

CRESCIMENTO DA *Grevillea robusta* A. Cunn. NA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

GROWTH OF *Grevillea robusta* A. Cunn. IN THE CENTRAL DEPRESSION OF THE RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

Juliana Lorensi do Canto¹ Paulo Renato Schneider²

RESUMO

No presente trabalho, foram estudados o crescimento em diâmetro, o volume comercial e o fator de forma comercial em função da idade da *Grevillea robusta* A. Cunn., na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, Brasil. Para isto, foram amostradas três árvores dominantes, abatidas e seccionadas segundo o método de Smalian, no qual foram tomadas as fatias para análise dos anéis anuais de crescimento. As medições dos anéis de crescimento foram realizadas pela técnica de análise de tronco, com a medição de quatro raios. Os resultados obtidos para a estimativa do crescimento indicaram que várias equações poderiam ser usadas para esta finalidade, com alta precisão estatística. O crescimento médio em diâmetro, aos 30 anos de idade, foi de 36,0 cm; em volume comercial sem casca, de 1,2388 m³; e fator de forma comercial, de 0,79, o que indica ter a espécie um ótimo potencial para reflorestamentos comerciais.

Palavras-chave: crescimento; volume comercial; fator de forma comercial.

ABSTRACT

In this work the growth in diameter, merchantable volume and merchantable form factor as a function of the age of *Grevillea robusta* A. Cunn. were studied, in the area of Central Depression of Rio Grande do Sul, Brazil. For this purpose, dominant trees were sampled, cut down and cubic scaled according to the Smalian method. Next, slices of stem were taken for annual growth rings analysis. The measurements of the growth rings were accomplished through the technique of stem analysis, by measuring four radii. The results obtained for the estimate of growth indicated that several equations can be used for this purpose with high statistical precision. The medium growth, at 30 years of age, in diameter was 36.0 cm, merchantable volume, 1.2388 m³ and merchantable form factor, 0.79, indicating great potential for commercial reforestation.

Key words: growth; merchantable volume; merchantable form factor.

INTRODUÇÃO

O crescimento da *Grevillea robusta*, com relação às variáveis dendrométricas diâmetro à altura do peito, altura e volume, é pouco conhecido no Brasil, o que justifica este estudo como subsídio à silvicultura e ao manejo florestal, fornecendo informações sobre o potencial de crescimento dessa espécie, permitindo quantificar o tempo necessário para que a árvore alcance uma determinada dimensão, bem como avaliar sua viabilidade de cultivo econômico.

Segundo Koscinski (1939), a *Grevillea robusta* A. Cunn., pertencente à família *Proteaceae* originária da Austrália, foi introduzida no Brasil inicialmente com o intuito de se obter a madeira para lenha e ornamentação de jardins públicos ou ainda para arborização de ruas e alamedas.

Essa árvore perenifólia atinge alturas de 30 a 35 m e diâmetro à altura do peito de 50 a 60 cm. O tronco é geralmente retilíneo e bastante cilíndrico, possuindo, no entanto, tendência para bifurcação. A copa é geralmente alongada, estreita e consideravelmente rala. A casca é cinzento-escura, bastante sulcada e gretada. Além disso, a espécie apresenta um sistema radicular bastante profundo (Lamprecht, 1990).

Segundo Lamprecht (1990), na Austrália, a *Grevillea* desenvolve-se naturalmente em florestas pluviais de regiões costeiras, juntamente com o *Eucalyptus sp.*, ocorrendo frequentemente também em

1. Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, CEP 97105-900, Santa Maria (RS). Bolsista da FAPERGS

2. Engenheiro Florestal, Dr., Professor Titular do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, CEP 97105-900, Santa Maria (RS). Bolsista e Pesquisador do CNPq. paulors@smail.ufsm.br

povoamentos puros. A temperatura média na área de ocorrência natural varia entre 13° e 21° C. A espécie desenvolve-se, porém, igualmente sob temperaturas médias mais baixas ou mais elevadas, sendo considerada relativamente resistente a geadas.

