

DETERMINAÇÃO DA TAXA DE CORTE SUSTENTÁVEL PARA *Araucaria angustifolia* (BERTOL.) KUNTZE EM UM REMANESCENTE FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE DOIS VIZINHOS – PR

DETERMINATION OF SUSTAINABLE CUT RATE FOR THE *Araucaria angustifolia* (BERTOL.) KUNTZE IN A FOREST REMNANT IN THE INTERIOR OF THE MUNICIPALITY OF DOIS VIZINHOS-PR

Mauricio Jose Gesser¹ Kemely Atanazio Victor Miguel Vieira Elisabete Vuaden Mauricio Romero Gorenstein
Evaldo Muñoz Braz

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo determinar a taxa de corte sustentável para a *Araucaria angustifolia* em um remanescente florestal no município de Dois Vizinhos. O estudo foi realizado em um fragmento de aproximadamente 8,46 hectares, sendo realizado inventário pela amostragem em conglomerado tipo Cruz de Malta. As sub parcelas possuíam um tamanho de 20 metros por 40 metros. Em cada parcela foi realizada mensuração do CAP e altura de todas as árvores que possuíam CAP ≥ 15 centímetros. Foram avaliados os dados de incremento, sendo coletados duas amostras de tronco da árvore de maior CAP de cada subparcela com auxílio do trado de Pressler. Para estimar a altura em função do DAP para a araucária, a equação que melhor se ajustou foi a de Backman, representada por: $h_i = e^{0,2661+1,06857 \ln(DAP)-0,09305 \cdot \ln^2(DAP)}$. Esta equação apresentou boas estatísticas e boa distribuição dos resíduos. No inventário realizado foi encontrado um volume comercial de madeira disponível de 151,40 m³ por hectare, totalizando um volume de 1280 92 m³ nos 8,46 hectares. Houve uma grande variância na análise dos dados, não sendo recomendado este processo de amostragem de dados para pequenos povoamentos. O Incremento Periódico Anual do diâmetro dos últimos 5 anos foi de 0,54 cm, e o Incremento Periódico Anual Volumétrico em porcentagem foi de 1,44%, resultando em uma Intensidade de Corte de 30,11% em um Ciclo de Corte de 25 anos. A taxa de corte foi de 385,7 m³ no ciclo de 25 anos.

Palavras Chave: Manejo Florestal, Análise de Crescimento, Dendrocronologia.

ABSTRACT

The present work aims to determine the cutting sustainable rate for the *Araucaria angustifolia* in a forest remnant in the municipality of two neighbors. The study was conducted in a fragment of approximately 8.46 hectares, being conducted by the inventory sampling in Malta cross type conglomerate. The sub plots had a size of 20 meters by 40 meters. In each plot was carried out measurement of the CAP and height of every tree that had CAP 15 ≥ cm. It was evaluated the increment data, being collected two specimens of the tree trunk of larger CAP of each subplot with the aid of the Auger to Pressler. To estimate the height according to the DAP for the Araucaria, the equation that best fit was Backman, represented by: $h_i = e^{0,2661+1,06857 \ln(DAP)-0,09305 \cdot \ln^2(DAP)}$. This equation has good stats and good distribution of waste. The inventory held was found a commercial volume of wood available from 151.40 m³ per hectare, totaling a volume of 1280,92 m³ in 8,46 hectares. There was a large variance in the analysis of the data, not being recommended this process data sampling for small settlements. The Periodic Annual Increment of the diameter of the last 5 years was 0.54 cm, and the Periodic Annual Increment in Volumetric percentage was 1.44%, resulting in an intensity of 30.11% cut in a cutting cycle of 25 years. The rate cut was 385.7 m³ 25-year cycle.

Keywords: Forest Management, Growth Analysis, Dendrochronology.

INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista (FOM) está inserida na área de domínio da Mata Atlântica, representando cerca de 169 mil Km² (MATTOS, 2007). Esta fitofisionomia é caracterizada pela elevada dominância de *Araucaria angustifolia* no dossel superior. Abaixo do dossel existe um grande número de espécies arbóreas, principalmente pertencentes às famílias Myrtaceae e Lauraceae, como a imbuia, o sassafrás e a canela-lageana, e também o cedro (HESS, 2010).

