

DESEMPENHO DE CINCO PROCEDÊNCIAS DE *Grevillea robusta* NO NORTE DO PARANÁ

Alex Carneiro Leal¹, André Luiz Medeiros Ramos²

¹Eng. Florestal, Dr., Instituto Agrônômico do Paraná, Curitiba, PR, Brasil - alex@iapar.br

²Eng. Florestal, M.Sc., Instituto Agrônômico do Paraná, Curitiba, PR, Brasil - andrelmr@iapar.br

Recebido para publicação: 11/11/2008 – Aceito para publicação: 01/10/2010

Resumo

A *Grevillea robusta* é uma espécie arbórea nativa das regiões subtropicais costeiras da Austrália. Foi uma das primeiras plantas da Austrália cultivada fora de sua área de ocorrência natural, principalmente como ornamental. Essa espécie é recomendada para plantio nas regiões mais quentes do Paraná, sendo apreciada para arborização de lavouras de café. Com o objetivo de comparar o desempenho de procedências de *G. robusta*, instalou-se um experimento no município de Londrina, PR. Quatro procedências australianas foram fornecidas pela Divisão Florestal da CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) e a procedência local foi coletada no município de Cianorte, PR. Aos 10 anos de idade, a produção volumétrica dos materiais importados foi superior à do material local em 68,5%, 61,2%, 50,6% e 39,7% para as procedências Boyd, Woodenbong, Wivenhoe e Emu Vale, respectivamente. Todas as procedências australianas apresentaram crescimento superior ao da fonte local comercial. A procedência Wivenhoe se destacou pelo crescimento em altura, enquanto a procedência Boyd apresentou maior crescimento diamétrico e em volume. Conclui-se que a substituição das fontes de sementes disponíveis comercialmente no Paraná por sementes de procedências selecionadas pode aumentar a produtividade de *Grevillea robusta* na região norte do Paraná.

Palavras-chave: *Grevillea robusta*; teste de procedências; cultivos florestais.

Abstract

Growth performance of Grevillea robusta provenances in northern Parana. Grevillea robusta, a native species of subtropical coastal areas of Australia, is successfully cultivated in several countries. It is recommended for planting in warmer regions of Paraná where it is the favourite species for intercropping with coffee. A trial established in Londrina County, Paraná state, aimed to compare growth performance in relation to different provenances of *G. robusta*. Among the tested provenances, there were four of them provided by CSIRO's Division of Forestry and Forest Products and one provided by a local source, from Cianorte County, provided by Paraná State Environmental Institute. Ten years after field planting, wood volume produced by Australian provenances were 68.5%, 61.2%, 50.6% and 39.7% higher than that of the local seed source (respectively Boyd, Woodenbong, Wivenhoe and Emu Vale provenances). Wivenhoe provenance attained the highest height growth and Boyd provenance the best growth in diameter and volume. This suggests that productivity growth can be achieved by seed source replace.

Keywords: *Grevillea robusta*; provenance trial; tree plantings.

INTRODUÇÃO

A grevílea (*Grevillea robusta* A. Cunn.) é uma árvore nativa das regiões subtropicais costeiras da Austrália. É a de maior porte entre as cerca de 260 espécies desse gênero das Proteaceae. Foi uma das primeiras plantas nativas da Austrália cultivadas fora de sua área de ocorrência natural, principalmente como ornamental. Plantada com sucesso em diversos países, é muito popular para sombreamento de lavouras de chá e café (OWINO, 1992). Adapta-se a diferentes condições climáticas e apresenta resistência a geadas leves quando adulta, embora nos primeiros anos após o plantio as plantas sejam sensíveis ao frio. A grevílea é considerada heliófita, com hábito de crescimento monopodial e boa forma de fuste. É uma espécie de rápido crescimento, que em sítios propícios pode alcançar produtividades de

20 a 30 m³.ha⁻¹.ano⁻¹ (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA), 1986). Entretanto, em monocultura apresenta crescimento inferior ao encontrado em plantas isoladas ou em linha, com incrementos anuais de 2 m e 2 cm em altura e diâmetro (DAP) durante os primeiros cinco anos, em locais com clima e solo adequados. Após 10 a 15 anos observa-se grande redução das taxas de crescimento (HARWOOD; BOOTH, 1992).

