

QUANTIFICAÇÃO DE BIOMASSA DO TRONCO DE *Pinus taeda* EM PLANTIOS COM DIFERENTES IDADES NA REGIÃO DE RIO NEGRINHO-SC¹

Stem Biomass Quantification of Pinus taeda Stands of Different Ages in Rio Negrinho District-SC

Carlos Roberto Sette Junior², Márcio Penteado Geromini³ e Nelson Yoshihiro Nakajima⁴

Resumo: O presente estudo teve por objetivo a quantificação da biomassa dos troncos das árvores de *Pinus taeda* em povoamentos com idades de 5, 12, 18 e 26 anos. A biomassa do tronco foi calculada com base no volume de madeira obtida do inventário florestal e da densidade básica dos indivíduos que constituem o povoamento. Para o cálculo da densidade básica, foram amostradas 15 árvores por idade, distribuídas em toda amplitude diamétrica. Foram retirados discos a 25, 50 e 75% da altura total, para determinação do peso seco e do volume verde e posterior cálculo da densidade. A biomassa média por tronco aos 5, 12, 18 e 26 anos foi de 10,76, 101,95, 262,74 e 393,54 kg por tronco, respectivamente. A densidade básica para 5, 12, 18 e 26 anos foi de 323,23, 342,52, 378,19 e 404,92 kg m⁻³, respectivamente. Pode-se concluir que tanto a biomassa quanto a densidade aumentaram com a idade do povoamento, ressaltando-se que além do crescimento volumétrico o aumento da biomassa também está relacionado com o aumento da densidade básica.

Palavras-chave: Biomassa, densidade básica e *Pinus taeda*.

Abstract: The objective of this study was to quantify stem biomass of *Pinus taeda* in stands of different ages (5, 12, 18 and 26 years). Stem biomass was estimated based on the stem volume obtained from forest inventory and the basic density of the stand trees. To estimate the basic density, 15 trees were selected per age, distributed throughout the diameter range. Wood samples were collected at 25%, 50% and 75% of the total height. Dry weight, raw volume and density were calculated. Mean biomass per stem at 5, 12, 18 and 26 years was 10.76, 101.95, 262.74 and 393.54 kg per stem, respectively. The basic density for 5, 12, 18 and 26 years were 323.23; 342.52; 378.19 and 404.92 kg m⁻³, respectively. It was concluded that biomass and density increased according to stand age; it should be emphasized that besides volume growth, biomass increase is also related to basic density increase.

Key words: Biomass, basic density and *Pinus taeda*.

1 INTRODUÇÃO

As alterações climáticas provocadas, em grande parte, pelo uso intensivo de energias não-renováveis, principalmente as de origem

fóssil como o petróleo e o carvão mineral, e a evidente escassez dos estoques destes combustíveis colocam a biomassa de origem vegetal como grande alternativa para solucionar tais problemas.

¹ Recebido para publicação em 17.6.2004 e aceito em 16.12.2004.

² Estudante de Engenharia Florestal, Rua Clara Persuhn 215, apto. 304, Bairro Itoupava Seca, Blumenau-SC, <crsettejr@hotmail.com>; ³ Engenheiro Florestal, Rua Brauna, 235, Jardim dos Eucalyptus, Distrito Tabatã, Mucuri-BA, <marciogeromini@bahiasul.com.br>; ⁴ Engenheiro Florestal, Rua Araçatuba 83, Bairro Itoupava Seca, Blumenau-SC, <nelsonnakajima@furb.br>.

A biomassa vegetal, também denominada fitomassa, além de ser fonte alternativa de energia, por se tratar de recurso natural renovável, pode contribuir para a redução do efeito estufa e suas conseqüências no clima global, uma vez que acumula em sua estrutura carbônica poluentes nocivos à qualidade de vida no Planeta.

O Brasil, por ser um país de clima tropical e apresentar grandes extensões territoriais, possui abundância de recursos para o desenvolvimento de projetos de biomassa, possibilitando menor dependência energética dos combustíveis fósseis e contribuindo decisivamente para a mitigação do efeito estufa.

Biomassa vegetal é a quantidade em massa de material vegetal existente em uma floresta. Segundo Rezende (2000), a quantificação da biomassa vegetal pode ser determinada, basicamente, por dois métodos: destrutivo direto e não-destrutivo indireto.

