

AVALIAÇÃO INICIAL DE PROCEDÊNCIAS DE GREVÍLEA NO NOROESTE DO PARANÁ

Jarbas Y. Shimizu^{*}
Emerson G. Martins^{**}
Carlos A. Ferreira^{***}

RESUMO

No noroeste do Estado do Paraná, onde as reservas florestais de espécies nativas estão praticamente esgotadas, a procura pela madeira de grevilea (*Grevillea robusta* Cunn.) vem aumentando. Embora o estoque disponível seja, em sua maioria, parte de sistemas agrossilviculturais, este precisa ser reposto à medida que sua exploração se intensifica, não só para proteção de culturas agrícolas mas, também, para atender, prioritariamente, o mercado de madeira para os mais variados usos. Como medida de enriquecimento do germoplasma desta espécie para utilização intensiva no Brasil, foram introduzidas sementes de 20 procedências australianas para averiguar o seu valor em comparação com o material genético já disponível no país. Aos três anos de idade, as médias em altura e diâmetro das cinco procedências de crescimento mais rápido (Conondale, QLD; Bunya Mt., QLD; Bottle Creek, NSW; Wivenhoe, QLD; McPhersons Creek, NSW) foram 39% e 54,8%, respectivamente, maiores do que a testemunha (Maringá, PR). Apesar das correlações significativas entre as médias das procedências em diferentes idades, ocorreram inversões marcantes nas hierarquias de algumas procedências ao longo dos anos. Não foi detectada associação entre a rapidez de crescimento da grevilea no noroeste do Paraná e as coordenadas geográficas dos seus locais de origem.

PALAVRAS-CHAVE: *Grevillea robusta*; agrossilvicultura; madeira.

EARLY ASSESSMENT OF GREVILLEA PROVENANCES IN NORTHWESTERN PARANÁ

ABSTRACT

In the Northwestern section of the State of Paraná, where timber supply from native tree species is almost non-existent, grevillea (*Grevillea robusta* Cunn.) is becoming an important resource. Although the available grevillea wood stock is mostly harvested from agroforestry systems, it must be replenished, not just for continued protection of agricultural crops but, also, in order to increase timber production. As a measure to increase genetic variability in the existing stock, twenty Australian provenances were introduced for testing against a local seed source, in

^{*} Eng. Florestal, Doutor, CREA nº 26.763-D, Pesquisador da *Embrapa Florestas*

^{**} Eng.-Agrônomo, Mestre, CREA nº 4.509-D, Pesquisador da *Embrapa Florestas*

^{***} Eng.-Agrônomo, Doutor, CREA nº 24.728-D, Pesquisador da *Embrapa Florestas*

order to assess the value of new introductions. At three years of age, the five fastest growing provenances (Conondale, QLD; Bunya Mt., QLD; Bottle Creek, NSW; Wivenhoe, QLD; McPhersons Creek, NSW) were, on average, 39% taller and 54.8% larger in diameter than the local seed source (Maringá, PR). Correlations in height and diameter over years were significant but showed a tendency to decrease as the age gap increased. In the process, important inversions in rank among provenances were observed. Provenance performance in the northwestern Paraná was not associated with geographical coordinates of the original seed sources.

KEY WORDS: *Grevillea robusta*; agroforestry; wood.

1. INTRODUÇÃO

A grevéia (*Grevillea robusta* Cunn.) é uma espécie arbórea, angiosperma, dicotiledônea, da família Proteaceae, descrita por Alan Cunningham, em 1827 (Harwood & Getahun, 1990). Ela é nativa de áreas costeiras subtropicais da Austrália, abrangendo os Estados de New South Wales e Queensland, nas latitudes de 30°10'S a 24°30'S. A altitude nas regiões de ocorrência natural dessa espécie varia do nível do mar até 1.100 m (Harwood, 1992).

Esta espécie foi introduzida na África e no Sri-Lanka, no início deste século, para sombreamento de lavouras de café e chá (Harwood *et al.*, 1992). No Brasil, ela foi introduzida no final do século passado, no Estado de São Paulo, também, para sombreamento de cafezais (Instituto Brasileiro do Café, 1981).

