

INVESTIGAÇÕES SOBRE A VARIAÇÃO GEOGRÁFICA NA ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA, NA ESTAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DE RIO NEGRO, PARANÁ. (1)

Giampiero Baldanzi *
Antonio José de Araujo **

R E S U M O

São apresentados os resultados relativos a um ensaio comparativo de 12 procedências de ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA, sendo uma de São Paulo, 8 do Paraná, 2 de Santa Catarina e uma do Rio Grande do Sul. O trabalho está em andamento na Estação de Pesquisas Florestais de Rio Negro, da Faculdade de Floresta da Universidade Federal do Paraná.

Na primeira medição das alturas, realizada sobre árvores com pouco mais de três anos de idade, mostraram a superioridade da semente local, de Rio Negro, sobre as procedências de Pitanga, Laranjeiras do Sul, União da Vitória, Ponte Serrada, Renascença e Vacaria, enquanto que aquelas de Imbituva, Monte Alegre, Ponte Alta do Sul, Guapiara e Matelândia se lhe equivaleram estatisticamente.

Os resultados confirmariam a conveniência de se usar a semente local para os futuros reflorestamentos e/ou florestamentos na região pela qual Rio Negro pode ser representativo.

S U M M A R Y

The authors present the results of 3-year-old growth data for 12 Paraná pine (ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA (Bert.) O. Ktzel) provenances planted at the Rio Negro Research Station of the Faculdade de Florestas of the Universidade Federal do Paraná. The provenances are distributed as follows: one from São Paulo, eight from Paraná, two from Santa Catarina and one from Rio Grande do Sul.

The three-year-old height growth data show the superiority of local seeds from Rio Negro over the provenances from União da Vitória, Ponte Serrada, Renascença and Vacaria; whereas, the provenances from Imbituva, Monte Alegre, Ponte Alta do Sul, Guapiara, Matelândia, Pitanga and Laranjeiras do Sul were not significantly different from the Rio Negro source.

Future measurements and analyses will confirm whether or not local seed sources should be used for reforestation and/or afforestation in the Rio Negro region.

O uso da expressão "terceira floresta" vai se tornando sempre mais frequente na literatura silvicultural para indicar as florestas formadas valendo-se dos recursos técnicos mais adiantados e árvores de crescimento rápido, de qualidade satisfatória e bem adaptadas ao ambiente em que deverão realizar seu ciclo produtivo.

No que concerne este último aspecto e pelo que diz respeito à *Araucaria angustifolia* há de se reconhecer que o silvicultor

que pretenda reflorestar ou florestar uma área qualquer não dispõe de nenhuma informação.

É notório, pelas investigações conduzidas no mundo inteiro, com as mais diferentes espécies florestais, que há dentro delas uma variação genética de adaptação estreitamente relacionada à variabilidade de sua área de distribuição natural. Na sua expressão máxima, isto é, quando existem fortes contrastes de ambiente e um isolamento adequado, a pres-

1) Nas diversas fases de sua execução, o ensaio contou com a atuação de vários técnicos entre os quais destacamos o Sr. Jens Thomsem, experto da FAO, o eng. agr.º Antonio E. Brandão, da Faculdade de Florestas da Universidade Federal do Paraná, o Sr. Hans J. Alpers, do Serviço de Voluntários Alemães. David Canavera, Peace Corps Volunteer e Doutor em Genética Florestal.

* Professor da disciplina de Genética Florestal da Faculdade de Florestas da Universidade Federal do Paraná.

** Professor da Disciplina de Métodos Silviculturais da Faculdade de Florestas da Universidade Federal do Paraná e chefe da Estação de Pesquisas Florestais de Rio Negro.