Na sua região de origem, a *G. robusta* é encontrada em dois tipos de habitat, ao longo de rios, fazendo parte da vegetação ripária em associação com a *Casuarina cunninghamiana*, e em encostas e terrenos ondulados, longe dos rios, em florestas dominadas por *Araucaria cunninghamii*. Ocorre em solos bem drenados e numa faixa de pH de 5,5 a 7,5 (HARWOOD, 1992). No Brasil é recomendada para plantio nas regiões mais quentes do Paraná (EMBRAPA, 1986).

Produz madeira de densidade média, apropriada para desdobro e fabricação de móveis. Por apresentar bom poder calorífico, é considerada adequada para lenha. De acordo com Harwood; Booth (1992), a espécie é utilizada com sucesso para arborização de lavouras de chá e café. Isso se deve a características específicas, como: a) produz uma gama de produtos úteis e de valor econômico, tais como madeira, lenha, escoras e cobertura morta; b) propaga-se facilmente via semente, o que facilita sua implantação, além de ser pouco atacada por pragas e doenças; c) desenvolve raízes proteoides, que funcionam de maneira semelhante às micorrizas, aumentando sua habilidade de capturar água e nutrientes em solos de baixa fertilidade; d) compete relativamente pouco com as culturas adjacentes, aparentemente como consequência da sua copa clara e do seu sistema radicular profundo; e) responde bem à poda, tanto dos galhos como das raízes laterais, permitindo assim regular o nível de competição com a cultura adjacente.

Owino (1992) ressalta que a grevêlea tem baixo potencial para plantios homogêneos, devido ao seu alburno altamente susceptível ao ataque de brocas e fungos e cerne apenas moderadamente durável, o que tende a diminuir o valor econômico da madeira. Entretanto, esse autor acredita que a espécie poderá se constituir em um componente importante na implantação da agrossilvicultura e da silvicultura social em vários países.

No Brasil, a principal utilização da espécie tem sido em sistemas agroflorestais com cafeeiros. Na região cafeeira do Paraná, foi a única espécie utilizada pelos agricultores como quebra-ventos, seguindo recomendação do extinto Instituto Brasileiro do Café. Desde 1975 é muito plantada na região e sua madeira vem sendo explorada nas serrarias para diversos fins (BAGGIO *et al.*, 1997). De acordo com Shimizu *et al.* (1998), existe uma grande perspectiva, tanto no Brasil como em países da África, de que a grevêlea se torne uma espécie fundamental para suprir matéria-prima para usos múltiplos, como madeira serrada para marcenaria, laminada, cavaqueada ou desfibrada para fabricação de chapas, madeira roliça para escoras, lenha e até como matéria-prima para celulose e papel.

Apesar da espécie apresentar uma boa adaptação em regiões do Paraná, as sementes comerciais disponíveis para plantio estariam aquém do potencial produtivo da espécie (Shimizu *et al.*, 1998). Segundo os autores, a introdução da espécie no Brasil foi feita aparentemente a partir de um número pequeno de matrizes, o que deve ter resultado em alto nível de endogamia causado por autofecundação e cruzamentos entre árvores aparentadas. Essa suposição tem sido reforçada pelo desenvolvimento superior da espécie em experimentos conduzidos em São Paulo e no Paraná com material genético de várias procedências australianas.

A baixa diversidade genética de materiais introduzidos em países do continente africano, conforme estudo de Harwood *et al.* (1992), sugere introduções feitas a partir de uma ou poucas procedências e a consequente ocorrência de níveis substanciais de endogamia, pois, apesar de a espécie ser normalmente alógama, algumas populações podem apresentar uma porcentagem significativa de indivíduos com autopolinização.