O método destrutivo implica determinações, ou seja, medição real feita diretamente na floresta. Este método implica o corte e a tomada de peso de todos os componentes da floresta.

O método não-destrutivo utiliza-se de estimativas baseadas em dados oriundos das determinações (método destrutivo), neste caso bem menos severas, e também de dados oriundos do inventário florestal (DAP, altura e volume). São feitas relações empíricas entre a biomassa e as variáveis obtidas nos inventários florestais (Salati, 1994).

Estudos de biomassa florestal sempre implicam obter determinações e estimativas de biomassa seca. No campo isto não é possível na maioria dos casos, havendo a necessidade de retirar frações menores da biomassa verde e pesá-las, para estimar a massa seca em condições de laboratório.

O presente estudo teve por objetivo a quantificação da biomassa do tronco de

Pinus taeda L. em povoamentos com diferentes idades, tendo como base o volume de madeira e a densidade básica da espécie.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no planalto norte-catarinense, em áreas florestais pertencentes à empresa Terranova Brasil Ltda., no município de Rio Negrinho.

O clima da região, segundo Köppen, é o do tipo Cfb – mesotérmico, subtropical úmido, com verões frescos, sem estação seca, e frequentemente apresentando geadas severas.

A área de estudo apresenta solos do tipo Cambissolos, originados de rochas sedimentares (argilitos e siltitos) e encontra-se na grande bacia hidrográfica do Paraná.

Para esta pesquisa foram tomadas amostras em plantios de *Pinus taeda* em diferentes idades (5, 12, 18 e 26 anos), sendo este o parâmetro de estratificação, pois os plantios têm características homogêneas de manejo e espécie, bem como de solo.

A estimativa da biomassa do tronco foi obtida com base no volume de madeira e da densidade básica dos indivíduos que constituem os povoamentos.

Para determinação do volume foi realizado o inventário florestal nos plantios jovens, com idade de 5 anos. A área inventariada foi de 438 ha, tendo sido utilizadas unidades amostrais de 250 m², onde foram medidos todos os diâmetros à altura do peito (DAP) e 20% das alturas das árvores. Através de hipsometria foram estimadas as alturas das árvores não-medidas, utilizando-se a equação hipsométrica. Para escolha do melhor modelo foram realizadas análises estatísticas do coeficiente de determinação (R²), erro-padrão da estimativa (Sxy%), análise gráfica dos resíduos e o teste F. Para os plantios das outras idades, foram utilizados os resultados de inventários recentes realizados pela empresa.

Para determinação da densidade básica dos povoamentos, foram selecionadas 15 árvores distribuídas em toda a amplitude diamétrica dos plantios. As árvores selecionadas foram derrubadas e seccionadas a 25, 50 e 75% de sua altura total, de onde foram retirados discos com espessura de 2 a 6 cm de cada seção.

Esses discos foram levados até o laboratório da empresa Terranova Brasil, onde efetuou-se a retirada da casca e a determinação do volume verde, tomando-se a medida, em cada disco, do diâmetro em duas posições e do comprimento em quatro posições, com o uso de uma fita métrica. O cálculo do volume verde foi realizado através seguinte equação:

$$Vve = \frac{(\phi^2) * \pi}{40.000} * L$$

em que

Vve = volume verde (m^3); ϕ = diâmetro médio (cm); e L = comprimento médio (m).

Posteriormente os discos foram levados para estufa, onde permaneceram a 103 °C até a obtenção do peso constante. Após a estabilização do peso, os discos foram pesados para obtenção do peso em kg. Com os dados de volume verde e peso seco foi determinada a densidade básica para cada disco, relacionando estas variáveis através da seguinte equação:

$$D = \frac{Pse}{Vve}$$

em que

D = densidade básica ($kg\ m^{-3}$); Pse = peso seco (kg); e Vve = volume verde (m^3).

Com os dados de densidade básica para cada disco retirado em três diferentes alturas do tronco, foi possível determinar a densidade média para cada idade.