são seletiva chega à formação de verdadeiras raças geográficas ou ecótipos perfeitamente adaptados às condições ecológicas que prevalecem no local. Se considerarmos que a araucarilândia se estende sobre uma superfície que abrange todos os estados sulinos, onde encontramos condições mesológicas bastante diversificadas, é de se supor que haja, também no âmbito específico do nosso pinheiro, uma conspícua variação geográfica. Infelizmente, porém, pouco tem sido feito para provar sua existência. Reitz e Klein (4) tem descrito 11 variedades tomando em consideração, em especial modo, a época de maturação e a cor de sua semente. Trata-se, pois, de uma pesquisa de caráter botânico mais do que geneológico. Sob este aspecto, o trabalho publicado por Gurgel e Gurgel Filho (1), em 1955, é o primeiro que focaliza a *Araucaria angustifolia*. Os autores relataram os resultados das medições executadas num ensaio conduzido no Hôrtio Florestal de Santa Rita do Passa Quatro, do Serviço Florestal do Estado de São Paulo, no qual se compararam árvores oriundas de sementes colhidas em três locais diferentes: Capão Bonito, Campos Jordão e Lages. A procedência de Capão Bonito foi estatisticamente superior à de Lages tanto em altura quanto em diâmetro. Esta evidência levou os autores a recomendar que, nos reflorestamentos com pinheiro, fosse dada a devida atenção à origem das sementes para evitar possíveis fracassos. Disso resultou a necessidade da realização de outros experimentos em escala interestadual, com um número maior de procedência. Em outra comunicação (2) confirmaram a execução do ensaio em 9 locais, sendo 4 no Estado de São Paulo, 3 no Paraná, 1 em Santa Catarina e 1 no Rio Grande do Sul, mas até o momento desconhecemos que tenham sido divulgados resultados.

A importância do assunto e a escassez de informações no que diz respeito ao Paraná motivaram a realização do presente ensaio.

Material e métodos

O experimento está em andamento na Estação de Pesquisas Florestais de Rio Negro, da Faculdade de Florestas da Uni-

versidade Federal do Paraná, localizada na região sul do Estado. O delineamento usado foi o de blocos ao acaso; no planejamento original foram consideradas 4 repetições que, depois, foram reduzidas para 3. Cada canteiro contém 7 linhas, cada qual com 13 mudas, respeitando o espaçamento de 3 metros entre linhas e 1,90 metros entre covas sobre as linhas. A bordadura ficou constituída pelas linhas externas e as mudas das cabeceiras assim que as medições são conduzidas somente nas 55 plantas centrais.

As sementes foram colhidas nos meses de maio e junho de 1967, em povoaamentos representativos de cada ambiente e sobre várias árvores, normalmente uma dezena.

A semeadura em viveiro se deu em julho e as mudas foram transplantadas nos talhões experimentais no começo de dezembro de 1967. Nos meses seguintes, foram executados os replantios nas covas onde ocorreram falhas, usando-se, obviamente, as mudas da mesma origem ainda disponíveis no viveiro.

Os tratamentos correspondem a 12 procedências, a saber:

1. Guapiara- Ribeirão Branco, São Paulo: três locais ao longo da estrada que liga os dois municípios.
2. Monte Alegre, Paraná: Companhia Klabin.
3. Pitanga, Paraná: localidade Borboletinha.
4. Matelândia, Paraná: localidade Corvo Branco.
5. Laranjeiras do Sul, Paraná: localidade Rio Tapera.
6. Renascença, Paraná: localidade Baulândia.
7. Imbituva, Paraná: localidade Alto do Tigre.
8. Rio Negro, Paraná: localidade Tijucão Preto, bem próxima da Estação de Pesquisas Florestais.
9. União da Vitória, Paraná: colônia Vitória Espingarda.
10. Ponte Serrada, Santa Catarina: Fazenda Taborda.
11. Ponte Alta do Sul, Santa Catarina: localidade Cerrado.
12. Vacaria, Rio Grande do Sul.

