



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

ISSN 0100-3453

CIRCULAR TÉCNICA Nº 164

NOVEMBRO 1988

## PRODUTIVIDADE FLORESTAL

Admir Lopes Mora\*  
Edson Antonio Balloni\*\*

### APRESENTAÇÃO

O termo produtividade é bastante abrangente, pois é reflexo de todas as ações técnicas e operacionais aplicadas a um determinado plantio. É óbvio também que o fator tempo está intimamente relacionado com a produtividade, principalmente quando analisada do ponto de vista econômico/ financeiro, razão maior dos plantios efetuados com as espécies dos gêneros **Pinus e Eucalyptus**.

Esse tema é objeto de preocupação da Associação Paulista dos Fabricantes de Papel e Celulose, que desde 1984 vinha realizando reuniões técnicas sobre o assunto e, mais recentemente, passou a ser avaliada também dentro do GR-7 Reflorestamento e Correlatos, grupo este pertinente à Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose.

Independentemente do enfoque dirigido à produção de celulose dado pelo presente trabalho, o tema é de fundamental importância a todos os setores e procurar-se-á abordá-la de forma crítica, avaliando-se informações obtidas em questionários e recorrendo-se às informações existentes em literatura.

### DEFINIÇÕES SOBRE PRODUTIVIDADE

A literatura apresenta inúmeras definições sobre produtividade florestal. Foram escolhidas duas delas, as quais analisam a produtividade de forma mais ampla:

---

\* Eng<sup>o</sup> Florestal – IPEF – Coordenador do subgrupo produtividade ANPFC.

\*\* Eng<sup>o</sup> Florestal – RIPASA – ex-coordenador do subgrupo produtividade APFPC.

1ª) GESSEL (1982) define PRODUTIVIDADE como sendo a resposta das árvores em função do clima, relevo, espécie, solo, idade e manejo. Vários exemplos de produtividade são apresentados enfocando principalmente as espécies do hemisfério norte.

2ª) BALLONI (1985) no documento apresentado o 1º ENPAPEL, define PRODUTIVIDADE como sendo a somatória dos fatores abióticos mais os bióticos e a interação entre eles. Dentro desse complexo existem os fatores fixos, que normalmente estão associados ao clima (comprimento do dia, insolação, temperaturas, etc.) e aos fatores manejáveis pelo homem (espécies, espaçamentos, preparo do solo, tratamentos culturais, etc.).

## EXPRESSÕES DA PRODUTIVIDADE

Todos os fatores que influenciam e compõem a produtividade florestal são, quantitativamente, expressos por números acompanhados de diferentes unidades, tais como:

- m<sup>3</sup>/ha.ano
- estéreos/ha.ano
- toneladas de matéria seca/ha.ano
- toneladas de fibra/ha.ano
- toneladas do produto/ha.ano

Difícilmente esses valores estão associados à idade de produção, o que na maioria das vezes inviabiliza as comparações entre as produtividades, apesar de estarem na mesma unidade.

## ALGUNS RESULTADOS

De modo bastante genérico são apresentados nos Quadros 1 e 2 resultados médios que procuram expressar a produtividade de diferentes florestas em várias situações geográficas brasileiras.

QUADRO 1. Produtividade dos gêneros **Pinus** e **Eucalyptus**.

PRODUTIVIDADE (st/ha.ano)			
<b>Eucalyptus</b>		<b>Pinus</b>	
São Paulo	40		
Paraná	48	Tropicais	30
Rio Grande do Sul	45	Sub Tropicais	35
Espírito Santo	60		

OBS.: Média aritmética das médias apresentadas pelas associadas

FONTE: IPEF-Banco de dados, 1986 – (arquivo interno).

QUADRO 2. Produtividade média do Estado de Minas Gerais para Florestas de *Eucalyptus* spp.

REGIÃO	VOLUME (st/ha)	IMA (st/ha.ano)
Triângulo	68,7	10,5
São Francisco	45,5	9,1
Jequitinhonha	49,4	10,5
Rio Doce	211,9	27,5
Centro-Oeste/Sul	174,7	20,5

FONTE: REZENDE, 1987 (ADAPTADO IBDF-UFV, 1982).

Essas produtividades, se analisadas de maneira superficial, podem gerar erros, por exemplo, no planejamento do abastecimento de uma nova fábrica de celulose ou, até mesmo, baseando-se no número de hectares que existem plantados poderemos chegar à conclusão de que há um superávit de madeira.

No tópico a seguir serão abordadas algumas restrições aos números dessa natureza.

