

# É possível estimar o número de pinhões em uma pinha? Proposta de um método utilizando medidas morfométricas simples

*Is it possible to estimate the number of pine nuts in a pine cone?  
Proposal of a method using simple morphometric measurements*

Rogério Antonio **KRUPEK**<sup>1,5</sup>; Vilmar **RIBEIRO**<sup>2</sup>; Danilo **ZABANDJALA**<sup>3</sup> & Thalita Luana **VARENHOLT**<sup>4</sup>

## RESUMO

A utilização da semente de *Araucaria angustifolia* (o pinhão) é uma prática econômica, social e cultural, fazendo parte da tradição regional do sul do Brasil. O número de sementes produzidas por um estróbilo feminino é variável e dependente de condições ambientais e climáticas, tornando sua determinação difícil. A questão aqui levantada é: será possível estimar o número de pinhões que uma pinha produz sem realizar essa contagem? Para responder à questão, propõe-se utilizar uma equação construída com o uso de medidas do estróbilo. Para tanto, mediram-se 40 estróbilos femininos (pinhas). As seguintes medidas morfométricas foram obtidas para cada pinha: comprimento, largura, circunferência e peso. Por fim, contou-se o número de pinhões produzidos. Foram selecionadas e aplicadas três equações ajustadas, a fim de estimar o número de pinhões por pinha:  $Y = -84,99 + 9,33x$  (com base no comprimento da pinha);  $Y = -2,56 + 0,709x$  (usando circunferência e peso);  $Y = -11,51 + 0,0036x$  (empregando todas as variáveis medidas). As três equações se mostraram úteis e aplicáveis na determinação estimativa do número de sementes. Recomenda-se aqui a equação que utiliza apenas a medida de comprimento da pinha, por ser mais fácil e rápido de obter em campo.

**Palavras-chave:** *Araucaria angustifolia*; equação linear; estróbilo feminino; sementes.

## ABSTRACT

The use of *Araucaria angustifolia* seeds (pine nuts) is an economic, social and cultural practice, part of the regional tradition of southern Brazil. The number of seeds produced by a female strobilus is variable and dependent on environmental and climatic conditions, making its determination difficult. The question raised here is: is it possible to estimate the number of pine nuts that a pine cone produces without performing this count? To answer the question, it is proposed to use an equation constructed from the use of strobila measurements. For this purpose, 40 female strobili (pine cones) were measured. The following morphometric measurements were obtained for each pine cone: length, width, circumference and weight. Finally, the number of pine nuts produced was counted. Three fitted equations were selected and applied, estimating the number of pine nuts per pine cone:  $Y = -84.99 + 9.33x$  (based on pine cone length);  $Y = -2.56 + 0.709x$  (using circumference and weight);  $Y = -11.51 + 0.0036x$  (using all measured variables). The three equations proved to be useful and applicable in determining the estimated number of seeds. It is recommended here to use the equation that uses only the measure of the length of the cone, as it is easier and faster to obtain in the field.

**Keywords:** *Araucaria angustifolia*; female strobile; linear equation; seeds.

Recebido em: 24 abr. 2023

Aceito em: 9 maio 2023

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Paraná, Unespar, campus de União da Vitória, R. Cel. Amazonas, s/n, Centro – CEP 84600-000, União da Vitória, PR, Brasil.

<sup>2</sup> Secretaria de Meio Ambiente de Turvo, Turvo, PR, Brasil.

<sup>3</sup> Programa de Pós-graduação em Biodiversidade de Ecossistemas Alterados, Unespar, campus de União da Vitória, União da Vitória, PR, Brasil.

<sup>4</sup> Curso de Ciências Biológicas, Unespar, campus de União da Vitória, União da Vitória, PR, Brasil.

<sup>5</sup> Autor para correspondência: rogerio.krupek@unespar.edu.br.

## INTRODUÇÃO

A *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze é uma planta envolta em simbolismos. É a gimnosperma mais representativa da flora brasileira, caracterizando a floresta ombrófila mista ou floresta de araucárias (KERSTEN *et al.*, 2015). Foi amplamente explorada como recurso madeireiro; sua madeira é considerada nobre e ainda hoje muito apreciada, embora sua extração esteja proibida e a espécie listada como ameaçada de extinção (BRASIL, 2008). É a árvore símbolo do estado do Paraná, conhecida popularmente como pinheiro-do-paraná, presente na bandeira do estado e de várias cidades da região sul do Brasil (ESTADO DO PARANÁ, 1990). O nó de pinho (base dos ramos laterais da planta) exemplifica o seu uso ornamental, sendo utilizado para diferentes fins (como vasos para plantas ou enfeites de mesa) (REITZ *et al.*, 1988; CARVALHO, 1994), e suas folhas (ramos secundários e terciários) – as populares grimpas – alimentam fogueiras e fogões a lenha em propriedades rurais sul-brasileiras (ADAN, 2013). Por fim, a sua semente, o “pinhão”, é fonte alimentar para animais e o homem, sendo comercializada há décadas. Consumida *in natura* ou inserida em inúmeras receitas, é um componente comum na dieta de muitas famílias, compondo pratos típicos da região sul do Brasil (ZANETTE *et al.*, 2017).