De acordo com Corrêa (1978), essa espécie encontra-se perfeitamente aclimatada no Brasil, resistindo às geadas e às secas e aceitando bem quaisquer terrenos. A espécie desenvolve-se de preferência em solos levemente úmidos, de natureza franco-arenosa, com valores de pH entre 5 e 7. Parece igualmente aceitar solos arenosos e com bastante cascalho. Desenvolve-se também em solos pouco profundos e inundados, apresentando baixo crescimento e troncos mal formados (Lamprecht, 1990). Contudo, Santos (1987) afirma que é de crescimento rápido em terras soltas e não-úmidas.

Por ser uma espécie heliófila, apresenta boa regeneração natural, especialmente em terrenos abertos e cultivados. Em regiões semi-áridas, é particularmente apropriada para reflorestamentos destinados à produção de lenha; nos trópicos, é igualmente utilizada como espécie de povoamento precursor, também como árvore sombreadora em plantações de chá e de café (Lamprecht, 1990). Atualmente, podem ser vistas grandes áreas, especialmente de lavoura cafeeira no norte do Paraná, totalmente protegidas por quebra-ventos de *Grevillea robusta* (Durigan *et al.*, 1987).

A *Grevillea robusta* fornece madeira de cor castanho-clara, macia, acetinada, lustrosa, elástica, apresentando raios medulares largos e bem definidos, poros longos, porém em número reduzido, alguns fechados, tendo em conjunto o aspecto da madeira do carvalho Europeu. É muito decorativa e própria para obras internas, taboado de soalho e de forro, marcenaria, carpintaria e lenha. O peso específico é de 0,564 g/cm³. A madeira, quando serrada em tábuas, seca com facilidade e rapidez, sendo possível aproveitar o material poucos meses depois de abatida a árvore (Corrêa, 1978).

Para Cozzo (1956), o acondicionamento e a secagem da madeira de *Grevillea robusta* são comumente difíceis, uma vez que ela apresenta uma excessiva variação de tenção interna da madeira, o que pode ser minimizado com o corte no inverno e a produção de somente tábuas radiais, as quais podem liberar as tensões internas.

De acordo com Nisgoski *et al.* (1998), a espécie apresenta madeira moderadamente dura; cerne e albarno pouco distintos, sendo o primeiro marrom-claro a avermelhado, e o segundo, branco-acinzentado; brilho moderado nos planos radial e tangencial devido às dimensões dos raios; textura variando de média a grossa; grã direita e oblíqua nas faces tangenciais; cheiro e gosto imperceptíveis; camadas de crescimento pouco distintas a indistintas. Os anéis de crescimento são pouco distintos, demarcados pela presença de zonas fibrosas irregularmente espaçadas.

Segundo Tomaselli e Silva (1996), a *Grevillea* é uma espécie de rápido crescimento e, por apresentar uma massa específica básica média de 510 Kg/m³, possui ampla gama de utilização na indústria de produtos de madeira sólida. No experimento realizado, a espécie apresentou rendimento de 54% na produção de serrados (tábua verde), 24% na produção de lâminas e na produção de faqueados, 85%, quando a tora foi convertida em blocos, e 65%, quando convertida em lâminas. Concluíram ainda que a espécie apresenta bom potencial para a produção de compensados de uso geral.

Face ao exposto e considerando a necessidade de conhecer melhor o potencial de crescimento da *Grevillea robusta*, fator importante para indicações a reflorestamentos comerciais, este trabalho foi realizado para estudar o crescimento em diâmetro, volume comercial, fator de forma comercial e incremento médio anual em volume comercial.

MATERIAL E MÉTODO

Espécie estudada

No presente trabalho, foi estudado o crescimento de três árvores dominantes de *Grevillea robusta*, provenientes de plantios localizados na Depressão Central do estado do Rio Grande do Sul.

Características da área

Segundo Lemos (1973), a Depressão Central do estado do Rio Grande do Sul é caracterizada como

uma zona de sedimentos arenosos e argilosos da época do permiano e triássico. A zona em baixa altitude se localiza em 30 graus de latitude sul, rodeada de basaltos mesozóicos, ao norte e oeste, e do escudo paleozóico, ao sul.

