

# ALOCAÇÃO DE BIOMASSA EM PLANTAS DE BAMBU EM RESPOSTA A ADUBAÇÃO MINERAL<sup>1</sup>

## ALLOCATION OF BIOMASS IN BAMBOO PLANT IN RESPONSE TO THE MINERAL FERTILIZATION

Dagmar Alves de OLIVEIRA<sup>2</sup>  
Egídio BEZERRA NETO<sup>3</sup>  
Clístenes Willians Araújo do NASCIMENTO<sup>4</sup>  
Michelangelo Bezerra FERNANDES<sup>5</sup>  
Tereza Cristina da SILVA<sup>6</sup>  
Rodrigo Alves de OLIVEIRA<sup>7</sup>

### RESUMO

O presente estudo teve como o objetivo avaliar a influência da adubação mineral na alocação de biomassa nas raízes, colmo e folhas de bambu cultivado em casa de vegetação. O solo é classificado como Neossolo Quartzarenico, foi adubado com as doses equivalentes a 0, 20, 40, 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio e 0, 10, 40, 80 e 100 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo e potássio, respectivamente. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em um esquema fatorial com quatro repetições. As plantas de bambu foram cultivadas durante 120 dias em casa de vegetação. Após este período as plantas foram coletadas e determinadas a biomassa das folhas, colmo, raízes e biomassa total. A maior produção de biomassa seca total foi obtida nas doses equivalentes a 120, 10 e 100 kg ha<sup>-1</sup> de NPK. A maior produção da biomassa seca das folhas foi obtida com as doses equivalentes a 80, 10 e 100 kg ha<sup>-1</sup> NPK, respectivamente. No colmo com as doses equivalentes a 120, 40 e 100 kg ha<sup>-1</sup> NPK, respectivamente. E a maior produção nas raízes foi obtida respectivamente com as doses equivalente a e 80, 10 e 100 kg ha<sup>-1</sup> de NPK. A adubação com N e K proporcionou aumento na produção da biomassa total das plantas de bambu.

**Palavras-chave:** biomassa; *Bambusa vulgaris*; nutrição mineral.

### ABSTRACT

The present study aims to evaluate the influence of mineral fertilization on the allocation of biomass in the roots, culm and leaves of bamboo plants cultivated in green house. The soil is classified as Quartzipsamment, and it was fertilized with the doses equivalent to 0, 20, 40, 80, and 120 kg ha<sup>-1</sup> of nitrogen and 0, 10, 40, 80, and 100 kg ha<sup>-1</sup> of phosphorus and potassium. The experimental design was randomized blocks with four replications. Bamboo plants were grown for 120 days in green house. After this period the plants were harvested and the total biomass was determined as well the biomass allocation in leaves, culm and roots. The highest total dry weight biomass was achieved by the dose of 120, 10 e 100 kg ha<sup>-1</sup> of NPK. The highest biomass production in leaves, was obtained with the dose equivalent to 80, 10 and 100 kg ha<sup>-1</sup> NPK. The highest culm biomass production was with the doses equivalent to 120, 40 and 100 kg ha<sup>-1</sup> NPK. And the highest production in the root was achieved respectively by the doses of 80, 10 and 100 kg ha<sup>-1</sup> of NPK. The fertilization with N and K provided increase in the production of the total biomass of the bamboo plants.

**Key-words:** biomass; *Bambusa vulgaris*; mineral nutrition.

<sup>1</sup> Parte da Dissertação de Mestrado em Ciência do Solo apresentada a Universidade Federal Rural de Pernambuco.

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, M.Sc. Química e Fertilidade de Solo. Rua Vicente Bento 122, Cascalho, Alexandria, RN. CEP: 59965-000 E-mail: dagmarufpr@yahoo.com.br. Autor para correspondência.

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Ph.D., Professor. Departamento de Química/UFRPE. CEP: 52171-900, Recife, PE. E-mail: egidiobn@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, Ph.D., Professor. Departamento Agronomia/UFRPE. CEP: 52171-900, Recife, PE. E-mail: cwanascimento@yahoo.com

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo, M.Sc. Química e Fertilidade de Solo. Rua dos Mulungus 05 Urick Graff, CEP: 59625-470, Mossoró, RN. E-mail: michelesam@hotmail.com

<sup>6</sup> Estudante de graduação de Ciências Florestais/UFRPE, Recife, PE. E-mail: terezaflorestal@yahoo.com.br

<sup>7</sup> Eng. Agrônomo, Vila Mata 830, Tenente Ananias, RN. CEP: 59955-000 E-mail: rodrigoufersa@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

O termo bambu corresponde a um conjunto de plantas pertencentes à família Poaceae e sub-família Bambusoideae. Os bambus reúnem cerca de 1.250 espécies divididas em mais de 75 gêneros (SHANMUGHAVEL e FRANCIS, 1996), e acredita-se que existem muitas outras ainda desconhecidas (DAVIDSON et al., 2006). BERALDO e AZZINI (2004) afirmaram que a maior diversidade de espécies é encontrada nos continentes asiático e americano. Uma das espécies de bambu mais conhecida no mundo é *Phyllostachys aurea* (BERALDO e AZZINI, 2004).