¹ **Autor para correspondência**

Engenheiro Florestal, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, CEP 85660-000, Dois Vizinhos (PR).
E-mail: mauriciogesser@gmail.com

O manejo florestal sustentável é um conjunto de técnicas que visa a exploração das florestas sem que haja esgotamento dos seus recursos, garantindo a perpetuidade da disponibilidade desses recursos para as gerações futuras. Em um bom manejo, é necessário conhecer as características ecológicas da floresta, com o auxílio de inventários florestais, para que os sistemas possam ser mais bem desenhados (CONSELHO DE MANEJO FLORESTAL, 1996).

Para que o manejo florestal da araucária possa ser permitido no futuro, deverão ser realizados estudos técnicos-científicos que indiquem formas sustentáveis de se utilizar tais recursos, sem risco a biodiversidade, sendo necessária a definição do ciclo de corte e também o número de árvores por classe de diâmetro que evolui ao longo do tempo, importantes pontos a serem abordados no manejo florestal (HESS, 2012).

Ao se tratar da exploração de impacto reduzido, nos últimos anos, um ponto importante tem sido considerado: a compatibilização do ciclo de corte com o ritmo de crescimento das espécies “manejadas”. No manejo de florestas naturais, a taxa de extração anual raras vezes é fundamentada na associação de dados sobre a estrutura da floresta e no ritmo de crescimento das espécies, ou seja, os volumes determinados para exploração são arbitrários (BRAZ et al., 2012).

A questão do manejo tende a ser tratada de maneira simplificada, sob o ponto de vista da legislação, com o estabelecimento de taxas de corte fixas, independente da floresta manejada. Com isso, tem-se estimulado a formação de instrumentos burocráticos, em detrimento do uso das técnicas para se aprovar, monitorar ou avaliar planos de manejo florestal. Equivocadamente tem-se considerado que apenas baixas taxas de extração podem garantir a sustentabilidade da floresta, esquecendo-se que estas devem estar vinculadas, no mínimo, à estrutura das classes diamétrica e a disponibilidade das espécies que compõem essa taxa de corte (BRAZ et al., 2012).

Sendo assim, é muito importante conhecer a taxa de corte para a *Araucaria angustifolia*, definindo a quantidade de madeira que pode ser extraída de forma sustentável, para que esta espécie possa repor o volume durante o período estabelecido pelo ciclo de corte, garantindo a sustentabilidade de produção florestal, com isso gerar uma proposta para o correto manejo desta espécie.

METODOLOGIA

Localização da área de estudo

Os dados foram coletados em um remanescente florestal de Floresta Ombrófila Mista localizado no município de Dois Vizinhos, PR, na estação do inverno do ano de 2014. O município está localizado em uma região subtropical úmida, segundo a classificação de Köppen o clima é o Cfa (clima pluvial temperado, com temperatura do mês mais frio variando entre -3 °C e +18 °C, sem estação seca e com temperatura do mês mais quente superior a 22 °C) (MAAK, 1968).

O solo do município de Dois Vizinhos é predominantemente latossolo e nitossolo, caracterizando solos profundos, porosos e bem permeáveis (SANTOS et al. 2013).

Amostragem

A coleta dos dados constituiu na implantação de parcelas temporárias em conglomerado, utilizando o “Cluster” Cruz de Malta. Cada subunidade possuía 20 metros de largura por 40 metros de comprimento, totalizando 800 m². Foram amostradas todas as araucárias com CAP ≥ 15 cm, medindo o CAP e a altura total. Da árvore de maior CAP de cada parcela também foram coletadas duas amostras de tronco a uma altura de 0,3 metros do solo utilizando o trado de Pressler.

Relação hipsométrica para a araucária

Para determinar a relação hipsométrica da araucária na área de estudo foram testados 8 modelos matemáticos, apresentados na Tabela 1. O teste de modelos foi realizado através do procedimento PROC REG, através do software estatístico SAS versão 9.1.

