



# QUANTIFICAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA BIOMASSA SECA NOS DIFERENTES COMPARTIMENTOS DA ESPÉCIE *BAMBUSA VULGARIS* SCHRAD

Adriane Roglin

Lucila de Almeida Vasques Fernandes; Carlos Roberto Sanquetta

Av. Prof. Lothário Meissner, 632, UFPR - Campus III, Jardim Botânico, CEP: 80.210 - 170 - Curitiba - PR. adri-  
anerog@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A biomassa florestal, conforme definição apresentada por Alemdag (1980), é a quantidade constituída por organismos no ecossistema florestal em termos de massa. Segundo Caldeira (2003), o termo biomassa representa a matéria orgânica armazenada em um determinado ecossistema, pois especifica o valor numérico dos componentes presentes, além de ser fundamental nos estudos de ciclagem de nutrientes, conversão de energia, absorção e armazenamento de energia solar e também possibilita tirar conclusões para uma exploração racional dos ecossistemas.

O incremento de biomassa nos fornece informações sobre a produtividade biológica da espécie, além de contribuir para a fixação de carbono atmosférico. Apesar de diferenças edafoclimáticas e silviculturais, a idade de máxima acumulação de biomassa em plantações de bambu encontra-se em torno de 6 anos e sua alocação e distribuição nas diferentes partes constituintes da planta varia conforme a idade e estágio de desenvolvimento (Shanmughavel e Francis, 2001).

Os bambus são, em termos botânicos, espécies vegetais pertencentes ao grupo taxonômico da família *Poaceae* e por suas características morfológicas e anatômicas, constituem-se em uma subfamília à parte, *Bambusoideae* (Filgueiras, 1988; Ribeiro, 2005). Pereira (2001) classifica os bambus de acordo com características do seu colmo, como plantas lenhosas, monocotiledôneas, pertencentes às angiospermas. A subfamília *Bambusoideae* possui aproximadamente 45 gêneros e mais de 1.000 espécies espalhadas pelo mundo, localizadas em sua maioria na Ásia e América. Na América são encontrados 40% das espécies de bambus lenhosos do mundo, aproximadamente 320 espécies em 22 gêneros; o Brasil é o país com maior diversidade, reúne 81 % dos gêneros (Londoño, 1990). No entanto, as informações referentes a quantidades de gêneros e espécies diferenciam muito na literatura.

Os diversos gêneros de bambu distribuem-se naturalmente entre as latitudes 46<sup>o</sup> Norte e 47<sup>o</sup> Sul, sendo encontrados em altitudes entre 0 e 4.800 m, todavia, a maior ocorrência se dá

nas zonas quentes e com chuvas abundantes das regiões tropicais e sub-tropicais. Os bambus nativos crescem em todos os continentes, cobrindo cerca de 14 milhões de hectares, exceto na Europa, sendo que 62 % das espécies são nativas da Ásia, 34 % das Américas e 4 % da África e Oceania (Scurlocka *et al.*, 2000; Kleinhenz e Midmore, 2001).

Nunes (2005) relata que o Brasil possui cerca de 200 espécies nativas, e Freitas *et al.*, (2003) discorrem que os indígenas as utilizam na medicina, habitação, caça, decoração e alimentação. As espécies nativas de bambu no Brasil são geralmente de pequeno e médio porte, muito utilizadas para ornamentação.

De um modo geral, conforme descreve Pereira (2001), as mais conhecidas espécies de bambu espalhadas no meio rural foram introduzidas durante a colonização do Brasil pelos portugueses e por imigrantes asiáticos no início do século XX. Estas espécies se adaptaram muito bem ao clima e solo do país. As espécies mais comumente encontradas são: *Bambusa vulgaris* Schrad (bambu comum), *Bambusa tulcoides* (taquarinhã), *Dendrocalamus giganteus* (bambu gigante ou bambu balde), *Dendrocalamus asper*, *Phyllostachis pubescens* (bambu mosô), *Phyllostachys aurea* (cana da Índia), entre outras.

