

## Produção de grevêlea e eucalipto em sistema silvipastoril na região do Arenito Caiuá, noroeste do Paraná



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Florestas  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos 231**

# **Produção de grevilea e eucalipto em sistema silvipastoril na região do Arenito Caiuá, noroeste do Paraná**

Maria Izabel Radomski  
Jorge Ribaski

Embrapa Florestas  
Colombo, PR  
2011

### **Embrapa Florestas**

Estrada da Ribeira, Km 111, Guaraituba,  
83411-000, Colombo, PR - Brasil

Caixa Postal: 319

Fone/Fax: (41) 3675-5600

www.cnpf.embrapa.br

sac@cnpf.embrapa.br

### **Comitê Local de Publicações**

Presidente: Patrícia Póvoa de Mattos

Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida

Membros: Álvaro Figueredo dos Santos, Antonio Aparecido  
Carpanezi, Cláudia Maria Branco de Freitas Maia, Dalva Luiz  
de Queiroz, Guilherme Schnell e Schuhli, Luís Cláudio Maranhão  
Froufe, Marilice Cordeiro Garrastazu, Sérgio Gaiad

Supervisão editorial: Patrícia Póvoa de Mattos

Revisão de texto: Mauro Marcelo Berté

Normalização bibliográfica: Francisca Rasche

Editoração eletrônica: Mauro Marcelo Berté

Foto da capa: Jorge Ribaski

### **1ª edição**

Versão digital (2011)

### **Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em  
parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

#### ***Embrapa Florestas***

---

Radomski, Maria Izabel.

Produção da grevílea e eucalipto em sistema silvipastoril na região  
do Arenito Caiuá, noroeste do Paraná [recurso eletrônico] / Maria Izabel  
Radomski, Jorge Ribaski. - Dados eletrônicos. - Colombo : Embrapa  
Florestas, 2011.

(Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1980-3958; 231)

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

<<http://www.cnpf.embrapa.br/publica/seriedoc/edicoes/doc231.pdf>>

Título da página da web (acesso em 16 abr. 2012).

1. Sistema silvipastoril. 2. *Corymbia citriodora*. 3. *Grevillea robusta*. I.  
Ribaski, Jorge. II. Título. III. Série.

CDD 634.99 (21. ed.)

---

© Embrapa 2011

# **Autores**

## **Maria Izabel Radomski**

Engenheira-agrônoma, Doutora  
Pesquisadora da Embrapa Florestas  
izabel@cnpf.embrapa.br

## **Jorge Ribaski**

Engenheiro florestal, Doutor  
Pesquisador da Embrapa Florestas  
ribaski@cnpf.embrapa.br



# Apresentação

As espécies arbóreas compõem boa parte dos ecossistemas naturais, desempenhando importantes funções nos ciclos de vida na Terra. A captura de carbono, a produção de oxigênio, a ciclagem de nutrientes, e a melhoria da infiltração da água no solo são alguns exemplos dos benefícios das árvores e que podem ser utilizados de forma planejada para melhoria dos sistemas tradicionais de produção agropecuária. A integração de árvores às lavouras temporárias e permanentes, e as inter-relações entre estes componentes têm sido temas frequentes da pesquisa agropecuária nos últimos anos, principalmente pela grande demanda em informações por sistemas sustentáveis de produção que visem, além dos benefícios econômicos, benefícios relacionados à conservação ambiental das propriedades rurais.

Este documento traz informações sobre o rendimento em madeira e lenha resultante do cultivo de grevilea e eucalipto em sistemas silvipastoris, dados que demonstram que, se bem manejadas, as árvores podem se tornar um importante componente de diversificação e geração de renda para os produtores rurais.

*Washington L. E. Magalhães*  
Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento



# Sumário

<b>Introdução</b> .....	<b>9</b>
<i>Grevillea robusta</i> .....	11
<i>Corymbia citriodora</i> .....	13
<b>Material e métodos</b> .....	<b>15</b>
Caracterização das unidades de estudo.....	15
Classificação, avaliação do rendimento e coleta de amostras.....	17
<b>Resultados e discussão</b> .....	<b>20</b>
Rendimento da grevílea em SSP.....	20
Rendimento do eucalipto em SSP.....	24
<b>Considerações finais</b> .....	<b>30</b>
<b>Agradecimentos</b> .....	<b>31</b>
<b>Referências</b> .....	<b>31</b>





# **Produção de grevilea e eucalipto em sistema silvipastoril na região do Arenito Caiuá, noroeste do Paraná**

---

*Maria Izabel Radomski  
Jorge Ribaski*

## **Introdução**

Os sistemas silvipastoris (SSP) são uma modalidade de sistema agroflorestal e referem-se a um sistema de produção no qual espécies arbóreas e forrageiras são cultivadas em uma mesma unidade de área simultaneamente, com a presença do componente animal. Esses sistemas representam uma forma de uso da terra onde as atividades de silvicultura e pecuária estão associadas para gerar uma produção complementar pela interação de seus componentes (VARELLA et al., 2009).

Um dos objetivos da introdução dos SSP é a diminuição dos impactos ambientais negativos, próprios dos sistemas tradicionais de criação de gado, favorecendo a restauração ecológica de pastagens degradadas, diversificando a produção das propriedades e gerando produtos e lucros adicionais, o que permite reduzir a dependência externa de insumos, intensificando o uso do recurso solo e seu potencial produtivo em longo prazo (FRANKE; FURTADO, 2001).

Para os agricultores, as funções sócio-econômicas das árvores são mais perceptíveis que as ecológicas, e consistem

principalmente na oferta de uma variedade de produtos, tais como: madeira para diversos fins e lenha, folhas, néctar, frutos, sementes, forragem, substâncias químicas, substâncias medicinais, óleos, resinas, gomas e fibras. A diversificação da produção causada pela introdução de árvores no sistema agrícola, pode reduzir os riscos de perdas da produção, pelo melhor controle dos fatores ambientais (abióticos e bióticos) e da comercialização da produção, pelo aumento das alternativas de produtos a serem comercializados, além de possibilitar uma maior diversificação dos alimentos e de produtos consumidos na propriedade rural. Os produtos e serviços ofertados pelas árvores podem ter efeitos na qualidade de vida do produtor rural, como: aumento da rentabilidade líquida da propriedade, devido à possibilidade de elevar a produtividade agrícola e/ou florestal e reduzir os custos, através da menor necessidade de tratamentos culturais (capinas, controle fitossanitário, adubação e irrigação); melhoria da condição de trabalho para o agricultor (sombreamento); na melhoria da alimentação e no aumento da disponibilidade de materiais para uso na propriedade (PASSOS, 2003 citado por SOUZA, 2008).