Considerando os pressupostos apontados em relação à araucária, qualquer estudo referente a tal planta se justifica pela importância ecológica, comercial e sociocultural que representa. Nesse sentido, o presente estudo propõe-se a avaliar algumas características relacionadas à semente de *A. angustifolia*.

A araucária é uma planta dioica, produzindo suas sementes em estróbilos femininos, conhecidos popularmente como pinhas. A polinização é anemófila. A formação de sementes é um evento influenciado por diferentes fatores, tais como a disponibilidade e a direção de vento, as condições hídricas e a proximidade de indivíduos masculinos e femininos da espécie (MANTOVANI *et al.*, 2004). Dessa forma, embora o número de escamas (esporofilos) presentes em um estróbilo esteja próximo a mil, o número de sementes efetivamente formadas dificilmente passa de 100 a 200 (KRUPPEK & RIBEIRO, 2010; FIGUEIREDO FILHO *et al.*, 2011).

A aparente baixa porcentagem de sementes produzidas ocorre em virtude da constituição do estróbilo feminino (ANSELMINI, 2005). Uma pinha madura apresenta três estruturas distintas: a semente fecundada (pinhão), sementes não fecundadas (“chochas”) e escamas estéreis (“falhas”) (FIGUEIREDO FILHO *et al.*, 2011). Além disso, o tamanho das sementes formadas pode variar amplamente entre diferentes estróbilos e plantas (KRUPPEK & RIBEIRO, 2010). Todas essas características dificultam o reconhecimento do número de sementes produzidas, tornando-se quase impossível determinar a produtividade de uma planta. A contagem do número de sementes produzidas é a única forma de se obter tais dados, ainda que tal procedimento seja extremamente custoso (ZANETTE *et al.*, 2017).

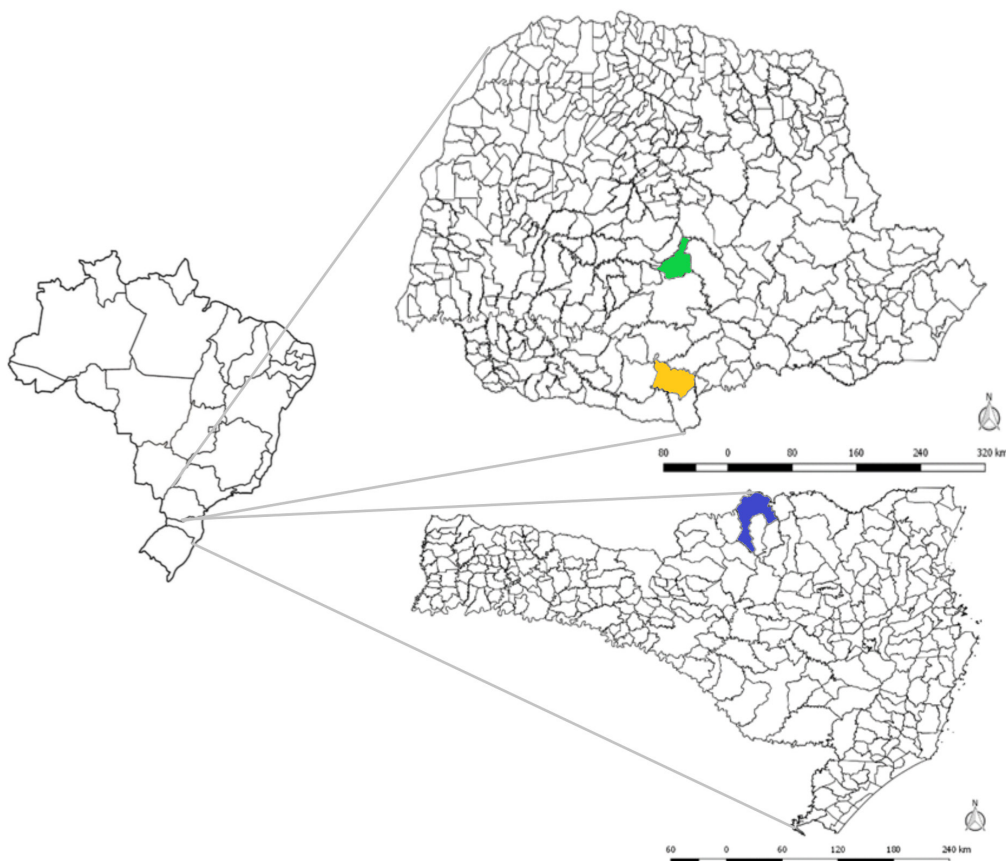
Portanto, o uso de métodos mais simples para a determinação do número de sementes produzidas mostra-se uma alternativa interessante. A utilização de estimativas é um exemplo disso. Até o momento, muitos trabalhos têm recorrido a medidas lineares simples (como comprimento e largura) para estimar a área foliar em diferentes espécies (DE LIMA *et al.*, 2012; CANDIDO *et al.*, 2013; DE MORAES *et al.*, 2013; BOUVIÉ *et al.*, 2020). Em um estudo pioneiro, Krupek & Anjos (2021) propuseram o uso de medidas lineares simples (comprimento, largura e espessura) da semente de *Araucaria angustifolia* para estimar o peso do pinhão. Os resultados obtidos por eles foram bastante satisfatórios, o que evidencia que, apesar da grande variação no tamanho das sementes de araucária, a utilização de medidas lineares pode ser uma alternativa rápida e fácil para obter o peso delas.