Para Streck *et al.* (2002), o solo da Unidade de Mapeamento Santa Maria é classificado como alissolo hipocrômico argilúvico típico, originado de siltito e arenito, com acidez elevada e relevo suave ondulado.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é subtropical úmido do tipo “Cfa”, tendo como características climáticas principais a temperatura média anual de 19° C e a precipitação média anual de 1769 mm (Moreno, 1961).

Obtenção e análise de dados

As árvores foram abatidas com motosserra e delas retiradas fatias à altura de 0,30 cm, 1,30 cm, metade e altura comercial, as quais, após a secagem ao ar livre, foram aplainadas e lixadas para facilitar a visualização dos anéis de crescimento.

Estes foram contados e medidos com precisão de milímetro, utilizando-se Paquímetro Digital sobre os quatro raios, sendo o primeiro raio marcado com um ângulo de 45° no sentido anti-horário em relação ao maior raio da seção e os demais raios, a 90° do raio anterior. A leitura dos anéis foi realizada no sentido medula casca.

O volume comercial foi determinado através do método de Smalian, para seções tomadas até a altura comercial, e o fator de forma comercial, pela razão entre o volume comercial rigoroso e o volume comercial cilíndrico.

Análise estatística

Para estudar as tendências do crescimento em diâmetro, volume comercial e fator de forma comercial, foram testados e selecionados os modelos de regressão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1: Equações testadas para o crescimento da *Grevillea robusta*.

TABLE 1: Equations tested for the growth of *Grevillea robusta*.

Número	Nome do Modelo	Modelo Matemático
1	Richards	$y = a / (1 + e^{b-cx})^{1/d}$
2	Weibull	$y = a - be^{-cx^d}$
3	MMF	$y = (ab + cx^d) / (b + x^d)$
4	Quadratic	$y = a + bx + cx^2$
5	Logistic	$y = a / (1 + be^{-cx})$

Em que: y = variável dependente; x = variável independente; a, b, c, d = parâmetros das equações.

A seleção dos modelos matemáticos foi realizada através do coeficiente de determinação, do erro padrão da estimativa e da distribuição dos valores residuais.

Para o processamento das equações, utilizou-se o Software Curve Expert, e os gráficos, o Software Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crescimento em diâmetro

Na Tabela 2, encontram-se os parâmetros estatísticos das equações, constantes da Tabela 1, testadas para descrever o crescimento em diâmetro à altura do peito em função da idade para as três árvores dominantes da espécie estudada.

TABELA 2: Equações testadas para o crescimento em diâmetro em função da idade.

TABLE 2: Equations tested for the growth in diameter in function of the age.

Modelo	Parâmetros				Syx	R ²
	a	b	c	d		
1	37,792238	-1,140659	0,136612	0,079532	6,1148	0,7822
2	39,984873	40,23109	0,015529	1,471267	6,0985	0,7834
3	0,49089	148,77557	47,454553	1,80627	6,0894	0,7840
4	-3,139378	2,055339	-0,024304	-	6,0910	0,7812
5	35,297249	13,846214	0,215025	-	6,1498	0,7770

Em que: Syx = erro padrão da estimativa; R² = coeficiente de determinação; a, b, c, d = parâmetros das equações.

De acordo com os resultados estatísticos apresentados na Tabela 2, observa-se que todas as equações testadas tiveram uma alta precisão. No entanto, o modelo MMF, número 3, apresentou melhor ajuste, tendo apresentado um coeficiente de determinação superior a 0,78 para o conjunto de árvores dominantes. O erro padrão da estimativa foi baixo para todos os modelos testados, sendo que o menor foi da equação MMF, número 3, de 6,0894.

Na Figura 1, podem ser observadas as tendências de crescimento em diâmetro à altura do peito, em função da idade, estimadas através do modelo MMF, número 3, selecionado. Observa-se a estrutura de uma típica função de crescimento em diâmetro à altura do peito em função da idade, representada por uma sigmoide. Esta curva de crescimento tem origem em zero, ponto de inflexão e uma assíntota em formação aos 30 anos de idade.

Em termos médios, a espécie apresentou um diâmetro à altura do peito de 7,3 cm, aos 6 anos, e de 36,0 cm, aos 30 anos de idade. Este valor de diâmetro máximo médio obtido indica que essa espécie apresenta um grande potencial para reflorestamentos com o objetivo de produção de madeira de grandes dimensões para desdobro ou até mesmo para laminação, haja vista as boas características tecnológicas de sua madeira.