Algumas das características silviculturais de maior importância desta espécie, conforme observações realizadas em diversos países, incluem:

- a) Desenvolvimento vigoroso, principalmente durante os primeiros 6 anos, em locais de clima e solo adequados (Harwood, 1992);
- b) Crescimento e desenvolvimento mais intensos na estação quente, com chuvas constantes (Harwood, 1992);
- c) Suscetibilidade a geadas, caracterizada, inicialmente, pela morte dos brotos terminais mais tenros e poucas chances de sobrevivência onde a temperatura mínima chega a 10°C negativos (Harwood & Booth, 1992);
- d) Alta capacidade para absorver nutrientes mesmo em solos de baixa fertilidade, proporcionada pelo sistema radicular "proteóide" (Harwood & Booth, 1992) e de reciclá-los pela intensa deposição de folhedos (Reddy, 1992; Raju, 1992);
- e) Importante componente de sistemas agrossilviculturais, dada a sua capacidade de emitir raízes profundas e de crescer sem competir significativamente (ao contrário do que ocorre com outras espécies florestais), por nutrientes e água, com culturas agrícolas adjacentes (Harwood & Booth, 1992; Mwihomeke, 1992), além de rebrotar intensamente após as podas ou derrubada das árvores, pelo menos até os 15 anos de idade (Owino, 1992; Harwood, 1992)
- f) Importante produtora de lenha, especialmente em regiões semi-áridas (Ongugo, 1992; Spiers & Stewart, 1992; Kamweti, 1992), madeira roliça e serrada para construções (Spiers & Stewart, 1992), madeira para

marcenaria, laminação e matéria-prima para celulose e papel (Raju, 1992);

Em condições ótimas de crescimento, em Uganda, a 1.310 m de altitude e precipitação média anual de 1.200 mm, a grevélea apresentou altura média de 22 m e diâmetro médio de 29,1 cm, à altura do peito, aos 14,8 anos de idade (Okorio & Peden, 1992). Conforme esses mesmos autores, a velocidade de crescimento é inversamente proporcional às altitudes dos locais de plantio.

No Brasil, assim como em muitos países, onde a grevélea está presente como espécie exótica, sua introdução foi feita, inicialmente, sem preocupação quanto à base genética. O problema generalizado de alta mortalidade, baixo vigor, alta frequência de fustes de má forma, com bifurcações, retorcimentos e produção de sementes de baixo vigor, que se verificam nesses plantios, faz supor o alto nível de endogamia. Isto resultou, possivelmente, de autofecundações ou de cruzamentos repetidos entre árvores aparentadas, descendentes de um número limitado de matrizes representadas nas primeiras introduções. Pelo menos nos países da África, essa suspeita foi confirmada através de estudos de diversidade genética, usando-se análises do polimorfismo isoenzimático (Harwood *et al.*, 1992). Além disso, a constatação de que o material genético da raça local de Maseno, Quênia, apresenta um sistema reprodutivo predominantemente autogâmico (Owuor & Oduol, 1992), enquanto que a espécie é considerada predominantemente alógama (Brough, 1933), explica o mecanismo que vem possibilitando a disseminação de populações, ao longo de gerações, a partir de uma base genética restrita.

Com o escasamento gradativo da madeira de espécies nativas nas regiões cafeeiras dos Estados do Paraná e de São Paulo, vem aumentando a demanda por madeira de grevélea para usos diversos nas propriedades rurais, bem como para suprir as necessidades das indústrias madeireiras nessas regiões. Assim como nos países da África, (Ongugo, 1992; Spiers & Stewart, 1992; Raju, 1992; Reddy, 1992; Kamweti, 1992), existe uma grande perspectiva de que a grevélea se torne uma espécie fundamental, também no Brasil, para suprir matéria-prima para usos múltiplos, como madeira serrada para marcenaria, laminada, cavaqueada ou desfibrada para a fabricação de chapas, madeira roliça para escoras e lenha, e até como matéria-prima para celulose e papel.

