

# ALTITUDES FAVORÁVEIS AO DESENVOLVIMENTO DA ARAUCARIA EM SANTA CATARINA

Elenice Fritzsos<sup>1</sup>, Luiz Eduardo Mantovani<sup>2</sup>, Marcos Silveira Wrege<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dra. em Eng. Florestal, Embrapa Florestas, Colombo, PR, elenice.fritzsos@embrapa.br; <sup>2</sup>Prof. do Depto de Geologia, UFPR, Curitiba, PR, lem@ufpr.br; <sup>3</sup>Dr. em Agronomia, Embrapa Florestas, Colombo, PR, marcos.wrege@embrapa.br.

**RESUMO:** A relação da altitude com a temperatura é especialmente importante para as regiões tropicais e subtropicais onde uma diferença altitudinal de algumas centenas de metros provoca mudanças sensíveis no ambiente. A temperatura do ar sofre alterações com a altitude, latitude e longitude e, em função do relevo de cada local, pode apresentar um gradiente térmico específico. A araucária está presente nas regiões mais frias do sul do Brasil. Foram separadas as estações dos municípios do estado em áreas onde há condições climáticas para o desenvolvimento da araucária e as outras áreas onde não há presença da araucária ou onde o plantio da araucária não é recomendado. As altitudes dos dois grupos foram organizadas em planilhas eletrônicas e submetidas à análise estatística descritiva para identificar os valores médios, máximos e mínimos dos grupos. Foi aplicado o teste T (teste de Student) e o teste Mann Whitney de comparação entre medianas. Utilizando o gradiente térmico médio obtido para o Estado de Santa Catarina (-1°C/213m), o que equivale a uma redução de aproximadamente 0,48°C a cada 100 metros de altitude, pode-se verificar que a temperatura média anual apresenta uma amplitude de até 4,6 °C para uma variação altitudinal de 953 metros nas áreas de ocorrência de Araucaria no estado.

**PALAVRAS-CHAVE:** gradiente térmico, zoneamento, clima

## ALTITUDES FAVORABLE TO THE DEVELOPMENT OF ARAUCARIA IN SANTA CATARINA, BRAZIL.

**ABSTRACT:** The relationship of altitude to temperature is especially important for tropical and subtropical regions where an altitude difference of a few hundred meters causes significant changes in the environment. The air temperature changes with altitude, latitude and longitude and, depending on the relief of each location, may present a specific thermal gradient. Araucaria is present in the colder regions of southern Brazil. We separate the meteorological stations of the municipalities of the state in areas where there are climatic conditions for the development of the araucaria and the other areas where there is no presence of the araucaria or where the planting of the araucaria is not recommended. The altitudes of the two groups were organized in electronic spreadsheets and submitted to descriptive statistical analysis to identify the mean, maximum and minimum values of the groups. The T test (Student test) and the Mann Whitney test were applied for comparison between the medians. Using the mean thermal gradient obtained for the State of Santa Catarina (-1°C / 213m), which corresponds to a reduction of approximately 0.48°C every 100 meters of altitude, we verified that the average annual temperature has a range of up to 4,6 °C for an altitudinal variation of 953 meters in the areas of occurrence of Araucaria in the state.

**KEYWORDS:** thermal gradient, zoning, climate.

## INTRODUÇÃO

A araucária está presente nas altitudes mais elevadas e mais frias da região sul e parte da região sudeste e pertence à Floresta Ombrófila Mista, que é considerada uma

formação típica do sul do Brasil (Veloso, 1992) e ao Bioma Mata Atlântica, sendo uma das formações florestais mais sensíveis às variações climáticas e muito seletiva em relação à temperatura e umidade (KLEIN 1975; JOLLY 1998; LORENZI 2002;). Atualmente, o risco climático é uma nova ameaça devido ao aquecimento global, pois ela está adaptada às regiões mais frias do Brasil e poderá haver a extinção das mesmas em locais limítrofes e até deslocamento das populações para locais ainda mais altos e frios (CHOU et al., 2014).

Desta forma, a compreensão de questões climáticas, nas quais a araucária se estabelece na sua área de ocorrência natural atual e onde é propício o seu desenvolvimento, pode ajudar na elaboração de estratégias que visem à conservação *in situ* e melhoramento das espécies para fins florestais, bem como seu manejo no presente e no futuro.