Aparentemente o primeiro trabalho de melhoramento genético, no Brasil, com o objetivo de determinar o padrão de variação entre e dentro de populações originais, foi estabelecido apenas em 1991 pelo Instituto Florestal de São Paulo, que implantou em três locais do estado testes com material de seis origens australianas. Os primeiros resultados em Avaré e Assis indicaram maior crescimento em altura e diâmetro na procedência de Wallaby Creek, enquanto que em Itapeva as procedências de maior crescimento inicial foram Woodenbong e Emu Vale (SEBBENN *et al.*, citados por SHIMIZU *et al.*, 1998).

Shimizu *et al.* (1998) introduziram 20 procedências originais para instalação de um teste de procedências no município de Nova Esperança, no noroeste do Paraná (23°08' S e 52°03' W, altitude de 310 m), em solos arenosos do Arenito Caiuá com baixa capacidade de retenção de umidade. Os resultados

aos três anos de idade indicaram uma média geral de 7,48 m para o crescimento em altura, ficando a melhor procedência com a média de 8,41 m. No terceiro ano, a média geral de DAP foi de 7,81 cm, e a melhor média entre as procedências foi de 8,9 cm. Ao contrário do que se esperava, não foi detectada associação entre o desempenho das procedências e as coordenadas geográficas e a altitude de suas origens. As médias de altura e DAP das 5 procedências (entre elas Wivenhoe, 4ª em altura no 3º ano) de maior crescimento foram, respectivamente, 39 e 54,8 % maiores que a da testemunha.

Martins *et al.* (2003) testaram 21 procedências de grevilea em duas regiões do estado do Paraná (municípios de Nova Esperança e Quedas do Iguaçu) e no município de Anhembi, no estado de São Paulo. Concluíram que as melhores procedências para os locais dos ensaios vieram de regiões da Austrália com maiores latitudes e menores longitudes e altitudes. Informam que os ambientes onde foram realizados os testes não interferiram significativamente na hierarquia das procedências com relação ao volume, o que indica que as sementes produzidas em qualquer desses locais podem ser intercambiadas entre os locais sem prejuízo na produtividade. Concluíram ainda que as sementes produzidas pela testemunha (material local representado por sementes coletadas pelo Instituto Ambiental do Paraná, IAP, em Maringá, PR) são de baixa qualidade genética, o que justificaria a busca de materiais genéticos mais produtivos. Considerando o volume cilíndrico, as procedências australianas apresentaram ganhos genéticos estimados em 54%, 71% e 99%, alcançando valores de 85%, 117% e 148% em relação à melhor procedência nos ensaios em Anhembi, Quedas do Iguaçu e Nova Esperança, respectivamente.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho, na região de Londrina, PR, de cinco procedências de *G. robusta*, quatro australianas e uma local (município de Cianorte, PR), com base em caracteres de crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área de propriedade da Embrapa Soja no Distrito de Maravilha, município de Londrina, PR. O clima da região é classificado como Cfa, conforme Köppen: temperatura média no mês mais frio inferior a 18 °C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22 °C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Apresenta temperatura anual média entre 21 e 22 °C e precipitação média anual entre 1400 e 1500 mm (INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR), 2000). O solo no local, que apresenta relevo ondulado, de acordo com Martins *et al.* (2005), é uma associação de Latossolo Vermelho Distroférico típico a moderado textura muito argilosa, com Cambissolo Hálico Tb Eutrófico típico a moderado textura argilosa.

Os materiais testados foram cinco procedências de *G. robusta*, quatro fornecidas pela Divisão Florestal da CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) e uma local, fornecida pelo IAP (Instituto Ambiental do Paraná). As procedências importadas foram: Wivenhoe, Woodenbong, Boyd e Emu Vale. A testemunha comercial foi coletada no município de Cianorte, PR, Brasil. Informações sobre as procedências estão na tabela 1.

Tabela 1. Informações sobre as procedências de *Grevillea robusta* fornecidas pela Divisão Florestal da CSIRO.
Table 1. Information on the *Grevillea robusta* provenances.

