

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

**CRESCIMENTO INICIAL DE *Bambusa vulgaris* EM RESPOSTA À
FERTILIZAÇÃO SILICATADA E RELAÇÕES CÁLCIO:MAGNÉSIO.**

João Paulo Silva Ladeira
Magister Scientiae

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2023**

JOÃO PAULO SILVA LADEIRA

**CRESCIMENTO INICIAL DE *Bambusa vulgaris* EM RESPOSTA À
FERTILIZAÇÃO SILICATADA E RELAÇÕES CÁLCIO:MAGNÉSIO.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Haroldo Nogueira de Paiva

Coorientadores: Helio Garcia Leite
Silvio N. de O. Neto

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2023**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

L154c
2023
Ladeira, João Paulo Silva, 1992-
Crescimento inicial de *Bambusa vulgaris* em resposta à
fertilização silicatada e relações cálcio e magnésio / João Paulo
Silva Ladeira. – Viçosa, MG, 2023.
1 dissertação eletrônica (63 f.): il. (algumas color.).

Inclui anexo.

Orientador: Haroldo Nogueira de Paiva.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Engenharia Florestal, 2023.

Referências bibliográficas: f. 34-37.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2025.161>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Bambu - Crescimento - Efeito dos adubos e fertilizantes.
2. Silício. 3. Cálcio. 4. Magnésio. I. Paiva, Haroldo Nogueira de,
1956-. II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Engenharia Florestal. Programa de Pós-Graduação em Ciência
Florestal. III. Título.

CDD 22. ed. 633.58

JOÃO PAULO SILVA LADEIRA

CRESCIMENTO INICIAL DE *Bambusa vulgaris* EM RESPOSTA À FERTILIZAÇÃO SILICATADA E RELAÇÕES CÁLCIO:MAGNÉSIO.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 11 de dezembro de 2023.

Assentimento:

João Paulo Silva Ladeira
Autor

Haroldo Nogueira de Paiva
Orientador

Essa dissertação foi assinada digitalmente pelo autor em 28/03/2025 às 06:36:14 e pelo orientador em 31/03/2025 às 14:15:22. As assinaturas têm validade legal, conforme o disposto na Medida Provisória 2.200-2/2001 e na Resolução nº 37/2012 do CONARQ. Para conferir a autenticidade, acesse <https://siadoc.ufv.br/validar-documento>. No campo 'Código de registro', informe o código **QVZD.YSFY.HOTM** e clique no botão 'Validar documento'.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Jesus Cristo, meu Senhor e Salvador, meu sustento, meu amparo, meu tudo. E a Nossa Senhora, minha Mãe e Rainha.

Aos meus pais, José Mauro Ladeira e Roselene da Silva Ladeira, por todo amor, incentivo, motivação, orações e auxílio fundamental na execução dos trabalhos; ao meu irmão Gustavo pela amizade e apoio. Aos amigos da Sociedade São Vicente de Paulo pela amizade, incentivo e apoio espiritual.

Ao caríssimo professor e orientador Haroldo Nogueira de Paiva, pela amizade, preciosos conselhos e ensinamentos, motivação e paciência, durante o desenvolvimento deste presente trabalho.

Aos meus coorientadores, professores Helio Garcia Leite e Sílvio Nolasco de Oliveira Neto, por toda disponibilidade em auxiliar na evolução desse trabalho. Aos professores Glêison, Aloísio e Lausanne, pelo apoio e disponibilização das estruturas do Viveiro de pesquisas florestais e Laboratório de sementes florestais.

Aos colaboradores do viveiro de pesquisas florestais, laboratório de sementes e marcenaria do DEF-UFV: Josimar, Maurício, senhor Carlos, senhor Adilson, Machado, Paulo Emílio e Mauro, por toda ajuda em diversas etapas dessa pesquisa. Ao doutorando Marciel Lelis Duarte pelos conselhos e sugestões de melhoria do trabalho; e ao Jorge pela colaboração na implantação e avaliação do experimento. Aos amigos do mestrado, em especial Rodrigo, Gabriel e Raíssa, pelas atitudes de apoio e palavras de incentivo.