O bambu é uma monocotiledônea que oferece muitas vantagens econômicas, suas aplicações são bastante abrangentes, principalmente nos países orientais, onde é usado na construção de pontes, postes, casas, móveis, cercas, na fabricação de bolsas, utensílios domésticos, embalagens, brinquedos, alimentos, instrumentos musicais, bem como para a produção de polpa celulósica, servindo, também, como fonte de energia alternativa (Andrade *et al.*, 2001). Essa planta é de grande utilidade industrial, como alternativa para a produção de biomassa, particularmente no Brasil, país que usa intensamente a biomassa desse vegetal para a produção de papel e energia (Brito *et al.*, 1997).

Além das vantagens citadas, as espécies de bambu oferecem grandes benefícios ecológicos, uma vez que previnem o solo de tornar-se seco, bem como quando plantados numa encosta inclinada ou nas margens de rio agregam resistência ao solo contra erosões e terremotos e podem

também ser utilizados na bio - remediação de ambientes moléstados pela intervenção humana (Bambu Brasileiro, 2007). Desta forma representa grande potencial para recuperação de áreas degradadas, tendo associado a isso a fixação de carbono atmosférico na sua biomassa, e ainda ser vinculado a projetos sociais de geração de emprego e renda, como o da exploração da cadeia produtiva do bambu.

## OBJETIVOS

Este trabalho tem por objetivo quantificar a biomassa seca total, bem como analisar a distribuição da mesma em cada compartimento dos exemplares recolhidos em campo da espécie *Bambusa vulgaris*, como forma de estudar esta espécie para potencial utilização em projetos econômicos e ambientais.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Características da espécie *Bambusa vulgaris* Schrad

A espécie em estudo é originária da Ásia, provavelmente no sul deste continente, onde é cultivada há milhares de anos (Francis, 1993). Esta espécie se dissipou por diversos países na maior parte dos continentes, inclusive na América do Sul. No Brasil a espécie foi introduzida pelos portugueses e negros e vem sendo utilizada até hoje, principalmente em programas de reflorestamento (Tomazello Filho e Azzini, 1987).

No Brasil, *Bambusa vulgaris* é tratada como uma planta essencial ao desenvolvimento florestal da região Nordeste, onde é a espécie mais plantada de bambu, principalmente nos estados do Maranhão, Paraíba e Pernambuco, onde estão os maiores plantios do país. O uso desta espécie com destinação a fabricação de papel dá - se de forma expressiva no nordeste do Brasil, com capacidade instalada de 72 mil toneladas/ano (Itapagé, 2009).

É cultivada em áreas com precipitação anual entre 1300 a 3800 mm. Quando em locais muito secos perdem a maioria de suas folhas, nestas áreas é utilizada principalmente como constituinte de cercas. Esta espécie não suporta longas inundações, cresce em solos de qualquer textura, com pH entre 4,5 e 7,5, porém não suporta níveis elevados de sal no solo (Francis, 1993).

A espécie *Bambusa vulgaris* floresce raramente e quando ocorre a maioria das sementes é estéril (Filgueiras, 1988; Francis, 1993), sendo característica de plantas semilparideiras. Após o florescimento, ocorre a morte de toda a touceira, inclusive do rizoma. Apresenta colmos grossos e de cor verde (Ribeiro, 2005).

Esta espécie possui grande potencial de utilização dentro do âmbito nacional, necessitando apenas de novos estudos que correspondam às expectativas de uso da mesma.

### Área de estudo

A área de estudo localiza - se na região de Bauru - SP, na Área Experimental Agrícola da Unesp, caracterizado por um plantio que engloba diversas espécies de bambu. O clima do município de Bauru é o tropical de altitude, com verão quente e chuvoso e inverno ameno e seco. A temperatura média anual fica em torno dos 22 C<sup>o</sup> com índice

pluviométrico de 1500 mm. O solo da região possui afloramentos pré - cambrianos. A vegetação do município se caracteriza pela Floresta Estacional Semidecidual.

