

## Indicadores de Custos, Produtividade e Renda de Plantios de Eucaliptos para Energia na Região de Guarapuava, PR

Fotos: Edson Alves de Lima.



Honorino Roque Rodigheri <sup>1</sup>  
Helton Damin da Silva <sup>2</sup>  
Elson Luiz Tussolini <sup>3</sup>

### 1. Introdução

Os eucaliptos, isoladamente, constituem-se no gênero madeirável de rápido crescimento mais plantado no Brasil. As plantações de eucaliptos, com área de 2.965.880 hectares estão concentradas nos estados de Minas Gerais (51,77 %), São Paulo (19,36 %), Bahia (7,19 %), Espírito Santo (5,14 %), Rio Grande do Sul (3,91 %), Mato Grosso do Sul (2,70 %), Paraná (2,26 %), Pará (1,54 %), Santa Catarina (1,40 %) e outros com 4,73 % (SOCIEDADE..., 2001).

Dentre as principais formas de utilização da biomassa do eucalipto, destaca-se a grande parte destinada a celulose e papel, serrados e energia, nesse caso seja na forma de lenha para queima direta, briquetes ou para a produção de carvão vegetal.

A política brasileira de substituição da matriz energética por alternativas de energia renováveis premiou particularmente as espécies do gênero *Eucalyptus*, pois apresentam rápido crescimento,

disponibilidade de sementes, alta produtividade, plasticidade e conhecimentos silviculturais consolidados. Além disso, várias delas possuem adaptabilidade para as diferentes regiões e situam-se entre as melhores alternativas para aumentar a oferta de energia resultante da biomassa florestal.

Com o objetivo de fomentar os plantios florestais no País, existem programas especiais dentre os quais, destacam-se:

- Programa de Plantio Comercial e Recuperação de Florestas (PROPFLORA), com taxa de juros de 6,75 % ao ano;
- Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar **Pronaf Floresta** para agricultores familiares, na modalidade de investimento para implantação de projetos de sistemas agroflorestais, exploração extrativista ecologicamente sustentável, plano de manejo e manejo florestal, com juros de 2% ao ano, prazo de até 12 anos, com até oito anos de carência;

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*. E-mail: honorino@cnpf.embrapa.br

<sup>2</sup> Engenheiro Florestal, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*. E-mail: helton@cnpf.embrapa.br

<sup>3</sup> Geógrafo, Bacharel, Coordenador Florestal da Cooperativa Agrária Entre Rios. E-mail: elson@agraria.com.br

- Pronaf ECO Sustentabilidade Ambiental – para agricultores familiares com a finalidade de investimento para implantação, utilização e recuperação de tecnologias de energia renovável, biocombustíveis, armazenamento hídrico, pequenos aproveitamentos hidroenergéticos e silvicultura, com juros de 2% a 5,5% ao ano;

- Programas de fomento florestal realizados por empresas de base florestal, estados, municípios, cooperativas de produtores rurais, associações, ONGs, etc.

Apesar dos citados programas, da disponibilidade de conhecimentos, de estudos que comprovam a viabilidade de plantios florestais, e da disponibilidade de terras, principalmente os pequenos e médios produtores rurais, tradicionalmente agricultores ou pecuaristas, necessitam de informações sobre operações de cultivo, custos (implantação e manutenção), produtividade e rentabilidade econômica de plantios florestais.

Visando fornecer informações a técnicos e produtores rurais, este trabalho tem por objetivo apresentar indicadores de custos, produtividade e renda de plantios de eucaliptos para energia.

## 2. Material e Métodos

### 2.1. O Trabalho

Este trabalho é resultado de uma das metas do Projeto em Rede Agroenergia: **Florestas energéticas na matriz agropecuária brasileira**, sob a tutela do Macroprograma 1 (Desafios Nacionais) da Embrapa, que tem como objetivo “desenvolver, otimizar e viabilizar alternativas ao uso de fontes energéticas tradicionais não renováveis, por meio da biomassa de plantações florestais, contribuindo para a ampliação da matriz energética nacional de forma sustentável”.

### 2.2. Os Dados

As informações utilizadas são baseadas em médias de cultivos de eucaliptos realizados por produtores rurais da região de Guarapuava, Estado do Paraná. Na região, planta-se principalmente o *Eucalyptus benthamii* que é uma espécie tolerante a geadas severas, apresenta alta produtividade e a produção da madeira é utilizada para energia e, principalmente, para a geração de vapor de processos e secagem de grãos.

