

BIOMASSA EM UMA FLORESTA DE *Pinus elliottii* Engelman AOS 19 ANOS DE IDADE, EM SANTA MARIA, RS.

Wojciechowski J.C.¹; Schumacher M.V.²; Silva P.A.¹; Krieger J.¹; Fantonelli M.¹; Goulart M.C.¹; Calegari L.¹; Alberti, L.F.³, Machado A. A.¹;

¹Graduando(a) do curso de Eng. Florestal da Universidade Federal de Santa Maria, CEP 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil, E-mail: juliofloresta@yahoo.com.br;

²Prof^oDr. Adjunto do Departamento de Ciências Florestais da UFSM; ³ Eng. Flor. MSc. doutorando em biologia vegetal, UNESP.

RESUMO

O presente estudo objetivou quantificar a produção de biomassa, bem como a sua distribuição percentual, nos componentes: madeira; casca; galhos e acículas. Para isso foram alocadas quatro parcelas de 20 m x 15 m distribuídas aleatoriamente em um povoamento de *Pinus elliottii* (Engl.) com 19 anos de idade localizado no campus da UFSM, onde foram medidos todos os diâmetros a altura do peito (dap) e as alturas dos indivíduos e selecionadas três árvores de área basal média “dg” correspondente a cada amostra da população. As árvores foram abatidas e separadas em seus respectivos componentes. Os componentes foram pesados separadamente com balança de gancho, obtendo-se o peso úmido. Das árvores abatidas foram retirados discos com diâmetros de 12 cm, 8 cm e 6 cm, para determinação do teor de umidade da madeira de cada componente. Estimou-se a biomassa dos diferentes componentes das árvores através da equação de regressão ($y = b_0 + b_1d + b_2d^2$) para madeira, casca e galhos, e o modelo ($\ln y = b_0 + b_1 \ln d$) para o componente acícula. A biomassa encontrada foi de 277,77 Mg ha⁻¹ distribuída em 76,95%; 10,80%; 8,12% e 4,13% nos componentes madeira, casca, galhos e acículas respectivamente.

Palavras – chave: Biomassa, *Pinus Elliottii* Engeman, Santa Maria.

ABSTRACT

This study aimed to quantify the above ground biomass production as well as its distribution in terms of percentage of wood, bark, branches and needles components. For this purpose three sample units of 20 x 15 m were randomized in a 19 years old *Pinus elliottii* (Engl.) stand located in UFSM campus, where we also measured all the tree height and diameter at the breast high (dbh) and selected three mean basal area trees “mbat” which one corresponding to each sample unit. The trees were felled and separated in the above-cited components. The components were separately weighed with beam balance, obtaining the moist weight. We removed three saucers (with 12, 8 and 6 cm of diameter respectively) of the felled trees to estimate wood moist content of each component. Biomass was estimated using the regression model ($y = b_0 + b_1d + b_2d^2$) to wood, bark and branches, and the model ($\ln y = b_0 + b_1 \ln d$) to needles. We found a biomass of 277,77 Mg ha⁻¹ distributed respectively in 76,95%, 10,80%, 8,12% and 4,13% of needles, branches, bark and wood fractions.

Key words: biomass, *Pinus elliottii* Engelman, Santa Maria.

1. INTRODUÇÃO

Os ecossistemas florestais contêm cerca de 90% da biomassa da Terra e cobrem aproximadamente 40% de sua superfície (GARDNER & MANKIN, 1981). A biomassa representa a matéria orgânica armazenada no ecossistema. Com a informação sobre a biomassa orgânica e sua concentração de elementos minerais pode-se calcular o reservatório dos nutrientes minerais da floresta (GOLLEY *et al.*, 1975).

A estimativa da biomassa é um instrumento útil na avaliação de ecossistemas, conversão de energia e ciclagem de nutrientes (GOLLEY *et al.*, 1971), absorção e armazenagem de energia solar (ANDRAE & KRAPFENBAUER, 1983), fornecendo informações que facilitem a utilização racional dos mesmos. O acúmulo de biomassa é afetado por fatores que possuem relação com a fotossíntese e a respiração (KRAMER & KOZLOWSKI, 1972), incluindo os climáticos, do sítio, adaptação genética da espécie, estágio sucessional e competição. ANDRAE (1982) e SCHUMACHER (1996) comentam que durante a fase inicial de desenvolvimento de uma floresta uma grande parte dos carboidratos é canalizada para a produção de biomassa da copa. Entretanto, com o passar do tempo, quando as copas começam a competir entre si, a produção relativa do tronco aumenta e a das folhas e ramos diminuem gradativamente.