Apesar da sua consagrada importância na composição de sistemas agroflorestais, a grevélea nunca foi submetida a um trabalho sistemático de melhoramento genético no Brasil. O primeiro trabalho que se conhece no país, para se determinar o padrão de variação entre e dentro de populações originais, foi estabelecido, em 1991, pelo Instituto Florestal de São Paulo. Naquele estudo, foram plantados, em três locais no Estado, testes com material introduzido de seis origens australianas. Os primeiros resultados, em Avaré e Assis, indicaram o maior crescimento em altura e diâmetro no material procedente de Wallaby Creek; em Itapeva, as procedências de maior crescimento inicial foram Woodenbong e Emuvalle (Sebbenn *et al.*, 1993). No entanto, o Noroeste do Paraná que, também, constitui um mercado ávido pela madeira de grevélea, apresenta condições ecológicas para as quais os resultados obtidos em São Paulo podem não ser aplicáveis, devido a peculiaridades de clima e solo.

Este estudo foi realizado com o objetivo de identificar as fontes de semente de grevélea mais apropriadas para plantios, em solos arenosos originados do Arenito Caiuá, no Noroeste do Paraná, na forma de povoamentos puros. Procurou-se, portanto, fornecer respostas algumas questões relacionadas à escolha de fontes de sementes, tais como:

- a) Visto que existem fontes locais de semente de grevéia, justifica-se o uso de material genético reintroduzido de suas origens?
- b) Existem diferenças substanciais no desempenho das plantas provenientes das várias origens que possam indicar as fontes de semente mais apropriadas para as condições ecológicas do Noroeste do Paraná?
- c) O desempenho da grevéia no Noroeste do Paraná está relacionado com a latitude, a longitude ou a altitude dos seus locais de origem?
- d) A superioridade em crescimento, entre as procedências, verificada na fase inicial se mantém ao longo dos anos, de maneira que possibilite seleção precoce?

Com base nos resultados e com o material integrante deste trabalho, visa-se constituir uma base genética com ampla diversidade para implementar programas de melhoramento da produção de madeira serrada de alta qualidade em pequenas e médias propriedades rurais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram introduzidas sementes de 20 procedências originais (Tabela 1) para a instalação de um teste de procedência no município de Nova Esperança, no Noroeste do Paraná, à latitude de 23°08'S, longitude de 52°03'W e altitude de 310 m. Como não existe posto meteorológico no local, os dados climáticos tomados como referência são os registrados em Maringá, distante aproximadamente 30 km do local do experimento, à latitude de 23°25'S, longitude de 51°57'W e altitude de 542 m. Nesse local, a precipitação média anual (normal), correspondente ao período de 1961 a 1990 (Brasil, 1992) é de 1.193 mm, com temperatura média anual de 16,4°C e temperatura mínima absoluta de 1°C negativo. Como Nova Esperança está localizada ligeiramente ao norte e em altitude menor do que Maringá, as temperaturas tendem a ser mais elevadas do que as mencionadas acima. Além disso, em contraste com o solo argiloso de Maringá, conhecido como terra roxa, o solo, em Nova Esperança, é arenoso (Arenito Caiuá), com baixa capacidade de retenção de umidade. Portanto, o ponto onde está instalado o experimento está mais sujeito a déficit hídrico do que o indicado pelos dados climáticos e edáficos de Maringá.

Várias procedências estiveram representadas por sementes de uma ou duas árvores matrizes. Como, normalmente, o efeito de progênies dentro de uma população costuma ser marcante, os resultados dessas serão avaliados com ressalvas.

Para comparar o desempenho das procedências originais em relação ao material comercialmente disponível no mercado brasileiro, foi incluído, como testemunha, um lote de semente de área de coleta em Maringá, PR, situada na mesma região. O local do teste era, anteriormente, ocupado por um plantio de eucalipto. A área, preparada para outra finalidade, teve removida, por meio de máquinas pesadas, a camada superficial, rica em matéria orgânica, ficando exposta a camada de subsolo arenoso.