O objetivo deste trabalho é o verificar as áreas mais favoráveis ao desenvolvimento da araucária em função da altitude para o estado de Santa Catarina. *A. angustifolia* para fins de conservação e melhoramento genético da espécie em tempos atuais e futuros.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados de temperatura e altitude de 44 estações meteorológicas do estado de Santa Catarina (Wrege et al., 2011, 2015) e foram divididas as estações meteorológicas em dois grupos: as áreas onde há condições climáticas para o desenvolvimento da araucária e as outras áreas onde não há presença da araucária ou onde o plantio da araucária não é recomendado. Para isto, utilizaram-se as informações do Zoneamento Ecológico para Plantios Florestais do Estado de Santa Catarina em conjunto com observações das imagens do *Google Earth*. Os dados das altitudes dos dois grupos foram organizados em planilhas eletrônicas e submetidos à análise estatística descritiva para identificar os valores médios, máximos e mínimos dos grupos. Foi aplicado o *teste T* (teste de Student) para verificar quais variáveis climáticas foram significativamente diferentes entre os valores médios dos dois grupos (com e sem araucária) e o teste Mann Whitney de comparação entre medianas.

Foi composta a diferença, em metros, do local de maior altitude de ocorrência nativa da araucária e a de menor altitude, bem como a diferença entre a temperatura média do local de maior e de menor altitude. Os valores obtidos foram comparados ao gradiente térmico médio obtido por Fritzsos et. al ( 2016) para o estado de Santa Catarina, 0,48 °C/100m.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos para o *teste t* e Mann Whitney (Tabela 1) para altitude das áreas com e sem araucária nativa confirmam que a probabilidade das médias e medianas serem as mesmas foi menor que 0,05. Assim, a altitude apresentou diferenças significativas entre os dois grupos, sendo maior onde ocorre araucária.

**Tabela 1.** Testes T e Mann Whitney para altitude para áreas com araucária (GCA) e áreas não aptas para a araucária (GSA).

Variáveis	Teste t	Valor P	Man Whitney	Valor P	Valor médio GSA**	amplitude GSA	Valor médio GCA***	amplitude GCA
Altitude (m)	-17,602	0*	3276	0*	176	2 a 969	895	454 a 1407

Nota: \* significativamente diferentes

O resultado da análise de correlação entre as temperaturas (média anual) evidencia que há uma correlação inversa da altitude com a temperatura, de -0,91, de acordo com SANTOS (2007). Como resultado da análise de regressão entre altitude e temperatura média, o coeficiente de determinação foi de 0,84% para Santa Catarina. Assim, para o estado de Santa Catarina, como um todo, obteve-se a alteração de 0,48 °C / 100m, com um alto coeficiente de determinação.

Com as informações utilizadas neste trabalho, foi observado que nas regiões propícias ao desenvolvimento da araucária, as altitudes vão de 454 m em Agrolândia (microrregião de Rio do Sul) até 1407 m em São Joaquim (altitude onde se situam as estações meteorológicas). As regiões onde não ocorre araucária nativa no estado, vão desde o nível do mar, no litoral catarinense, até 684 m em Benedito Novo, microrregião de Blumenau, mesorregião do Vale do Itajaí. Desta forma, pode se observar que a amplitude altimétrica onde ocorre araucária nativa em Santa Catarina é de 953 m ( de 454 ate 1407m). Utilizando o a alteração de 0,48°C para cada 100 metros (FRITZSONS et al, 2016), pode-se verificar que a temperatura média anual pode variar em até 4,6 °C para as áreas com e sem araucária em Santa Catarina.

Tem se que a temperatura média anual de Agrolândia é de 17,99 °C e a de São Joaquim, de 13,35 °C. Assim, a diferença entre as temperatura médias é de 4,6 °C, o que confere exatamente com o gradiente térmico para Santa Catarina.