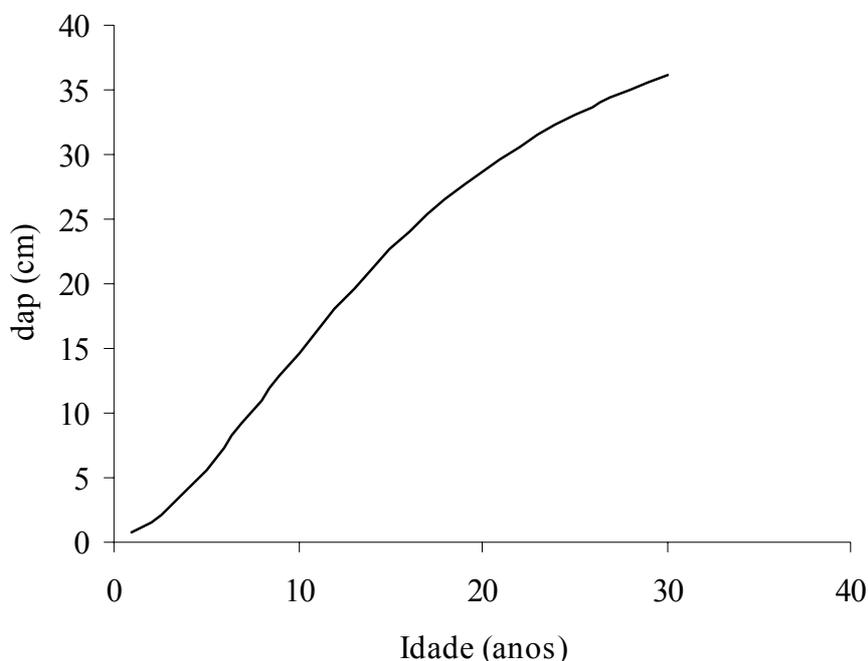


FIGURA 1: Crescimento em diâmetro em função da idade.

FIGURE 1: Growth in diameter in function of the age.

Crescimento em volume comercial

Na Tabela 3, são apresentados os resultados estatísticos das equações testadas, conforme Tabela 1, para ajustar o volume comercial sem casca em função da idade.

TABELA 3: Equações testadas para o volume comercial sem casca em função da idade.

TABLE 3: Equations tested for the commercial volume without bark in function of the age.

Modelo	Parâmetros				Syx	R ²
	a	b	c	d		
1	1,44591	-3,868128	0,125983	0,002741	0,0263	0,9990
2	1,16794	1,17157	0,000248	2,808269	0,0263	0,9990
3	-0,006225	5957,363	1,805305	2,815277	0,0103	0,9990
4	-0,031803	0,002792	0,001892	-	0,0244	0,9942
5	1,033867	93,068501	0,285632	-	0,0164	0,9974

Em que: Syx = erro padrão da estimativa; R² = coeficiente de determinação; a, b, c, d = parâmetros das equações.

De acordo com os resultados da Tabela 3, o melhor modelo para descrever o crescimento em volume comercial sem casca em função da idade foi o MMF, número 3. Esta equação apresentou um coeficiente de determinação superior a 0,99, indicando um ótimo ajuste e um erro padrão da estimativa abaixo de 0,0103, o que demonstra uma boa precisão de ajuste.

As tendências de crescimento do volume comercial sem casca em função da idade para as árvores amostras encontram-se representadas na Figura 2, na qual se observa que a curva representa uma típica função de crescimento em volume, porém com a assíntota em início de formação aos 30 anos de idade.