O teste foi instalado em blocos ao acaso, com parcelas retangulares de seis plantas, no espaçamento de 3 m x 3 m, com quinze repetições. Logo após o plantio da grevéia, foi semeada uma cultura de milho, nas entrelinhas, para se aproveitar o

espaço e manter o controle das plantas invasoras. Devido à baixa fertilidade natural e à baixa capacidade de retenção de água nesse solo, a cultura de milho fracassou totalmente, sem que as plantas atingissem seu porte normal, mesmo sem a interferência das copas da grevilea.

TABELA 1. Procedências de *Grevillea robusta* introduzidas para teste no Noroeste do Paraná.

Cod. Proc	Procedência*	Latit. S	Longit. E	Altit. (m)	Nº de famílias
882	Wallaby Creek, QLD	26°55'	152°55'	120	15
185	Woodenbong, QLD	28°26'	192°45'	200	11
611	Tyalgum, NSW	28°22'	153°11'	80	4
612	Nimbin, NSW	28°38'	153°13'	50	1
614	Duck Creek, NSW	28°43'	152°33'	200	4
615	Bottle Creek, NSW	28°48'	152°39'	200	2
616	Paddys Flat, NSW	28°44'	152°26'	180	1
617	Mummulgum, NSW	28°50'	152°49'	100	2
618	Rappville, NSW	29°07'	152°58'	40	5
619	Fine Flower, NSW	29°33'	152°40'	60	4
620	Mann River, NSW	29°24'	152°29'	60	4
621	McPhersons Creek, NSW	29°48'	152°57'	40	2
622	Boyd River, NSW	29°53'	152°27'	200	11
693	Bunya Mt., QLD	26°92'	151°38'	780	10
694	Porters Gap, QLD	26°45'	151°30'	680	10
699	Albert River, QLD	28°16'	153°16'	280	4
952	Wivenhoe, QLD	27°19'	152°40'	70	10
953	Samford, QLD	27°20'	152°50'	60	7
956	Conondale, QLD	26°44'	152°44'	150	10
957	Imbil, QLD	26°29'	152°37'	100	10
111	Testemunha(Maringá,PR)				Mistura

* QLD = Estado de Queensland; NSW = Estado de New South Wales.

As avaliações do teste constaram de medições da altura total no primeiro ano após o plantio, altura e DAP (diâmetro do tronco a 1,3 m de altura) no segundo e no terceiro anos. As variáveis medidas em cada ano foram submetidas à análise de variância para determinar o efeito das procedências no desempenho da grevilea nesse local, bem como o efeito do sítio. Para cada variável medida, foram calculadas as médias gerais de cada procedência para o acompanhamento das tendências de

suas hierarquias ao longo dos anos. Para se ter uma medida da consistência do crescimento das procedências, tanto em altura, quanto em diâmetro, em relação às demais, ao longo dos anos, foram estimados os coeficientes de correlação linear simples entre suas médias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em todas as idades em que o experimento foi avaliado, foram detectados efeitos altamente significativos, tanto dos blocos, quanto das procedências em altura e DAP (Tabelas 2-4). Pelos efeitos altamente significativos dos blocos, pode-se considerar esta espécie como sensível às variações de sítio, mesmo em solos aparentemente homogêneos como do local do experimento em Nova Esperança. Isto reforça a idéia de que a grevêlea deve responder, negativamente, à competição com plantas invasoras e, positivamente, à aplicação de fertilizantes. Na Índia, a aplicação de fertilizantes nitrogenados e fosforados estimulou, acentuadamente, o crescimento da grevêlea (Reddy, 1992).

TABELA 2. Análise de variância da altura da grevêlea com um ano de idade, em Nova Esperança, PR.

Fonte	GL	QM	F
Bloco	14	1,58407	22,79**
Procedência	20	0,69094	9,94**
Resíduo	280	0,06950	
Total	314		
Média geral = 2,29 m;			C.Ve = 11,49%

** significativo ao nível de 1% pelo teste F.

TABELA 3. Análise de variância da altura e DAP da grevêlea aos dois anos, em Nova Esperança, PR.

Fonte	GL	QM(Alt)	F(Alt)	QM(DAP)	F(DAP)
Bloco	14	4,46730	19,47*	12,06704	16,42
Procedência	20	2,29388	9,99*	6,12210	8,33
Resíduo	280	0,22951		0,73506	
Total	314				
MÉDIAS: ALT = 4,77 m ; DAP = 5,42 cm					
C.Ve: ALT = 10,04%; DAP = 15,82%					

** significativo ao nível de 1% pelo teste F.

Os coeficientes de variação residual mantiveram-se dentro da faixa de magnitudes esperadas em experimentos de campo, com boa precisão. Apesar das maiores dificuldades de se medir a altura, do que o DAP das árvores, o erro experimental foi maior, nesta última variável, possivelmente pelo fato de ter sido medida com suta e o tronco apresentar secção transversal de contornos irregulares, pelo menos até o terceiro ano. Para maior precisão das medições do DAP, seria recomendável o uso de fita métrica ou fita diamétrica, que se ajustam ao contorno do tronco.

TABELA 4. Análise de variância da altura e DAP da grevilea aos 3 anos, em Nova Esperança, PR.

Fonte	GL	QM (Alt)	F (Alt)	QM (DAP)	F (DAP)
Bloco	14	11,24771	20,12**	23,12917	21,27**
Procedência	20	4,76072	8,52**	9,88670	9,09**
Resíduo	280	0,55906		1,08726	
Total	314				

Medias: ALT = 7,48 m; DAP = 7,81 cm

C.Ve: ALT = 10,00%; DAP = 13,35%

** significativo ao nível de 1% pelo teste F.

As procedências de maior crescimento, no terceiro ano, em Nova Esperança, foram Conondale, Bunya Mt. E Bottle Creek, em altura, e as procedências McPherson Creek, Fine Flower e Rappville, em DAP (Tabela 5). Uma ressalva, quanto à procedência McPherson Creek, é que ela foi representada por duas progênes apenas, existindo, assim, a possibilidade de que esse desempenho esteja refletindo mais o valor genético das árvores matrizes amostradas do que o valor da procedência como um todo. No experimento relatado por Sebbenn *et al.* (1993), entre as seis procedências testadas, as em comum com o presente trabalho foram Woodenbong, Wallaby Creek e Albert River. Dessas, Wallaby Creek apresentou o maior crescimento em Assis, tanto em altura, quanto em diâmetro; em Avaré, as procedências Woodenbong e Albert River apresentaram os maiores crescimentos em altura e em DAP, respectivamente, aos dois anos de idade. Comparativamente, no presente trabalho, aos dois anos de idade, Woodenbong colocou-se em 14º lugar em altura e 15º lugar em DAP, entre as vinte procedências testadas; Wallaby Creek colocou-se em 16º lugar em altura e 14º lugar em DAP, enquanto que Albert River ficou em penúltimo lugar em altura e último em DAP. Apesar dessas procedências em comum terem apresentado os maiores crescimentos nos testes instalados no Estado de São Paulo e os menores em Nova Esperança, não é possível afirmar que haja interação "procedência x local de ensaio", já que essas hierarquias foram estabelecidas em relação a diferentes bases de comparação, em cada local. No

entanto, a alta sensibilidade da grevilea à qualidade do sítio e a ocorrência de alterações na hierarquia entre progênes, no decorrer das idades, tornam provável a existência dessa interação.

TABELA 5. Médias de altura e DAP das procedências de grevilea testadas em Nova Esperança, até os três anos de idade.