Nº CSIRO	Procedência*	Latitude (S)	Longitude (E)	Altitude (m)	Nº de matrizes
17952	Wivenhoe, QLD	27° 19'	152° 40'	70	5
18968	Woodenbong, NSW	28° 26'	152° 50'	0	5
18970	Boyd, NSW	29° 52'	152° 30'	0	8
18971	Emu Vale, QLD	28° 14'	152° 17'	0	6
-	Cianorte, PR	23° 40'	52° 35'	530	-

* QLD: Estado de Queensland; NSW: Estado de New South Wales; PR: Paraná.

As sementes das diversas procedências foram semeadas em germinador de areia tratada com fungicida e posteriormente repicadas para sacos plásticos. O experimento foi instalado em janeiro de 1996. O preparo do solo consistiu de aração, gradagem e abertura de sulcos. Foi feita adubação no plantio com 50 g de superfosfato simples por cova. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com quatro plantas por parcela e dez repetições. O espaçamento utilizado foi de 2 m x 3 m. O replantio

foi realizado após um mês, acompanhado de irrigação. Os tratos culturais consistiram de roçadas e coroamento das mudas.

A altura total das plantas foi medida semestralmente até o terceiro ano e anualmente até o sétimo ano (final de 2002). A partir de dois anos de idade, iniciou-se a medição do diâmetro à altura de 1,30 m (DAP), que foi feita semestralmente até o terceiro ano e anualmente até meados de 2006. Para as plantas com bifurcação abaixo de 1,30 m, calculou-se o DAP médio (DAP_m), de acordo com a equação:

$$DAP_m = \sqrt{DAP_1^2 + DAP_2^2 + \dots + DAP_n^2}$$

Em outubro de 2006, a partir de dados dendrométricos de 11 árvores escolhidas ao acaso dentro de 16 classes diamétricas (8 a 24 cm), procedeu-se à cubagem rigorosa calculada com a equação de Smalian. Os pares de dados de DAP e volume com casca do fuste das árvores cubadas foram ajustados ao modelo exponencial de Husch ($V = b_0 * DAP^h$), com auxílio do procedimento PROC NLIN do programa estatístico SAS® (SAS Institute Inc., 1989). Com a equação resultante [$V = 0,000523 \times DAP^{2,2286}$ ($R^2 = 0,97$)], os volumes com casca das árvores individuais foram estimados.

Na análise estatística dos dados de altura total, DAP e volume total individual das árvores, foi utilizado o programa SAS® (SAS Institute Inc., 1989), com o qual foram feitas as análises de variância e os testes de comparação de médias de Tukey.

RESULTADOS

Por ocasião do plantio, as mudas apresentavam altura média de 31 cm. A sobrevivência inicial foi alta (94%), mesmo tendo ocorrido estiagem e altas temperaturas no período subsequente ao plantio. A sobrevivência das árvores após o replantio inicial foi de 100% em todos os tratamentos, com exceção do tratamento testemunha (Cianorte), que no décimo ano registrou 97,5% de sobrevivência, em função da morte de um indivíduo.

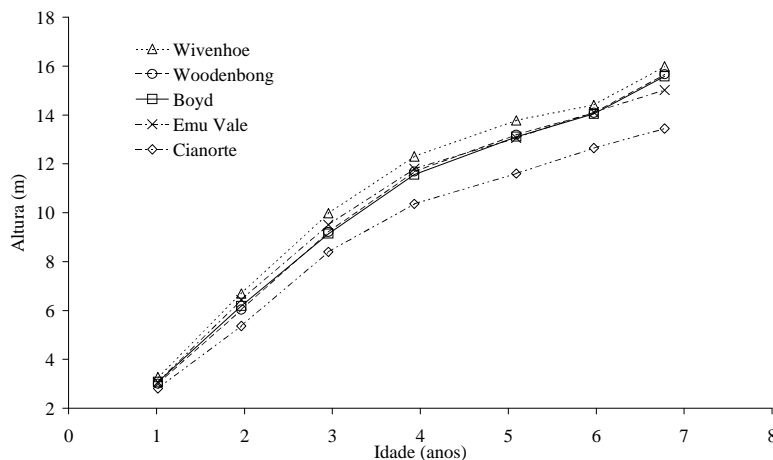


Figura 1. Médias de altura total de cinco procedências de *Grevillea robusta* nos sete primeiros anos após o plantio em Londrina, Paraná.