Nepomuceno e Silva (2009), avaliando SSP em 43 propriedades da região Noroeste do Paraná, observaram que a prática silvipastoril já faz parte da cultura produtiva local, em particular das propriedades com pecuária de corte. De acordo com estes autores, a introdução do componente arbóreo teve por finalidade principal o controle de erosão nas propriedades, e ressaltam que este sistema ainda não desempenha todo o seu potencial, particularmente o relacionado à produção de madeira para suprir as demandas do mercado regional. A grevilea (*Grevillea robusta*) e espécies do gênero *Eucalyptus* e *Corymbia* representam a maior parte da ocorrência de espécies florestais identificadas nos SSP. Além das duas espécies em plantios solteiros, também foram observadas associações de eucalipto com grevilea, canafístula (*Peltophorum dubium*), gurucaia (*Parapiptadenia rigida*), guabiroba (*Campomanesia* sp.), ipê-amarelo (*Tabebuia*

sp.) e leucena (*Leucaena macrocephala*), e de grevilea com salix (*Salix humboldtiana*), aroeira (*Schinus terebenthifolius*) e cinamomo (*Melia azedarach*).

### ***Grevillea robusta***

A *Grevillea robusta* Cunn., conhecida no Brasil simplesmente como grevilea, é uma espécie alternativa para reflorestamentos e sistemas agroflorestais, por apresentar tolerância a solos de baixa fertilidade, rápido crescimento, e madeira para múltiplos usos, com potencial para plantios nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (RODRIGHERI; MARTINS, 2009).

O desenvolvimento da grevilea é mais vigoroso durante os seis primeiros anos. Seu crescimento está diretamente ligado a temperatura e período de chuvas. No inverno o crescimento em altura fica em torno de 13 cm por mês, diminuindo nos meses em que a geada se faz presente. Nas temperaturas altas de verão, em que as chuvas são mais constantes, seu crescimento em altura chega a atingir 30 cm nos meses de dezembro e janeiro. Árvores adultas atingem normalmente 20 m a 24 m de altura, com diâmetro à altura do peito (DAP) de até 50 cm. Ocasionalmente podem ocorrer árvores com até 40 m de altura e DAP de 100 cm. Árvores em altitudes de 900 m a 1.000 m têm a altura reduzida, com DAP não ultrapassando 75 cm (HARWOOD, 1992).

A madeira de grevilea não é recomendada para uso externo, devido à sua baixa durabilidade. Para usos mais nobres requer secagem lenta, sendo bastante fácil de trabalhar. A madeira apresenta variações acentuadas na sua aparência, e como restrição os produtores de móveis apontam a dificuldade de acabamento em algumas tábuas. A espiralização acentuada exibida por diversas árvores parece ser a causa desse problema. Entretanto, nem todas as árvores são espiraladas, evidenciando deste modo a importância de um programa de melhoramento para qualidade da madeira (PEREIRA; MARTINS, 2009).

A grevilea tem sido utilizada em diversos países para o sombreamento de chá (*Camellia sinensis*) e café (*Coffea arabica*), sendo popular entre os pequenos agricultores, pelas seguintes razões (HARWOOD, 1992):

- espécie de uso múltiplo: seus produtos incluem madeira, pólen, lenha e *mulching*;
- apresenta fácil propagação e estabelecimento, e não é afetada significativamente por pragas e doenças;
- associa-se com micorrizas, o que aumenta sua capacidade de absorção de água e de nutrientes em solos de baixa fertilidade;
- não compete com culturas intercalares (herbáceas ou arbóreas), devido à copa pouco densa e sistema radicular profundo;
- apresenta boa resposta à poda dos ramos e à decepa do tronco, bem como ao desbaste de raízes laterais, o que facilita seu manejo para controlar a competição com as culturas adjacentes.

Na região noroeste do Estado do Paraná foi relatado seu uso na produção de *pallets*, briquetes, e na estrutura e acabamento de diversos tipos de móveis como sofás, camas, mesas e cadeiras. A madeira utilizada atualmente nas serrarias é proveniente de antigos plantios efetuados com a função de quebra-ventos e para sombreamento das lavouras de café. Um dos motivos para a ausência de novos plantios, segundo técnicos e agricultores da região, é a indisponibilidade de sementes e/ou mudas de qualidade genética e fitossanitária.

### ***Corymbia citriodora***

De acordo com Lelles (2007), o eucalipto é estratégico para o Brasil, por ser matéria-prima para a produção de celulose, carvão,

lenha, painéis, postes, dormentes, moirões, serrados, móveis, embalagens, entre outros usos.

Recentemente, a espécie *Eucalyptus citriodora* foi reclassificada para o gênero *Corymbia*, recebendo a denominação de *Corymbia citriodora* por não apresentar 1,8-cineol como componente principal do óleo essencial (FABROWSKI, 2002). De acordo com Balacs (1997) esta espécie é a que apresenta maior proporção de citronela na constituição do óleo essencial, acarretando odor diferente das espécies do gênero *Eucalyptus*.

O óleo extraído das folhas é utilizado principalmente na fabricação de produtos de higiene, entretanto, Silva et al. (2003) propõem o desenvolvimento de novas classes de drogas analgésicas e antiinflamatórias com componentes do óleo essencial, comprovando o uso popular desta espécie no Brasil. De acordo com os autores, estudos realizados em camundongos indicam que óleos essenciais extraídos de *C. citriodora*, *E. tereticornis* e *E. globulus* possuem efeito analgésico central e periférico.