A planta de bambu é formada pelos sistemas subterrâneos de rizomas e raiz e parte aérea contendo colmos, galhos e folhas. Os colmos são formados por uma série alternada de nós e entrenós, sendo constituídos principalmente de fibras e vasos. Esses colmos diferem, segundo a espécie, em comprimento, espessura da parede, diâmetro, espaçamento dos nós e resistência (GHAVAMI e MARINHO, 2005).

A alocação de nutrientes em plantas tem sido descrita através da distribuição preferencial de biomassa e nutrientes em seus diversos órgãos. A distribuição desses nutrientes depende de vários fatores, como idade, nutrição, competição, relações hídricas, hábito de crescimento (BROUWER, 1962). No que relaciona as plantas cultivadas, obter-se diferentes razões de alocação raiz: parte aérea, dependendo de seu hábito de crescimento, bem como da parte utilizada comercialmente. Enquanto em plantas produtoras de grãos, um melhor rendimento está associado a uma maior alocação para parte aérea, em espécies forrageiras perenes, é preferível um balanço que permita a sua persistência (SCHEFFER-BASSO et al., 2002).

O manejo de nutrientes precisa não apenas satisfazer aos requerimentos para a produção, mas também à qualidade dos componentes das plantas colhidos. Poucos estudos no mundo tem sido conduzida sobre efeitos da aplicação de fertilizantes em bambu. Há, no entanto, um consenso geral de que, com mais N, P e K aplicados, a produção de colmo é mais alta, e também colmos mais longos, e com diâmetro reduzido (SHANMUGHAVEL e FRANCIS, 1997).

Em pesquisa realiza 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, com uma produtividade da biomassa da parte aérea de 110 t ha<sup>-1</sup> (EMBAYE et al., 2005).

Em experimento realizado na Índia com a espécie *Bambusa bambos* 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% (SHANMUGHAVEL et al., 2001). 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%.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi de avaliar a influência da adubação mineral na alocação de biomassa nas raízes, colmo e folhas de bambu cultivadas em casa de vegetação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O solo foi coletado na Fazenda Mamoaba, produtora de bambu e localizada no município Pedras de Fogo-PB, pertencente à Empresa AGRIMEX, classificado como NEOSSOLO QUARTZARENICO, coletado da camada subsuperficial (0 a 20 cm). O solo foi caracterizado física e quimicamente (Tabela 1), conforme EMBRAPA (1997).

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Ciências Florestais, localizado no campus da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), com temperatura oscilando de 25 a 37 °C e umidade relativa do ar, de 40 a 80%, com as seguintes coordenadas: 08° 01' 07" de latitude sul; 34° 56' 72" de longitude oeste. O experimento foi realizado no ano de 2006. A espécie em estudo foi *Bambusa vulgaris*.

O experimento foi conduzido em vasos com capacidade de 12 dm<sup>3</sup>, contendo 10 dm<sup>3</sup> de solo. Os tratamentos constaram de um arranjo fatorial 3 x 5. O primeiro fator corresponde aos nutrientes (N, P e K) e o segundo fator representa as doses dos nutrientes. Foram adotadas as doses fixas de N e K = 100 kg ha<sup>-1</sup> e P = 50 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 2). Os cálculos das quantidades de fertilizante (N, P e K), em kg ha<sup>-1</sup> foram feitos com base na estimativa da produtividade média da biomassa total do bambu. Nas condições de Pernambuco a produtividade média fica em torno de 10 t ha<sup>-1</sup> de matéria fresca, com um percentual aproximadamente de 20, 10 e 20 g kg<sup>-1</sup> de nitrogênio, fósforo e potássio do total da matéria seca, portanto 100, 50 e 100 kg ha<sup>-1</sup> corresponde 0,50; 0,25 e 0,50 g vaso<sup>-1</sup> respectivamente de N, P e K. As doses utilizadas no experimento foram equivalentes a 0, 20, 40, 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de N e 0, 10, 40, 80, e 100 kg ha<sup>-1</sup> de P e de K. As fontes dos macronutrientes empregadas foram sulfato de amônio, cloreto de potássio e superfosfato triplo.

Após a distribuição do solo nos vasos, foi realizada a adubação de fundação com todos os fertilizantes sendo distribuídos uniformemente no volume de solo.