Figure 1. Mean height growth of five *Grevillea robusta* provenances from first to seventh year in Londrina Paraná.

As médias de crescimento em altura do primeiro ao sétimo ano são apresentadas na tabela 2 e em forma gráfica na figura 1. A procedência local apresentou crescimento inferior desde o primeiro ano, com médias de altura menores que a de todos os materiais importados. A partir do quarto ano, as médias da procedência Cianorte foram significativamente inferiores às dos demais materiais. A maior média de altura aos

sete anos de idade foi atingida pela procedência Wivenhoe (16,0 m), enquanto a média do material local foi de 13,4 m. Os materiais importados não se diferenciaram estatisticamente entre si aos sete anos após o plantio.

Tabela 2. Análise de variância e médias de altura total de cinco procedências de *Grevillea robusta* aos sete primeiros anos após o plantio em Londrina, Paraná.

Table 2. Analysis of variance and mean height (m) of five *Grevillea robusta* provenances from first to seventh year in Londrina, Paraná.

Anos	Q.M.	F	Pr > F	C.V. %	Média
1	0,2770	2,96	0,0328	10,06	3,04
2	2,5145	8,04	< 0,0001	9,11	6,14
3	3,3486	7,06	0,0003	7,45	9,25
4	5,1399	8,46	< 0,0001	6,76	11,53
5	6,5196	10,70	< 0,0001	6,03	12,95
6	4,7923	9,33	< 0,0001	5,17	13,86
7	10,1506	12,11	< 0,0001	6,05	15,14

Idade (anos)	Procedências				
	Wivenhoe	Woodenbong	Boyd	Emu Vale	Cianorte
1	3,3 a	3,0 ab	3,1 ab	3,1 ab	2,8 b
2	6,7 a	6,0 ab	6,2 a	6,4 a	5,4 b
3	10,0 a	9,2 ab	9,1 ab	9,5 a	8,4 b
4	12,3 a	11,7 a	11,6 a	11,8 a	10,4 b
5	13,8 a	13,2 a	13,1 a	13,1 a	11,6 b
6	14,4 a	14,1 a	14,0 a	14,1 a	12,6 b
7	16,0 a	15,7 a	15,6 a	15,0 a	13,4 b

* Médias na linha seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste Tukey ($\alpha = 0,05$).

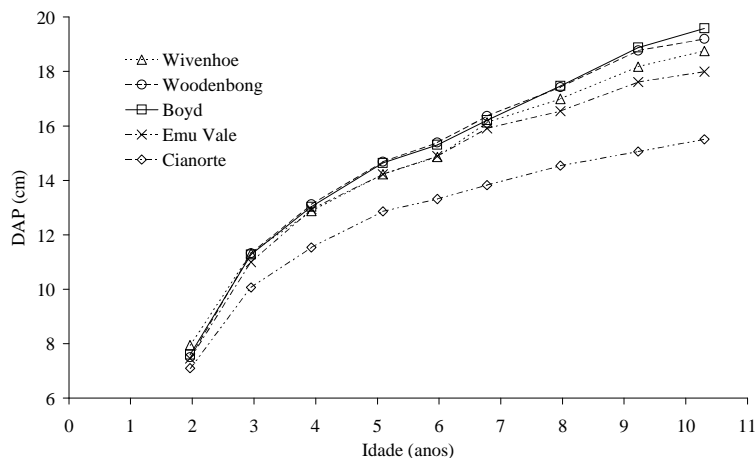


Figura 2. Crescimento em diâmetro (DAP) das procedências do segundo ao décimo ano.

Figure 2. Mean diameter at breast height (DBH) growth of the provenances from second to tenth year.