Foi levado em consideração os seguintes parâmetros estatísticos para a escolha do melhor modelo matemático: menor coeficiente de variação (CV%); maior coeficiente de determinação ajustado (R^2_{aj}); menor erro padrão da estimativa (S_{yx}); maior valor de F calculado; a melhor distribuição dos resíduos no gráfico.

Tabela 1 - Modelos matemáticos a serem avaliados para ajustar a equação hipsométrica.

Table 1 - Mathematical models to be assessed to adjust the hypsometric equation.

Equação	Modelo	Autor
1	$h_i = \beta_0 + \beta_1(d_i)$	-
2	$\frac{1}{\sqrt{h_i}} = \beta_0 + \beta_1 + \left(\frac{1}{d_i}\right)$	-
3	$\sqrt{h_i} = \beta_0 + \beta_1 \ln(d_i)$	-
4	$\ln(h_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln(d_i)$	Stofells
5	$\ln(h_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln\left(\frac{1}{d_i}\right)$	Curtis
6	$h_i = \beta_0 + \beta_1 d_i + \beta_2 d_i^2$	Trorey
7	$h_i = \beta_0 + \beta_1 \ln(d_i) + \beta_2 \ln^2(d_i)$	Backman Modificada
8	$h_i = \exp^{\beta_0 + \beta_1 \ln(d_i) + \beta_2 \ln^2(d_i)}$	Backman

Em que: β_0 , β_1 , β_2 : são parâmetros dos modelos; \ln = logaritmo natural; h_i = altura total da i -ésima árvore; d_i =diâmetro à altura do peito da i -ésima árvore.

Inventário florestal

Para se proceder os cálculos do inventário, inicialmente foi calculado o volume total de cada árvore, a partir das alturas observadas a campo multiplicado pela área da seção transversal. O volume foi corrigido utilizando-se o fator de forma 0,54, como cita Schneider (2010). O volume foi calculado a partir da seguinte equação:

$$V = g * h_c * f$$

em que: V = volume total; g = área da seção transversal; h_c = altura comercial; f = fator de forma.

Após o cálculo do volume de cada árvore, foi feito o somatório do volume das árvores de cada subunidade, e posteriormente com esses dados foram realizados os cálculos dos parâmetros estatísticos, sendo eles: média da população por subunidade ($\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^M X_{ij}}{nM}$), média das subunidades por conglomerado ($\bar{x}_i = \frac{\sum_{j=1}^M X_{ij}}{M}$), variância dentro dos conglomerados ($s_d^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^M (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}{n(m-1)} = QM_{dentro}$), variância entre os conglomerados ($s_e^2 = \frac{\sum_{i=1}^n M(\bar{x}_i - \bar{x})^2}{n-1} = QM_{entre}$), variância da população por subunidade ($s_x^2 = \frac{1}{nM-1} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^M (X_{ij} - \bar{x})^2$), variância total ($s_x^2 = s_e^2 + s_d^2$), coeficiente de correlação intraconglomerados ($r = \frac{s_e^2}{s_e^2 + s_d^2}$), variância da média ($s_{\bar{x}}^2 = \left(\frac{N-n}{N}\right) * \frac{s_e^2}{n} + \frac{s_d^2}{nM}$), erro padrão ($s_x = \sqrt{s_x^2}$), coeficiente de variação ($CV = \frac{s_x}{\bar{x}}$), variância da media relativa ($v_{\bar{x}}^2 = \frac{(cv)^2}{nM} [1 + r(m-1)]$), erro de amostragem absoluto ($E_a = \pm t * s_{\bar{x}}$), erro de amostragem relativo ($E_r = \pm \frac{t * s_{\bar{x}}}{\bar{x}} * 100$), intervalo de confiança para a media ($IC = [\bar{x} - E_a \leq \bar{X} \leq \bar{x} + E_a]$), total estimado ($\hat{X} = NM\bar{x}$), e intervalo de confiança para o total ($IC = [\hat{X} - NMs_{\bar{x}} \leq X \leq \hat{X} + NMs_{\bar{x}}]$).