Assim posto, o presente trabalho tem por objetivo tentar estimar o número de sementes (pinhões) produzidos em um estróbilo feminino (pinha) de *Araucaria angustifolia* por meio de medidas lineares simples do estróbilo, quais sejam: comprimento, largura e espessura. A hipótese inicial é que, embora exista uma enorme variação no número dos diferentes tipos de escamas (férteis, chochas e estéreis), o crescimento dos pinhões determine, em última instância, o tamanho do estróbilo, tornando uma relação de causa e efeito e, sendo assim, permitindo relacioná-los positivamente.

## MATERIAL E MÉTODOS

### OBTENÇÃO DOS ESTRÓBILOS FEMININOS

Os estróbilos femininos ou pinhas (n=40) foram obtidos de árvores presentes em três distintos municípios: Turvo, PR (n=22 pinhas), Bituruna, PR (n=10 pinhas) e Canoinhas, SC (n=8 pinhas) (figura 1). Utilizaram-se árvores de crescimento natural, de remanescentes florestais presentes em propriedades particulares ou públicas de cada município.



**Figura 1** – Mapa de localização dos municípios onde se encontram as árvores de *Araucaria angustifolia* usadas no presente estudo (Turvo, em verde; Bituruna, em amarelo; Canoinhas, em azul). Fonte: primária.

As coletas ocorreram durante os meses de junho e julho de 2021. A coleta foi feita manualmente, com auxílio de um bastão de madeira para a derrubada das pinhas. Foram retiradas as pinhas consideradas completamente desenvolvidas (estágio final de crescimento) e utilizadas somente aquelas que permaneceram inteiras após a retirada.

### OBTENÇÃO DAS MEDIDAS LINEARES

Para cada um dos estróbilos femininos obtidos (n=40), foram tomadas as seguintes medidas: comprimento (distância entre o ápice e a base do estróbilo em seu maior eixo); largura (maior medida transversal ao eixo do estróbilo – diâmetro); circunferência (maior medida circular transversal ao eixo do estróbilo); peso total do estróbilo. Para as medidas de comprimento e largura, usou-se um paquímetro; para as medidas de circunferência, uma fita métrica; para as medidas de peso, uma balança digital.

Em adição, para cada uma das pinhas, contou-se o número de pinhões (sementes) produzidos.

## DETERMINAÇÃO DA EQUAÇÃO LINEAR

A fim de determinar a equação mais adequada para estimar o número de sementes em uma pinha, utilizaram-se os 40 estróbilos femininos coletados. Para tanto, foram obtidas regressões do tipo linear ( $Y = a + bx$ ), envolvendo as dimensões lineares (comprimento, largura, circunferência e peso) medidas em cada uma das pinhas. O valor  $Y$  estima o número de sementes em função de  $X$ , cujos valores podem ser o comprimento ( $C$ ), a largura ( $L$ ), a circunferência ( $Ci$ ), o peso ( $P$ ) ou o produto destes ( $C \times L$ ;  $C \times Ci$ ;  $C \times P$ ;  $L \times Ci$ ;  $L \times P$ ;  $Ci \times P$ ;  $C \times L \times Ci \times P$ ). Os valores de  $a$  e  $b$  são representados pelo coeficiente linear e angular da reta obtida. Todos os ajustes das equações foram feitos a partir de reta, assim sendo todas as equações usadas são lineares. Os coeficientes de correlação foram obtidos com as variáveis  $X$  e  $Y$ , o valor “número de sementes” foi considerado a variável dependente ( $Y$ ) e o comprimento, a largura, a circunferência, o peso e as razões entre essas medidas como variáveis independentes.

## APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO AJUSTADA

O modelo de melhor ajuste foi então testado e validado aplicando essa equação para obter o número de sementes presentes nas 40 pinhas coletadas, estimando o número de pinhões presente em cada uma. Posteriormente, a relação entre o número de sementes estimado e o número real de sementes foi testada por meio do coeficiente de correlação  $r$  de Pearson. Em adição, possíveis diferenças estatísticas entre os dois métodos de avaliação do peso (real e estimado) foram testadas, empregando-se o teste  $t$  de Student. Realizaram-se todas as análises estatísticas com auxílio do pacote estatístico Past.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As medidas morfométricas obtidas para os estróbilos femininos coletados apresentaram, como esperado, uma ampla variação em seus valores nominais, conforme observado na tabela 1.

**Tabela 1** – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão para cada uma das medidas morfométricas obtidas para os estróbilos femininos de *Araucaria angustifolia*.

Valores	Medidas morfométricas lineares				
	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Circunferência (cm)	Peso (kg)	N.º de pinhões
Mínimo	13	12	38	0,65	13
Máximo	21,3	16,1	57,2	2,48	130
Média	16,2	14,9	49,8	1,56	66,1
Desvio padrão	1,29	1,22	3,59	0,34	30

Outros estudos similares, desenvolvidos em diferentes regiões do Brasil, também demonstraram valores bastante variáveis para os mesmos parâmetros. Por exemplo, Monteiro Pires (2016), para estróbilos obtidos de plantas ocorrentes em Palma Sola – SC (10,8-15,4 ± 13,9 cm de largura; 11,8-22,5 ± 16,2 cm de comprimento e 0,670-2,76 ± 1,86 kg de peso); da Silva (2006), para pinhas provenientes do município de Caçador – SC (10,9-13,3 ± 12,4 cm de largura; 9,9-14,9 ± 12,2 cm de comprimento e 0,200-1,100 ± 0,733 kg de peso); Krupek & Ribeiro (2010), para estróbilos provenientes de árvores de Turvo – PR (12,6-14,6 ± 13,18 cm de largura; 12,3-15,3 ± 13,94 cm de comprimento e 0,870-1,450 ± 1,158 kg de peso).

Tais números confirmam a dificuldade na obtenção de padrões para a determinação de tamanho e produtividade de pinhas de araucária, uma vez que todo o seu processo de formação e desenvolvimento está influenciado por fatores ambientais que variam ao longo do tempo e espaço. Apesar disso, por causa do formato circular/ovalado do estróbilo feminino, as medidas morfométricas tendem a se correlacionar, o que favorece a associação entre elas.

Para o número de pinhões presentes nas pinhas, os autores supramencionados obtiveram os seguintes resultados: 30-117;  $x=59$  (MONTEIRO PIRES, 2016), 14-63;  $x=39$  (DA SILVA, 2006) e 10-102;  $x=62,3$  (KRUPPEK & RIBEIRO, 2010). A alta variação observada pelos autores citados, assim como no presente estudo, mostra que a determinação de um número médio de sementes produzidas pelo estróbilo feminino de araucária é muito difícil. Nesse sentido, qualquer mecanismo facilitador do processo (indicação de um número médio de pinhões por pinhas) auxilia em diferentes abordagens de estudos florestais e ecológicos.

As equações lineares obtidas das medidas morfométricas das pinhas de *A. angustifolia* estão apresentadas na tabela 2.

**Tabela 2** – Resumo das equações lineares obtidas das medidas morfométricas de estróbilos femininos de *A. angustifolia* para a determinação do número de sementes presentes.