As médias de crescimento diamétrico (DAP) do segundo ao décimo ano são apresentadas na tabela 3 e mostradas em forma gráfica na figura 2. A procedência local apresentou os menores valores de DAP desde o início das medições, sendo que a partir do quinto ano os valores foram estatisticamente inferiores aos das demais procedências, de acordo com o teste de médias de Tukey a 5% de probabilidade. Aos dez anos, a maior média de DAP foi observada na procedência Boyd (19,6 cm), embora sem diferença estatística entre os demais materiais importados. Nessa época, a procedência Cianorte ficou com média de 15,5 cm, valor significativamente inferior aos demais materiais.

Aos dez anos de idade, os volumes totais médios com casca estimados para as procedências

variaram de 0,2469 m³ a 0,4171 m³ para a testemunha (Cianorte) e a procedência (Boyd), respectivamente. Para essa variável, houve diferenças significativas entre a procedência Cianorte e as demais, ao nível de 5% de probabilidade. Os materiais importados não se diferenciaram estatisticamente entre si. As médias das procedências e o quadro da análise de variância do volume do fuste das grevéilas aos dez anos de idade estão na tabela 4.

Tabela 3. Análise de variância e DAP médio (cm) do segundo ao décimo ano após o plantio de cinco procedências de *Grevillea robusta* em Londrina, Paraná.

Table 3. Analysis of variance and mean DBH (cm) of five *Grevillea robusta* provenances from second to tenth year in Londrina, Paraná.

Anos	Q.M.	F	Pr > F	C.V. %	Média
2	1,0273	1,20	0,3286	12,23	7,57
3	2,8807	2,60	0,0525	9,58	10,99
4	4,3173	3,71	0,0126	8,49	12,70
5	5,4964	5,01	0,0026	7,41	14,13
6	7,0069	6,07	0,0008	7,28	14,75
7	11,0795	7,29	0,0002	7,86	15,69
8	14,5969	9,55	< 0,0001	7,45	16,59
9	23,3347	13,61	< 0,0001	7,56	17,69
10	26,4170	13,02	< 0,0001	7,82	18,20

Idade (anos)	Procedências				
	Wivenhoe	Woodenbong	Boyd	Emu Vale	Cianorte
2	8,0 a	7,5 a	7,6 a	7,5 a	7,1 a
3	11,3 a	11,3 a	11,3 a	11,0 a	10,1 a
4	12,9 ab	13,1 a	13,0 a	12,9 a	11,5 b
5	14,2 a	14,7 a	14,6 a	14,2 a	12,9 b
6	14,9 a	15,4 a	15,3 a	14,9 a	13,3 b
7	16,1 a	16,4 a	16,2 a	15,9 a	13,8 b
8	17,0 a	17,4 a	17,5 a	16,5 a	14,5 b
9	18,2 a	18,8 a	18,9 a	17,6 a	15,1 b
10	18,8 a	19,2 a	19,6 a	18,0 a	15,5 b

* Médias na linha seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste Tukey ($\alpha = 0,05$).

Tabela 4. Análise de variância e médias de volume com casca de cinco procedências de *Grevillea robusta* no décimo ano após o plantio em Londrina, Paraná.

Table 4. Variance analysis and provenances mean of *Grevillea robusta* bole over-bark volume at ten years.

Fonte	G.L.	Q.M.	F	Pr > F
Bloco	9	0,0094754	2,46	0,0266
Procedência	4	0,0446495	11,60	< 0,0001
Resíduo	36	0,0038477		
Total	49			
Média geral = 0,3562	C.V.(%) = 17,41			

Procedência	Volume do fuste (m ³)*
Boyd	0,4171 a
Woodenbong	0,3989 a
Wivenhoe	0,3728 a
Emu Vale	0,3457 a
Cianorte	0,2469 b

*As médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha = 5\%$).

DISCUSSÃO

A alta taxa de sobrevivência de todas as procedências indicou boa adaptação da espécie às condições do ambiente experimental.