As mudas foram produzidas em copo plástico de 0,2 dm<sup>3</sup> contendo areia lavada, e a irrigação foi feita com solução nutritiva (HOAGLAND e ARNON, 1950) alternando-se com água potável. Após 30 dias as mudas foram pesadas e em seguida transplantadas para os vasos, onde as irrigações foram feitas duas vezes por semana com água potável, até o início da drenagem. O líquido drenado foi coletado e reposto ao respectivo vaso, visando manter as características de cada tratamento. Aos 90 e 105 dias após o transplante foram feitas duas aplicações com cloreto de

magnésio, devido a constatação de sintomas de deficiência de magnésio. A quantidade de cloreto de magnésio aplicada foi de 4,182 g vaso<sup>-1</sup> e o adubo foi diluído em água e aplicado ao solo. A coleta das plantas foi realizada aos 120 dias após o transplante, sendo as plantas separadas em folhas, colmo e raízes. As raízes foram lavadas abundantemente, com água potável e enxugadas com papel toalha, e em seguida acondicionadas

em sacos de papel e pesadas e levadas à estufa. As folhas e colmos também foram acondicionados em sacos de papel, pesados, e em seguida colocados para secar em estufa com circulação de ar, a uma temperatura de 65 °C até atingir peso constante. Em seguida procedeu-se à determinação da biomassa total, biomassa das raízes, colmo e folhas (g planta<sup>-1</sup>).

TABELA 1 - Características químicas e físicas do solo utilizado no experimento. (EMBRAPA, 1997).

| Características                                    | Valor  |
|--|--------|
| pH (água 1: 2,5)                                   | 6,10   |
| P (mg dm <sup>-3</sup> )                           | 48,00  |
| K (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )            | 0,05   |
| Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )           | 3,20   |
| Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )           | 1,01   |
| Na (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )           | 0,05   |
| H (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )            | 2,01   |
| Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )           | 0,10   |
| CTC (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )          | 6,42   |
| Soma de base (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) | 4,31   |
| Saturação de base (%)                              | 67,13  |
| Cu (mg dm <sup>-3</sup> )                          | 0,01   |
| Fe (mg dm <sup>-3</sup> )                          | 0,77   |
| Mn (mg dm <sup>-3</sup> )                          | 0,06   |
| Zn (mg dm <sup>-3</sup> )                          | 0,01   |
| Densidade global (kg dm <sup>-3</sup> )            | 1,50   |
| Densidade partícula (kg dm <sup>-3</sup> )         | 2,60   |
| Porosidade total (g dm <sup>-3</sup> )             | 42,33  |
| Granulometria (g kg <sup>-1</sup> )                |        |
| Areia  | 892,00 |
| Argila   | 78,00  |
| Silte  | 30,00  |
| Argila dispersa em água (g dm <sup>-3</sup> )      | 4,66   |
| Grau de floculação (%)                             | 40,26  |

TABELA 2 - Discriminação dos tratamentos com adubação mineral utilizado no experimento em casa de vegetação.

| Nº do tratamento | Código do tratamento                         | Equivalente em kg ha <sup>-1</sup>                 | Valores em g vaso <sup>-1</sup>                       | Quantidade de adubo (g vaso <sup>-1</sup> ) |
|------------------|--|--|---|---|
| 1                | N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> | N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>       | N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>          | 0,00  |
| 2                | N <sub>1</sub> P <sub>f</sub> K <sub>f</sub> | N <sub>20</sub> P <sub>50</sub> K <sub>100</sub>   | N <sub>0,10</sub> P <sub>0,25</sub> K <sub>0,50</sub> | 2,75  |
| 3                | N <sub>2</sub> P <sub>f</sub> K <sub>f</sub> | N <sub>40</sub> P <sub>50</sub> K <sub>100</sub>   | N <sub>0,20</sub> P <sub>0,25</sub> K <sub>0,50</sub> | 3,25  |
| 4                | N <sub>3</sub> P <sub>f</sub> K <sub>f</sub> | N <sub>80</sub> P <sub>50</sub> K <sub>100</sub>   | N <sub>0,40</sub> P <sub>0,25</sub> K <sub>0,50</sub> | 4,25  |
| 5                | N <sub>4</sub> P <sub>f</sub> K <sub>f</sub> | N <sub>120</sub> P <sub>50</sub> K <sub>100</sub>  | N <sub>0,60</sub> P <sub>0,25</sub> K <sub>0,50</sub> | 5,25  |
| 6                | N <sub>f</sub> P <sub>1</sub> K <sub>f</sub> | N <sub>100</sub> P <sub>10</sub> K <sub>100</sub>  | N <sub>0,50</sub> P <sub>0,05</sub> K <sub>0,50</sub> | 3,77  |
| 7                | N <sub>f</sub> P <sub>2</sub> K <sub>f</sub> | N <sub>100</sub> P <sub>40</sub> K <sub>100</sub>  | N <sub>0,50</sub> P <sub>0,20</sub> K <sub>0,50</sub> | 4,60  |
| 8                | N <sub>f</sub> P <sub>3</sub> K <sub>f</sub> | N <sub>100</sub> P <sub>80</sub> K <sub>100</sub>  | N <sub>0,50</sub> P <sub>0,40</sub> K <sub>0,50</sub> | 5,70  |
| 9                | N <sub>f</sub> P <sub>4</sub> K <sub>f</sub> | N <sub>100</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub> | N <sub>0,50</sub> P <sub>0,50</sub> K <sub>0,50</sub> | 6,25  |
| 10               | N <sub>f</sub> P <sub>f</sub> K <sub>1</sub> | N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>10</sub>   | N <sub>0,50</sub> P <sub>0,25</sub> K <sub>0,05</sub> | 3,85  |
| 11               | N <sub>f</sub> P <sub>f</sub> K <sub>2</sub> | N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>40</sub>   | N <sub>0,50</sub> P <sub>0,25</sub> K <sub>0,20</sub> | 4,15  |
| 12               | N <sub>f</sub> P <sub>f</sub> K <sub>3</sub> | N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>80</sub>   | N <sub>0,50</sub> P <sub>0,25</sub> K <sub>0,40</sub> | 4,55  |
| 13               | N <sub>f</sub> P <sub>f</sub> K <sub>4</sub> | N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>100</sub>  | N <sub>0,50</sub> P <sub>0,25</sub> K <sub>0,50</sub> | 4,75  |