Aos secretários da Pós-Graduação, Alexandre e Dilson, por sempre estarem dispostos a ajudar.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, pela oportunidade de realizar a pós-graduação.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

“Sê instrumento: de ouro ou de aço, de platina ou de ferro..., grande ou pequeno, delicado ou tosco... – Todos são úteis; cada um tem a sua missão própria. É como no mundo material: quem se atreverá a dizer que é menos útil o serrote do carpinteiro do que as pinças do cirurgião? – Teu dever é ser instrumento.” (Livro: Caminho, Josemaria Escrivá)

RESUMO

LADEIRA, João Paulo Silva, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2023. **CRESCIMENTO INICIAL DE *Bambusa vulgaris* EM RESPOSTA À FERTILIZAÇÃO SILICATADA E RELAÇÕES CÁLCIO:MAGNÉSIO..** Orientador: Haroldo Nogueira de Paiva. Coorientadores: Helio Garcia Leite e Silvio Nolasco de Oliveira Neto.

A cultura do bambu está presente em várias partes do globo, pois o mesmo apresenta grande versatilidade de usos. O Brasil tem grande potencial para expandir os plantios comerciais de diversas espécies de bambu, entre elas *Bambusa vulgaris*, no entanto, um dos maiores desafios é a busca pela otimização da adubação. Os trabalhos de pesquisa envolvendo fertilização tem demonstrado que os nutrientes cálcio, magnésio e silício são muito importantes para o crescimento adequado das plantas de bambu. Objetivou-se com essa pesquisa avaliar a influência de relações Ca:Mg e doses de silício no crescimento inicial de *Bambusa vulgaris*. A condução do experimento ocorreu no Viveiro de Pesquisas Florestais da Universidade Federal de Viçosa; seguindo esquema fatorial envolvendo cinco relações Ca:Mg e cinco doses de silício, disposto em esquema estatístico de blocos ao acaso, com cinco repetições. A unidade experimental consistiu de um vaso com capacidade para 25 litros de substrato. Os tratamentos foram: cinco relações Ca:Mg (3:1; 2:1; 1:1; 1:2; 1:3) e cinco doses de silício (equivalentes a 0, 2, 4, 6 e 8 t ha⁻¹ de Agrosilício Plus®); utilizou-se carbonato de cálcio e hidróxido de magnésio como fonte de cálcio e magnésio, respectivamente; já para o silício foi utilizado Bugram Protect® via solo. A adubação de cobertura foi realizada utilizando nitrogênio, fósforo e potássio (NPK), 150 g/vaso da fórmula 02:30:10, e também aos 30 e 60 dias depois do plantio foi adicionado 100 g/vaso de Sulfato de amônio (SA) e 100 g/vaso de Cloreto de Potássio (KCl), em cada adubação. Após 300 dias de cultivo as plantas foram colhidas e iniciou-se os trabalhos de avaliação; sendo feita a quantificação do número de brotos, diâmetro e altura dos colmos, e massa de matéria seca (folhas, galhos, colmos, rizomas e raiz fina). Os dados coletados foram analisados estatisticamente utilizando o software Statistica 13 (ano 2015), efetuando as análises e os testes: análise de variância, testes de Kolmogorov-Smirnov, teste de Hartley, análise descritiva dos dados e aplicação do teste Kruskal-Wallis. Os resultados demonstraram não haver diferença significativa em relação aos tratamentos aplicados. No entanto, foi realizada análise descritiva dos dados, e foi observada tendência de maior massa de matéria seca nos colmos e rizoma. Pode-se concluir que doses de silício e relações Ca:Mg não afetam o crescimento inicial de *Bambusa vulgaris*, considerando a metodologia e resultados obtidos no

presente trabalho. Recomenda-se replicar trabalhos dessa natureza em campo para avaliação em idades mais avançadas.

Palavras-chave: Palavras-chave: *Bambusa vulgaris*; Fertilização mineral; Saturação por bases; Silício.

ABSTRACT

LADEIRA, João Paulo Silva, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, December, 2023. **INITIAL GROWTH OF *Bambusa vulgaris* IN RESPONSE OF SILICATE FERTILIZATION AND CALCIUM:MAGNESIUM RATIOS.** Adviser: Haroldo Nogueira de Paiva. Co-advisers: Helio Garcia Leite and Silvio Nolasco de Oliveira Neto.