Na Área Experimental Agrícola do Departamento de Engenharia Mecânica da Unesp/Campus de Bauru vem sendo desenvolvido desde 1990 o projeto bambu, coordenado pelo professor Marco Antônio R. Pereira, este projeto conta com plantação própria constituída por 10 espécies em diversas idades. Algumas destas com grande importância econômica, fazendo - se necessários estudos para possível utilização futura.

### Coleta e processamento de dados

Na área de estudo, foram coletados vinte exemplares da espécie *Bambusa vulgaris* para o referido trabalho. Cada exemplar teve suas variáveis de fácil obtenção mensuradas, como DAP (diâmetro a altura do peito), DB (diâmetro da base) e altura total, desconsiderando a idade dos colmos coletados. Os 20 exemplares de bambu foram coletados de duas moitas que se apresentavam como idade em torno de dez anos.

O método utilizado para pesagem e recolhimento do material foi o destrutivo, descrito em Sanquetta (2002), no qual cada exemplar de bambu foi dividido em seis compartimentos: folhagem, colmo superior, colmo inferior, galhos vivos, galhos secos e rizoma, sendo posteriormente pesados em balança mecânica de 25 kg.

De cada compartimento retirou - se uma amostra até 500g para posterior pesagem em balança analítica, precisão 0,1 g, para análise de biomassa seca.

As amostras menores foram pesadas e armazenadas com devida identificação e secas em estufa a 70<sup>o</sup>C até atingirem peso constante, o qual foi acompanhado por meio da pesagem das amostras diariamente.

Uma vez obtidos os valores das amostras secas, analisou - se a porcentagem de biomassa seca de cada compartimento estudado: folhas, rizoma, colmo inferior, colmo superior, galhos vivos e galhos secos. Procurou - se determinar os valores de biomassa seca da espécie, uma vez que expressar a biomassa em matéria seca é importante para aplicação em determinados mercados madeireiros, bem como devido à necessidade de explicar a produtividade biológica dos ecossistemas e pela facilidade em comparações e cálculos (Pardé, 1980).

## RESULTADOS

Neste trabalho com a espécie *Bambusa vulgaris* foram utilizadas vinte exemplares, com alturas variando entre 9,2 e 19,5 m e dap entre 5 e 10 cm. Verificou - se que a média da biomassa seca total dos exemplares é de 563,28 g, variando entre 378,94 g e 836,41 g para a espécie *Bambusa vulgaris*. Em relação aos compartimentos, a seqüência decrescente do percentual médio de biomassa seca desta espécie dá - se da seguinte forma: colmo inferior (58,48%), colmo superior (57,71%), galhos vivos (51,79%), rizoma (49,83%), folhas (41,09%) e galhos secos (36,95%). A seqüência decrescente do desvio padrão para os dados dos compartimentos é a seguinte: galhos secos ( ±42,27), rizoma ( ±6,44), colmo superior ( ±5,19), galhos vivos ( ±5,11), colmo inferior ( ±4,11) e folhas ( ±2,34).

Analisando o desvio padrão entre os compartimentos, observaram - se diferentes variações, como descrito anteriormente, onde o compartimento galhos secos apresentou valor de desvio padrão mais elevado com relação aos demais compartimentos. Isto pode ser explicado pelo fato que alguns exemplares não possuíam amostras consideráveis de galhos secos. Já as folhas tiveram amostras mais homogêneas, para tanto um menor desvio padrão.

Os valores médios do percentual de biomassa seca do compartimento em relação à biomassa seca total do exemplar são os seguintes: colmo inferior (33%), colmo superior (20%), rizoma (20%), galhos vivos (13%), folhas (9%) e galhos secos (5%). Estes valores foram obtidos para cada compartimento individualmente, relacionando os pesos médios de biomassa seca total do exemplar com a biomassa seca do compartimento, tomando - se todos os exemplares de *Bambusa vulgaris* amostrados.

Avaliando os resultados expostos logo acima, a maior porcentagem encontrada foi para o colmo inferior, provavelmente por este apresentar paredes mais espessas e logo um maior acúmulo de matéria lenhosa. Entretanto, o compartimento com menor porcentagem foi o de galhos secos, por se tratar de um compartimento que se encontrava em pequenas proporções em relação aos demais.