Com base no volume e na densidade básica de cada idade, foi possível determinar a quantidade de biomassa ou massa seca existente nos povoamentos com diferentes idades através da seguinte equação:

$$Mse = D * Vve$$

em que

Mse = massa seca ($kg\ ha^{-1}$); D = densidade básica ($kg\ m^{-3}$); e Vve = volume (m^3).

A biomassa média por árvore foi obtida através da divisão da biomassa total pelo número de árvores por hectare existentes em cada idade.

A ANOVA foi empregada para analisar estatisticamente os dados obtidos para cada idade, e o teste de Tukey, a 95% de probabilidade, foi realizado para comparação entre médias toda vez que a hipótese de nulidade fosse rejeitada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para estimar a altura das árvores não-medidas em campo, utilizou-se o modelo de equação hipsométrica ajustada apresentada no Quadro 1.

Os resultados das estimativas dos parâmetros dendrométricos obtidos através do inventário florestal para o povoamento de *Pinus taeda* aos 5, 12, 18 e 26 anos, bem como seus respectivos valores de densidade básica, biomassa total e média para o tronco, estão no Quadro 2.

Quadro 1 – Equação hipsométrica para estimativa da altura das árvores de *Pinus taeda*
Table 1 – Hipsometric equation for estimating *Pinus taeda* tree height

Modelo	B_0	B_1	B_2	R^2	$Sxy(\%)$
$1/\sqrt{H} = B_0 + B_1 * 1/D + B_2 * 1/D^2$	0,281693	1,553352	-1,827614	0,74	4,45

Quadro 2 – Estimativa dos parâmetros dendrométricos, densidade básica, biomassa total e média por tronco

Table 2 – *Dendrometric parameters estimate, basic density, total biomass and average per stem*

Parâmetro	Idade (anos)			
	5	12	18	26
Altura média (m)	6,21	17,80	24,1	25,0
DAP médio (cm)	11,81	22,00	27,3	33,0
Volume de madeira (m ³ ha ⁻¹)	37,24	431,60	515,5	415,0
Árvores ha ⁻¹	1.119	1.450	742,0	427,0
Densidade básica (kg m ⁻³)	323,23	342,52	378,19	404,92
Biomassa (kg ha ⁻¹)	12.037	147.832	194.957	168.042
Biomassa média (kg por tronco)	10,76	101,95	262,74	393,54

A densidade básica, conforme o Quadro 2, foi de 323,23 kg m⁻³ aos 5 anos, 342,52 kg m⁻³ aos 12 anos, 378,19 kg m⁻³ aos 18 anos e 404,92 kg m⁻³ aos 26 anos. Os resultados apresentados para densidade básica mostram tendência de aumento desta conforme aumenta a idade dos povoamentos.

A biomassa média por tronco aos 5, 12, 18 e 26 anos foi de 10,76, 101,95, 262,74 e 393,54 kg por tronco, respectivamente. Nota-se também uma tendência de aumento na biomassa média do tronco conforme aumenta a idade do povoamento.

Ainda analisando o Quadro 2, observa-se que a biomassa por hectare foi maior aos 18 anos, apresentando 194.957 kg ha⁻¹, o que se deve ao maior volume de madeira para esta idade, o que se deve à falta de desbastes.

Conclui-se que tanto a biomassa quanto a densidade básica aumentaram com a idade do povoamento, ressaltando-se que além do crescimento volumétrico o aumento da

biomassa também está relacionado com o aumento da densidade básica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FINGER, C. A. G. **Fundamentos de biometria florestal**. Santa Maria: UFSM, 1992. 269 p.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. **Inventário florestal**. Curitiba: UFPR, 1977. 241 p.

REZENDE, D. **Seqüestro de carbono: uma experiência concreta**. Goiânia: Editora Gráfica Terra, 2000. 103 p.

SALATI, E. Emissão x seqüestro de CO₂ – uma nova oportunidade de negócios para o Brasil. In: SEMINÁRIO EMISSÃO X SEQÜESTRO DE CO₂ – uma nova oportunidade de negócios para o Brasil, 1994, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 1994. p. 15-37.

VASCONCELLOS, G. F. **Biomassa: a eterna energia do futuro**. São Paulo: SENAC, 2002. 139 p.

VIEIRA, S. **Estatística experimental**. São Paulo: Atlas, 1999. 185 p.