



III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

PADRÃO MORFOMÉTRICO PARA FLORESTA DE Araucaria angustifolia EM LAGES, SANTA CATARINA

Isadora de Arruda Souza¹

André Hess²

LUIS PAULO Baldissera Schorr¹

Kemely Alves Atanzio¹

Ana Claudia Silveira¹

Giselli Castilho Moraes¹

Carolina Alves Carvalho¹

Francielle Santos Vieira¹

¹ Universidade do Estado de Santa Catarina

² CAV-UDESC



III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

PADRÃO MORFOMÉTRICO PARA FLORESTA DE *Araucaria angustifolia* EM LAGES, SANTA CATARINA.

Resumo: O objetivo deste estudo foi analisar padrões das variáveis morfométricas de árvores individuais de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze no Município de Lages, Santa Catarina, visando o conhecimento da estrutura da floresta. Para tanto, realizou-se processo de amostragem de área fixa com 25 parcelas amostrais. Em cada parcela foram medidos o diâmetro a altura do peito, a altura total, altura de inserção de copa e quatro raios de copa de todos os indivíduos com diâmetro maior ou igual a 10 cm. Com os dados foi possível calcular os índices morfométricos e construir o histograma para análise da forma e padrão de distribuição da variável morfométrica porcentagem de copa. A análise dos índices morfométricos comprovou sua eficácia para prever a necessidade de intervenções silviculturais e a estrutura atual da floresta de acordo com a competição passada. A análise do histograma de frequência mostrou que a proporção de copa apresenta distribuição Normal, indicando a possibilidade do uso da técnica de análise de regressão para ajuste de equações para essa variável.

Palavras-chave: pinheiro brasileiro, morfometria, modelo de distribuição.

MORPHOMETRIC STANDARD FOR FORESTRY OF *Araucaria angustifolia* IN LAGES, SANTA CATARINA.

Abstract: The objective of this study is to investigate the behavior of the dendrometric and morphometric variables of *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze in the municipality of Lages, Santa Catarina, aiming the knowledge of the forest structure. For that, a fixed area sampling process was performed with 25 sample plots. In each plot, diameter at breast height, total height, crown insertion height and four crown radius of all individuals with a diameter greater than or equal to 10 cm were measured. With the data it was possible to calculate the morphometric indexes and to construct the histogram for analysis of the shape and distribution pattern of the morphometric variable crown percentage. The analysis of morphometric indices proved its efficacy to predict the need for silvicultural interventions and the current structure of the forest according to past competition. The frequency histogram analysis showed that the canopy ratio shows a normal distribution, indicating the possibility of using the regression analysis technique to adjust the equations for this variable.

Keywords: Brazilian pine, morphometry, distribution model.

1. INTRODUÇÃO

A *Araucaria angustifolia* (Bert. O. Kuntze.) pertencente à família Araucareaceae é conhecida como pinheiro-do-paraná, pinheiro-brasileiro e/ou araucária (AQUINO, 2005). Povoamentos naturais de araucária concentram-se formando agrupamentos densos, sobretudo na parte leste e central do planalto sul brasileiro nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (SANQUETTA e NETTO, 2000).

Quando não se conhece a idade das árvores, um instrumento que pode ser utilizado para a definição de intervenções silviculturais são as relações interdimensionais dos indivíduos que permitem prever o espaço necessário pela árvore ao longo de seu crescimento, definindo assim a concorrência existente e permitindo realizar inferências sobre a estabilidade, vitalidade e produtividade de cada indivíduo (DURLO, 2001).

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

Assim, o objetivo deste estudo foi analisar padrões das variáveis morfométricas de árvores individuais de *Araucaria angustifolia* no Município de Lages, Santa Catarina, visando o conhecimento da estrutura da floresta.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Características e local de estudo

A área de estudo se localiza no município de Lages, Santa Catarina, em um fragmento de floresta natural de *Araucaria angustifolia*, com altitude de 1.200 m, e área total de 84 ha. A região é classificada segundo Köppen como clima Cfb, ou seja, clima subtropical com invernos amenos e chuvas bem distribuídas durante todos os meses do ano. A temperatura média anual varia de 13,8 °C a 15,8 °C. A precipitação pluviométrica total anual pode variar de 1.360 mm a 1.600 mm e a umidade relativa do ar varia de 80% a 83% (EPAGRI, 2002).