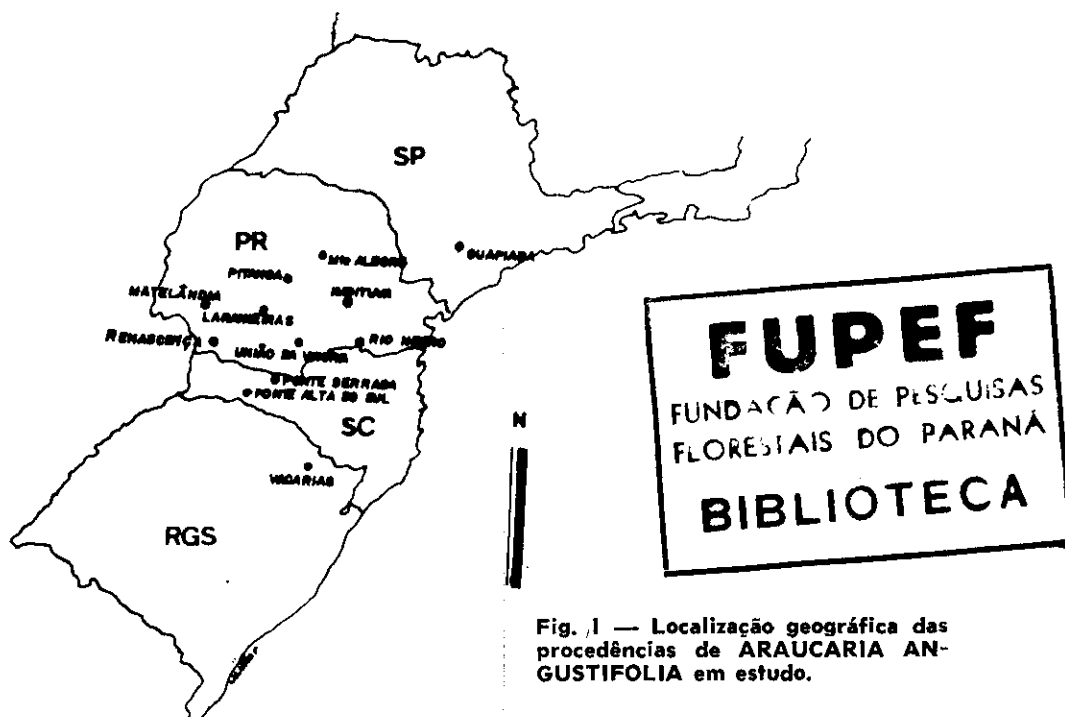


Fig. 1 — Localização geográfica das procedências de *ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA* em estudo.

As procedências incluídas no ensaio cobrem parcialmente a área de distribuição natural do pinheiro e, por outro lado, enquanto o Paraná é bem representado, a amostragem relativa a Santa Catarina e ao Rio Grande do Sul é insuficiente. De qualquer maneira, a presença de duas procedências, de Guapiara e Vacaria, que se encontram nas extremidades, respectivamente, norte e sul da principal área da araucária, dão ao ensaio a condição de cumprir sua finalidade, de investigar a variação geográfica e fornecer informações sobre o comportamento dos eventuais ecótipos nas condições da região pela qual Rio Negro pode ser representativo.

O solo onde o ensaio foi instalado é podzólico vermelho amarelo, fase profunda; sua fertilidade é muito baixa conforme provam os dados das análises químicas de suas amostras: muito ácido (pH 4,3), com um altíssimo teor de alumínio tóxico (3,4 me%), muito pobre com relação às bases trocáveis e ao fósforo. A área experimental ocupou também uma parte pertencente à fase rasa, de fertilidade ainda mais baixa que, como iremos a ver, muito contribuiu para elevar a variação casual e a devida à posição.

Resultados experimentais

A análise estatística dos dados relativos à altura média por canteiro, de acordo com as medições executadas em 9 de março de 1971, pouco mais de três anos após o plantio, revelou: 1º um coeficiente de variação baixo (9,62%), o que dá aos resultados uma boa precisão; 2º uma variação altamente significativa entre blocos, evidenciando que a área experimental é bem desuniforme; 3º diferenças significativas entre os tratamentos, conforme prova o teste "F Snedecor".

As plantas oriundas de pinhões colhidos em Rio Negro foram as que acusaram a maior altura média, com 1,78 m. Usando-se esta procedência como padrão e examinando os contrastes entre as alturas médias pela diferença mínima significativa ficou patenteada a superioridade da semente local sobre as procedências de Pitanga, Laranjeiras do Sul, União da Vitória, Ponte Serrada, Renascença e Vacaria, não havendo significância estatística com aquelas de Imbituva, Monte Alegre, Ponte Alta do Sul, Guapiara e Matelândia. O teste de Duncan, apropriado para a comparação de duas médias qualquer, limitou a superioridade

de da procedência de Rio Negro apenas àquelas de União da Vitória, Ponte Serrada, Renascença e Vacaria, equivalendo-se as demais. Este grupo foi inferior também à procedência de Imbituva, enquanto que a de Monte Alegre superou as três últimas mas não àquela de União da Vitória.

Procedência	Altura média
	m
Rio Negro	1,78 a
Imbituva	1,77 a
Monte Alegre	1,74 ab
Ponte Alta do Sul	1,60 abc
Guapiara	1,58 abc
Matelândia	1,56 abc
Pitanga	1,52 abc
Laranjeiras do Sul	1,51 abc
União da Vitória	1,45 bc
Ponte Serrada	1,41 c
Renascença	1,39 c
Vacaria	1,35 c
Dms (P=5%)	± 0,25

Para completar o estudo, julgamos conveniente conduzir a investigação estatística sobre as médias das árvores mais altas e a da árvore mais alta de cada canteiro.