<sup>f</sup> = Valores fixos.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições. As unidades experimentais constituíram-se de vasos cultivados com uma única planta de bambu. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressões, utilizando o software SAEG (Sistema de Análise Estatística e Genética) da Universidade Federal de Viçosa SAEG (1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Biomassa seca total

A biomassa seca total de *Bambusa vulgaris*, em função de diferentes doses de N, apresentou resposta mais evidente na dose equivalente a 120 kg ha<sup>-1</sup> de N (Figura 1). Com este tratamento a produção aos 120 dias foi de 19,53 g planta<sup>-1</sup> de biomassa seca total, a qual corresponde a um

aumento de 52% em relação à testemunha (Figura 1). Verificou-se uma tendência linear de crescimento com o incremento das doses de N. O modelo linear indica que as doses empregadas no experimento não foram suficientes para se obter a máxima eficiência agrônômica das plantas de *Bambusa vulgaris*. A dose equivalente de 120 kg ha<sup>-1</sup> de N é superior à aplicada na cultura do bambu no estado de Pernambuco, isto provavelmente significa que a adubação do bambu está subestimada. Não houve interações significativas entre N, P e K. EMBAYE et al. (2005) avaliando a contribuição de uma floresta com bambu da espécie *Yushania alpina* na Etiópia encontraram uma produção de biomassa total superior à encontrada no presente trabalho, isto provavelmente pode ter ocorrido devido a espécie, as condições climáticas e tempo de duração do experimento e o tipo solo.

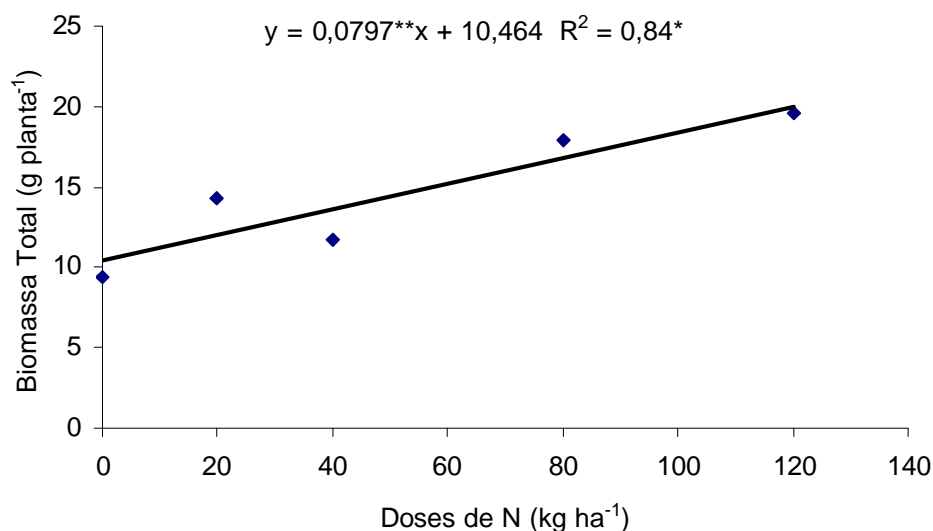


FIGURA 1 - Produção de biomassa seca total de *Bambusa vulgaris* sob efeito de doses de nitrogênio. \* significativo a 5% de probabilidade

O aumento na biomassa seca total em função das doses de P, não foi significativo. A biomassa seca total das plantas de bambu oscilou em média de 20,56 g planta<sup>-1</sup> com as doses de P equivalentes a 10 e 100 kg ha<sup>-1</sup>. Muitas pesquisas têm referenciado que a interação do fósforo com o zinco pode afetar a absorção, translocação e concentração desses nutrientes nos tecidos vegetais, provocando relações inadequadas entre os mesmos. É sabido que o desequilíbrio nutricional pode reduzir o crescimento das plantas. Outro fator que também pode ter contribuído para a diminuição da biomassa total do bambu, é a competição do fosfato com o sulfato. Provavelmente o resultado esta relacionado com o alto teor de P no solo.