### ANÁLISE CRÍTICA DA PRODUTIVIDADE

Normalmente, quando se obtém, ou, até mesmo, se expressa uma produtividade florestal existem inúmeras metodologias que deram origem ao número apresentado. Entretanto, dificilmente os mesmos são comparáveis, pois associados a eles existem diversos critérios e índices que muitas vezes são genéricos, desconsiderando todas as variáveis envolvidas.

Um exemplo bastante simplista é o cálculo do volume cilíndrico e sua transformação em metros cúbicos com a multiplicação do fator 0,5.

Um outro detalhe importante é a representatividade da produtividade. Muitas vezes, extrapola-se um valor obtido por um número pequeno de amostras ou até mesmo desconsidera-se a ponderação referente as inúmeras situações (solos, espaçamentos, espécies, idades, rotações, etc.) que uma empresa florestal possui.

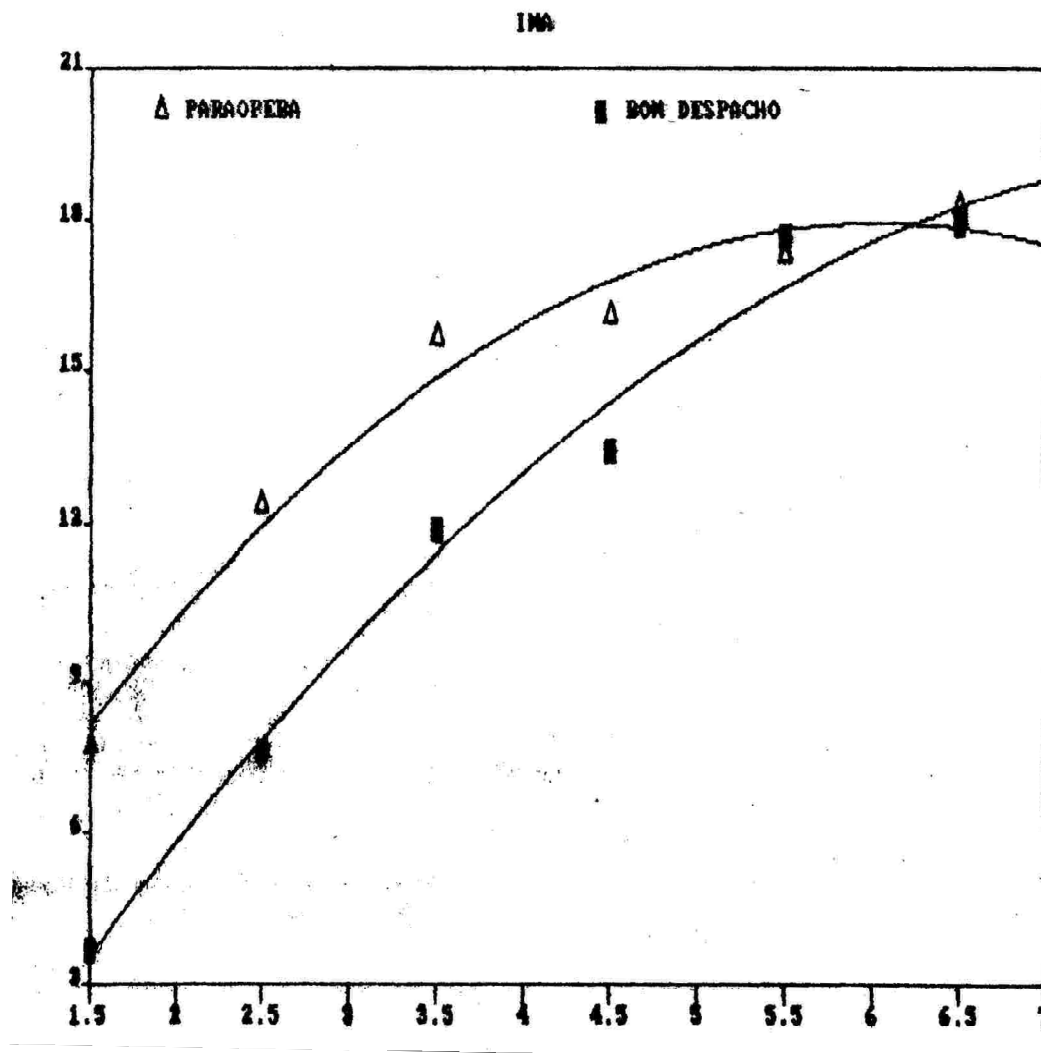
A seguir são apresentados 4 exemplos reais para dar subsídios à discussão desse tópico.