Determinação do Incremento

As amostras de tronco coletadas foram previamente secas em condições ambientais, e posteriormente foram lixadas para melhor visualização e medição dos anéis de crescimento. A medição dos anéis de crescimento foi realizada com o auxílio do software Image-Pro Plus (IPWin32), sendo medido a largura dos últimos 5 anéis de crescimento.

Foi calculado o diâmetro sem casca de cada árvore verrumada subtraindo-se duas vezes a espessura de casca do DAP da respectiva árvore, e posteriormente foi calculado o diâmetro sem casca referente a 5 anos atrás (ano de 2009). Para determinar o Incremento Periódico Anual Diamétrico dos últimos 5 anos, foi realizado o cálculo da média aritmética de crescimento nos últimos 5 anos.

A determinação do Incremento Periódico Anual foi obtido através da seguinte equação:

$$IPAv\% = 100 * \left[1 - \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 \right] * \left[\frac{h - h_i}{h} \right]$$

Em que: $IPAv\%$ = incremento periódico anual em volume; d_1 = diâmetro da primeira medição; d_2 = diâmetro da segunda medição; h = altura atual; h_i = altura na primeira medição.

Cabe ressaltar que os valores de altura atual e altura na primeira medição, foram obtidos a partir da equação de regressão selecionada, que estima a altura em função de cada DAP.

Determinação da taxa de corte

Posterior o cálculo do incremento periódico anual em volume, foi calculada a intensidade de corte pela equação:

$$IC = \left\{ 1 - \left(\frac{1}{1.0i^{cc}} \right) \right\} * 100$$

Sendo: IC= Intensidade de corte, em percentual do volume; i= incremento periódico anual percentual em volume; cc= ciclo de corte em anos (será considerado um ciclo de corte de 25 anos);

A taxa de corte sustentável foi obtida pela equação:

$$TC = \left\{ Vr * \frac{IC}{100} \right\}$$

Onde: TC= Taxa de corte em volume para o ciclo de corte; Vr= volume comercial real de madeira disponível, em metros cúbicos obtido pelo inventário florestal;

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Relação hipsométrica

Na tabela 2 estão expostos os valores dos parâmetros estatísticos para as equações testadas que descrevem a relação entre DAP e altura para a *Araucaria angustifolia*.

Tabela 2 - Equações testadas para determinar a altura da *A. angustifolia* em função do DAP e seus respectivos parâmetros estatísticos

Table 2 - Equations tested to determine the height of *a. angustifolia* in function of DAP and its relevant statistical parameters

Equação	R ² _{aj}	CV	S _{yx}	F	β ₀	β ₁	β ₂	Soma das notas
$h_i = \beta_0 + \beta_1(d_i)$	0,7093 (8)	15,7486 (8)	2,69839 (8)	523,26 (5)	9,37593	0,21353		29
$\frac{1}{\sqrt{h_i}} = \beta_0 + \beta_1 + \left(\frac{1}{d_i}\right)$	0,7696 (7)	8,71261 (5)	0,02191 (1)	715,85 (4)	0,19769	1,30604		17
$\sqrt{h_i} = \beta_0 + \beta_1 \ln(d_i)$	0,8009 (3)	6,99442 (4)	0,28606 (5)	856,94 (1)	1,06039	0,88788		13
$\ln(h_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln(d_i)$	0,7917 (6)	5,50253 (2)	0,15353 (3)	814,52 (2)	1,20504	0,4646		13
$\ln(h_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln\left(\frac{1}{d_i}\right)$	0,7917 (5)	5,50253 (3)	0,15353 (4)	814,52 (3)	1,20504	-0,4646		15
$h_i = \beta_0 + \beta_1 d_i + \beta_2 d_i^2$	0,8039 (1)	12,93519 (7)	2,21634 (6)	439,68 (6)	4,72834	0,52822	-0,00397	20
$h_i = \beta_0 + \beta_1 \ln(d_i) + \beta_2 \ln^2(d_i)$	0,7923 (4)	12,31124 (6)	2,28077 (7)	409,29 (8)	-7,84294	7,80076	-0,13597	25
$h_i = \exp^{\beta_0 + \beta_1 \ln(d_i) + \beta_2 \ln^2(d_i)}$	0,8038 (2)	5,34033 (1)	0,14901 (2)	439,44 (7)	0,2661	1,06857	-0,09305	12