*Corymbia citriodora* Hill & Johnson é uma árvore de médio a grande porte, podendo atingir 50 m de altura e 1,2 m de diâmetro à altura do peito, com excelente forma do tronco e pouca folhagem. Segundo o guia "Madeira: uso sustentável na construção civil" (MADEIRA..., 2003), a ocorrência de plantios dessa espécie, no Brasil, se dá nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Maranhão, Pernambuco e Paraíba e as características gerais da madeira são: cerne e albarno distintos pela cor, sendo o primeiro pardo e o último branco-amarelado. A madeira não possui brilho, nem cheiro e gosto perceptíveis, sua densidade é alta, dura ao corte, com grã variável: direita, ondulada e revessa, e textura variando de fina a média (IPT, 2003).

*C. citriodora* apresenta cerne impermeável, difícil de ser tratado, e albarno permeável, sendo suscetível à ação de xilófagos marinhos e apresenta resistência ao apodrecimento, com informações contraditórias quanto ao ataque de cupins. A madeira é excelente para serraria, com boas características de aplainamento, lixamento, furação e acabamento, mas requer o uso de técnicas apropriadas de desdobro para minimizar os efeitos das tensões de crescimento (MADEIRA..., 2003).

Lelles (2007) ressalta as propriedades favoráveis de *Corymbia citriodora* para a construção de pontes, e comenta que a espécie não apresenta restrições quanto à durabilidade natural em condições normais, com pequeno risco de incidência de organismos xilófagos, mostrando-se resistente ao apodrecimento e com permeabilidade média.

A espécie é utilizada na construção civil e na montagem de estruturas, na fabricação de móveis, cabos de ferramentas, utensílios e na obtenção de postes e mourões, além de fins energéticos como produção de carvão de excelente qualidade. Também apresenta alta frequência de regeneração por brotação de cepas. Sua suscetibilidade a geadas é o principal fator limitante na definição de áreas de plantio (PALUDZYSZYN FILHO et al., 2006).

Borges (2008), estudando a viabilidade do uso de espécies de eucalipto para a confecção de cruzetas<sup>1</sup>, observou a penetração total de preservativos no albarno de *Corymbia citriodora* o que, em conjunto com o cerne naturalmente resistente e o rendimento produtivo, permitiu classificar essa espécie como a mais indicada entre as estudadas. Com base nos resultados obtidos, a autora conclui que o uso de cruzetas de madeira é viável, além de menos impactante ao meio ambiente, por se tratar de um recurso natural renovável, além de permitir um maior valor agregado no aproveitamento de pequenas peças de madeira. A autora defende o emprego da madeira na confecção de cruzetas, ao

<sup>1</sup> "Cruzetas são peças de madeira de eixo sensivelmente retilíneo, sem emendas, destinadas a suportar condutores e equipamentos de redes aéreas de distribuição de energia elétrica" (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1984).

invés de materiais como o concreto, por exemplo, cuja produção de uma tonelada, utiliza 26 quilos equivalentes de carvão no seu processo produtivo (26 toneladas), valor 32 vezes maior do que a energia necessária para produzir a mesma tonelada de madeira.

O objetivo deste documento é apresentar o rendimento de produtos madeiráveis e dos co-produtos (lenha e serragem) resultantes do desdobro de árvores de *G. robusta* e *C. citriodora* cultivadas em Sistema Silvipastoril.

## Material e métodos

### Caracterização das unidades de estudo

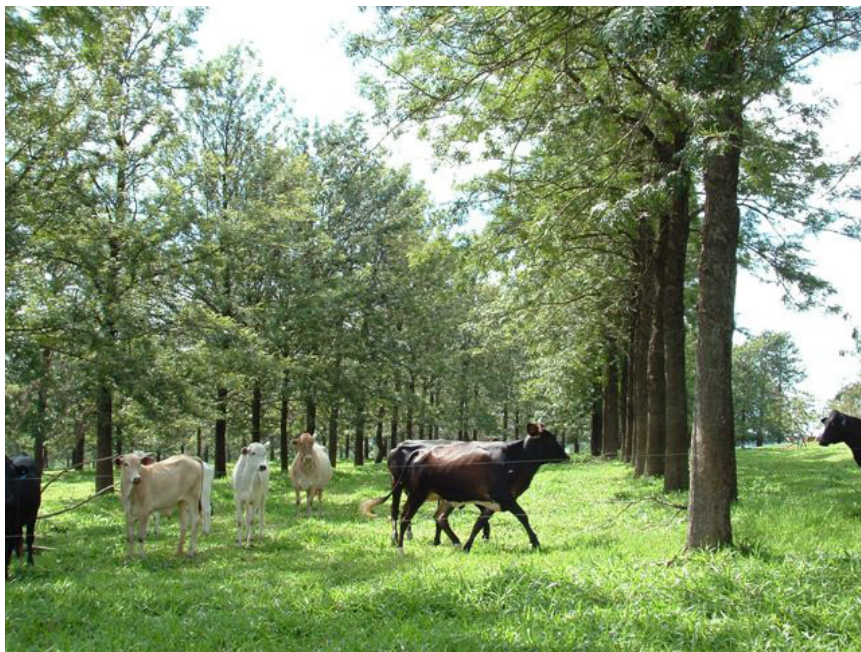
O trabalho foi desenvolvido em duas propriedades situadas na região da formação geológica Arenito Caiuá, no Noroeste do Paraná:

a) Sistema silvipastoril grevilea (*Grevillea robusta*) + Braquiária (*Brachiaria brizantha*) + gado de leite (Holandez mestiço), localizado no município de Tapejara, com 20 anos de idade. Na área onde foi instalada a parcela amostral o espaçamento médio dos renques de grevilea é de 30 m x 3,5 m, o que corresponde a 95 árvores por hectare (Figura 1). As árvores foram plantadas em curvas de nível e encontram-se orientadas no sentido nortesul.

b) Sistema silvipastoril eucalipto (*Corymbia citriodora*) + braquiária (*Brachiaria brizantha*) + gado de corte (Nelore/mestiço), localizado no município de Tamboara, com 19 anos de idade. Na área da parcela amostral o espaçamento médio dos renques de eucalipto é de 30 m x 1,5 m, o que corresponde a 222 árvores por hectare (Figura 2). As árvores foram plantadas em curvas de nível e encontram-se orientadas no sentido leste-oeste.