Medida morfométrica	Equação linear	Valor de p	Explicabilidade (valor de R <sup>2</sup> )
Comprimento (C)	$Y = -84,99 + 9,33x$	<0,0001	0,358
Largura (L)	$Y = 60,05 + 0,65x$	>0,05	0,010
Circunferência (Ci)	$Y = -97,84 + 3,08x$	<0,05	0,186
Peso (P)	$Y = 24,79 + 26,35x$	>0,05	0,090
C x L	$Y = -18,60 + 0,362x$	<0,01	0,218
C x Ci	$Y = -24,68 + 0,103x$	<0,05	0,176
C x P	$Y = 8,49 + 2,26x$	<0,01	0,240
L x Ci	$Y = 673,98 + 1,42x$	<0,05	0,213
L x P	$Y = 19,51 + 0,049x$	>0,05	0,084
Ci x P	$Y = -2,56 + 0,709x$	<0,001	0,399
C x L x Ci x P	$Y = -11,51 + 0,0036x$	<0,0001	0,523

Conforme se observa na tabela 2, as medidas lineares com melhor explicação para o número de pinhões produzidos pelos estróbilos avaliados foram o comprimento (35,8%), a relação entre circunferência e peso (39,9%) e a relação entre comprimento, largura, circunferência e peso (52,3%). Sendo assim, selecionamos essas três equações ajustadas para validação da estimativa do número de pinhões nas pinhas.

Embora a porcentagem de explicação para o número estimado de pinhões por estróbilo seja relativamente baixa, está dentro da margem estatisticamente significativa, credenciando as equações para utilização da estimativa desejada. Relações positivas entre medidas morfométricas do estróbilo e das sementes de *A. angustifolia* têm sido descritas por outros autores (como KRUPPEK & RIBEIRO, 2010; KRUPPEK & ANJOS, 2021). Essa relação, segundo Krupek & Ribeiro (2010), deve-se ao crescimento homogêneo dos estróbilos, o que favorece o seu uso para determinar uma relação de causa e efeito (por exemplo, estróbilos mais longos possuem maior massa).

Na tabela 3 constam os valores comparativos entre o número de pinhões obtidos nas pinhas e aqueles estimados para cada uma das equações ajustadas selecionadas.

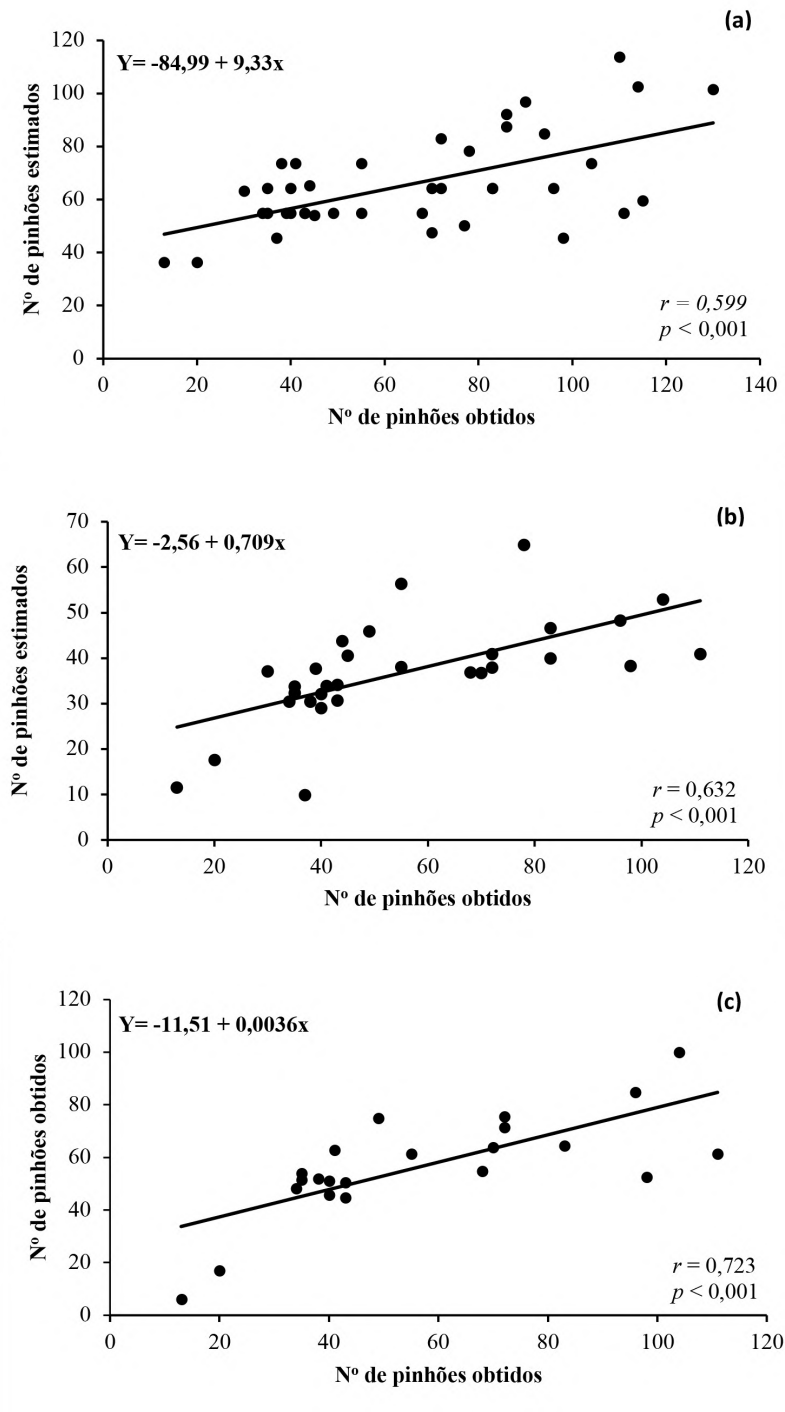
**Tabela 3** – Valores nominais (mínimo, máximo, média e desvio padrão) do número de pinhões estimados por meio das equações ajustadas selecionadas e valores comparativos do número de pinhões obtidos em pinhas de *Araucaria angustifolia* coletadas.