### A IDADE DE AVALIAÇÃO

O primeiro aspecto importante associado à produtividade é o fator idade.

Principalmente para o gênero *Eucalyptus* admite-se, no Brasil, que a idade de corte esteja em torno de 6 a 8 anos. Muitas vezes, extrapola-se os resultados iniciais, admitindo-se poucas variações nos diferentes ritmos de crescimento.

Utilizando-se as informações obtidas por GUIMARÃES (1982) observa-se que a mesma procedência de *E. grandis* plantada em duas regiões distintas produziram volumes semelhantes aos 6,5 anos de idade (Figura 1). Os incrementos médios anuais são diferentes nas primeiras idades, porém o volume em uma idade mais próxima à do corte é semelhante. Isto evidencia que o número representativo de produtividade deve ser aquele próximo à idade de corte.



**FIGURA 1.** Incremento Médio Anual de *E. grandis* em 2 locais diferentes.

Um outro aspecto a ser considerado associado à idade, é que muitas vezes, utilizando-se o incremento médio anual, tem-se grandes variações na produção por hectare. Por exemplo, com um IMA de 40m³/ha.ano se cortado aos 6 anos produz 240 m³/ha e caso seja cortado aos 8 anos e, admitindo-se o mesmo ritmo de crescimento, ter-se-ia 320 m³/ha.ano. Nesse caso, apesar da mesma produtividade (m³/ha.ano) a produção final é de 80 m³ a mais na segunda alternativa.

### VOLUME E DENSIDADE BÁSICA

A segunda análise é efetuada com os dados extraídos do trabalho de MIGLIORINI (1986).

**QUADRO 3.** Diferentes expressões de produtividade do **E. grandis** procedência África do Sul, aos 7 anos e 10 meses em um único talhão.

CARACTERÍSTICAS	PRODUTIVIDADE/TIPO DE SOLO		
	A	B	C
Volume Cilíndrico (m <sup>3</sup> com casca/ha)	1069	450	215
Volume Real (m <sup>3</sup> sem casca/ha)	384	167	81
Densidade Básica (g/cm <sup>3</sup> )	0,407	0,457	0,462
Peso Seco (ton/ha)	156	76	37
IMA (ton/ha.ano)	20,7	10,1	5,0

FONTE: ADAPTADO DE MIGLIORINI, 1986

O quadro acima demonstra que num mesmo local, a nível de talhão, para uma mesma espécie, pode-se encontrar diferentes produtividades. Aliada a essa situação, a densidade básica da madeira também varia em função das diferentes produtividades.

Comparando-se a situação C com a A, observa-se que C é:

4,7 vezes menor que A em relação ao volume real e  
13,5% maior que A em relação à densidade básica.

Em termos de produção de celulose, considerando a mesma espécie e mesma condição de rendimento industrial a análise correta para essa situação é de que a produtividade A é 4,14 vezes maior do que a produtividade C em termos de tonelada/ha/ano.

### VOLUME ALIADO A ESPÉCIES E ESPAÇAMENTOS

A terceira situação permite comparar as estimativas de volume cilíndrico x volume real aliadas a duas espécies e dois espaçamentos.

Nesse caso, apresenta-se a seguinte pergunta: A uma mesma produtividade em volume cilíndrico pode-se ignorar diferentes espécies associadas a diferentes espaçamentos?

**QUADRO 4.** Produtividade do **E. grandis** e **E. saligna** ao 74 meses de idade sob 2 espaçamentos.

Volume (m <sup>3</sup> /ha)	<b>E. grandis</b>		<b>E. saligna</b>	
	2,0 x 1,5	3,0 x 3,0	2,0 x 1,5	3,0 x 3,0
Cilíndrico	396	292	303	285
Celulose sem casca (0 > 8 cm)	96	99	69	93

FONTE: ADAPTADO DE STAPE & BALLONI, 1988.

Considerando apenas o volume cilíndrico (m<sup>3</sup>/ha) a conclusão para o **E. grandis** seria que o espaçamento 2,0 x 1,5 produz cerca de 36% a mais de madeira do que o espaçamento 3,0 x 3,0. Entretanto, definindo-se a utilização de um determinado diâmetro mínimo sem casca e efetuando-se a comparação, o espaçamento 3,0 x 3,0 apresenta

produção semelhante além de reduzir sensivelmente os custos de implantação (menor número de mudas, maior rendimento de plantio, etc.).