Quanto aos fatores que afetam a produção de biomassa arbórea Spurr & Barnes *apud* CAMPOS (1991), relatam que o acúmulo de biomassa é diferente em cada local onde é medida; essa variação tem por causa diversos fatores ambientais e fisiológicos, estes últimos referentes à própria planta. Existe uma relação entre a biomassa e a produtividade primária conhecida como acúmulo de biomassa. Esta relação é geralmente baixa em florestas jovens de rápido crescimento e maior onde a maior parte da energia é utilizada para manter o alto estoque de biomassa existente.

Apesar da indiscutível importância sócio-econômica exercida pelo cultivo de *Pinus* spp. e da importância da avaliação da biomassa em um povoamento florestal, os conhecimentos sobre a dinâmica da espécie são pouco desenvolvidos no nosso país.

O presente trabalho teve como objetivo quantificar a produção de biomassa acima do solo, bem como a sua distribuição percentual, em um povoamento de *Pinus elliottii* Engelm. com 19 anos de idade, plantado no Campus da Universidade Federal de Santa Maria. Espera-se que o componente madeira apresente maior importância percentual da composição da biomassa. Adicionalmente serão testados modelos lineares com o objetivo de obter equações que descrevam a quantidade de biomassa em função do diâmetro e altura das árvores. A importância desta modelagem reside no fato de que com as correlações comprovadas, a futura mensuração de biomassa pode ser feita por métodos indiretos, acrescentando economia nos trabalhos de campo em ecologia florestal, bem como estimativas de seqüestro de carbono (Sanqueta *et al.* 2001). Os resultados obtidos para *P. elliottii* serão comparados com outras espécies de importância comercial.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido na UFSM (Universidade Federal de Santa Maria), localizado no município de Santa Maria – RS, com 29°45' S e 53°43' W. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo cfa, sub tropical (MORENO, 1961), sendo as temperaturas médias anual de 17,9°C e 19,2°C, sendo a máxima de 24°C em janeiro e a mínima de 13°C em julho. As chuvas são bem distribuídas durante todo o ano. A precipitação média está em torno de 1400mm – 1760mm.

De acordo com Sartori (1979), a região de Santa Maria está situada praticamente na zona de transição entre a depressão periférica Sul-Rio-grandense, também conhecida como Depressão Central e a escarpa arenito-basáltica do Planalto Meridional Brasileiro. A leste, nordeste e sudeste da cidade, em meio à área sedimentar, destacam-se vários morros testemunhas da Serra Geral, capeados por rochas basálticas e granófiros que atuaram como camadas mantenedoras da topografia.

O solo da área pertence à Unidade de Mapeamento São Pedro, caracterizado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico. São solos geralmente profundos a muito profundos e bem drenados, apresentando um perfil com uma seqüência de horizontes A-Bt-C ou A-E-Bt-C, onde o horizonte Bt é do tipo B textural, contendo argila com baixa CTC. São solos que apresentam baixa fertilidade natural e susceptibilidade à erosão hídrica (Streck *et al.*, 2002).

O sub-bosque apresenta um estrato herbáceo composto de gramíneas, como capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e pteridófitas. No estrato arbustivo foram observadas espécies como: pitangueira (*Eugenia uniflora*), pessegueiro-do-mato (*Prunus myrtifolia*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), carvalinho (*Casearia decandra*), canjerana (*Cabralea canjerana*), cedro (*Cedrela fissilis*), camboatá-branco (*Matayba elaeagnoides*), entre outras.

2.2. Metodologia específica

Na área de estudo foram locadas aleatoriamente quatro parcelas de 20 m x 15 m, onde foram medidas todos os dap's e alturas das árvores de *Pinus elliottii* Engelm. com 19 anos de idade, plantado no Campus da Universidade Federal de Santa Maria.