Valores	Número de sementes obtidas			
	$Y = -84,99 + 9,33x$	$Y = -2,56 + 0,709x$	$Y = -11,51 + 0,0036x$	N.º real de pinhões
Mínimo	36,3	17,5	6,2	13
Máximo	113,7	95	100	130
Média	65,9	55,7	56,7	66,07
Desvio padrão	18,0	16,2	19,9	30,06

\* As equações referem-se às seguintes medidas lineares: comprimento ( $Y=-84,99+9,33x$ ), relação entre circunferência e peso ( $Y=-2,56+0,709x$ ) e relação entre comprimento, largura, circunferência e peso ( $Y=-11,51+0,0036x$ ).

Apesar de ter ocorrido certa variação nos valores estimados encontrados, todos se aproximaram dos obtidos por intermédio da contagem das sementes por estróbilo feminino. Considerando os valores médios, percebe-se que a utilização da equação ajustada apenas com a medida de comprimento foi a que mostrou o melhor resultado.

O teste de correlação revelou valores significativos para todas as equações ajustadas utilizadas (figura 2).



**Figura 2** – Relação entre o número de pinhões contados e o número de pinhões estimados, usando as equações ajustadas obtidas: a) comprimento ( $Y = -84,99 + 9,33x$ ); b) relação entre circunferência e peso ( $Y = -2,56 + 0,709x$ ); c) relação entre comprimento, largura, circunferência e peso ( $Y = -11,51 + 0,0036x$ ). Fonte: primária.

A comprovação estatística comparativa entre número de pinhões contados e o número de pinhões estimados demonstrou que qualquer uma das equações serve para estimar o número de pinhões em pinhas de *Araucaria angustifolia*. Os valores médios são similares, e a relação positiva confirma isso.

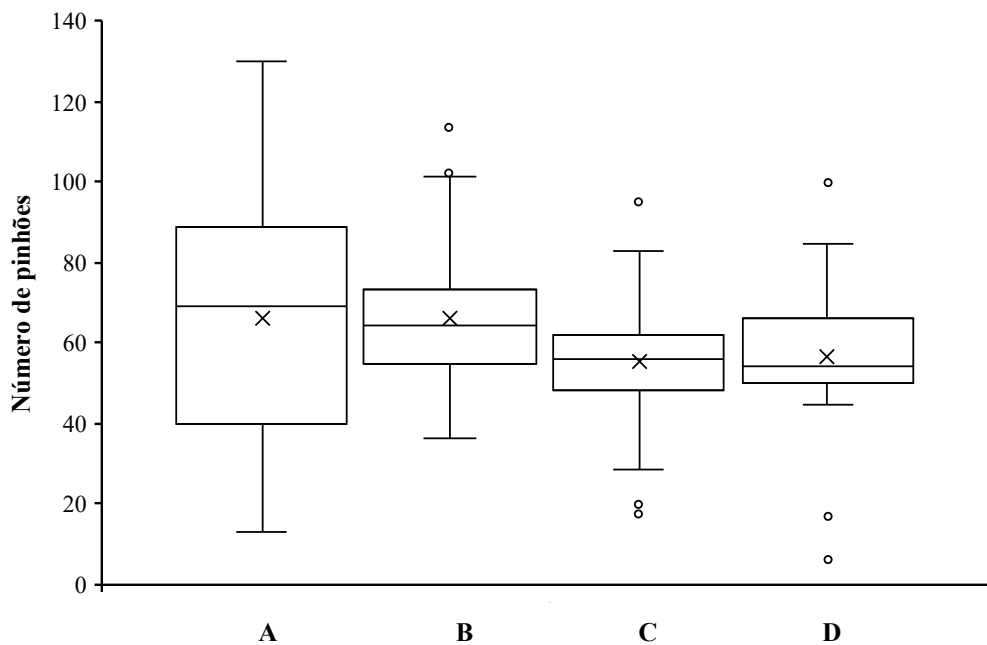
Nesse sentido, sugere-se o emprego da equação que usa somente o comprimento, pois se trata de uma única medida, o que facilita o trabalho de campo e agiliza o processo de obtenção dos resultados. Segundo Zanette *et al.* (2017), o período de maior e mais acelerado crescimento do estróbilo feminino se dá após os 12 meses de polinização, justamente quando ocorrem a fecundação do óvulo e consequente desenvolvimento do embrião. Considerando que a formação do pinhão exige maior espaço de fixação no eixo central do estróbilo, o consequente aumento no comprimento da pinha parece perfeitamente plausível. Sendo assim, a relação entre comprimento da pinha e número de sementes, aqui recomendada pelo uso da equação ajustada obtida, parece fazer sentido.