Em que: h_i = altura total da i-ésima árvore; d_i = diâmetro a altura do peito da i-ésima árvore; \ln = logaritmo natural; $\beta_0, \beta_1, \beta_2$: parâmetros dos modelos;

A equação que melhor teve resultados na avaliação do coeficiente de determinação ajustado (R²_{aj}), coeficiente de variação (CV), erro médio quadrático (S_{yx}) e valor de F, foi a equação de Backman, notada por:

$$h_i = \exp^{0.2661 + 1.06857 \ln(DAP) - 0.09305 * \ln^2(DAP)}$$

Esta equação apresentou o segundo melhor coeficiente de determinação ajustado (R²_{aj}=0,80), o melhor coeficiente de variação (CV=5,34), o segundo melhor erro médio quadrático (S_{yx}=0,14), porém o valor de F foi o segundo pior (439), mas na avaliação de todos parâmetros, esta equação foi a que melhor se comportou.

Na figura a seguir mostra a distribuição dos resíduos e da distribuição dos valores observados e dos valores estimados através da equação de Backman, sendo que esta equação não apresentou tendência em superestimar ou subestimar os dados analisados.

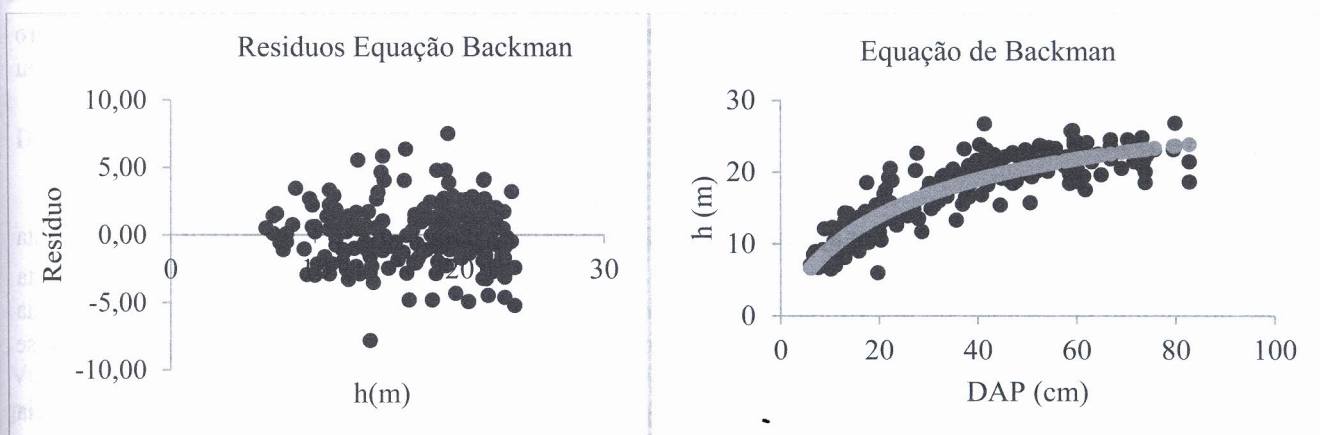


Figura 1 - A direita resíduos da Equação de Backman, a esquerda Distribuição dos valores observados e estimados para a equação de Backman.

Figure 1 - The right equation residues Backman, the left distribution of observed and estimated values for the Backman equation.