Quanto à biomassa seca total em função das doses de K, estabeleceu-se uma relação funcional linear crescente (Figura 2). A dose de K que proporcionou o máximo crescimento (31,54 g planta<sup>-1</sup>) foi a equivalente a 100 kg ha<sup>-1</sup>. Com a adição

da dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> de K a biomassa total aumentou em 70% em relação à testemunha. A dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> representa uma adubação potássica superior a que é utilizada na cultura do bambu em campo no estado de Pernambuco. Este fato sugere que a adubação potássica do bambu também está subestimada. O K é o nutriente mais exigido pela cultura do bambu EMBAYE et al. (2005), e como pode se observar às doses de K não foram suficientes para a obtenção da máxima eficiência agrônômica, porque o modelo obtido foi linear, indicando a necessidade de utilizar doses superiores às aplicadas no experimento para a sua obtenção. Não foram observadas interações significativas entre os elementos. SHANMUGHAVEL et al. (2001) avaliando a produção de biomassa em plantas de bambu da espécie *Bambusa bambos*, encontraram uma maior produção de biomassa total, quando comparado com o presente trabalho.

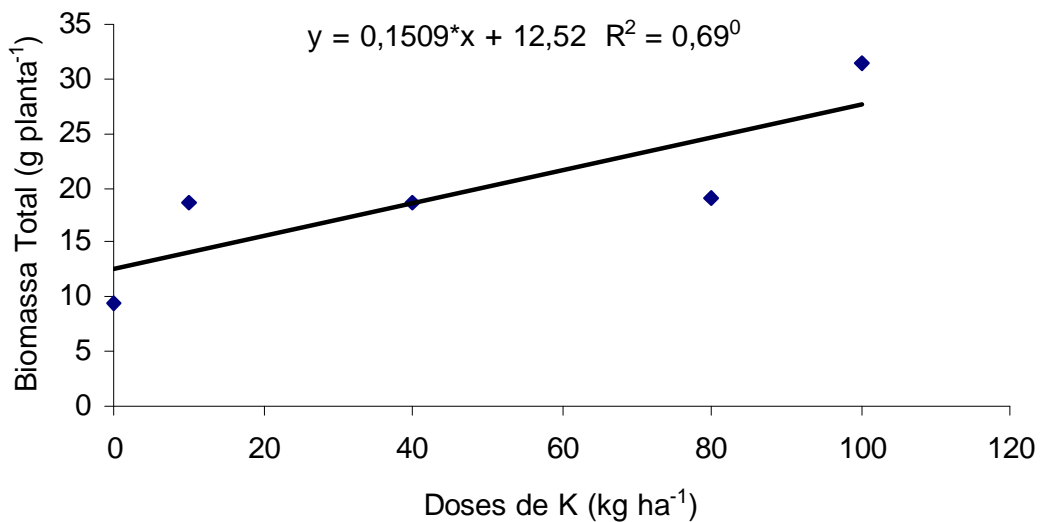


FIGURA 2 - Produção de biomassa seca total de *Bambusa vulgaris* sob efeito de diferentes doses potássio. <sup>0</sup> significativo a 10% de probabilidade

**Contribuição do nitrogênio para a produção da biomassa seca das raízes, colmo e folhas**

Dada a ausência de interações significativas entre N, P e K, as doses que proporcionaram maior alocação de biomassa nas raízes, colmo e folhas foram estimadas mediante equação linear considerando separadamente os elementos N, P e K. Houve uma variação nos incrementos de produção da biomassa nas raízes em função das doses de N (Figura 3). A maior produção ocorreu na dose equivalente a 80 kg ha<sup>-1</sup> de N que correspondeu a 8,11 g planta<sup>-1</sup>, para raízes

(Figura 3). O modelo que melhor se ajustou aos dados foi o linear. A adição de N na dose equivalente a 80 kg ha<sup>-1</sup> provocou um aumento na biomassa das raízes e das folhas de 44%. A partir da dose equivalente a 80 kg ha<sup>-1</sup> de N houve uma tendência de estabilização ou até mesmo redução na produção da biomassa nas raízes, ao contrário da produção da biomassa no colmo. EMBAYE et al. (2005) relatam em seu trabalho, que analisando a produção de biomassa das raízes, colmo e folhas na espécie *Yushania alpina* encontraram 500 g planta<sup>-1</sup>, resultado muito superior ao encontrado no presente experimento.