Os dados apresentados a seguir refletem os padrões médios de plantações de *Eucalyptus benthamii* em propriedades familiares de produtores rurais da região:

**Preparo da área** – embora possa ser através de capinas manuais ou arações e gradagens a tração animal, neste trabalho, considerou-se que o preparo do solo é feito através das operações contratadas de aração, gradagens e subsolagem mecanizadas;

**Plantio** – realizado após o preparo do solo, marcação das linhas, abertura das covas e combate das formigas. O espaçamento utilizado foi de 3 m x 2 m, resultando em 1.667 plantas por hectare, mais o replantio estimado em 10 %, totalizando 1.834 mudas/ha (Anexo 1);

**Adubação química** – com nutrientes e dosagem baseados na análise do solo e na necessidade nutricional da planta;

**Controle das plantas daninhas** – nos dois primeiros anos é feito, principalmente, através de capinas e roçadas manuais;

**Idade de corte** – nessa região, normalmente, os silvicultores fazem três ciclos de cultivo, ou seja, cortam as árvores aos sete anos do plantio (Anexo 1) e, como os eucaliptos rebrotam, são realizados o manejo das brotações, combate às formigas, tratamentos culturais e novos cortes aos 14 e 21 anos do plantio (Anexos 2 e 3);

**Custos** – no cultivo do eucalipto, como na maioria das atividades florestais, o maior custo ocorre no primeiro ano e refere-se à implantação e manutenção onde as operações mecanizadas, a mão-de-obra e as mudas são os principais itens na formação do custo no “Ano 1” (Anexo 1). Independentemente do desembolso do produtor por utilizar principalmente trabalho familiar, a mão-de-obra constitui-se em um item importante do custo durante todo o período de exploração do eucalipto com valor médio da diária paga na região de R\$ 25,00 dia/homem (Anexos, 1, 2 e 3);

**Taxa de juros** – como a maioria dos produtores usa recursos próprios para a implantação e manutenção do eucalipto, neste trabalho usou-se a taxa de 6 % ao ano, ou seja, o equivalente ao rendimento anual da Caderneta de Poupança.

Ainda sobre custos florestais de produção, informações mais detalhadas podem ser vistas em (GRAÇA et al., 2000). Para informações técnicas, entre outras, como espécies, produção de mudas, implantação, silvicultura, extração, usos de eucalipto, vide **Agência de Informação do Eucalipto** em: <http://www.embrapa.br/agencia>;

**Produtividade** – a produtividade média de bons cultivos de eucalipto atinge 40 m<sup>3</sup>/ha por ano, resultando numa produção de 280 m<sup>3</sup>/ha no primeiro ciclo aos sete anos (Anexo 1) e estimada de 35 m<sup>3</sup>/ha por ano, resultando numa produção de 245 m<sup>3</sup>/ha no segundo e terceiro ciclos de corte aos 14 e 21 anos, respectivamente (Anexos 2 e 3). Ressalta-se que, na região, existem cultivos com produtividades superiores às consideradas neste trabalho;

**Comercialização da madeira** – na atividade florestal, entre as principais formas de comercialização da madeira e, conseqüentemente, com preços diferenciados, destacam-se: a) venda da madeira em pé; b) venda da madeira cortada e empilhada e c) venda da madeira colocada no pátio do consumidor. Neste trabalho, considerou-se que o produtor vende a madeira cortada e empilhada na própria propriedade a R\$ 35,00/m<sup>3</sup>. Vale ressaltar que os respectivos preços apresentam grandes variações em função da região e distância da produção e do consumo. A operação de corte – por apresentar riscos aos produtores – normalmente é contratada através de empresas que contabilizam os custos administrativos, com treinamento de empregados, salários mais os encargos, os custos com Equipamentos de Proteção Individual (EPI), além dos custos com motosserras. Essas empresas realizam o corte e empilhamento da madeira de eucalipto a um custo médio de R\$ 7,00/m<sup>3</sup> (Anexos 1, 2 e 3).

## 2.3. Métodos de análise econômica

Os preços referem-se à média dos valores pagos pelos insumos, serviços, mão-de-obra e os preços médios recebidos pela madeira de eucalipto para lenha.

A rentabilidade econômica referente à produção de madeira foi medida através da Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Líquido (VPL) e do Valor Presente Líquido Anual (VPLA), que são critérios tradicionalmente utilizados para esse tipo de análise. Para o cálculo do VPL e do VPLA, usou-se a taxa de desconto de 6 % ao ano.