Pelo que concerne à média das 5 árvores mais altas, os cálculos revelaram uma maior significância do valor "F" e um coeficiente da variação menor (7,21%). O teste "t" confirmou a superioridade da procedência de Rio Negro sobre as de Renascença, Vacaria, Ponte Serrada e União da Vitória e, mais, a de Pitanga. O exame da diferenças pelo teste de Duncan, para (P=5%), revelou apenas uma alteração: as procedências de Ponte Alta do Sul e de Pitanga deixaram de participar do primeiro grupo. Embora sem ter alcançado expressão estatística, temos que ressaltar a melhor classificação, em valor absoluto, da procedência de Matelândia, que aliás, foi a que apresentou as árvores mais altas (2,65 m para as três repetições), seguida por aquela de Imbituva (2,61 m). As duas se sobressairam significativamente sobre as procedências de Ponte Serrada, Renascença e Vacaria, identificando-se com as demais. A de Renascença e de Vacaria foram superada também pela procedência de Guapiara, sendo que todas as restantes se equivaleram estatisticamente tanto com as primeiras como com as últimas colocadas. O uso da diferença mínima significativa, nas comparações com a procedência local, de Rio Negro, ressaltou a superioridade desta sobre as sementes de Renascença e Vacaria.

Procedência	Média das cinco árvores mais altas por canteiro	Média da árvore mais alta por canteiro
	m	m
Imbituva	2,49 a	2,61 a
Matelândia	2,46 a	2,65 a
Rio Negro	2,36 ab	2,49 abc
Guapiara	2,30 abc	2,56 ab
Monte Alegre	2,27 abcd	2,52 abc
Laranjeiras do Sul	2,22 abcd	2,44 abc
Ponte Alta do Sul	2,13 bcd	2,39 abc
Pitanga	2,09 bcd	2,26 abc
União da Vitória	2,03 cd	2,25 abc
Ponte Serrada	1,99 d	2,12 bc
Vacaria	1,99 d	2,09 c
Renascença	1,97 d	2,10 c
Dms (P=5%)	± 0,26	± 0,39

As anotações referentes ao número de árvores com uma ou mais bifurcações mostraram ser o defeito bastante comum, variando entre 17,5% na procedência de Pitanga até 46,7% naquela de Ponte Serrada. Feita a transformação dos valores percentuais em arco-seno \sqrt{n} e executados os cálculos estatísticos, verificou-se que as diferenças entre as procedências não foram significativas, sendo a variação, em sua grande parte, puramente casual. Cabe ser observado que a bifurcação foi consequência de ataques parasitários (diversas espécies de insetos) e/ou de danos ocasionados pelos frios; sua independência do efeito de posição

está provada pela insignificância da variação entre as repetições.

Enfim, foram analisados os valores referentes à sobrevivência com as seguintes observações: 1º) o erro experimental foi baixíssimo (C.V. 4,9%); 2º) a maioria das procedências apresentou uma sobrevivência superior a 95%; 3º) as porcentagens significativamente mais baixas as encontramos nas procedências de Renascença e Monte Alegre, ambas com 90,3% e naquela de Laranjeiras do Sul, com 84,8%. Todavia a variação entre as repetições foi mais expressiva, mostrando que o fenômeno não foi estreitamente relacionado à adaptação das procedências ao novo ambiente.

Procedência	Árvores bifurcadas	Sobrevivência
	%	%
Pitanga	17,5	97,0
Ponte Alta do Sul	21,7	97,6
União da Vitória	21,8	97,0
Vacaria	26,2	97,6
Rio Negro	27,5	97,6
Renascença	32,7	90,3
Guapiaba	35,6	97,0
Laranjeiras do Sul	37,1	84,9
Monte Alegre	42,4	90,3
Imbituva	42,8	97,6
Matelândia	44,2	95,2
Ponte Serrada	46,7	100,0
Dms (P=5%)	± 22,0	± 4,6

Discussão dos resultados e conclusões

Há uma geral concordância quanto ao fato que a maneira mais barata de se obter uma produção maior de um reflorestamento ou florestamento é a de se usar sementes de procedência idônea. O preço da semente é praticamente o mesmo e o que se produz a mais é todo lucro. Infelizmente, a falta de informações sobre a biosistemática da *Araucaria angustifolia* não tem permitido que fosse dada uma orientação válida quanto ao local onde procurar a semente a ser plantada num determinado ambiente. As observações atuais sufragam as conclusões do ensaio realizado no Hôrtio Florestal de Santa Rita do Passa Quatro, segundo as

quais a procedência local é a melhor. Aliás, esta evidência confirma a que é considerada a regra de ouro da silvicultura, à qual o Langlet chegou a dar uma ênfase especial quando, em 1945, para a Suécia, definiu os limites altitudinais e de distância dentro dos quais podia ser permitido o uso de semente de uma determinada procedência de *Pinus sylvestris* e de *Picea abies*, limites que ainda hoje são respeitados nas disposições governamentais que regulamentam a transferência de sementes e mudas florestais naquele país (5).