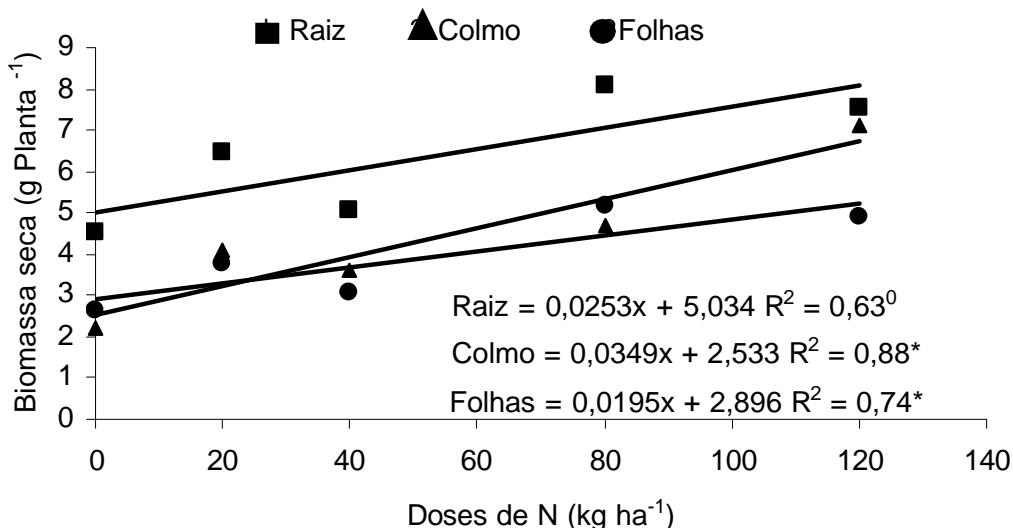


FIGURA 3 - Produção de biomassa seca das raízes, colmo e das folhas de *Bambusa vulgaris* sob efeito de diferentes doses de nitrogênio. <sup>0</sup> significativo a 5 e 10% de probabilidade

Comparando-se as equações das regressões entre a produção de biomassa das folhas, colmo e raízes em função das doses de nitrogênio, verifica-se que, de acordo com o coeficiente angular, o colmo foi à parte da planta que melhor respondeu à adubação nitrogenada (Figuras 3). A maior produção da biomassa do colmo foi observada na dose equivalente a 120 kg ha<sup>-1</sup> que proporcionou uma produção de 7,10 g planta<sup>-1</sup>, o que corresponde a um aumento de 69% na biomassa (Figura 3). Quando se compara a produção média da biomassa nas diferentes partes das plantas: raízes, colmo e folhas com relação às doses de N a ordem observada para produção foi 6,35; 4,35 e 3,91 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente.

Com relação aos incrementos de produção da biomassa nas folhas houve uma variação em resposta às doses de N (Figura 3). A maior produção ocorreu na dose equivalente a 80 kg ha<sup>-1</sup> de N que correspondeu a 5,16 g planta<sup>-1</sup>. O modelo que melhor se ajustou aos dados foi o linear. Na testemunha permitiu inferir que a baixa disponibilidade deste nutriente pode ser prejudicial ao desenvolvimento da planta. Isso confirma a importância vital do N, relacionada à constituição de aminoácidos, proteínas, atividade enzimática, assim como síntese de clorofila (MALAVOLTA et al., 1989). A adição de N na dose equivalente a 80 kg ha<sup>-1</sup> provocou um aumento na biomassa das folhas de 49%. A partir da dose equivalente a 80 kg ha<sup>-1</sup> de N houve uma tendência de estabilização ou até mesmo redução na produção da biomassa nas folhas. Todavia MAILLY et al. (1997) e CHRISTANTY et al. (1998) avaliando o ciclo do nutriente, produção de biomassa e a dinâmica da matéria orgânica no solo em plantas de bambu da mesma espécie, encontraram uma produção de biomassa no colmo e nas folhas superior ao encontrado no presente estudo.

#### Contribuição do fósforo na produção da biomassa seca das raízes, colmo e folhas

A produção da biomassa das raízes em função das doses de P não foi significativa. A produção de biomassa manteve praticamente constante em torno de 9,00 g planta<sup>-1</sup>. No entanto, as plantas testemunhas produziram 4,55 g planta<sup>-1</sup>. O elevado teor de P no solo pode ser o fator que contribuiu para a ausência da resposta das plantas à adubação com este nutriente. Embora sendo classificado como macronutriente, os teores de P nas plantas são mais baixos que o N e o K. Em quantidades adequadas, ele estimula o desenvolvimento da planta, é essencial para a boa formação da planta e incrementa a produção (RAIJ, 1991).

Com relação à produção da biomassa do colmo e das folhas, a regressão foi significativa (Figura 4). O modelo que melhor se ajustou aos dados foi o da raiz quadrada (Figura 4). As maiores produções obtidas foram nas doses equivalentes a 10 e 40 kg ha<sup>-1</sup> e 6,94 e 8,39 g planta<sup>-1</sup> respectivamente. Ao se comparar a produção média da biomassa do colmo com a biomassa das folhas verificou-se que a maior produção ocorreu para o colmo, que é a parte da planta que interessa comercialmente para a indústria. A adição de P proporcionou um aumento de 62 e 74% na biomassa do colmo e das folhas com as doses equivalentes a 40 e 10 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Provavelmente a diminuição da produção da biomassa do colmo e das folhas com o aumento das doses de P pode estar relacionada com o sulfato que esteja competindo com o fosfato e com isso as plantas estejam assimilando o sulfato e provavelmente também pode ser que esteja acontecendo uma interação entre os elementos P e Zn, ou isso provavelmente esteja relacionado com o teor alto do nutriente no solo. Não houve efeito isolado de P nas raízes, bem como interações simples e múltiplas entre os elementos.