## 3. Resultados

Nos Anexos 1, 2 e 3, são apresentados os indicadores de operações de cultivo, custos, produtividade e valor da produção, que podem servir de base para que técnicos ou produtores rurais personalizem seus casos de acordo com a tecnologia usada e a relação de preços pagos (insumos e serviços) e recebidos (madeira) em cada região ou propriedade rural.

### 3.1. Rentabilidade Econômica

Analisando-se os indicadores da Tabela 1, constata-se que, segundo os custos, produtividade e preços, o cultivo do eucalipto para fins energéticos constitui-se numa atividade economicamente rentável para produtores rurais da região de Guarapuava, PR. Ressalta-se, porém, que esses valores representam apenas valores médios estimados. Recomenda-se observar que em avaliações individuais de outros produtores e regiões, esses indicadores podem apresentar significativas alterações.

TABELA 1. Indicadores econômicos de plantios de eucaliptos para fins energéticos.

Variáveis	TIR (%)	VPL (R\$/ha)	VPLA (R\$/ha.ano)
Corte aos 7 anos	14,23	1.655,37	163,54
Cortes aos 7 + 14 anos	16,71	3.549,18	351,20
Cortes aos 7 + 14 + 21 anos	16,96	4.724,72	467,52

TIR = Taxa Interna de Retorno; VPL = Valor Presente Líquido; VPLA = Valor Presente Líquido Anual.

## 4. Considerações Finais

Para o sucesso de plantações de eucalipto, recomenda-se:

- Avaliar o mercado;
- Atender à Legislação Ambiental;
- Utilizar áreas e espécies recomendadas para a região;
- Utilizar sementes de produtores certificados (RENASEM) e utilizar mudas de boa qualidade obtidas em viveiros idôneos;
- Seguir as recomendações das práticas silviculturais;
- Os resultados obtidos neste trabalho comprovam que plantios de eucalipto para energia constituem-se numa atividade rentável;

· Os indicadores podem servir de base para facilitar o entendimento sobre práticas de cultivo, produtividade e renda do eucalipto para energia, principalmente em áreas de plantios familiares.

## 5. Referências

GRAÇA, L. R.; RODIGHERI, H. R.; CONTO, A. J. de. **Custos florestais de produção**: conceituação e aplicação. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 32 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 50).

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. Estatísticas: área plantada com pinus e eucaliptos no Brasil (ha) – 2001. In: \_\_\_\_\_. **Sociedade Brasileira de Silvicultura [home page]**. São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://sbs.org.br/estatisticas.htm>>. Acesso em: 31 ago. 2007.

### Comunicado Técnico, 179

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Florestas**

Endereço: Estrada da Ribeira Km 111, CP 319

Fone / Fax: (0\*\*) 41 3675-5600

E-mail: [sac@cnpf.embrapa.br](mailto:sac@cnpf.embrapa.br)

1ª edição

1ª impressão (2007): conforme demanda

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



### Comitê de Publicações

**Presidente:** *Luiz Roberto Graça*

**Secretária-Executiva:** *Elisabete Marques Oaida*

**Membros:** *Álvaro Figueredo dos Santos, Edilson Batista de Oliveira, Honorino R. Rodigheri, Ivar Wendling, Maria Augusta Doetzer Rosot, Patrícia Póvoa de Mattos, Sandra Bos Mikich, Sérgio Ahrens*

### Expediente

**Supervisão editorial:** *Luiz Roberto Graça*

**Revisão de texto:** *Mauro Marcelo Berté*

**Normalização bibliográfica:** *Elizabeth Câmara Trevisan, Lidia Woronkoff*

**Editoração eletrônica:** *Mauro Marcelo Berté*

ANEXO 1. Indicadores de custos, produtividade e valor da produção do eucalipto no primeiro ciclo (valores/ha).