2.2 Levantamento dos dados

No levantamento de dados foram mensuradas 332 árvores. Foi realizado inventário sistemático com parcelas de 20x20 m (400 m²), sendo que a suficiência amostral apontou a necessidade de 25 parcelas, totalizando 1 hectare de área amostral. O espaçamento entre parcelas foi de 50 m e entre linhas de 100 m. Em cada parcela foram medidas as variáveis dendrométricas e morfométricas de todos os indivíduos com diâmetro a altura do peito maior ou igual a 10 cm. Sendo estas variáveis, diâmetro a altura do peito, utilizando suta, altura total (Ht), altura de inserção de copa (Hic), e quatro raios de copa nas posições cardiais, norte, sul, leste e oeste, estes medidos com aparelho Trupulse e auxílio de bússola.

2.3 Análise dos dados

Para a definição das condições atuais da estrutura da floresta, espaço vital, competição e possibilidade de intervenção silvicultural os critérios de decisão utilizados foram os índices morfométricos descritos por Durlo e Denari (1998), sendo estes: Grau de esbeltez $GE = \frac{h}{DAP}$, Índice de saliência $IS = \frac{dc}{DAP}$, Índice de abrangência $IA = \frac{dc}{h}$, Proporção de copa $Pc (\%) = \frac{cc}{h} * 100$ e Formal de copa $Fc = \frac{dc}{cc}$. Os índices estão descritos na Tabela 1. O histograma da forma de distribuição do Percentual de copa (%) foi avaliado pelas estatísticas da forma de distribuição *Gamma* e *Normal* usando o procedimento *Proc Capability* do software SAS 9.4.

Tabela 1. Índices morfométricos utilizados para avaliação da estrutura de floresta de Araucária em Lages, SC.

Índice	Parâmetro
Grau de esbeltez	Menor, mais estável.
Índice de saliência	Indicador de intervenção silvicultural.
Índice de abrangência	Indicador de intervenção silvicultural.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





Formal de copa Menor, melhor é a produtividade.
Proporção de copa Maior mais vitalidade e produtiva é a árvore.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características morfométricas e dendrométricas para a araucária estão descritos na Tabela 2, onde se pode observar que a variável DAP apresentou maior variação, indicando presença de amplitude de classes diamétricas, de 10,15 a 88,49 cm, diferente da variável altura com uma amplitude menor da variável. O grau de esbeltez possui valor médio de 65,76, Costa (2011) estudando araucária também no município de Lages, obteve valores variando de 22,43 a 102,35, valores semelhantes à desse estudo.

Em relação às variáveis morfométricas o índice de saliência (IS) expressa quantas vezes o diâmetro de copa é maior que o DAP (DURLO e DENARI, 1998), desta forma, para dois indivíduos de mesmo DAP, o valor menor do índice indica o efeito de competição sobre a árvore. Nesse estudo a floresta apresentou (IS) médio de 19,97, ou seja, o diâmetro de copa é 20 vezes maior que o DAP. Minatti (2015) estudando esta espécie em Urupema, Santa Catarina encontrou valor médio de 16,5 e Roveda *et al.*, (2012) também estudando *Araucaria angustifolia* encontrou valor de 24.

A variável índice de abrangência (IA) apresentou média igual a 0,34, sendo que Curto (2015) estudando a mesma espécie na Floresta Nacional (FLONA) de Açungui encontrou valor médio bem próximo de 0,37. Esse índice pode ser usado para manejo da floresta indicando uma altura objetivo. Assim, quanto maior for esse índice, maior a altura das árvores, o que mostra que o seu crescimento é maior em altura do que diâmetro e nesse caso as árvores individuais estão em competição.

O formal de copa (Fc), variável que relaciona o diâmetro de copa sobre o seu comprimento, variou entre 0 e 8,44, Zanon (2007) estudando araucária obteve variação entre 0,45 a 3,0 para Fc, em que esse resultado representa que, entre duas árvores do mesmo diâmetro, a mais produtiva é àquela com menor formal de copa.