O exame dos dados relativos ao crescimento obtidos em nosso ensaio mostram que a procedência de Rio Negro faz parte do grupo das melhores junto com

aquelas de Imbituva, Monte Alegre, Ponte Alta do Sul, Guapiara e Matelândia. O grupo das piores incluiu a de União da Vitória, Ponte Serrada, Renascença e Vacaria, ficando as de Pitanga e de Laranjeiras do Sul numa posição intermediária.

O fato que a procedência local integre o grupo das melhores dá apoio à teoria segundo a qual a semente autoctona é a que garante sempre um êxito satisfatório. Quanto às demais procedências, uma justificativa fundamentada de seu comportamento necessita de um estudo mais pormenorizado dos diversos ambientes, a ser realizado.

Em termos gerais, as procedências que tiveram uma atuação estatisticamente inferior à de Rio Negro são oriundas de lugares que distam mais de 250 m do local de plantio e/ou de uma altitude maior: Laranjeiras do Sul, Pitanga, Ponte Serrada, Renascença e Vacaria. A exceção é constituída pela procedência de União da Vitória, que dista, aproximadamente, em linha reta, 130 km de Rio Negro com um desnível de poucas dezenas de metros a menos. No grupo das melhores procedências encontramos Imbituva, Ponte Alta do Sul, Monte Alegre, Guapiara e Matelândia. As duas primeiras são relativamente próximas de Rio Negro, com uma distância ao redor de 150 km o que torna bem compreensível seu bom comportamento. Já no que concerne às procedências de Monte Alegre e Guapiara e, em especial modo, a de Matelândia é mais difícil poder dar uma razão para seu crescimento satisfatório em Rio Negro, do qual distam mais de 200 km, as

duas primeiras, e mais de 400, a terceira. Monte Alegre e Guapiara são localizados ao norte do local do ensaio e Matelândia é situada no oeste paranaense, na parte baixa do terceiro planalto, a 528 m de altitude. Uma característica comum de tais ambientes é uma temperatura média anual mais alta do que a de Rio Negro. Na tentativa de aventar uma justificativa lembramos a citação que Larsen (3) faz da opinião de um comerciante dinamarques que, na procura de sementes de essências florestais, dava a preferência àquelas de origem local ou "de ambientes de clima ligeiramente mais favorável". Será esta a razão que justifica o bom crescimento em Rio Negro das procedências de Monte Alegre, Guapiara e Matelândia? Deixamos de comentar o assunto. De fato, as observações que agora apresentamos são as primeiras colhidas neste ensaio e, evidentemente, não podemos dar as mesmas um valor decisivo. Ficou comprovada a existência de variação geográfica na araucária, à qual é necessário dispensar toda a atenção na formação das florestas futuras e, até que não haja informações mais fundamentadas, a semente local deve ser preferida a qualquer outra. Novas investigações serão conduzidas e novas evidências poderão surgir para que as atuais suposições encontrem uma base mais sólida ou, se for o caso, encontrar outras justificativas. É indispensável visitar novamente os povoamentos onde foi colhida a semente para analisar suas condições mesológicas e genéticas e, assim, dar uma melhor interpretação às leituras que serão feitas nos próximos anos.

BIBLIOGRAFIA

1. Gurgel, J.T.A. e O.A. Gurgel Filho. 1965 Evidências de raças geográficas no pinheiro brasileiro, *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. *Ciência e Cultura* 17 (1):33-39.
2. Gurgel, J.T.A. e O.A. Gurgel Filho. 1968 Raças geográficas em pinheiro brasileiro, *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. Atas do Congresso Florestal Brasileiro, Curitiba (no prelo).
3. Larsen, C.S. 1956 Genetics in Silviculture. Oliver & Boyd.
4. Reitz, P.R. e R.M. Klein. 1966 Araucariaceas. Flora Ilustrada Catarinense, 1.^a parte. Itajaí, Santa Catarina.
5. The Royal Board of Private Forestry of Sweden. 1950 Directions for seed collecting and trading in forest seed and plants. Stockholm.