A partir destes dados, pode - se inferir que 53% da biomassa total desta espécie esta localizada nos colmos. O restante, 47%, distribui - se entre o rizoma, galhos vivos, folhas e galhos secos. Observou - se também que o rizoma possui 20% da biomassa total, revelando um compartimento de grande importância na quantificação da biomassa florestal. Comparado com trabalho feito por Cairns *et al.*, (1997), o compartimento raízes corresponde de 20 a 30% da biomassa de uma floresta.

A biomassa aérea corresponde a 80% do total do exemplar, compreendendo os colmos (inferior e superior), folhagem e galhos (secos e vivos). Em pesquisa realizada com bambu da espécie *Yushana alpina* em campo, os pesquisadores constataram uma distribuição de biomassa da parte aérea de aproximadamente 82 e 5%, respectivamente para os colmos e folhas. (Embaye *et al.*, 2005).

Em experimento realizado na Índia com a espécie *Bambusa bamboos* foi observado que no primeiro ano de cultivo a contribuição do colmo em relação à biomassa seca total foi de 30%, enquanto que no sexto ano aumentou para 85%. A participação das folhas diminuiu de 7% no primeiro ano para 1% no sexto ano. A biomassa total acima do solo aumenta com o passar do tempo de 59% até 96% no quinto e sexto ano, enquanto que a biomassa do rizoma diminui de 41% até 4% (Shanmughavel *et al.*, 2001). Os resultados da quantificação de biomassa podem variar em função de inúmeras condições, tais como: espécie utilizada, condições climáticas, tempo de duração do experimento e o tipo solo. Tendo em vista que as moitas da espécie *Bambusa vulgaris* tinham aproximadamente 10 anos de idade, e considerando que a estagnação do acúmulo de biomassa em bambu ocorre por volta de 6 anos, pode - se dizer que os exemplares coletados já atingiram seu ponto de estagnação de biomassa. Comparando o presente trabalho com o estudo realizado por Shanmughavel *et al.*, (2001), foi observado que os valores de biomassa obtidos podem ser considerados aceitáveis

tendo em vista as porcentagem de biomassa encontradas para folhas e colmos.

## CONCLUSÃO

Houve grande diferença de biomassa seca entre a parte aérea e subterrânea, respectivamente 80% e 20%, isso ocorre devido ao acúmulo de material extrativo pela parte aérea, além do fator fotossíntese feita pela parte aérea em geral. Entretanto, a parte subterrânea é expressiva nesta idade quando comparado com *bambusa bamboos*.

A maior distribuição de biomassa seca na espécie *Bambusa vulgaris* foi encontrada no colmo inferior, seguido do colmo superior. Este resultado deve - se a um maior acúmulo de material lenhoso neste compartimento desta espécie de bambu. A grande concentração de biomassa seca evidenciada nos colmos possibilita a utilização desta espécie na construção civil e também na indústria de celulose e papel, como já sendo utilizado por empresa do ramo no Brasil.

Pode - se concluir por meio dos resultados obtidos, que a espécie estudada pode ser utilizada tanto na indústria, para produção de papel, energia, etc., bem como na recuperação de áreas degradadas, uma vez que apresenta alto potencial como regenerador ambiental, se desenvolvendo em qualquer tipo de solo (rico, médio ou pobre) conforme exposto por Pereira e Beraldo (2007), e por apresentar biomassa subterrânea expressiva com relação ao resto da planta.