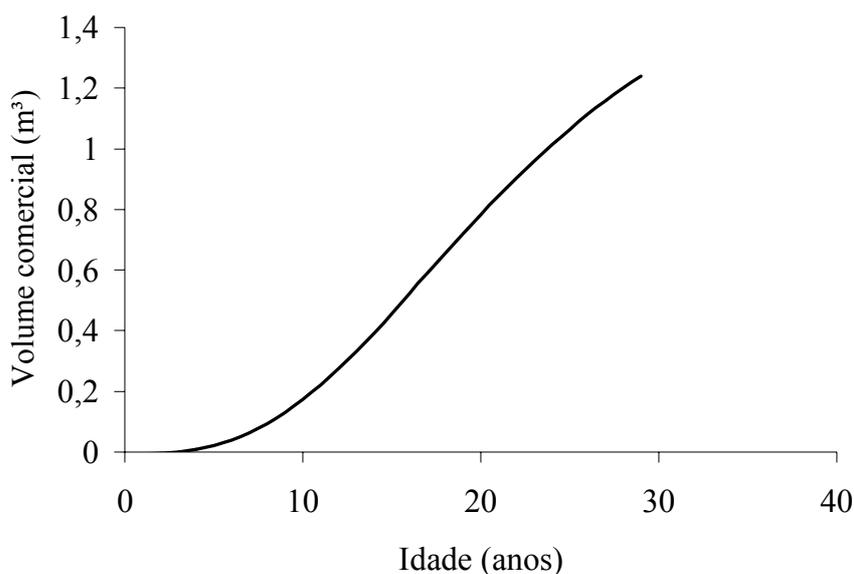


FIGURA 2: Crescimento em volume comercial sem casca em função da idade.

FIGURE 2: Growth in commercial volume without bark in function of the age.

Através da equação 03 da Tabela 1 e dos parâmetros da Tabela 3, que deu origem à Figura 2, observa-se que o volume comercial sem casca médio foi de 0,0215 m³, aos 6 anos, e de 1,2388 m³, aos 30 anos. Tais resultados indicam um ótimo potencial de crescimento.

Crescimento em fator de forma comercial

Visando a estimativa do desenvolvimento do fator de forma comercial em função da idade para as árvores amostras, foram testadas as equações constantes da Tabela 1, sendo os resultados estatísticos apresentados na Tabela 4.

TABELA 4: Equações testadas para o fator de forma comercial em função da idade.

TABLE 4: Equations tested for the merchantable form factor in function of the age.

Modelo	Parâmetros				Syx	R ²
	a	b	c	d		
1	100,204059	0,871947	0,002142	0,248532	0,0534	0,2502
2	0,884123	0,106142	7,6E-13	9,3442	0,4435	0,4845
3	1,638162	9,53E+06	0,795275	11,516657	0,0511	0,9583
4	0,182289	0,085022	-0,002646	-	0,1127	0,7034
5	0,795407	-1,15E+09	3,846376	-	0,0431	0,9561

Em que: Syx = erro padrão da estimativa; R² = coeficiente de determinação; a, b, c, d = parâmetros das equações.

De acordo com os resultados estatísticos encontrados para as equações, expostos na Tabela 4, para descrever o fator de forma comercial em função da idade, o modelo MMF, número 3, foi o que apresentou melhor precisão estatística. Esta equação demonstrou um alto coeficiente de determinação, de 0,9583, e um erro padrão da estimativa de 0,0511, indicando uma boa precisão estatística e a possibilidade de uso para estimativa do fator de forma comercial em função da idade. Também permitiu estimar um fator de forma comercial médio de 0,86, aos 6 anos, e de 0,79, aos 30 anos de idade.

Crescimento médio estimado

Para uma finalidade prática, foi elaborada a Tabela 5, onde se encontram os resultados das

TABELA 5: Estimativas do crescimento médio em diâmetro, volume comercial sem casca e fator de forma comercial por idade.

TABLE 5: Estimates of the medium growth in diameter, merchantable volume without bark and merchantable form factor by age.