Proc.	Altura*			DAP*	
	1º ano	2º ano	3º ano	2º ano	3º ano
882	2,179 (14)	4,615 (16)	7,366 (16)	5,363 (14)	8,122 (9)
185	2,123 (17)	4,695 (14)	7,545 (10)	5,234 (15)	7,708 (13)
611	2,390 (7)	4,849 (9)	7,371 (15)	5,454 (12)	7,558 (15)
612	2,349 (10)	4,811 (11)	7,494 (12)	5,144 (17)	7,360 (18)
614	2,341 (11)	4,922 (7)	7,809 (7)	5,511 (10)	8,315 (6)
615	2,541 (2)	5,110 (4)	7,910 (3)	5,970 (3)	8,430 (5)
616	2,531 (3)	5,003 (6)	7,842 (6)	5,943 (4)	8,444 (4)
617	2,132 (16)	4,484 (18)	7,161 (18)	4,962 (19)	7,431 (17)
618	2,352 (9)	4,709 (13)	7,386 (14)	5,869 (5)	8,605 (3)
619	2,476 (5)	5,062 (5)	7,714 (8)	6,229 (2)	8,837 (2)
620	2,434 (6)	4,822 (10)	7,499 (11)	5,649 (6)	7,953 (10)
621	2,597 (1)*	5,174 (3)	7,882 (5)	6,683 (1)	8,900 (1)
622	2,367 (8)	4,906 (8)	7,627 (9)	5,463 (11)	7,805 (11)
693	2,478 (4)	5,257 (2)	8,123 (2)	5,648 (7)	8,137 (8)
694	2,227 (13)	4,577 (17)	7,052 (19)	5,200 (16)	7,546 (16)
699	1,865 (19)	3,991 (19)	6,504 (20)	4,039 (20)	5,996 (20)
952	2,165 (15)	4,922 (7)	7,890 (4)	5,393 (13)	7,669 (14)
953	2,057 (18)	4,619 (15)	7,437 (13)	5,024 (18)	7,324 (19)
956	2,478 (4)	5,291 (1)	8,405 (1)	5,600 (9)	7,736 (12)
957	2,290 (12)	4,742 (12)	7,283 (17)	5,611 (8)	8,263 (7)
111	1,806 (20)	3,641 (20)	5,768 (21)	3,834 (21)	5,576 (21)

*os valores entre parênteses indicam a ordem hierárquica na coluna.

A altura média das procedências foi de 2,29 m no primeiro, 4,77 m no segundo e 7,48 m no terceiro anos. Essas alturas resultaram de incrementos médios anuais ascendentes, partindo de 2,29 m para 2,39 m e 2,49 m, no primeiro, segundo e terceiro anos, respectivamente. Esse padrão de crescimento pode estar refletindo uma tendência semelhante no incremento da biomassa total das árvores. Sendo esse o caso, pode-se deduzir que, em um plantio puro, o crescimento da grevilea poderá chegar a um ponto de estagnação em poucos anos, devido à competição por espaço para a expansão de suas copas ou, simplesmente, devido ao seu padrão normal de crescimento que, segundo Harwood & Booth (1992), declina rapidamente após 10 a 15 anos de idade, chegando à senescência em torno dos 50 anos (Owino,

1992). Assim, para se obter altas produtividades de madeira de qualidade, tanto para usos gerais, quanto para processamento industrial, os tratamentos culturais para a grevilea deverão ser mais intensos do que para as demais espécies, principalmente no tocante ao controle de plantas invasoras, desbastes e, possivelmente, à adubação, visando tanto à intensificação do incremento volumétrico de madeira durante o seu período normal de crescimento, quanto ao prolongamento desse período.

Na comparação das posições hierárquicas em altura, em cada idade avaliada, algumas procedências (Mann River, Tyalgum e Rappville) revelaram incrementos decrescentes em relação às demais (Tabela 5). Se árvores dessas procedências forem plantadas em mistura com as de outras, possivelmente, acabariam sendo rapidamente dominadas e eliminadas do povoamento, a menos que sejam plantadas em espaçamentos amplos ou utilizadas em sistemas agrossilviculturais. As tendências de aumento na velocidade de crescimento de algumas procedências, em detrimento de outras, ao longo das idades, são ilustradas pelo decréscimo nos coeficientes de correlação em altura entre idades. Neste experimento, o coeficiente de correlação foi de 0,91 entre o primeiro e o segundo anos e de 0,81 entre o segundo e o terceiro anos.