Foto: Jorge Ribaski



**Figura 1.** Vista da área de SSP com *Grevillea robusta*, Tapejara, PR.

Foto: Izabel Radomski



**Figura 2.** Vista da área de SSP com *Corymbia citridora*, Tamboara, PR.

## **Classificação, avaliação do rendimento e coleta de amostras**

Foram demarcadas parcelas amostrais baseadas em linhas contínuas de árvores com 100 m de comprimento, sendo cinco linhas na área com grevilea e três linhas na área com eucalipto. Nestas linhas foi efetuada a mensuração da altura total (Ht), altura comercial (Hc) e circunferência à altura do peito (CAP). Com base na Ht e no CAP foi calculado o volume total (VT) das árvores, sendo  $V_t = H_t \times \pi \times r^2$ , onde  $r = CAP / (2 \times \pi)$ .

No SSP com grevilea as árvores foram classificadas conforme a ocorrência de espiralamento do tronco, sendo 1 = espiralada, 2 = pouco espiralada e 3 = não espiralada.

Para o eucalipto foi efetuada a classificação das árvores, tendo-se adotado uma pontuação de 1 (pior árvore) a 5 (melhor árvore), conforme os seguintes critérios (Figura 3):

- 5: fuste retilíneo;
- 4: fuste com pequena tortuosidade;
- 3: fuste tortuoso, alguma bifurcação e ramificação leve;
- 2: fuste principal não claramente evidenciado, muita bifurcação e forte ramificação, e;
- 1: fuste subdesenvolvido, e forte ramificação.

Com a finalidade de avaliação do rendimento foram negociadas com os produtores e selecionadas para o corte árvores com CAP igual ou próximo ao CAP médio obtido nas parcelas amostrais, sendo uma árvore por classe para o eucalipto, e duas para a grevilea (uma espiralada e uma não espiralada).

Foto: Izabel Radomski



**Figura 3.** Classificação das árvores de *Corymbia citriodora*, Tamboara, PR.

Após a derrubada, as árvores foram separadas nos seguintes componentes: tora, ramos maiores que 5 cm de diâmetro e costaneiras (lenha), e ramos menores que 5 cm de diâmetro e folhas (resíduo). A cada altura de corte, na base das toras, foram retirados dois discos, de 2,5 cm e de 5 cm de espessura, para avaliações em laboratório.

As toras obtidas de cada árvore abatida foram desdobradas em tábuas, com dimensões especificadas pelos proprietários



das áreas. A grevêlea foi desdobrada em uma serraria fixa (tipo “pica-pau”, Figura 4) e o eucalipto na serraria portátil Woodmizer LT30HD (Figura 5). Após o desdobro, as tábuas foram contadas e medidas (comprimento x largura x espessura), resultando no rendimento, em metros cúbicos.

Ainda foram pesadas a serragem gerada na serra, as frações lenha (galhos > 5 cm e costaneiras) e o resíduo (folhas + ramos menores que 5 cm).

Foto: Jorge Ribaski



Figura 4. Vista da serraria fixa utilizada para o desdobro da grevêlea, Tapejara, PR.



**Figura 5.** Vista da serraria móvel utilizada para o desdobro do eucalipto, Tamboara, PR.

## Resultados e discussão

### Rendimento da grevilea em SSP

Na Tabela 1 encontram-se os dados referentes aos parâmetros silviculturais obtidos para a grevilea. Foram mensuradas 102 árvores; destas, 15 (14,7%) apresentaram o tronco totalmente espiralado, 30 (29,4%) tronco espiralado na porção inferior e 57 (55,9%) tronco sem espiralamento.

Com base nos dados da amostra observa-se que o talhão de grevilea, aos 20 anos, apresenta homogeneidade em termos de altura e diâmetro dos indivíduos. Ressalta-se apenas uma tendência do diâmetro médio nos indivíduos da classe 1 (espiralados) ser ligeiramente superior às demais classes.

**Tabela 1.** Parâmetros silviculturais para *Grevillea robusta* em sistema silvipastoril em Tapejara, PR, 2011.

<b>Classificação das árvores</b>	<b>%</b>	<b>Altura total<sup>1</sup> (m)</b>	<b>Altura do fuste<sup>1</sup> (m)</b>	<b>CAP<sup>1</sup> (cm)</b>
Espiralada	14,7	16 (13,4 a 19,1)	3 (2,2 a 3,2)	119 (100 a 152)
Parcialmente espiralada	29,4	15 (11,6 a 19,5)	3 (2,1 a 4,5)	109 (75 a 136)
Não espiralada	55,9	15 (12,2 a 17,9)	3 (2 a 3,8)	104 (73 a 158)
<b>Média geral</b>		<b>15</b>	<b>3</b>	<b>108</b>

<sup>1</sup>Valores médios; valores entre parênteses correspondem ao maior e menor valor encontrado para cada classe.

Os produtos e rendimentos do desdobro da grevilea estão discriminados na Tabela 2, para as duas árvores selecionadas para o corte. Foram calculadas as participações da fração madeira e da fração lenha, em relação ao volume total da árvore. O rendimento da fração lenha foi superior a 50% enquanto que a fração madeira ficou em 14%. Apesar de citada pela literatura como uma característica importante (PEREIRA; MARTINS, 2009), o espiralamento não apresentou uma tendência de influência no

**Tabela 2.** Produtos e rendimento final do desdobro de *Grevillea robusta* em SSP, em Tapejara, PR, 2011.

<b>Classe</b>	<b>Volume toras/ árvore</b>	<b>Madeira</b>	<b>Lenha</b>	<b>Serragem</b>	<b>Resíduo</b>
		<b>(m<sup>3</sup>)</b>		<b>(kg)</b>	
Não espiralada	1,26	0,17 (14%)	0,86 (68%)	33	126
Espiralada	1,66	0,23 (14%)	0,85 (51%)	55	138
<b>Média</b>	<b>1,46</b>	<b>0,20 (14%)</b>	<b>0,86 (59%)</b>	<b>44</b>	<b>132</b>

Valores entre parênteses correspondem à porcentagem de participação em relação ao volume total produzido por árvore.

rendimento do desdobro. Entretanto, seria adequada a realização de estudos mais específicos sobre esta característica e suas possíveis interferências na qualidade da madeira de grevílea. Na Tabela 3 constam os rendimentos do desdobro das toras de grevílea (fração madeira), em tábuas e *pallets*. Com base no valor médio destes dois produtos obtido junto às serrarias visitadas na região do estudo foi possível auferir os valores que seriam recebidos pelo produtor pela venda das toras já desdobradas.

