo com o exposto pode-se chegar às seguintes conclusões:

a. A qualidade genética do material a ser utilizado é de vital importância na adoção do mini-espacamento, isto porque ela reflete na % de árvores dominadas, que por sua vez vai atuar sobre a regeneração e produção dos outros cortes.

A qualidade do material afeta também as produções do primeiro corte, atuando sobre o volume total e também sobre o volume comercial (toras).

b. O método de corte parcial apresenta como vantagem o retorno de parte do capital investido e, também, a possibilidade de se obter uma maior produção, por ocasião do corte, do material remanescente. Em contrapartida, a regeneração dos cepos provenientes do primeiro corte parcial é comprometedor e, ainda, a penetração na floresta por mais vezes, com equipamentos pesados, pode prejudicar o solo.

c. O aproveitamento dos “finos” não deve ser feito até que se tenha os resultados das análises químicas desse material, o que fornecerá subsídios para se analisar os efeitos da retirada do mesmo sobre o solo.

d. O incremento obtido na “floresta energética”, em tonelada de matéria-seca, por hectare, (TMS/ha) é muito promissor, superando em muito o incremento das florestas plantadas no tradicional espaçamento 3,0 x 2,0 m.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLONI, E.A. – O uso intensivo da floresta e seus reflexos na fertilidade do solo. *Boletim técnico. SIF*, Viçosa, 2: 83-93, 1979.

BRITO, J.O. & BARRICHELO, L.E.G. – *Estudos tecnológicos de produção de carvão a partir de madeiras de eucalipto: influência do espaçamento em E. Alba* (Rio Claro). Belo Horizonte, CAF, 1977. 7p. (não divulgado).

BRITO, J.O. & BARRICHELO, L.E.G. – *Qualidade da madeira de E. grandis para produção de carvão vegetal, em função de sua idade*. Piracicaba, ESALQ/USP/DS/SQCP, 1978. 8p. (não divulgado).

BRITO, J.O. et alii – Avaliação das características dos resíduos de exploração florestal do eucalipto para fins energéticos. *Circular técnica. IPEF*, Piracicaba (62): 1-12, 1979.

JUVILLAR, J.B. – *Carbonização de E. grandis de diferentes idades*. Belo Horizonte, CAF, 1979. 8p.

JUVILLAR, J.B. – *Carbonização de E. grandis de sete anos de idade, na região administrativa de Cel. Fabriciano*. Belo Horizonte, CAF, 1978. 3p.

POGGIANI, F. – Reflorestamento e ecologia. *SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE CARVÃO VEGETAL*, 2, Belo Horizonte, 1979. Belo Horizonte, ABRACAVE, 1979.

SUITER FILHO, W. et alii – *Produções de florestas de Eucalyptus de ciclo curto para fins energéticos*. Belo Horizonte, CAF, 1979. 7p.