Todos os materiais introduzidos apresentaram crescimento superior ao da testemunha, tanto em altura como em diâmetro. A procedência Wivenhoe registrou os maiores valores de altura do primeiro ao sétimo ano, com média anual de 3,3 m nos três primeiros anos, enquanto a testemunha apresentou média de 2,8 m.ano⁻¹. O incremento médio em altura no período de sete anos foi de 2,3 m.ano⁻¹ para a melhor procedência e 1,9 m.ano⁻¹ para a testemunha. Os demais materiais ficaram com médias de 2,2 e 2,1 m.ano⁻¹.

O diâmetro (DAP) médio no experimento foi de 18,2 cm aos 10 anos, um incremento médio anual de 1,8 cm. A maior média de DAP foi obtida pela procedência Boyd, que registrou média de 19,6 cm, sendo que a testemunha Cianorte, que se diferenciou dos demais materiais desde o início do experimento, apresentou média de 15,5 cm, a menor entre todas as procedências. As taxas de crescimento corrente (ICA) podem ser consideradas altas nos três primeiros anos (de 3 a 4 cm.ano⁻¹), mas diminuíram substancialmente a partir do quarto ano (de 1,5 a 1,9 cm.ano⁻¹) em todos os materiais.

Para efeito de comparação, calculou-se o volume cilíndrico individual médio das procedências aos três anos de idade. Este variou de 0,0695 m³ para a procedência Cianorte a 0,1031 m³ para a procedência Wivenhoe. Martins *et al.* (2005), em experimento com progênies de grevílea de segunda geração na região de Londrina, registraram valores de volume cilíndrico individual médio, aos três anos após o plantio, de 0,0293 m³ como média do ensaio, com valor de 0,0472 m³ para a melhor árvore. Essas diferenças entre os experimentos indicam que a espécie é muito sensível às variações de fertilidade do solo e ao manejo, pois o experimento de Martins *et al.* (2005) foi instalado em área próxima ao experimento aqui relatado e com alguns materiais de mesma origem, como a procedência Wivenhoe, por exemplo.

Aos dez anos de idade, a produção volumétrica dos materiais importados foi superior à do material local em 68,5%, 61,2%, 50,6% e 39,7% para as procedências Boyd, Woodenbong, Wivenhoe e Emu Vale, respectivamente. Isso indica que a simples substituição da fonte de sementes da procedência local (Cianorte) por sementes de procedências selecionadas pode aumentar substancialmente a produtividade dos plantios.

A média do volume das procedências importadas foi de 0,384 m³ e a da procedência Cianorte foi de 0,247 m³, resultando em uma produtividade 55% superior à do material comercial local.

Esses resultados reforçam a hipótese de que os materiais disponíveis comercialmente no Paraná possuem base genética restrita, conforme apontado por Shimizu *et al.* (1998).

A produtividade potencial indicada na literatura de 20 a 30 m³.ha⁻¹.ano⁻¹ (EMBRAPA, 1986) está muito aquém da produção estimada neste experimento, mesmo considerando-se que o solo da área experimental seja de alta fertilidade, com um valor de saturação de bases (V %) de 65% na análise química. As produtividades calculadas para os materiais testados variaram de 62 m³.ha⁻¹.ano⁻¹ para a melhor procedência até 41 m³.ha⁻¹.ano⁻¹ para a testemunha, o que indica que a espécie pode atingir patamares de produtividade bastante altos, principalmente em sistemas agroflorestais, onde os espaçamentos largos, o controle de ervas daninhas e a adubação das culturas agrícolas associadas favorecem o crescimento das árvores.

Caso a utilização preferencial da espécie seja na composição de sistemas agroflorestais com o objetivo principal de obtenção de benefícios indiretos, a escolha da procedência Wivenhoe poderá ser vantajosa, pois apresentou o maior crescimento em altura dentre os materiais testados, principalmente nos primeiros anos. Entretanto, a procedência Boyd, que se destacou na produção volumétrica, deve ser escolhida quando se deseja privilegiar a produção madeireira.