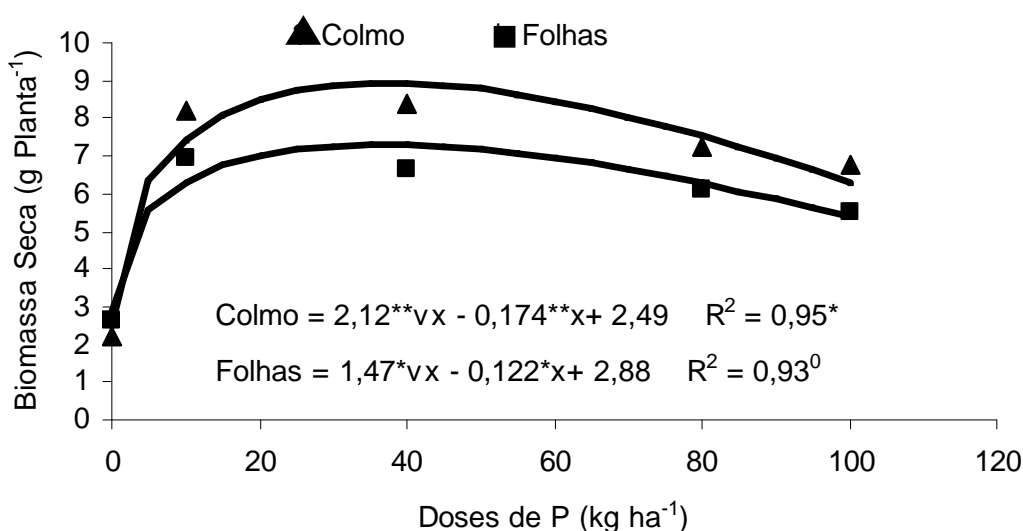


FIGURA 4 - Produção da biomassa seca do colmo e das Folhas de *Bambusa vulgaris* sob efeito de diferentes doses de fósforo. \*<sup>0</sup> significativo a 5 e 10% de probabilidade.

O desequilíbrio entre o P e o Zn, em função de respectivas concentrações excessivas, interfere na função metabólica do zinco em certos sítios celulares, podendo causar uma diminuição da taxa de translocação de Zn ou P da raiz para a parte aérea; uma diluição da concentração de Zn ou de P na parte aérea da planta em resposta ao P ou Zn, respectivamente ou uma desordem metabólica no interior das células da planta (OLSEN, 1972). Já EMBAYE et al. (2005) citaram em seu trabalho, que analisando a produção de biomassa do colmo e das folhas de plantas de bambu da espécie *Yushania alpina* encontraram 330 e 25 g planta<sup>-1</sup> respectivamente, resultados superior quando comparamos com o presente trabalho.

#### Contribuição do potássio na produção da biomassa seca das raízes, colmo e folhas

De maneira geral, observou-se que houve um aumento na produção da biomassa das raízes

e no colmo com o aumento das doses de K (Figura 5). A maior produção de biomassa das raízes e do colmo ocorreu com a dose equivalente a 100 kg ha<sup>-1</sup>, a qual proporcionou produção de 12,96 e 11,86 g planta<sup>-1</sup> respectivamente (Figura 5). Ao se comparar à produção média da biomassa da raiz e colmo, observa-se que a maior produção ocorreu no colmo, o qual é parte que interessa comercialmente para a indústria, o colmo é utilizado para fazer polpa para fabricação de papel. Houve um aumento da biomassa das raízes e do colmo com a aplicação de K de 65 e 81% na dose equivalente a 100 kg ha<sup>-1</sup> em relação a testemunha. Os incrementos de produção foram crescentes com o aumento das doses de K, e foi na dose equivalente a 100 kg ha<sup>-1</sup> de K, onde ocorreu o maior incremento de produção e ainda esta dose não foi a suficiente para obter a sua máxima eficiência econômica.