As diferenças entre número de sementes real e número de sementes estimado foram averiguadas estatisticamente mediante teste *t* de Student, e não foram verificadas diferenças:

$t = 0,019$ ;  $p > 0,05$  para valores estimados utilizando o comprimento;

$t = 1,711$ ;  $p > 0,05$  utilizando a relação circunferência x peso;

$t = 1,298$ ;  $p > 0,05$  quando utilizada a relação entre comprimento x largura x circunferência X peso (figura 3).



**Figura 3** – Valores comparativos (máximo, mínimo, 1.º e 3.º quartis, média, mediana e extremos) de sementes contadas e estimadas por meio das equações ajustadas obtidas das medidas lineares do estróbilo feminino de *A. angustifolia*. Legenda: A = sementes contadas; B = sementes estimadas usando a medida de comprimento ( $Y=84,99+9,33x$ ); C = sementes estimadas utilizando a medida obtida da relação entre circunferência e peso ( $Y=2,56+0,709x$ ); D = sementes estimadas empregando a medida obtida da relação entre comprimento, largura, circunferência e peso ( $Y=-11,51+0,0036x$ ). Fonte: primária.

Tais resultados demonstram que os valores estimados estão dentro do nível de confiança e podem ser utilizados como mecanismo de determinação do número de sementes em um estróbilo feminino de *A. angustifolia*. Recomenda-se que essas equações sejam usadas para a estimativa do número de sementes produzidas por estróbilos de *A. angustifolia* provenientes de outras regiões, para que possam ser efetivamente testadas e/ou ajustadas conforme as necessidades de cada local.

Por fim, uma maior testagem pode apresentar uma aplicação comercial a partir da utilização dessas equações, para uma estimativa do número de pinhões quando estes forem comercializados ainda na pinha. A venda de pinhas inteiras é um procedimento comum na região sul do Brasil, entretanto é uma negociação incerta para o comprador, que não tem como precisar a quantidade de pinhões que adquiriu. Como a determinação exata do número de pinhões produzidos por uma pinha é quase impossível, adicionamos aqui uma tabela (tabela 4) relacionando o comprimento da pinha e o possível número de pinhões presentes.

**Tabela 4** – Relação entre o comprimento da pinha e o número e peso dos pinhões presentes nela. Os valores foram baseados pela estimativa do número de pinhões obtido pela aplicação da equação ajustada  $Y = -84,99 + 9,33x$ .

Comprimento da pinha (cm)	Número de pinhões presentes	Peso dos pinhões presentes (g)
10 – 12	0 – 40	0 – 280
13 – 15	41 – 60	287 – 420
16 – 18	61 – 90	427 – 630
19 – 21	91 – 120	637 – 840
> 22	> 120	> 847

Para a determinação do peso dos pinhões, considerou-se o valor de 7,0 gramas para cada semente. Esse número teve como base uma média pelos valores descritos por Figueiredo Filho *et al.* (2011), Krupek & Ribeiro (2010), Wendling *et al.* (2017) e Real *et al.* (2019).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tomando como base os resultados obtidos no presente estudo, podemos afirmar que:

- a enorme variação no número de pinhões por pinha é um fator que dificulta sua estimativa;
- apesar disso, o uso de medidas lineares simples comprovou ser passível para tal procedimento;
- as equações ajustadas obtidas mostraram-se estatisticamente apropriadas para estimativa do número de pinhões por pinha;
- dentre as equações, aquela proveniente do uso apenas do comprimento ( $Y = -84,99 + 9,33x$ ) é aqui indicada, por ser mais fácil e rápido de obter em campo, facilitando o processo de estimativa.