Inventário florestal

A média de volume de madeira disponível em cada subunidade foi de $12,12 \text{ m}^3/0,08\text{ha}$, totalizando um volume de $151,40 \text{ m}^3$ por hectare, e um volume total na população de $1280,92 \text{ m}^3$

A população apresenta grande heterogeneidade, mostrado pelo coeficiente de correlação intraconglomerados que foi de 0,85, indicando que a variância entre os conglomerados é alta ($131,38 \text{ (m}^3/0,08\text{ha)}^2$) e a variância dentro dos conglomerados é baixa ($22,81 \text{ (m}^3/0,08\text{ha)}^2$).

A variância da população por subunidade apresentou valor de $45,67 \text{ (m}^3/0,08\text{ha)}^2$, e a variância total de $154,20 \text{ (m}^3/0,08\text{ha)}^2$. A variância da média foi de $113,60 \text{ (m}^3/0,08\text{ha)}^2$, e o erro padrão foi de $10,65 \text{ m}^3/0,08\text{ha}$. Esses dados expressam a precisão do inventário realizado, há uma diferença de $10,65 \text{ m}^3/0,08\text{ha}$ entre o valor paramétrico da floresta e o valor estimado, apresentando um valor de coeficiente de variação de 0,87, ou seja, os valores observados variam em 87% em torno da média. O erro absoluto foi de $21,31 \text{ m}^3/0,08\text{ha}$, e o erro relativo foi de 175.74 % demonstrando mais uma vez a grande heterogeneidade do fragmento.

Determinação do incremento

O Incremento Periódico médio das araucárias analisadas para o período de 5 anos foi de 2,68 cm, e o Incremento Periódico Anual médio de 0,54 cm/ano, variando de 0,19 cm até 1,14 cm. Esses valores de incremento são semelhantes aos encontrados por Hess et. al (2010) em uma floresta de araucária no município de Lajes, SC, onde estes autores estudaram 40 indivíduos de araucária em um período de 10 anos, encontrando incremento periódico anual médio de 0,48 cm/ano variando de 0,07 cm até 0,85 cm.

O incremento periódico anual volumétrico médio encontrado foi de 1,44 %, variando de 0,09 % até 3,21 %. Braz et. al (2012) estudando taxas de corte sustentável para florestas tropicais encontraram valores de incremento percentual volumétrico para diferentes espécies que variam de 1,00 % até 3,9 %. Esse mesmo autor subdividiu essas espécies em três grupos, sendo o grupo 1 as espécies que tiveram incremento de 1,00 % a 1,98 %, representado por *Aspidosperma vargassi*, *Manilkara huberi*, *Guarea trichilioides*, *Carapa guianensis*, *Tabebuia* spp., *Andira* sp., e *Pouteria echinocarpa*. O incremento dessas espécies são semelhantes ao incremento da *Araucaria angustifolia*.

Determinação da taxa de corte

O volume total encontrado no fragmento foi de $1697,2 \text{ m}^3$ (tabela 3) e a taxa de corte total foi de $511,1 \text{ m}^3$ a cada ciclo de 25 anos, ou equivalente a $45,59 \text{ m}^3$ por hectare em cada ciclo.

Tabela 3 -Taxa de corte para *Araucaria angustifolia* baseado em um ciclo de corte de 25 anos

Table 3 - Rate cut to *Araucaria angustifolia* based in a cutting cycle of 25 years

Espécie	IPAv%	CC	IC	VT	TC	TC/Ha
<i>Araucaria angustifolia</i>	1,44%	25	30,11%	$1280,9 \text{ m}^3$	$385,7 \text{ m}^3/25 \text{ anos}$	$45,59 \text{ m}^3/\text{ha}$

Em que: IPAv%: Incremento Periódico Anual percentual em volume; CC: Ciclo de Corte; IC: Intensidade de Corte; VT: Volume Total Comercial de madeira disponível; TC: Taxa de Corte; TC/Ha: Taxa de Corte por Hectare.

Hess et al. (2010) encontraram valor de taxa de corte de 70,56 m³ por hectare para árvores com diâmetro máximo de 35 cm, com intensidade de corte de 27,5 %. Já para diâmetro máximo de 40 cm, esse autor encontrou intensidade de corte de 19,4 %, com um volume de 49,75 m³/ha.