Tabela 2. Características morfométricas e dendrométricas para *Araucaria angustifolia*

Variável	Araucária			
	Média	Mínimo	Máximo	CV(%)
Diâmetro (DAP) em centímetros	29,04	10,15	88,49	51,49
Altura total (h) em metros	16,24	6,40	26,50	26,53
Altura de inserção de copa (hic) (m)	11,02	3,10	19,30	34,11
Grau de esbeltez (h/DAP)	65,76	20,79	134,71	35,98
Índice de saliência (dc/DAP)	19,97	0,00	62,61	37,00
Proporção de copa (cc/h)(%)	32,41	3,33	70,81	43,25
Índice de abrangência (dc/h)	0,34	0,00	0,83	43,36
Formal de copa (dc/cc)	1,26	0,00	8,44	76,10

A Figura 1 mostra a relação das variáveis morfométricas com a distribuição de frequência do povoamento para a variável DAP, onde é possível verificar que conforme aumenta o DAP o número de indivíduos diminui e também o grau de esbeltez (GE), demonstrando assim, uma correlação negativa, os indivíduos que apresentaram os maiores



III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

valores para essa variável foram os que se encontravam em alto grau de concorrência, ou seja, os indivíduos de maior DAP. Curto (2015) estudando a mesma espécie encontrou o mesmo comportamento para o grau de esbeltez, sendo que à medida que as árvores engrossam, o grau de esbeltez diminui, evidenciando que, proporcionalmente, há maior aumento de diâmetro (cm) do que de altura (m), e as árvores tendem a se tornarem mais estáveis.

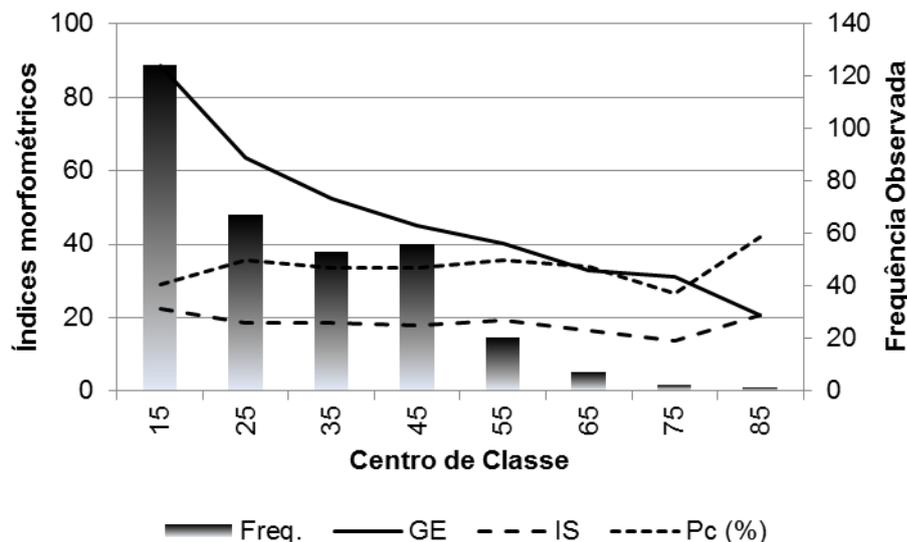


Figura 1. Distribuição de frequência para *Araucaria angustifolia* e o comportamento das variáveis morfológicas ao longo da distribuição.

A variável índice de saliência (IS) se mantém estável ao longo do eixo, com média de 19,97, ou seja, segue uma proporcionalidade entre a relação diâmetro de copa e DAP, conforme aumenta a dimensão em DAP. Curto (2015) encontrou um comportamento linear positivo para a variável IS, porém afirma, que o comportamento observado leva a supor que à medida que as árvores crescem em diâmetro, linearmente aumenta-se o diâmetro de copa, porém em algum determinado momento isto tende a se estabilizar.

A variável proporção de copa (Pc %) também não apresentou muita variação, apenas um acentuado aumento na última classe, ou seja, um alto comprimento de copa em relação a altura total.

Ao avaliar o teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov para a frequência da variável observada Percentual de copa (Pc %) com os modelos ajustados de distribuição *Gamma* ($D = 0,0643$; $Pr > D = 0.002$) e *Normal* ($D = 0.0557$; $Pr > D = 0.013$), verificou-se estatisticamente que a frequência da variável dependente ajustada (Pc%) não diferiu da observada por meio da função *Normal* (Figura 2), justificando o emprego desta distribuição para a modelagem dos dados no presente estudo.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