Para simular a renda proveniente da grevílea plantada em SSP (Tabela 4), calculou-se a produção estimada de grevílea aos 20 anos de idade, considerando um espaçamento médio de 30 m x 3,5 m, correspondente a uma população de 95 árvores por hectare, com base na porcentagem de participação dos produtos, madeira e lenha, apresentada na Tabela 2.

Para o caso de venda da tora em pé, a receita obtida para a lenha seria superior à obtida para a madeira (toras). Considerando que na propriedade de Tapejara a família dispõe de uma serraria, esta madeira poderia ser vendida a um preço de R\$ 415,00 por metro cúbico (valor médio pago na região para madeira serrada de grevílea, segundo Paraná, 2009), o que corresponderia ao valor de R\$ 14.666,00, ou seja, uma agregação de valor de 591% ao produto, gerando uma receita total, incluída a lenha, de R\$ 841,42 por hectare por ano. Este valor corresponde a 2,24% da receita bruta anual por hectare que o produtor obtém com a venda do leite, atividade principal da propriedade (R\$ 37.440,00 ha ano<sup>-1</sup>).

Um fator importante para a melhoria do rendimento da madeira de árvores de grevílea é o manejo silvicultural. Martins et al. (2000) comentam sobre a conicidade desta espécie quando cultivada sem competição. Radomski e Ribaski (2010) identificaram que este fenômeno pode ser acentuado quando do cultivo em SSP em função de espaçamentos mais compactos na linha e mais largos entre linhas, resultando na formação de fustes com seção transversal assimétrica, e conseqüentemente

**Tabela 3.** Dimensões e rendimento do desdobro das toras, e valor de mercado da produção de *Grevillea robusta* em SSP, em Tapejara, PR, 2011.

Árvore não espiralada		Árvore espiralada	
Desdobro/dimensões	Rendimento (m <sup>3</sup> )	Desdobro/dimensões	Rendimento (m <sup>3</sup> )
1ª Tora:			
1 tábuas (3,52x0,20x0,037m)	0,026	3 tábuas (3,78x0,24x0,022m)	0,060
1 tábuas (3,52x0,22x0,021m)	0,016	1 tábuas (3,78x0,23x0,022m)	0,019
1 tábuas (3,52x0,21x0,025m)	0,018	1 tábuas (3,78x0,18x0,022m)	0,015
1 tábuas (3,52x0,21x0,021m)	0,015	1 tábuas (3,78x0,21x0,022m)	0,017
1 tábuas (3,52x0,20x0,023m)	0,016	2 tábuas (3,78x0,20x0,022m)	0,033
1 tábuas (3,52x0,16x0,023m)	0,013	1 tábuas (2,84x0,20x0,022m)	0,012
3 tábuas (3,52x0,12x0,022m)	0,028	1 tábuas (1,80x0,12x0,022m)	0,005
1 tábuas (3,52x0,16x0,022m)	0,012	1 tábuas (2,25x0,12x0,022m)	0,006
1 tábuas (3,52x0,12x0,022m)	0,009	1 tábuas (3,78x0,12x0,022m)	0,01
1 tábuas (2,60x0,10x0,022m)	0,005	1 tábuas (1,87x0,12x0,022m)	0,005
Sub-total	0,16 / 110,00 <sup>(1)</sup>	Sub-total	0,18 / 90,00 <sup>(1)</sup>
2ª Tora: 5 pallets <sup>(2)</sup>	0,022 / 60,00	2ª Tora: 11 pallets <sup>(2)</sup>	0,048 / 154,00
3ª Tora: 2 pallets	0,009 / 28,00		
Rendimento final	0,17 / 198,00	Rendimento final	0,23 / 244,00

<sup>1</sup>Cálculo baseado no valor médio de mercado em Cianorte: R\$10,00/tábuas de 3 metros; <sup>2</sup>Cálculo baseado no volume do pallet correspondente a 0,00443 m<sup>3</sup> e valor de R\$14,00/unidade pallet, segundo Sr. Argemiro F. da Silva, da C. C. Silva Pallets, município de Tapejara, PR.



toras com alta excentricidade o que implica no baixo rendimento de madeira serrada devido ao grande volume de madeira desperdiçada na forma de costaneiras. Neste caso, a realização de desramas propicia a formação de troncos mais uniformes, com a ausência de ramos vigorosos que favorecem a formação de madeira de reação de baixa qualidade tecnológica (LIMA et al., 2007).

**Tabela 4.** Estimativa de produção, por hectare, de madeira e lenha de *Grevillea robusta* em SSP, aos 20 anos de idade, em Tapejara, PR, 2011.

Volume/ árvore*	Madeira**		Lenha**		Total	R\$ ha ano <sup>-1</sup>
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	R\$***	m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	R\$***	
1,55	20,6	1.237,00	86,9	2.433,00	4.203,00	210,15

\* Média do volume total das árvores avaliadas nas parcelas amostrais;

\*\* Produção calculada com base nas porcentagens médias da Tabela 2;

\*\*\* Valores baseados no valor médio pago pelo m<sup>3</sup> de tora em pé (R\$ 60,00) e lenha (R\$ 28,00) de grevêlea nas regiões de Campo Mourão e Umuarama (PARANÁ, 2009).

## Rendimento do eucalipto em SSP

Na Tabela 5 encontram-se os dados referentes aos parâmetros silviculturais obtidos para o eucalipto, conforme as diferentes classes. Foram mensuradas 112 árvores; destas, apenas 4 obtiveram a menor classificação (classe 1), estando a maior parte concentrada nas classes 3 e 4, com 35 e 33 árvores respectivamente.

**Tabela 5.** Parâmetros silviculturais de *Corymbia citriodora* em sistema silvipastoril, em Paranaíba, PR, 2011.

Classificação das árvores	Percentual	Altura total <sup>1</sup> (m)	Altura do fuste <sup>1</sup> (m)	CAP <sup>1</sup> (cm)
1	3,6	16 (9,4 a 22)	5 (2,8 a 7,4)	82 (45 a 114)
2	11,5	22 (12,2 a 29)	5 (4 a 6)	95 (34 a 159)
3	31,3	27 (18 a 32,4)	9 (5 a 18)	127 (60 a 170)
4	29,5	29 (19,4 a 33)	11 (8 a 20)	127 (60 a 188)
5	24,1	29 (18 a 34)	15 (8 a 25)	119 (55 a 184)
Média geral		27	11	120

<sup>1</sup>Valores médios; valores entre parênteses correspondem ao maior e menor valor encontrado para cada classe.

O produto final do desdobro das árvores de eucalipto encontra-se relacionado na Tabela 6. A proporção de lenha foi superior à de madeira, particularmente para a árvore de classe 1, onde mais de 50% do aproveitamento foi para lenha.

**Tabela 6.** Produtos e rendimento final de *Corymbia citriodora* em SSP, Paranaíba, PR, 2011.

Classe	Volume toras/ árvore*	Madeira**	Lenha**	Serragem	Resíduo
		(m <sup>3</sup> )	(kg)		
1	1,64	0,31 (18%)	1,02 (62%)	12,1	193,7
2	3,67	0,71 (19%)	1,08 (29%)	21,0	134,5
3	4,22	0,77 (18%)	1,49 (35%)	63,4	162,2
4	4,02	0,93 (23%)	1,43 (36%)	77,8	131,5
5	3,99	0,87 (22%)	1,16 (29%)	74,7	192,6
Média	3,51	0,70 (20%)	1,24 (35%)	49,8	162,9

\*Corresponde às árvores selecionadas para corte por classe;

\*\*Valores entre parênteses correspondem à participação em relação ao volume total produzido por árvore.

Na Tabela 7 constam os rendimentos do desdobro das toras (fração madeira), das cinco árvores cortadas.

**Tabela 7.** Dimensões e rendimento do desdobro da madeira de *Corymbia citriodora* produzida em SSP, em Paranavai, Paraná, 2011.

<b>Árvore tipo 5</b>	
<b>Desdobro/dimensões</b>	<b>Rendimento (m<sup>3</sup>)</b>
<b>1ª Tora</b>	
8 linhões (3 x 0,16 x 0,03 m)	0,12
8 linhões (3 x 0,08 x 0,03 m)	0,06
2 tábuas (3 x 0,20 x 0,03 m)	0,04
1 tábua (3 x 0,18 x 0,03 m)	0,02
Sub-total	0,23
<b>2ª Tora</b>	
16 linhões (4 x 0,10 x 0,03 m)	0,19
1 tábua (4 x 0,18 x 0,03 m)	0,02
1 tábua (4 x 0,20 x 0,03 m)	0,02
Sub-total	0,24
<b>3ª Tora</b>	
2 tábuas (4 x 0,15 x 0,03 m)	0,04
1 tábua (4 x 0,10 x 0,03 m)	0,01
1 tábua (4 x 0,14 x 0,03 m)	0,02
1 tábua (4 x 0,17 x 0,03 m)	0,02
4 linhões (4 x 0,10 x 0,03 m)	0,05
1 caibro (4 x 0,10 x 0,05 m)	0,02
Sub-total	0,15
<b>4ª Tora</b>	
2 tábuas (2,60 x 0,15 x 0,03 m)	0,02
5 linhões (2,60 x 0,10 x 0,03 m)	0,04
Sub-total	0,06
<b>5ª Tora</b>	
3 linhões (2,60 x 0,11 x 0,03 m)	0,03
1 tábua (2,0 x 0,14 x 0,03 m)	0,01
1 tábua (2,0 x 0,10 x 0,03 m)	0,01
Sub-total	0,04
2 mourões de 2,23 m	0,15
<b>Rendimento final (m<sup>3</sup>) =</b>	<b>0,87</b>

**Tabela 7.** Continuação

Árvore tipo 3		Árvore tipo 4	
Desdobro/dimensões	Rendimento (m <sup>3</sup> )	Desdobro/dimensões	Rendimento (m <sup>3</sup> )
<b>1ª Tora</b>		<b>1ª Tora</b>	
1 tábuas (2,5 x 0,10 x 0,03)	0,01	1 tábuas (4,5 x 0,24 x 0,03 m)	0,03
1 tábuas (4 x 0,14 x 0,03)	0,02	2 tábuas (4,5 x 0,20 x 0,03 m)	0,05
1 tábuas (4 x 0,23 x 0,03)	0,03	1 tábuas (4,5 x 0,13 x 0,03 m)	0,02
1 tábuas (3 x 0,15 x 0,03)	0,01	7 linhões (4,5 x 0,16 x 0,03 m)	0,15
1 tábuas (3 x 0,20 x 0,03)	0,02	7 linhões (4,5 x 0,08 x 0,03 m)	0,01
6 linhões (4 x 0,15 x 0,03)	0,11	Sub-total	0,27
6 linhões (4 x 0,08 x 0,03)	0,06	<b>2ª Tora</b>	
1 caibro (4 x 0,15 x 0,05)	0,03	1 tábuas (4 x 0,15 x 0,03)	0,02
1 vigote (4 x 0,08 x 0,055)	0,02	6 linhões (4 x 0,16 x 0,03)	0,12
Sub-total	0,3	6 linhões (4 x 0,08 x 0,03)	0,06
<b>2ª Tora</b>		Sub-total	
1 tábuas (2 x 0,17 x 0,03)	0,01	<b>3ª Tora</b>	
1 tábuas (1,5 x 0,14 x 0,03)	0,01	2 tábuas (2,5 x 0,20 x 0,03)	0,03
1 tábuas (2,5 x 0,18 x 0,03)	0,01	3 tábuas (3 x 0,08 x 0,03)	0,02
1 tábuas (2,5 x 0,13 x 0,03)	0,01	1 tábuas (3 x 0,17 x 0,03)	0,02
1 tábuas (2,5 x 0,175 x 0,03)	0,01	6 linhões (3 x 0,09 x 0,03)	0,05
1 tábuas (2 x 0,12 x 0,03)	0,01	Sub-total	0,12
1 tábuas (2,5 x 0,13 x 0,03)	0,01	<b>4ª Tora</b>	
5 linhões (2,5 x 0,15 x 0,03)	0,06	2 tábuas (2,5 x 0,15 x 0,03)	0,02
Sub-total	0,13	5 linhões (3 x 0,11 x 0,03)	0,05
<b>3ª Tora</b>		Sub-total	
1 tábuas (2 x 0,18 x 0,03)	0,01	<b>5ª Tora</b>	
1 tábuas (3 x 0,17 x 0,03)	0,02	2 tábuas (2,5 x 0,08 x 0,03)	0,01
2 tábuas (3 x 0,10 x 0,03)	0,02	4 linhões (2,5 x 0,10 x 0,03)	0,03
4 linhões (3 x 0,15 x 0,03)	0,01	Sub-total	0,04
Sub-total	0,06	2 mourões de 2,25 m	0,24
1 mourão de 2,25 m	0,14	<b>Rendimento final (m<sup>3</sup>) = 0,93</b>	
<b>4ª Tora</b>			
1 tábuas (2 x 0,14 x 0,03)	0,01		
2 tábuas (3 x 0,10 x 0,03)	0,02		
2 linhões (3 x 0,09 x 0,03)	0,02		
1 caibro (3 x 0,09 x 0,05)	0,01		
Sub-total	0,06		
4 mourões de 2,25 m	0,2		
<b>Rendimento final (m<sup>3</sup>) = 0,77</b>			