A testemunha apresentou crescimentos em altura e diâmetro substancialmente menores do que as procedências introduzidas. As médias de altura e diâmetro das cinco procedências de maior crescimento (Conondale, QLD; Bunya Mt., QLD; Bottle Creek, NSW; Wivenhoe, QLD; McPhersons Creek, NSW), aos três anos, foram, respectivamente, 39% e 54,8% maiores do que da testemunha (Maringá, PR). O baixo vigor de crescimento da testemunha foi decorrente, possivelmente, das introduções iniciais terem sido feitas com sementes de procedências inadequadas para o Brasil. Isto pode ser, também, decorrente de altas taxas de endogamia na formação das sementes locais. Essa situação é propiciada pela base genética restrita do material introduzido inicialmente e pelo sistema reprodutivo desta espécie, que pode ser predominantemente autógamo. A restrição da base genética, mesmo em plantações amplamente difundidas, em diversos países da África, foi confirmada por Harwood *et al.* (1992). Portanto, a introdução de novos materiais genéticos, de diversas procedências, para cruzamentos com o material local, constitui uma forma efetiva de ampliar a base genética e de manter o potencial de produtividade da espécie no Brasil.

A correlação entre altura e diâmetro, que era de 0,87 aos 2 anos de idade, reduziu-se para 0,77 aos 3 anos (Tabela 6). Essa tendência, se for mantida ao longo dos anos, mostra que árvores de algumas procedências desenvolvem formas de fuste distintas das demais, à medida que aumenta a idade. Assim, a escolha de procedências deverá ser específica para cada tipo de uso final da madeira. Por exemplo, para produção de madeira serrada, seria mais apropriada a procedência que apresentasse menor afilamento do fuste, entre as de maior incremento volumétrico. Por outro lado, para usos como lenha, ou quebra-ventos, em que se buscam apenas a biomassa ou o volume das copas, a questão da forma de fuste não seria restritiva.

TABELA 6. Coeficientes de correlação linear simples entre as médias de altura e diâmetro da grevilea, com a latitude, longitude e altitude de suas origens, nos três primeiros anos, em Nova Esperança, PR.

	ALT2	ALT3	DAP2	DAP3	LAT	LONG	ALT
Alt1	0,91*	0,81*	0,91*	0,85*	0,30	-0,26	-0,02
Alt2		0,97*	0,87*	0,83*	0,06	-0,12	0,04
Alt3			0,79*	0,77*	-0,02	-0,02	0,00
DAP2				0,96*	0,32	-0,12	-0,18
DAP3					0,26	-0,08	-0,15

* correlações significativas ao nível 1%.

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 diferenças entre as procedências, observadas neste experimento, podem ser decorrentes de diferenças genéticas populacionais ecotípicas, devido à deriva genética em algumas populações isoladas ou de pressões seletivas locais associadas aos microclimas e às variações de solo.

4. CONCLUSÕES

Apesar de existirem sementes de grevilea produzidas no Brasil, a partir de árvores matrizes originais ou descendentes das primeiras introduções, seu potencial de produtividade, avaliado em termos de crescimento em altura, é menor do que dos materiais introduzidos mais recentemente, que se encontram em fase de teste. A incorporação destes materiais na base genética a ser desenvolvida no Brasil é fundamental para se obter alta produtividade de madeira de grevilea no noroeste do Paraná.