De posse dos dados do inventário da parcelas, foi possível o estabelecimento de 4 classes de DAP.

Em cada uma das classes foram abatidas 3 árvores, sendo uma no limite inferior, outra no central e a última no superior. Estas foram fracionadas em acículas, galhos, casca e madeira.

Os componentes foram pesados separadamente com balança de gancho, obtendo-se o peso verde de cada um destes.

Do tronco foram retirados discos com diâmetros de 12 cm, 8 cm e 6 cm, para determinação do teor de umidade da madeira.

De cada componente, com auxílio de uma balança de precisão, foram pesadas amostras verdes, as quais foram secas em estufa de ventilação forçada a 75°C por um período de 72 horas.

Utilizando-se as 12 árvores representativas das classes diamétricas, estimou-se os valores de biomassa dos diferentes componentes das árvores e a biomassa total por unidade de área. A produção de biomassa dos componentes (y) foi modelada em função do diâmetro (d) e altura (h) considerando um 'pool' de diversos modelos lineares, dos quais escolheram-se os de melhor ajuste, utilizando-se do coeficiente de determinação R^2 e erro padrão da estimativa em percentagem (Syx%) como parâmetros de qualidade de ajuste.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A biomassa acima do solo de casca e madeira pode ser visualizada na Tabela 1.

Em estudo conduzido por Schumacher *et al.* (2002), com a espécie *Pinus taeda* L., o acúmulo da biomassa num povoamento aos 20 anos de idade foi de 203,3, 10,9, 47,7 e 8 Mg ha⁻¹, para as frações madeira, casca, galhos e acículas respectivamente, totalizando 270 Mg ha⁻¹, valor um pouco abaixo dos encontrados na Tabela 1, (este estudo) devido provavelmente a características inerentes a espécie ou mesmo ao próprio sítio. Apesar dos valores próximos, observamos uma inversão na ordem dos componentes no presente estudo (o valor do componente casca é maior do que o componente galho). Embora a quantidade de biomassa produzida seja maior que a registrada num plantio de *Eucalyptus grandis* com sete anos de idade (188,2 Mg ha⁻¹ GONÇALVES *et al.*, 2000), a ordem dos valores de produção de biomassa dentro dos componentes possui um padrão compatível com a referida espécie.

TABELA 1: Biomassa (Mg ha⁻¹) e percentagem de biomassa (%) nos diferentes componentes de *Pinus Elliottii* Engelman, com 19 anos de idade, em Santa Maria-RS.

Componentes	Biomassa	%
Madeira	214,71	77
Casca	29,44	11
Galhos	22,65	8
Acícula	10,97	4
Total	277,77	100

Dentre os modelos testados " $y = b_0 + b_1d + b_2d^2$ ", apresentou ajuste satisfatório para todos os componentes, exceção feita ao componente acícula que apresentou baixo R^2 , sendo usado então, para o referido componente, o modelo " $\ln y = b_0 + b_1 \ln d$ " (Tabela 2). Os presentes resultados corroboram o trabalho de BELLOTE & SILVA (2000) os quais obtiveram bons resultados na modelagem da produção de biomassa de *Eucalyptus* spp. utilizando modelos lineares. Nenhum modelo que considerasse a altura obteve um R satisfatório. Segundo Sanqueta *et al.*

(2001), a estimativa da biomassa através de correlações com variáveis dimensionais é bastante viável, especialmente para o componente madeira.

TABELA 2: Modelo escolhido para quantificação da biomassa acima do solo.

Componentes	Modelo	b_0	b_1	b_2	R^2	S_{xy} (%)
Galhos		445,58	-43,49	1,09	0,84	3,64
Casca	$y = b_0 + b_1d + b_2d^2$	787,04	-75,29	1,84	0,74	5,80
Madeira		4114,55	-403,91	10,25	0,84	35,88
Acícula	$\ln y = b_0 + b_1 \ln d$	-7,68	3,26	-	0,61	0,36

4. CONCLUSÕES

A biomassa encontrada foi de 277,77 Mg ha⁻¹ distribuída em 76,95%; 10,80%; 8,12% e 4,13% nos componentes madeira, casca, galhos e acículas respectivamente.