Analisando-se a produção do **E. saligna** a situação é mais crítica ainda, pois o volume cilíndrico é 6,3% superior no espaçamento 3,0 x 3,0 apresenta produção semelhante além de reduzir sensivelmente os custos de implantação (menor número de mudas, maior rendimento de plantio, etc.).

Analisando-se a produção do **E. saligna** a situação é mais crítica ainda, pois o volume cilíndrico é 6,3% superior no espaçamento 2,0 x 1,5 e 26% inferior em relação à madeira para celulose sem casca.

O quarto e último exemplo é mais didático e baseia-se em resultados médios obtidos pelo Setor de Química, Celulose e Energia do Departamento de Ciências Florestais – ESALQ.

Uma outra pergunta poderia ser lançada: Com 40 st/ha.ano, qual a receita bruta gerada pela produção de 1 tonelada de celulose?

Apenas considerando o período pós-floresta, ou seja, madeira posta fábrica e oriunda de uma produtividade de 40 st/ha.ano e um fator de empilhamento igual a 1,4 pode-se obter várias informações que estão contidas no quadro a seguir.

#### QUADRO 5. Produção de celulose a partir de 40 st/ha.ano.

CARACTERÍSTICAS	Espécies de <b>Eucalyptus</b>		
	<b>E. grandis</b>	<b>E. saligna</b>	<b>E. urophylla</b>
% Casca	14	14	16
Densidade básica	0,45	0,49	0,55
Toneladas de madeira	11,0	12,0	13,2
Toneladas de celulose	5,5	6,0	6,6
Receita Bruta com a Venda Celulose (US\$ 400/ton)	2200	2400	2640

FONTE: SQCE-ESALQ/USP (Informação pessoal)

É claro que nessa análise simplista não foram consideradas as características qualitativas de cada uma das espécies. Entretanto, observa-se que com uma mesma produtividade (40 st/ha.ano) o **E. urophylla** gera em relação ao **E. grandis** uma receita de US\$ 440, equivalente a uma tonelada de celulose a mais.

#### CONCLUSÕES

Diante das definições, das unidades, das variáveis que influenciam a produtividade florestal e de alguns exemplos que serviram de subsídio para este trabalho, constatou-se a impossibilidade técnica de comparar as unidades atualmente utilizadas.

Fica evidente, principalmente na área florestal, que esses valores são meramente especulativos, não servindo para análises mais elaboradas ou científicas.

Mesmo para a produção de celulose também existem dúvidas de qual unidade possa ser utilizada. Convenientemente cada empresa tem os seus controles, metodologias e critérios para saber os rendimentos florestais e industriais.

As comparações só podem ser efetuadas se uma mesma metodologia for utilizada e, principalmente, levando-se em consideração todas as variáveis envolvidas.

Sugere-se para quantificar a produtividade florestal que em cada espécie, a mesma seja expressa em volume real, estabelecendo-se o diâmetro mínimo de utilização, e associado a esse número à idade em meses. Por exemplos:

GRA V 86 = **E. grandis**, volume real aos 86 meses

SAL V 72 = **E. saligna**, volume real aos 72 meses

URO V 78 = **E. urophylla**, volume real aos 78 meses

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLONI, E.A. – Produtividade florestal. **Celulose e papel**, São Paulo, 1(3): 57-60, nov./dez. 1985.

GESSEL, S.P. – Site evaluation in Forest production and management. In: REUNION DE TRABAJO: EVALUACION DE LA PRODUCTIVIDAD DE SITIOS FORESTALES, Valdivia, 1982. **Actas**. Valdivia, Facultad de Ciencias Forestales, 1982. p. 326-57.

GUIMARÃES, D.P. – Predição de crescimento volumetrico de **Eucalyptus grandis**. **Boletim de pesquisa**. EMBRAPA/CPAC, Planaltina (9): 1-11, fev. 1982.

MIGLIORINI, A.J. – Variação da densidade básica da madeira de **E. grandis** em função de diferentes níveis de produtividade da floresta. Piracicaba, 1986. 89p. (Tese-Mestrado-ESALQ).

REZENDE, P.L.P. de – Estudo comparativo dos custos de produção de carvão da madeira de vegetação nativa e de **Eucalyptus**. **Revista árvore**, Viçosa, 11(1): 90-104, 1987.

STAPE, J.L. & BALLONI, E.A. – **Instalação e coleta de dados em experimentos florestais**. Americana, RIPASA, 1988. (não publicado).