**Tabela 7.** Continuação

Árvore tipo 2		Árvore tipo 1	
Desdobro/dimensões	Rendimento (m <sup>3</sup> )	Desdobro/dimensões	Rendimento (m <sup>3</sup> )
<b>1ª Tora</b>		<b>1ª Tora</b>	
3 tábuas (2,5 x 0,10 x 0,03)	0,02	1 tábua (2,5 x 0,08 x 0,03)	0,01
1 tábua (2,5 x 0,16 x 0,03)	0,01	1 tábua (2,5 x 0,10 x 0,03)	0,01
1 tábua (2,5 x 0,22 x 0,03)	0,02	1 tábua (2,0 x 0,16 x 0,03)	0,01
1 tábua (2,5 x 0,20 x 0,03)	0,02	1 tábua (2,5 x 0,16 x 0,03)	0,01
7 tábuas (2,5 x 0,165 x 0,03)	0,09	6 tábuas (2,5 x 0,17 x 0,03)	0,08
Sub-total	0,15	Sub-total	0,11
<b>2ª. Tora</b>		<b>Mourões</b>	
1 tábua (2,5 x 0,10 x 0,03)	0,01	2,38 x 0,817	0,13
3 tábuas (3 x 0,12 x 0,03)	0,03	2,25 x 0,632	0,07
1 tábua (3 x 0,12 x 0,05)	0,02	Sub-total	0,2
Sub-total	0,06	<b>Rendimento final (m<sup>3</sup>) =</b>	<b>0,31</b>
<b>Mourões</b>			
2,25 x 0,82	0,11		
2,25 x 0,62	0,07		
2,25 x 0,57	0,06		
2,25 x 0,7	0,09		
2 (2,25 x 0,592)	0,13		
2,25 x 0,525	0,05		
Sub-total	0,5		
<b>Rendimento final (m<sup>3</sup>) =</b>	<b>0,71</b>		

Com base nas proporções entre madeira e lenha de cada classe foram efetuados os cálculos de estimativa de produção e de receita de madeira e lenha para um hectare de *Corymbia citriodora* cultivado em SSP (Tabela 8).

Os rendimentos foram obtidos considerando duas situações: um hectare para cada classe de árvore, e um hectare considerando a porcentagem de participação da classe no total da área. O objetivo desta comparação é mostrar a importância da seleção de boas mudas e da condução das árvores para que o talhão se

**Tabela 8.** Estimativa de produção, por hectare, de madeira e lenha de *Corymbia citriodora* em SSP, aos 19 anos de idade, Paranavaí, PR, 2009

Classe/ porcentagem	Vt/ árvore*		Madeira		Lenha		Total (R\$ ha <sup>-1</sup> )	R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> ***	R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> ***
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	(R\$)**	(m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	(R\$)**				
1 (3,6)	0,86	35,5	3.196,80	117,7	4.708,00	7.904,00	416,00	15,00	
2 (11,5)	1,58	66,6	5.998,00	101,7	4.068,82	10.066,82	838,90	96,47	
3 (31,3)	3,47	131	11.786,00	269,6	10.784,00	22.570,00	1.188,00	371,84	
4 (29,5)	3,60	184	16.543,44	287,7	11.508,00	28.051,44	1.476,40	435,54	
5 (24,1)	3,27	159	14.373,61	210,5	8.420,90	22.794,51	1.199,71	289,13	
Média	2,55	113	10.189,80	198,1	7.925,40	18.115,20	953,43		
Total								1.207,98	

\*Média do volume total das árvores avaliadas nas parcelas amostrais, para cada classe;

\*\*Baseado no valor médio pago pelo m<sup>3</sup> de tora em pé (R\$ 90,00) e lenha (R\$ 40,00) de eucalipto nas regiões de Campo Mourão e Umuarama (PARANÁ, 2009);

\*\*\*Considerando um hectare da referida classe;

\*\*\*\* Considerando o percentual de cada classe por hectare.

desenvolva da forma mais uniforme possível, proporcionando maiores rendimentos ao produtor.