## REFERÊNCIAS

- Alemdag, I. S. **Manual of data collection and processing for the development of forest biomass relationships**. Ottawa: Minister of Supply and Services Canada, 1980. 38 p.
- Andrade, A.M.; Duarte, A.P.C.; Belgacem, M.N.; Murano, E.R. Produção de papéis artesanais das misturas de aparas com fibras virgens de bambu (*Dendrocalamus giganteus*) e de bagaço de cana - de - açúcar (*Saccharum officinarum*). **Floresta e ambiente**, v.8, n.1, p.143 - 152, 2001.
- Bambu Brasileiro. Disponível em: <<http://www.bambubrasileiro.com>>. Acesso em: 19 de outubro de 2007.
- Brito, J.O.; Tamazello Filho, M.; Salgado, A.L.B. Produção e caracterização do carvão vegetal de espécies e variedades de bambu. **Instituto de Pesquisas Florestais-IPEF**, v.36, p.13 - 17, 1997.
- CAIRNS, M. A. M. *et al.*, Root biomass allocation in the world's upland forests. **Oecologia**, Berlin, v. 111, n.1, p. 1 - 11, 1997.
- Caldeira a, M. V. W. **Determinação de biomassa e nutrientes em uma Floresta Ombrófila Mista Montana em General Carneiro, Paraná**. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal)-Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 176 p. 2003.
- Embaye, K.; Weiha, M.; Ledinc, S.; Christerssona, L. Biomass and nutrient distribution in a highland bamboo forest in southwest Ethiopia: implications for management. **Forest Ecology and Management**, v. 204, p. 159 - 169, 2005.

- Francis, J.K. *Bambusa vulgaris* Schrad ex Wendl. Common bamboo. SO - ITFSM - 65. 1993. 6p.
- Freitas, F.O.; Zarur, S.B.C.; Silva, D.B.; Fonseca, J.N.L. O bambu do Úrua. **Comunicado Técnico**. EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia: Brasília, 2003.
- Filgueiras, T.S. Bambus nativos do Distrito Federal, Brasil (Gramineae: Bambusoideae). *Revista Brasileira de Botânica*, v.11, p.47 - 66, 1988.
- ITtapagé. Disponível em: < www.itapage.com >. Acesso em: 20 de fevereiro de 2009.
- Kleinhenz, V.; Midmore, D.J. Aspects of bamboo agronomy. **Advances in Agronomy**, v.74, p.99 - 149, 2001.
- Londono, X. Aspectos sobre la distribución y la ecología de los bambues de Colombia (Poaceae: Bambusoideae). **Caldasia**, v. 16, n. 77, p. 139 - 153, 1990.
- Nunes, A.R.S. **Construindo com a natureza, bambu: uma alternativa de ecodesenvolvimento**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 131p. 2005.
- Pardé, J. Forest Biomass. **In: Forestry Abstracts Review Article**, France, ago 1980. Station de Sylviculture et de Production, Centre Nacional de Recherches Forestières, v.41, n.8, p. 349; 350; 352, 1980.
- Pereira, M.A. **Bambu: espécies, características e aplicações**. Bauru. SP: Editora da UNESP, 2001. 58p.
- Pereira, M.A.; Beraldo, A.L; **Bambu de corpo e alma**. Bauru, São Paulo: Canal6, 2007. 239p.
- Ribeiro, A.S. **Carvão de bambu como fonte energética e outras aplicações**. Maceió: Instituto do Bambu, 2005. 190p.
- Sanquetta, C. R. Métodos de determinação de biomassa florestal. In: SANQUETTA C. R. *et al.*, (ed.). **As florestas e o carbono**. Curitiba: [s.n.], p.119 - 140, 2002.
- Scurlocka, J.M.O.; Daytonb, D. C.; Hamesb, B. Bamboo: an overlooked biomass resource? **Biomass and Bioenergy**, v.19, p.229 - 244, 2000.
- Shanmughavel, P.; Peddappaiah, R.S.; Muthukumara, T. Biomass production in an age series of *Bambusa bambos* plantations. **Biomass and Bioenergy**, v. 20, p. 113 - 117, 2001.
- Shanmughavel, P.; Francis, K. **Physiology of Bamboo**. Jodhpur (Índia): Scientific Publishers, 2001. 154p.
- Tomazello Filho, M.; Azzini, A. Estrutura anatômica, dimensões das fibras e densidade básica de colmos de *Bambusa vulgaris* Shrad. **Instituto de Pesquisas Florestais-IPEF**, v.36, p.43 - 50, 1987.