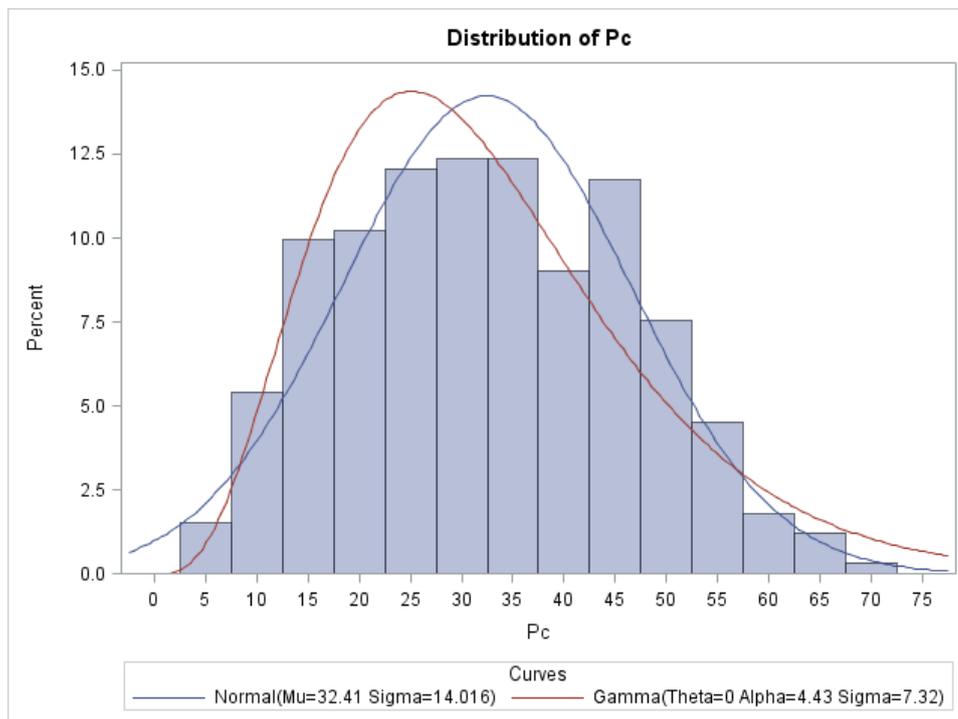


Figura 2. Histograma da porcentagem de frequência observada do Percentual de copa (%) e o ajuste da frequência esperada utilizando o modelo de distribuição *Gamma* e *Normal*. Sendo: Pc: Percentual de copa em porcentagem.

4. CONCLUSÕES

Visto que os índices calculados neste trabalho auxiliam no planejamento das intervenções na floresta, pode-se concluir que os padrões das variáveis morfométricas de árvores individuais de *Araucaria angustifolia* refletem a necessidade de intervenções silviculturais, isto pode contribuir para a abertura do dossel aumentando a incidência de luz solar e reduzindo a concorrência intraespecífica por espaço e uso de nutrientes. Em contrapartida, para as árvores remanescentes irá propiciar melhores taxas de incremento, crescimento e produção, em consequência aos indivíduos que permanecerem vai permitir o crescimento, principalmente o incremento horizontal.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, F. M. de Cultivo de *Araucaria angustifolia*: análise de viabilidade econômico-financeira. Florianópolis: BRDE, 2005. 53 p.

COSTA, E.A. Influência de variáveis dendrométricas e morfométricas da copa no incremento periódico de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, Lages, SC. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

CURTO, R.A. Avaliação do crescimento e potencial de manejo em plantio superestocado de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. 2015. Tese (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

DURLO, M. A.; DENARDI, L. Morfometria de *Cabralea canjerana* em mata secundária nativa do Rio Grande do Sul. CIÊNCIA FLORESTAL, Santa Maria, v.8,n.1.p55-66,1998.

DURLO, M.A. Relações morfométricas para *Cabralea canjerana* (Well.) Mart. CIÊNCIA FLORESTAL, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 141-150, jun. 2001.

EPAGRI. Dados e Informações Biofísicas da Unidade de Planejamento Regional Planalto Sul Catarinense – UPR 3, Florianópolis: EPAGRI/CIRAM, 2002, 70p.

MINATTI, M. Dendrocronologia aplicada na geração de modelos de crescimento biométricos e ambientais para *Araucaria angustifolia* na fitoregião do planalto serrano, SC. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2015.

ROVEDA, M. et al. Morfometria de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze na Floresta Nacional de São Francisco de Paula - RS. In: IV Congresso Florestal Paranaense, 2012, Curitiba. IV Congresso Florestal Paranaense, 2012.

SANQUETTA, C.R.; NETTO, A.F. Pinheiro-do-paraná: lendas & realidades. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 2000. 112p.

ZANON. M.L.B. Crescimento da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze diferenciado por dioécia. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO