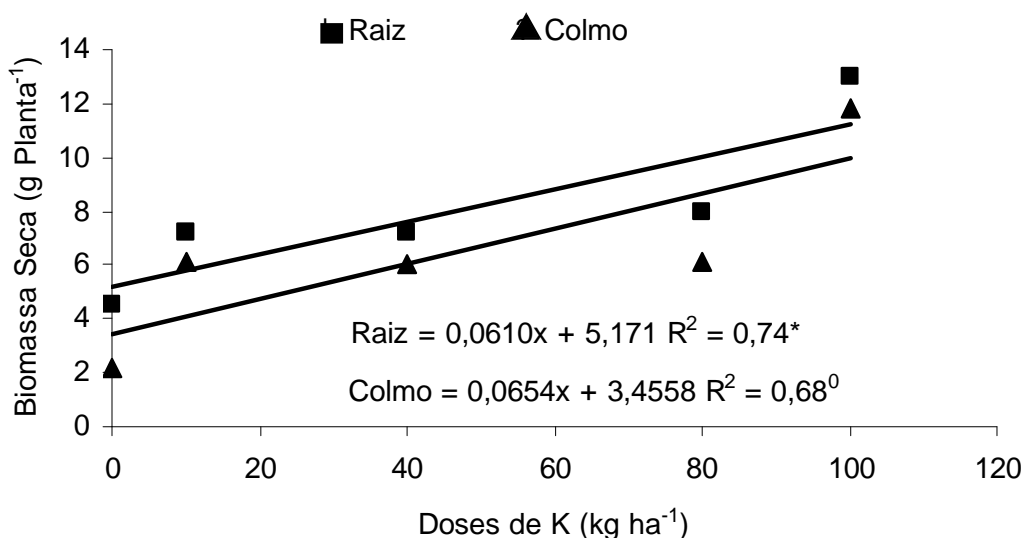


FIGURA 5 - Produção de biomassa seca das raízes e no colmo de *Bambusa vulgaris* sob efeito de diferentes doses de potássio. \*.<sup>0</sup> significativo a 5 e 10% de probabilidade.

O efeito isolado da adubação potássica não foi significativo sobre a produção de biomassa nas folhas do bambu, apesar de que as plantas testemunhas e as adubadas com dose equivalente a 100 kg ha<sup>-1</sup> produziram respectivamente 2,65 e 6,72 g planta<sup>-1</sup> de matéria seca. Tais valores correspondem a um incremento superior a 60%. Não houve efeito isolado de K nas folhas, bem como interações significativas entre os elementos.

#### CONCLUSÕES

1) A adubação com N e K proporcionou aumento na produção da biomassa total das plantas de bambu.

2) A alocação da biomassa nas plantas de bambu diminuiu nas folhas e raízes e aumentou no colmo, em resposta à adubação.

3) As doses utilizadas no experimento não foram o suficiente para obtenção da máxima produção de biomassa das plantas.

#### AGRADECIMENTO

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), AGRIMEX, e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da UFRPE.

## REFERÊNCIAS

1. BERALDO, A. L.; AZZINI, A. Bambu: **Características e utilizações**. 1. ed. Guaíba: Agropecuária, 2004. 127 p.
2. BROUWER, R. Distribution of dry matter in the plant. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v. 10, p. 361-376, 1962.
3. CHRISTANTY, L.; MAILLY, D.; KIMMINS, J. P. "Without bamboo, the land dies": Biomass, litterfall, and soil organic matter dynamics of a Javanese bamboo talun-kebun system. **Forest Ecology and Management**, v. 87, p. 75-88, 1996.
4. DAVIDSON, D.W.; ARIAS, J.A.; MANN, J. An experimental study of bamboo ants in western Amazonia. **Insectes Sociaux**, v. 53, p. 108-114, 2006.
5. 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.
6. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise do solo**. Brasília, EMBRAPA-SPI, 1997. 212 p.
7. GHAVAMI, K.; MARINHO, A.B. Propriedades físicas e mecânicas do colmo inteiro do bambu da espécie *Guadua angustifolia*. Campina Grande, PB. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n.1, p.107-114, 2005.
8. HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. **The water-cultured method for growing plants without soil**. San Francisco: California Agricultural Experiment Station, 1950. 32 p.
9. MAILLY, D.; CHRISTANTY, L.; KIMMINS, J.P. Without bamboo, the land dies: nutrient cycling and biogeochemistry of a Javanese bamboo talun-Kebun System. Canada. **Forest Ecology and Management**, v. 9. p. 155-173, 1997.
10. MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas; princípios e aplicações**. POTAFOS, Piracicaba. 1989. 201 p.
11. OLSEN, S.R. Micronutrient interactions. In: MORTVEDT, J.J.; GIORDANO, P.M.; LINDSAY, W.L. (Eds.). **Micronutrients in agriculture**: Madison: Soil Science Society of American, 1972. p. 243-264.
12. RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1991. 343 p.
13. SCHEFFER-BASSO, S.M.; JACQUES, A.V.A.; AGNOL, M.D. Alocação da biomassa e correlações morfofisiológicas em leguminosas forrageiras com hábitos de crescimento contrastantes. **Scientia Agrícola**, v. 59, n. 4, p. 629-634, 2002.
14. SHANMUGHAVEL, P.; FRANCIS, K. Above ground biomass production and nutrient distribution in growing bamboo (*Bambusa bambos* (L.)). **Biomass and Bioenergy**, v. 10, p. 383-391, 1996.
15. SHANMUGHAVEL, P.; FRANCIS, K. Balance and turnover of nutrients in a bamboo plantation (*Bambusa bambos*) of different ages. **Biology and Fertility of Soils**, v. 25, p. 69-74, 1997.
16. 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.
17. UFV. Universidade Federal De Viçosa. **SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 9.0. Viçosa, 1997. 150 p. (Manual do usuário).

Recebido em 28/09/2007

Aceito em 24/01/2008