Variáveis	Unidade	Valor unit. (R\$)	Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4		Ano 7	
			Qde.	Total	Qde.	Total	Qde.	Total	Qde	Total	Qde	Total
<b>1. Operações mecânicas</b>	<b>Hora.trator</b>	<b>50,00</b>	---	<b>580,00</b>	<b>2</b>	<b>100,00</b>	<b>1</b>	<b>50,00</b>	<b>1</b>	<b>50,00</b>	<b>1</b>	<b>50,00</b>
. Aração	Hora.trator	50,00	2	100,00	---	---	---	---	---	---	---	---
. Gradagens	Hora.trator	50,00	1	50,00	---	---	---	---	---	---	---	---
. Solsolagem	Hora.trator	50,00	2	100,00	---	---	---	---	---	---	---	---
. Abertura de aceiro	Hora.trator	90,00	2	180,00	---	---	---	---	---	---	---	---
. Manutenção de aceiro	Hora.trator	50,00	1	50,00	1	50,00	1	50,00	1	50,00	1	50,00
. Transporte de insumos	Hora.trator	50,00	2	100,00	1	50,00	---	---	---	---	---	---
<b>2. Insumos</b>	---	---	---	<b>738,50</b>	---	<b>280,00</b>	---	---	---	---	---	---
. Formicidas	kg	15,00	2	30,00	2	30	---	---	---	---	---	---
. Mudas (+ 10 % replantio)	ud.	0,25	1.834	458,50	---	---	---	---	---	---	---	---
. Fertilizante químico	kg	1,00	250	250,00	250	250,00	---	---	---	---	---	---
<b>3. Mão-de-obra</b>	<b>Homem.dia</b>	<b>25,00</b>	<b>20</b>	<b>500,00</b>	<b>11</b>	<b>275,00</b>	<b>6</b>	<b>150,00</b>	---	---	---	---
. Combate às formigas	Homem.dia	II	1	25,00	1	25,00	---	---	---	---	---	---
. Adubação	Homem.dia	II	2	50,00	2	50,00	---	---	---	---	---	---
. Plantio e replantio	Homem.dia	II	8	200,00	---	---	---	---	---	---	---	---
. Capina manual	Homem.dia	II	5	125,00	4	100,00	3	75,00	---	---	---	---
. Roçada manual	Homem.dia	II	4	100,00	4	100,00	3	75,00	---	---	---	---
<b>4. Sub total (1 + 2 + 3)</b>	<b>R\$</b>	---	---	<b>1.818,50</b>	---	<b>655,00</b>	---	<b>200,00</b>	---	<b>50,00</b>	---	<b>50,00</b>
<b>5. Juros do custeio (4)</b>	<b>R\$</b>	<b>6 %</b>	---	<b>109,11</b>	---	<b>154,96</b>	---	<b>176,25</b>	---	<b>189,83</b>	---	<b>235,64</b>
6. Corte + empilhamento	R\$/m <sup>3</sup>	7,00	---	---	---	---	---	---	---	---	280	1.960,00
<b>7. Custo total (4 + 5 + 6) *</b>	<b>R\$</b>	---	---	<b>1.927,61</b>	---	<b>809,96</b>	---	<b>376,25</b>	---	<b>239,83</b>	---	<b>2.245,64</b>
<b>8. Produção e renda</b>	<b>m<sup>3</sup> e R\$</b>	<b>35,00</b>	---	---	---	---	---	---	---	---	<b>280</b>	<b>9.800,00</b>

\* Os indicadores de custos totais nos anos 5 e 6 são de R\$ 254,22 e R\$ 322,47, respectivamente.

ANEXO 2. Indicadores de custos, produtividade e valor da produção do eucalipto no segundo ciclo (valores/ha).

Variáveis	Unidade	Valor unit. (R\$)	Ano 8		Ano 9		Ano 10		Ano 11		Ano 14	
			Qde.	Total	Qde.	Total	Qde.	Total	Qde	Total	Qde	Total
<b>1. Operações mecânicas</b>	<b>Hora.trator</b>	<b>50,00</b>	<b>2</b>	<b>100,00</b>	<b>2</b>	<b>100,00</b>	<b>1</b>	<b>50,00</b>	<b>1</b>	<b>50,00</b>	<b>1</b>	<b>50,00</b>
. Manutenção de aceiro	Hora.trator	50,00	1	50,00	1	50,00	1	50,00	1	50,00	1	50,00
. Transporte de insumos	Hora.trator	50,00	1	50,00	1	50,00	---	---	---	---	---	---
<b>2. Insumos</b>	---		---	<b>280,00</b>		<b>280,00</b>	---	---	---	---	---	---
. Formicidas	kg.	15,00	2	30,00	2	30,00	---	---	---	---	---	---
. Fertilizante químico	kg	1,00	250	250,00	250	250,00	---	---	---	---	---	---
<b>3. Mão-de-obra</b>	<b>Homem.dia</b>	<b>25,00</b>	<b>9</b>	<b>225,00</b>	<b>7</b>	<b>175,00</b>	<b>2</b>	<b>50,00</b>	---	---	---	---
. Combate às formigas	Homem.dia	II	1	25,00	1	25,00	---	---	---	---	---	---
. Adubação	Homem.dia	II	2	50,00	2	50,00	---	---	---	---	---	---
. Manejo das brotações	Homem.dia	II	3	75,00	1	25,00	---	---	---	---	---	---
. <b>Roçada manual</b>	Homem.dia	II	3	75,00	3	75,00	2	50,00	---	---	---	---
<b>4. Sub total (1 + 2 + 3)</b>	<b>R\$</b>	---	---	<b>605,00</b>	---	<b>555,00</b>	---	<b>100,00</b>	---	<b>50,00</b>	---	<b>50,00</b>
<b>5. Juros do custeio (4)</b>	<b>R\$</b>	<b>6 %</b>	---	<b>36,30</b>	---	<b>71,78</b>	---	<b>82,08</b>	---	<b>90,01</b>	---	<b>116,74</b>
<b>6. Corte + empilhamento</b>	<b>R\$/m<sup>3</sup></b>	<b>7,00</b>	---	---	---	---	---	---	---	---	<b>245</b>	<b>1.715,00</b>
<b>7. Custo total (4 + 5 + 6) *</b>	<b>R\$</b>	---	---	<b>641,30</b>	---	<b>626,78</b>	---	<b>182,08</b>	---	<b>140,01</b>	---	<b>1.881,74</b>
<b>8. Produção e renda</b>	<b>m<sup>3</sup> e R\$</b>	<b>35,00</b>	---	---	---	---	---	---	---	---	<b>245</b>	<b>8.575,00</b>