Idade (anos)	DAP (cm)	IMA DAP (cm/ano)	Volume Comercial (m ³)	IMA V.Com.(m ³ /ano)	f
6	7,35	1,22	0,0216	0,0043	0,86
7	9,14	1,31	0,0397	0,0066	0,80
8	10,98	1,37	0,0638	0,0091	0,80
9	12,81	1,42	0,0939	0,0117	0,79
10	14,62	1,46	0,1304	0,0145	0,79
11	16,37	1,49	0,1729	0,0173	0,79
12	18,07	1,51	0,2211	0,0201	0,79
13	19,68	1,51	0,2744	0,0229	0,79
14	21,22	1,52	0,3320	0,0255	0,79
15	22,67	1,51	0,3932	0,0281	0,79
16	24,04	1,50	0,4570	0,0305	0,79
17	25,32	1,49	0,5223	0,0326	0,79
18	26,53	1,47	0,5884	0,0346	0,79
19	27,65	1,45	0,6544	0,0363	0,79
20	28,70	1,43	0,7195	0,0379	0,79
21	29,69	1,41	0,7831	0,0391	0,79
22	30,61	1,39	0,8447	0,0402	0,79
23	31,46	1,37	0,9040	0,0411	0,79
24	32,26	1,34	0,9605	0,0418	0,79
25	33,01	1,32	1,0143	0,0423	0,79
26	33,71	1,30	1,0651	0,0426	0,79
27	34,36	1,27	1,1128	0,0428	0,79
28	34,97	1,25	1,1577	0,0428	0,79
29	35,55	1,23	1,1997	0,0428	0,79
30	36,08	1,20	1,2388	0,0427	0,79

Em que: DAP = diâmetro à altura do peito; IMA = incremento médio anual, V.Com. = volume comercial; f = fator de forma comercial.

estimativas do crescimento médio em diâmetro à altura do peito, incremento médio anual em diâmetro, volume comercial sem casca, incremento médio em volume comercial e fator de forma comercial em função da idade. Nesta Tabela, é possível observar o potencial de crescimento médio da espécie estudada. Aos 30 anos de idade, essa espécie apresentou diâmetro médio de 36 cm e um volume comercial de 1,2388 m³ sem casca, para um fator de forma comercial de 0,79. O incremento médio anual máximo em volume comercial sem casca foi de 0.0428m³/ano, obtido aos 28 anos de idade.

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados no presente trabalho permitiram concluir, para a *Grevillea robusta*, que: As equações testadas para estimar o crescimento em diâmetro, volume comercial e fator de forma apresentaram uma boa precisão estatística, tendo o modelo MMF, número 3, demonstrando melhores estimativas e menores valores residuais, características que o indicam para esta finalidade. O crescimento em diâmetro à altura do peito foi de 7,3 cm, aos 6 anos, e de 36,0 cm, aos 30 anos de idade. O volume comercial sem casca médio foi de 0.0215 m³, ao 6 anos, e de 1,2388 m³, aos 30 anos de idade, indicando um ótimo potencial de crescimento. O incremento médio anual máximo em volume comercial sem casca foi de 0.0427m³/ano aos 28 anos de idade. O fator de forma comercial médio variou de 0,86, aos 6 anos, a 0,79, aos 30 anos de idade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Rio de Janeiro: IBDF, 1978. 230p.
- COZZO, D. **Como utilizar la madera de los arboles cultivados**. Buenos Aires: Cosmopolitana, 1956. 222p.
- DURIGAN, G.; SIMÕES, J.W. Quebra-ventos de *Grevillea robusta* A. Cunn. Efeitos sobre a velocidade do Vento, Umidade do Solo e Produção de Café. **Revista IPEF**, Piracicaba, v.36, n.32, p.26-34, 1987.
- KOSCINSKI, M. ***Grevillea robusta***. São Paulo: Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de São Paulo, 1939. 21p.
- LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos**. Hamburg: GTZ, 1990. 343p.
- LEMOS, R.C. *et al.* **Levantamento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife: Ministério da Agricultura – Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária – Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973. 423p. (Boletim Técnico n. 301).
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.
- NISGOSKI, S.; MUÑIZ, G.I.B.; KLOK, U. Caracterização anatômica da madeira de *Grevillea robusta* A. Cunn. **Revista Ciência e Natura**, Santa Maria, v.20, p.101-115, 1998.
- SANTOS, E. **Nossas madeiras**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1987. 313p.
- STRECK, E.V. *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 107p.
- TOMASELLI, I.; SILVA, L.B.X. *Grevillea*, cinamomo e outras madeiras, produção e mercado. In: SEMADER, 4., 1996, Curitiba. **Anais ...** Curitiba: ABPM, 1996. p.5-15.