CONCLUSÃO

O modelo matemático que melhor ajusta a correlação DAP altura para a *Araucaria angustifolia* na floresta estudada foi a equação de Backman, representada por: $h_i = \exp^{0,2661+1,06857 \ln(DAP)-0,09305 \cdot \ln^2(DAP)}$. Esta equação possui alto coeficiente de determinação ajustado, baixo coeficiente de variação, baixo erro padrão da estimativa, e boa distribuição dos resíduos, porém o valor de F é alto, mas este foi o modelo que melhor se comportou na avaliação dos parâmetros estatísticos.

Na avaliação do inventário para a araucária, houve grande variação dos dados, principalmente na variância entre os conglomerados, não sendo recomendado utilizar este tipo de amostragem em áreas pequenas, uma vez que essa metodologia é recomendada para povoamentos homogêneos em área total, mas que apresentam alta variabilidade dentro dos conglomerados.

O fragmento florestal possui um volume de madeira de araucária de 151,4 m³, totalizando 1280,9 m³ nos 8,46 ha de floresta. O incremento periódico anual no período de 5 anos é de 0,54 cm, e o incremento periódico anual volumétrico em porcentagem é de 1,44 %, o que resulta em uma intensidade de corte de 30,11 % em um ciclo de 25 anos, com uma taxa de corte de 385,7 m³ de madeira no fragmento, ou 45,59 m³/ha.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAZ, Evaldo Muñoz; SCHNEIDER, Paulo Renato; MATTOS, Patricia Póvoa; SELLE, Gerson Luiz; THAINES, Fabio; RIBAS, Luciano Arruda, VUADEN, Elisabete; **Taxa de Corte Sustentável para Manejo das Florestas Tropicais**. Ciência Florestal, Santa Maria, v.22, n.1, p.137-145, jan.-mar., 2012.
- CONSELHO DE MANEJO FLORESTAL. **Manejo Florestal Responsável: A Relação Entre os Aspectos Ambientais, Socioculturais e Econômicos**. Disponível em: < <http://www.florestascertificadas.org.br/sites/default/files/cartilha-manejoflorestalresponsavel.pdf> > Acesso em: 20 jan. 2014.
- HESS, André Felipe; **Manejo De *Araucaria angustifolia* pelo Quociente de Liocourt em Propriedade Rural no Município de Painel, SC**. Pesquisa florestal brasileira, Colombo, v. 32, n.70, p. 227-232, abr./jun. 2012. Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/279/257> > Acesso em: 22 dez. 2013
- HESS, André Felipe; SCHNEIDER, Paulo Renato; **Crescimento Em Volume De *Araucaria Angustifolia* (Bertol.) Kuntze Em Três Regiões Do Rio Grande Do Sul, Brasil**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 107-122, jan.-mar., 2010. Disponível em: < <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/1765/1032> > Acesso Em: 21 nov. 2013.
- MAACK, R. 1968. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Curitiba, PR.
- MATTOS, Patricia Póvoa; SANTOS, Andreia Taborda; OLIVEIRA, Yeda Maria Malheiros; ROSOT, Maria Augusta Doetzer. **Dendrocronologia de Espécies da Floresta Ombrófila Mista do Município de Candói, PR**. Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, n.54, p153-156, jan./jun. 2007. Disponível em: < <http://www.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/141/101> > Acesso em: 12 nov. 2013.
- SANTOS, Marcielli Aparecida Borges; ANTONELLI, Priscyla Vanessa; DEBASTIANI, Aline Bernarda; SOUZA, Mauricio; BOTELHO, Mosar Faria; **Análise da Potencialidade de Inundação da Microbacia do Rio Dois Vizinhos por Meio de Vetorização Automática e Manual Aliadas as Características Morfométricas**. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE. Disponível em: < <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p1463.pdf> > Acesso em: 20 jan. 2014
- SAS. **The SAS System for Windows**. Copyright © 1999-2001 by SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. 1999.