No cálculo da Tabela 8 foram considerados os valores para tora em pé. Entretanto, se o produtor disponibilizasse de uma serraria, o valor total recebido para a madeira serrada por hectare seria equivalente a R\$ 39.550,00 (R\$ 350,00 m<sup>-3</sup>, de acordo com Paraná, 2009), ou seja, um ganho de aproximadamente 400%. Totalizando com a lenha, o produtor obterá uma renda anual por hectare de R\$ 3.956,00. Esta receita é superior a média recebida, na região noroeste do Paraná, pela produção de

carne por hectare por ano, e que corresponde a R\$ 2.385,00 (considerando um preço médio de R\$ 2,65 kg<sup>-1</sup> de carne, e uma produção de 2 bois de 450 kg ha<sup>-1</sup>/ano<sup>-1</sup>).

## Considerações finais

Os autores observaram, por meio de outros estudos, uma tendência de formação de toras elípticas ou excêntricas em árvores de grevilea e eucalipto em função dos espaçamentos mais largos que acarretam em crescimento diferenciado das espécies cultivadas em sistemas silvipastoris (RADOMSKI; RIBASKI, 2010). Esta excentricidade das toras resulta em produtos de desdobro bastante heterogêneos e com perdas no rendimento de tábuas em função de um maior volume das costaneiras produzidas.

Deste modo, fica evidente que, além da importância da seleção de material genético uniforme e de qualidade, o manejo silvicultural (desbastes, desramas) é fundamental para a melhoria do rendimento de produtos madeiráveis para espécies florestais cultivadas em sistemas silvipastoris.

Outra questão relacionada à maior rentabilidade destes sistemas é o uso de serrarias (fixas ou móveis) para o desdobro de toras

ainda na propriedade. Estas serrarias permitem ao produtor agregar maior valor a madeira, sendo um fator de estímulo para a introdução do componente arbóreo nos sistemas tradicionais de criação animal e um meio de diversificação da renda, principalmente em pequenas e médias propriedades rurais.

## Agradecimentos

À Família Penasso, de Tapejara, e ao Sr. Paulo Pierin, de Paranaíba, por cederem suas áreas para a execução deste estudo. Aos colegas Arnaldo de Oliveira Soares, José Amauri M. Antunes, Moacir Taverna e Roberto Carletto pelo apoio nos trabalhos de campo.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8458**: cruzetas de madeira para redes de distribuição de energia elétrica. Rio de Janeiro, 1984.

BALACS, T. Cineole-Rich eucalyptus. **The International Journal of Aromatherapy**, v. 8, n. 2, p. 15-21, 1997.

BORGES, C. C. **Potencialidade do uso de cruzetas de madeira tratada**. 2008. 107 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FABROWSKI, F. J. ***Eucalyptus smithii* R. T. BAKER (Myrtaceae) como espécie produtora de óleo essencial no sul do Brasil**. 2002. 225 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FRANKE, I. L., FURTADO, S. C. **Sistemas silvipastoris: fundamentos e aplicabilidade**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 51 p. (Embrapa Acre. Documentos, 74).



HARWOOD, C. E. Natural distribution and ecology of *grevillea robusta*. In: Harwood, C. E. ***Grevillea robusta* in agroforestry and forestry**. Nairobi: International Centre for Research in Agroforestry, 1992. 190 p.

LELLES, J. G. de. **Utilização de madeira de eucalipto de pequenas dimensões na fabricação de uma ponte pretendida com madeira laminada colada**. 2007. 81 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

LIMA, I. L.; GARCIA, J. N.; STAPE, J. L. Influência do desbaste e da fertilização no deslocamento da medula e rachaduras de extremidade de tora de *Eucalyptus grandis* Hill ex-Maiden. **Cerne**, Lavras, MG, v. 13, n. 2, p. 170-177, 2007.

MADEIRA: uso sustentável da construção civil. 2. ed. São Paulo: **Instituto de Pesquisas Tecnológicas**, 2003. 59 p.

MARTINS, E. G.; SHIMIZU, J. Y.; FERREIRA, C. A. Desempenho de procedências de grevilea em Quedas do Iguaçu, PR. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 40, p. 45-56, jan./jun. 2000.

NEPOMUCENO, A. N.; SILVA, I. C. Caracterização de sistemas silvipastoris da Região Noroeste do Estado do Paraná. **Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 2, p. 279-287, abr./jun., 2009.

PALUDZYSZYN FILHO, E.; SANTOS, P. E. T. dos; FERREIRA, C. A. **Eucaliptos indicados para plantio no Estado do Paraná**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 45 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 129).

PARANÁ. Secretaria de Abastecimento e Agricultura do Estado do Paraná. **Preços florestais**. Curitiba, abr. 2009. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=129>>. Acesso em: 13 maio 2009.

PEREIRA, J. C. D.; MARTINS, E. G. Propriedades e utilização da madeira. In: MARTINS, E. G.; MEDRADO, M. J. S. (Eds.). **Sistemas de produção**: cultivo da grevilea nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Grevilea/CultivodaGrevileaSulSudeste/index.htm>>. Acesso em: 10 março 2011.

RADOMSKI, M. I.; RIBASKI, J. **Excentricidade da medula em *Grevillea robusta* e *Corymbia citriodora* cultivados em sistema silvipastoril**. Colombo: Embrapa Florestas, 2010. 4 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 248).

RODRIGHERI, H. R.; MARTINS, E. G. Importância socioeconômica e ambiental. In: MARTINS, E. G.; MEDRADO, M. J. S. (Eds.). **Sistemas de produção**: cultivo da grevilea nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Grevilea/CultivodaGrevileaSulSudeste/index.htm>>. Acesso em: 10 março 2011.

SILVA, J.; ABEBE, W.; SOUZA, S. M.; DUARTE, V. G.; MACHADO, M. I. L.; MATOS, F. J. A. Analgesic and anti-inflammatory effects of essential oils of eucalyptus. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 89, p. 277-283, 2003.

SOUZA, W. de. **Comportamento de bovinos de corte e o microclima em sistemas silvipastoris com eucaliptos**. 2008. 78 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

VARELA, A. C.; SILVA, V. P.; RIBASKI, J.; SOARES, A. B.; MORAES, A. B.; MORAIS, H.; SAIBRO, J. C.; BARRO, R. S. Estabelecimento de plantas forrageiras em sistemas de integração floresta-pecuária no Sul do Brasil. In. FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S. (Ed.). **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. p. 283-328.

**Embrapa**

---

**Florestas**

Ministério da  
**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

CGPE 9804