No Paraná, Maack (1981) cita a alteração de 0,5 °C para cada 100 metros e, como um dado geral, Ometto (1981) cita a alteração de 0,6 °C para cada 100 m de altitude. Assim, nas regiões de latitudes médias, como é o caso do Paraná, as grandes diferenças de temperatura em pequenas distâncias são principalmente decorrentes dos efeitos da variação da altitude e nebulosidade e não da latitude, podendo haver também grandes diferenças nas condições de temperatura entre os locais a barlavento e os situados a sotavento de uma montanha (OMETTO, 1981). Mesmo em zonas subtropicais, considerando a altitude e a latitude, influenciando a temperatura média decendial do ar, Cargnelutti et. al. (2006) concluíram que a altitude exerce maior influência que a latitude para o Estado do Rio Grande do Sul. Assim, o mesmo ocorre no estado de Santa Catarina, isto é, as variações que ocorrem na temperatura são devidas, principalmente, ao relevo de altitude.

Segundo Maack (1981), a distribuição contínua da araucária tem seu limite altitudinal inferior de ocorrência de 500 m (para os estados de Paraná e Santa Catarina), abaixo do qual a espécie só ocorre de forma descontínua e nas linhas de escoamento de ar frio. Roderjan et al. (2002) afirmam que na cota de 650-700 m aparecem as araucárias no Paraná e, em São Paulo, acima dos 750 a 800 m. Dessa forma, uma menor latitude é compensada com uma altitude maior, justificando a ocorrência de araucária em Santa Catarina em altitudes menores.

## CONCLUSÕES

No estado de Santa Catarina, as áreas favoráveis ao desenvolvimento da araucária situam se entre a Serra Catarinense até o oeste do estado, em altitudes superiores a 450 metros, embora haja uma amplitude de mais de 900 metros, considerando desde as áreas de menores altitudes até as áreas de altitudes maiores. A diferença da temperatura média anual entre as áreas de menores e de maiores altitudes é de 4,6 °C.

O conhecimento obtido nesse trabalho é bastante útil para definir áreas de conservação *in situ* da floresta com araucária, pelo estabelecimento de Unidades de Conservação e programas de conservação genética, os quais poderiam ser orientados

para verificar diferenças entre os genótipos presentes em áreas tão distintas em termos altitudinais e de temperatura.

## REFERÊNCIAS

- DURY, G. H. High temperature extremes in Austrália. **Anais**. Annals of the Association of American Geographers. 62 (3), 388–400. 1972.
- FRITZSONS, Elenice; EDUARDO MANTOVANI, Luiz; SILVEIRA WREGE, Marcos. Relação entre altitude e temperatura: uma contribuição ao zoneamento climático no estado de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S.l.], v. 18, out. 2016. ISSN 2237-8642. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/39471>>. Acesso em: 05 maio 2017. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v18i0.39471>.
- JOLY, A.B. 1998. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal**. Companhia Editora Nacional. São Paulo, 12 ed.
- KLEIN, R. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. **Sellowia**, v. 12, p.17-48, 1960.
- LORENZI, H. 2002. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2 ed, v.1, v.2.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Ed., 1981. 442p.
- OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres. 1981. 129-132 p.
- PANDOLFO, C., BRAGA, H.J., SILVA Jr, V.P., MASSIGNAM, A.M., PEREIRA, E.S., THOMÉ, V.M.R., VALCI, F.V. **Atlas climatológico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. CD Rom.
- RODERJAN, C.V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; & HATSCHBACK, G. 2002. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. **Ciência e Ambiente** 24: 75-92.
- SANTOS, S. M. S.; ASSIS, J. M. O.; SOUZA, W. M. Tendências de mudanças climáticas na bacia do rio Una, Pernambuco-Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 7, n. 2, p. 243-257, 2014.
- WREGE, M. S.; FRITZSONS, E. ; SOARES, M.T.S. ; SOUSA, V.A. **Variáveis climáticas relacionadas aos serviços ambientais: estudo de caso da araucária**. In: Parron, L. M.; Garcia, J. R.; Oliveira, E. B. de; Brown, G. G.; Prado, R. B.. (Org.). **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica**. 1ed. Brasília: Embrapa, 2015, v. 1, p. 242-247.
- WREGE, M.S.; STEINMETZ, S.; REISSER JR, C.; ALMEIDA, I.R. **Atlas Climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 336 p.