Existem diferenças marcantes no crescimento da grevilea, no Noroeste do Paraná, dependendo da procedência de suas sementes. As de maior crescimento em altura, aos 3 anos de idade, foram Conondale (QLD), Bunya Mt.(QLD) e Bottle Creek (NSW). Por outro lado, as de maior crescimento diamétrico foram McPhersons Creek (NSW), Fine Flower (NSW) e Rappville (NSW). A velocidade de crescimento das procedências de grevilea, no Noroeste do Paraná, não está associada às características geográficas de suas origens.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROUGH, P. The life history of *Grevillea robusta* (Cunn.). **Proceedings of the Linnean Society of New South Wales**, n.58, p.33-73, 1933.
- HARWOOD, C.E. Natural distribution and ecology of *Grevillea robusta*. In: HARWOOD, C.E., ed. **Grevillea robusta in agroforestry and forestry**. 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***. Nairobi: ICRAF, 1992. p.9-16.
- HARWOOD, E.C.; GETAHUN, A. *Grevillea robusta*: Australian tree finds success in Africa. **Agroforestry Today**, v.2, n.1, p.8-10, 1990.
- HARWOOD, C.E.; BELL, J.C.; MORAN, G.F. Isozyme studies on the breeding system and genetic variation in *Grevillea robusta*. In: HARWOOD, C.E., ed. ***Grevillea robusta in agroforestry and forestry***. Nairobi: ICRAF, 1992. p.165-176.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ (Rio de Janeiro, RJ). **Cultura de café no Brasil**: 1 -Importância econômica do café no Brasil. Rio de Janeiro, 1981. 23p.
- KAMWETI, D. M. Growth and utilization of *Grevillea robusta* around Mt Kenya. In: HARWOOD, C.E., ed. ***Grevillea robusta in agroforestry and forestry***. Nairobi: ICRAF, 1992. p.73-80.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Secretaria Nacional de Irrigação, Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas (1961-1990)**, Brasília, 1992.
- MWIHOMEKE, S.T. A comparative study of the rooting depth of *Grevillea robusta* interplanted with sugar-cane along contour strips. In: HARWOOD, C. E., ed. ***Grevillea robusta in agroforestry and forestry***. Nairobi: ICRAF, 1992. p.117-124.
- OKORIO, J.; PEDEN, D. The growth performance of *Grevillea robusta* in the highlands of Uganda. In: HARWOOD, C.E., ed. ***Grevillea robusta in agroforestry and forestry***. Nairobi: ICRAF, 1992. p.87-98.
- ONGUGO, P.O. Place of *Grevillea robusta* in national agroforestry and wood production policies and plans. In: HARWOOD, C.E., ed. ***Grevillea robusta in agroforestry and forestry***. Nairobi: ICRAF, 1992. p.29-36.
- OWINO, F. Trends in growing and utilization of *Grevillea robusta* as an exotic. In: HARWOOD, C.E. ed. ***Grevillea robusta in agroforestry and forestry***. Nairobi: ICRAF, 1992. p.17-19.
- OWUOR, B. O.; ODUOL, P.A. Early observations on floral biology of *Grevillea robusta* A. Cunn. in relation to controlled cross pollination. In: HARWOOD, C.E., ed. ***Grevillea robusta in agroforestry and forestry***. Nairobi: ICRAF, 1992. p.177-182.
- RAJU, K.R.T. Silver Oak (*Grevillea robusta*) a multipurpose tree for arid and semi-arid regions. In: HARWOOD, C.E. ed. ***Grevillea robusta in agroforestry and forestry***. Nairobi: ICRAF, 1992. p.55-57.
- REDDY, A.N.Y. *Grevillea robusta* in coffee plantations of Karnataka. In: HARWOOD, C.E., ed. ***Grevillea robusta in agroforestry and forestry***. Nairobi: ICRAF, 1992. p.59-65.

- SEBBENN, A.M.; DURIGAN, G.; PIRES, C.L.; PONTINHA, A.A.S.; SOUZA, W. J. M. Variação genética entre procedências de *Grevillea robusta* A. Cunn. nas regiões de Assis, Avaré e Itapeva - SP. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais**. São Paulo, SBS / SBEF, 1993. p.166-168.
- SPIERS, N.; STEWART, M. Use of *Grevillea robusta* in Embu and Meru Districts of Kenya. In: HARWOOD, C.E., ed. ***Grevillea robusta* in agroforestry and forestry**. Nairobi: ICRAF, 1992. p.37-48.