CONCLUSÕES

Dentre as procedências testadas, todas apresentaram crescimento superior ao da fonte local comercial, o que justifica a busca de materiais genéticos mais produtivos. Conclusão semelhante foi encontrada por Martins *et al.* (2003). A procedência Wivenhoe se destacou pelo crescimento em altura, enquanto a procedência Boyd apresentou maior crescimento diamétrico e em volume. Conclui-se que a

substituição das fontes de sementes disponíveis comercialmente no Paraná por sementes de procedências selecionadas pode aumentar a produtividade de *Grevillea robusta* na região norte do Paraná.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CSIRO Division of Forestry and Forest Products, na pessoa do Dr. Khongsak Pinyopusarerk, pelo envio das sementes das procedências australianas utilizadas neste estudo; ao IAP, pelas sementes da procedência Cianorte; e ao IAPAR, pelo apoio na condução do experimento.

REFERÊNCIAS

- BAGGIO, A. J.; CARAMORI, P. H.; ANDROCIOLI FILHO, A.; MONTOYA, L. Productivity of southern Brazilian coffee plantations shaded by different stockings of *Grevillea robusta*. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 37, p. 111 - 120, 1997.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná**. Brasília, 1986. 89 p. (Documentos, 17).
- HARWOOD, C. E. Natural distribution and ecology of *Grevillea robusta* in forestry and agroforestry. In: HARWOOD, C. E. (ed.). **Grevillea robusta in agroforestry and forestry: proceedings of an international workshop**. Nairobi: ICRAF, 1992. p. 21 - 28.
- HARWOOD, C. E.; BOOTH, T. H. Status of *Grevillea robusta* in forestry and agroforestry. In: HARWOOD, C. E. (ed.). **Grevillea robusta in agroforestry and forestry: proceedings of an international workshop**. Nairobi: ICRAF, 1992. p. 9 - 16.
- HARWOOD, C. E.; BELL, J. C.; MORAN, G. F. Isoenzymes studies on the breeding system and genetic variation in *Grevillea robusta*. In: HARWOOD, C. E. (ed.). **Grevillea robusta in agroforestry and forestry: proceedings of an international workshop**. Nairobi: ICRAF, 1992. p. 165 - 176.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR). **Cartas Climáticas do Paraná**. Disponível em: <http://200.201.27.14/Site/Sma/Cartas_Climaticas/Cartas_Climaticas.htm>. Acesso em: 08/01/2008.
- MARTINS, E. G.; NEVES, E. J. M.; FERREIRA, C. A.; SHIMIZU, J. Y. Desempenho de procedências de grevília nos estados do Paraná e São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 4., 2002, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus, CEPLAC/UDESC, 2002. 1 CD-ROM.
- MARTINS, E. G.; NEVES, E. J. M.; SHIMIZU, J. Y.; FERREIRA, C. A. Avaliação e ganho genético estimado para o volume de procedências de grevília em três diferentes locais. **Bol. Pesq. Fl.**, Colombo, n. 46, p. 3 - 20, 2003.
- MARTINS, E. G.; NEVES, E. J. M.; STURION, J. A.; DULEBA, N. Volume de madeira e ganho genético de progênes de grevília (*Grevillea robusta* Cunn.) de segunda geração na região de Londrina, Paraná. **Bol. Pesq. Fl.**, Colombo, n. 51, p. 45 - 55, 2005.
- OWINO, F. Trends in growing and utilization of *Grevillea robusta* as an exotic. In: HARWOOD, C. E. (Ed.). **Grevillea robusta in agroforestry and forestry: proceedings of an international workshop**. Nairobi: ICRAF, 1992. p. 17 - 19.
- SAS Institute Inc., **SAS/STAT® User's Guide**, Version 6, Fourth Edition, Volume 1, Cary, NC: SAS Institute Inc., 1989. 943 p.
- SHIMIZU, J. Y.; MARTINS, E. G.; FERREIRA, C. A. Avaliação inicial de procedências de grevília no noroeste do Paraná. **Bol. Pesq. Fl.**, Colombo, n. 37, p. 41 - 54, 1998.