\* Os indicadores de custos totais nos anos 12 e 13 são de R\$ 201,41 e R\$ 266,49, respectivamente.

ANEXO 3. Indicadores de custos, produtividade e valor da produção do eucalipto no terceiro ciclo (valores/ha).

Variáveis	Unidade	Valor unit. (R\$)	Ano 15		Ano 16		Ano 17		Ano 18		Ano 21	
			Qde.	Total	Qde.	Total	Qde.	Total	Qde	Total	Qde	Total
<b>1. Operações mecânicas</b>	<b>Hora.trator</b>	<b>50,00</b>	<b>2</b>	<b>100,00</b>	<b>2</b>	<b>100,00</b>	<b>1</b>	<b>50,00</b>	<b>1</b>	<b>50,00</b>	<b>1</b>	<b>50,00</b>
. Manutenção de aceiro	Hora.trator	50,00	1	50,00	1	50,00	1	50,00	1	50,00	1	50,00
. Transporte de insumos	Hora.trator	50,00	1	50,00	1	50,00	---	---	---	---	---	---
<b>2. Insumos</b>	---	---	---	<b>280,00</b>	---	<b>280,00</b>	---	---	---	---	---	---
. Formicidas	kg	15,00	2	30,00	2	30,00	---	---	---	---	---	---
. Fertilizante químico	kg	1,00	250	250,00	250	250,00	---	---	---	---	---	---
<b>3. Mão-de-obra</b>	<b>Homem.dia</b>	<b>25,00</b>	<b>9</b>	<b>225,00</b>	<b>7</b>	<b>175,00</b>	<b>2</b>	<b>50,00</b>	---	---	---	---
. Combate às formigas	Homem.dia	II	1	25,00	1	25,00	---	---	---	---	---	---
. Adubação	Homem.dia	II	2	50,00	2	50,00	---	---	---	---	---	---
. Manejo das brotações	Homem.dia	II	3	75,00	1	25,00	---	---	---	---	---	---
. Roçada manual	Homem.dia	II	3	75,00	3	75,00	2	50,00	---	---	---	---
<b>4. Sub total (1 + 2 + 3)</b>	<b>R\$</b>	---	---	<b>605,00</b>	---	<b>555,00</b>	---	<b>100,00</b>	---	<b>50,00</b>	---	<b>50,00</b>
<b>5. Juros do custeio (4)</b>	<b>R\$</b>	<b>6 %</b>	---	36,30	---	71,78	---	82,08	---	90,01	---	116,75
<b>6. Corte + empilhamento</b>	<b>R\$/m<sup>3</sup></b>	<b>7,00</b>	---	---	---	---	---	---	---	---	<b>245</b>	<b>1.715,00</b>
<b>7. Custo total (4 + 5 + 6) *</b>	<b>R\$</b>	---	---	<b>641,30</b>	---	<b>626,78</b>	---	<b>182,08</b>	---	<b>140,01</b>	---	<b>1.881,75</b>
<b>8. Produção e renda</b>	<b>m<sup>3</sup> e R\$</b>	<b>35,00</b>	---	---	---	---	---	---	---	---	<b>245</b>	<b>8.575,00</b>

\* Os indicadores de custos totais nos anos 19 e 20 são de R\$ 201,41 e R\$ 266,49, respectivamente.