## REFERÊNCIAS

- Adam, N. Uso, manejo, conhecimento local e caracterização morfológica de variedades de *Araucaria angustifolia* (Bert.) Ktze., no planalto serrano catarinense [Dissertação de Mestrado em Biologia Vegetal]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas; 2013.
- Anselmini, J. I. Fenologia reprodutiva da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze na região de Curitiba – PR [Dissertação de Mestrado em Agronomia]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2005.
- Bouvié, I., Silva, A. C., Borella, D. R., Silva, C. C. & Pizzatto, M. Área do limbo foliar da castanheira-do-Brasil por medidas lineares. *Nativa*. 2020; 8(3): 381-389.  
doi: <https://doi.org/10.31413/nativa.v8i3.8560>
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Instrução normativa n.º 6, de 23 de setembro de 2008. Lista as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e com deficiência de dados. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 185, seção 1, p. 75-85, 24 set. 2008.
- Candido, W. S., Coelho, M. F. B., Maia, S. S. S., Cunha, C. S. M. & Silva, R. C. P. Modelo para estimar a área foliar de *Combretum leprosum* Mart. *Acta Agronômica*. 2013; 62(1): 37-41.



Carvalho, P. E. R. Espécies florestais brasileiras. Brasília: Embrapa/CNPQ/SPI;1994. 597 p.

Da Silva, C. V. Aspectos da obtenção e comercialização de pinhão na região de Caçador – SC [Dissertação de Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias; 2006.

De Lima, M. F. P., Nascimento, P. G. M. L., Silva, M. G. O., Mesquita, H. C. & Carvalho, D. R. Comparação de métodos de área foliar em *Achras sapota* L. ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido. 2012; 8(4): 37-43.

De Moraes, I., Santos, R. K., Wisser, T. Z. & Krupek, R. A. K. Avaliação da área foliar a partir de medidas lineares simples de cinco espécies vegetais sob diferentes condições de luminosidade. Revista Brasileira de Biociências. 2013; 11(4): 381-387.

Estado do Paraná. Legislação Estadual do Paraná. Lei complementar n.º 52, de 24 de setembro de 1990. [Acesso em: 7 out. 2021]. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/pr/lei-complementar-n-52-1990-parana-dispoe-sobre-os-simbolos-do-estado-do-parana>.

Figueiredo Filho, A., Orellana, E., Nascimento, F., Dias, A. N. & Inoue, M. T. Produção de sementes de *Araucaria angustifolia* em plantio em floresta natural no centro-sul do estado do Paraná. Floresta. 2011; 41(1): 155-162.

Kersten, R. A., Borgo, M. & Galvão, M. Floresta ombrófila mista: aspectos fitogeográficos, ecológicos e métodos de estudo. Viçosa: Editora UFV; 2015. p. 156-182.

Krupek, R. A. & Anjos, F. E. M. Estimativa do peso da semente de *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze a partir de medidas lineares. Revista de Ciências Agroambientais. 2021; 19(1): 40-48.

Krupek, R. A. & Ribeiro, V. Biometria e germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze provenientes de um remanescente florestal do município de Turvo (PR). Revista Ciências Exatas e Naturais. 2010; 12(1): 73-89.

Mantovani, A., Morellato, P. C. & Reis, M. S. Fenologia reprodutiva e produção de sementes em *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze. Revista Brasileira de Botânica. 2004; 27(4): 787-796.

Monteiro Pires, V. C. M. Caracterização biométrica de pinhas e sementes de *Araucaria angustifolia* [Dissertação de Mestrado em Ciência Florestal]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; 2016.

Real, I. M. L., Henzel, A. B. D., Bierhal, D. F., Soares, M. M., Beskow, G. T. & Guarino, E. S. G. Análises biométricas de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em população de São Lourenço do Sul, RS. Anais. XXVIII Congresso de Iniciação Científica – UFPEL. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas; 2019. p. 1-4.

Reitz, R., Klein, R. M. & Reis, A. Projeto Madeira do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Sudesul; 1988. 528 p.

Wendling, I., Stuepp, C. A. & Zanette, F. Produção de mudas de araucária por semente. In: Wendling, I. & Zanette, F. (eds.). Araucária: particularidades, propagação e manejo de plantios. Brasília: Embrapa; 2017. 159 p.

Zanette, F., Danner, M. A., Constantino, V. & Wendling, I. Particularidades e biologia reprodutiva de *Araucaria angustifolia*. In: Wendling, I. & Zanette, F. (eds.). Araucária: particularidades, propagação e manejo de plantios. Brasília: Embrapa; 2017. 159 p.