A maior produção de biomassa por parte do componente madeira corrobora estudos no gênero *Pinus* spp. (Schumacher *et al.*, 2002), *Pinus taeda* L. (14 a 32 anos) e *Araucaria angustifolia* (29-33 anos, Sanqueta *et al.*, 2001).

Os modelos de regressão linear apresentam resultados satisfatórios na modelagem de produção de biomassa.

Os presentes resultados sugerem que a exportação do componente madeira leva consigo parte importante da biomassa e conseqüentemente causa impactos na dinâmica nutricional do sitio.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANDRAE, F. Zweitinventur eines Eucalyptus saligna Bestandes in Suedbrasilien. **Centralblatt fuer das Gesamte Forstwesen**, 99. 1982, v.4, p 944-953.

ANDRAE, F.; KRAPPENBAUER, A. Inventário de um reflorestamento de araucária de 17 anos em Passo Fundo, RS. Parte II: Inventário de nutrientes. In: **PESQUISAS AUSTRO-BRASILEIRAS 1973-1982 sobre *Araucaria angustifolia*, *Podocarpus lambertii* e *Eucalyptus saligna***. Santa Maria. UFSM, 1983. P 30-35. 112 p.

BELLOTE, A. F.J.; SILVA, H.D. Técnicas de amostragem e avaliações nutricionais em plantios de *Eucalyptus* spp. In: (Gonçalves & Benedetti, ed.): **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. pp. 105-133.

CAMPOS, M. A. A. Balanço de biomassa e nutrientes em povoamentos de *Ilex paraguariensis*. Avaliação na safra e na safrinha. Curitiba: UFPR, 1991. 106 p. Dissertação (Mestrado), 1991.

GARDNER, R. H.; MANKIN, J. B. Analysis of biomass allocation in forest ecosystems of the IBP. In: REICHLE, P. D. **Dynamic properties of forest ecosystems**. Cambridge, Cambridge University Press. 1981. Cap. 8, 451-497.

GOLLEY, F. B.; MCGINNIS, J. T.; CLEMENTS, R.G. La biomassa y la estructura mineral de algunos bosques de Darién, Panamá. **Turrialba**. v. 21, n. 2, p. 189-196. 1971.

GOLLEY, F. B.; MCGINNIS, J. T.; CLEMENTS, R.G.; CHILD, G. L.; DUEVER, M. J. **Mineral cycling in a Tropical Moist Forest Ecosystem**. University of Georgia, 1975.

GONÇALVES, J.L.M.; STAPE, J.L.; BENEDETTI, V.; FESSEL, V.A.G.; GAVA, J.L. Reflexos do cultivo mínimo e intensidade do solo em sua fertilidade e na nutrição das árvores. In (Gonçalves & Benedetti, ed.): **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. pp. 1-57.

KRAMER, R.J.; KOSLOWSKI, T.T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Kalouste Gouldbenkian, 1972.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 73 p.

SANQUETA, C.R.; WATZLAWICK, L.F.; SCHUMACHER, M.V.; MELLO, A.A. Relações individuais de biomassa e conteúdo carbono em plantações de *Araucaria angustifolia* e *Pinus taeda* no sul do estado do Paraná, Brasil. Simpósio Latino-Americano sobre Manejo Florestal, 2. 2001. **Anais...** Santa Maria: UFSM/CEPEF, 2001, pp. 415-427.

SCHUMACHER, M. V. Ciclagem de nutrientes como base da produção sustentada em ecossistemas florestais. In: Simpósio sobre Ecossistemas Naturais do Mercosul: O Ambiente da Floresta, 1. 1996. **Anais...** Santa Maria: UFSM/CEPEF, 1996.

SCHUMACHER, M.V.; WITSCHORECK R.; CALDEIRA M.V.W.; WATZLAWICK, L.F. Estoque de carbono em florestas de *Pinus taeda* L. e *Acácia Mearnsii* De Wild. Plantadas no Estado do Rio Grande do Sul. **As florestas e o Carbono**. Curitiba: UFPR, p. 141-152. 2002

SARTORI, M. G. B. **O clima de Santa Maria, RS: do regional ao urbano**. 1979. 165 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia – Universidade de São Paulo, São Paulo. 1979.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Emater/RS/ UFRGS, 2002. 107 p.