Bamboo is a culture widely distributed in various parts of the globe and has great versatility of uses. Brazil has great potential to expand commercial plantations of various bamboo species, including bamboo vulgaris, however, one of the biggest challenges is the search for fertilization optimization. Research work involving bamboo fertilization has shown that calcium, magnesium and silicon nutrients are very important for the proper development of bamboo plants. This research was aimed at evaluating the influence of different Ca: Mg relationships and silicon doses on the growth of vulgaris Bambush. The conduct of the experiment occurred in the forest research nursery of the Federal University of Viçosa; The vessels with bamboo seedlings were allocated in full sun and distributed in 5 blocks (each block containing 25 plants, ie 5 levels of Ca: Mg and 5 doses of silicon). The treatments were as follows: five relations Ca:Mg (3: 1; 2: 1; 1: 1; 1: 2; 1: 3) and five doses of silicon (equivalent to 0, 2, 4, 6 and 8 t ha⁻¹ de Agrosilício Plus); Calcium carbonate and magnesium hydroxide was used as a source of calcium and magnesium, respectively; already for silicon was used Bugram Protect® via soil. Planting and coverage fertilizers were performed using nitrogen, phosphorus and potassium (NPK), in a total of 45 g vessel⁻¹ de P₂O₅, 20 g vessel⁻¹ de N and 50 g vessel⁻¹ de K₂O. After 300 days of cultivation the plants were harvested and the evaluation work began; number of sprouts, diameter and height of the stalks, and dry mass (leaves, branches, stalks, aerial, rhizomes, thin root, underground part and total dry mass) was quantified. The data collected were statistically analyzed using Software Statistica 13 (Year 2015), the following tests were done: variance analysis, Kolmogorov-Smirnov tests, Hartley test, descriptive data analysis and application of the Kruskal-Wallis test. The results showed that there was no significant difference from the applied treatments. However, a descriptive analysis of the data was performed, and the trend of higher dry mass was observed in the stalks and rhizome. It can be concluded that doses of silicon and relations Ca:Mg do not affect the initial growth of *Bambusa vulgaris*, considering the methodology and results obtained in the present work. It is recommended to replicate work of this nature in the field for evaluation at more advanced ages.

Keywords: Keywords: *Bambusa vulgaris*; Mineral fertilization; Saturation by bases; Silicon.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVO.....	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	12
4. MATERIAL E MÉTODOS	15
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5.1 - Massa dos componentes da parte aérea, rizomas e raízes	21
5.2 - Quantidade, diâmetro e altura de brotos	26
6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO	33

1.INTRODUÇÃO

Nos últimos anos no Brasil, o custo para produção de madeira tem apresentado tendência de crescimento, devido principalmente ao elevado preço da terra. Nesse contexto, torna-se de grande importância a busca por matérias-primas alternativas à madeira, sendo o bambu uma potencial biomassa com interessantes características biológicas e com abrangente finalidade de usos (celulose, carvão, biomassa, construções, artesanato etc). Atualmente, em um contexto de crescentes mudanças climáticas e dependência de combustíveis fósseis, o uso de recursos renováveis é um fator decisivo para a sustentabilidade da matriz energética de uma nação (Verma et al., 2017, apud Fialho et al., 2019).

Os bambus são um grupo importantíssimo de plantas, apresentando alta versatilidade de usos e enorme diversidade de espécies. São reconhecidos por meio de suas características anatômicas, morfológicas, macromoleculares e ecológicas (Filgueiras & Santos-Gonçalves, 2006); e são pertencentes a família Poaceae.

Poaceae ou Gramineae é uma das famílias botânicas mais abundantemente distribuídas em todo o planeta. Por volta de 40% da cobertura vegetal no mundo é constituída principalmente por gramíneas (Gibson *et al.* 2009, apud Shirasuna, 2012). A família Poaceae é cosmopolita, ocorrendo naturalmente em latitudes variando de 46° N a 47° S em todos os ambientes terrestres e alguns marinhos (Judd *et al.* 2002); estando presente desde o nível do mar até altas montanhas com cerca de 4000 m de altitude (Soderstrom & Calderón 1979), presente também em regiões desérticas, onde a precipitação anual é mínima, e em regiões polares como a Antártida, com ocorrência da espécie *Deschampsia antarctica* E.Desv. (Peterson 2005). É a quarta maior família em número de espécies em todo o globo, totalizando 793 gêneros e 10.000 espécies (Watson & Dallwitz 1992), só é menos numerosa do que as famílias: Asteraceae, Orchidaceae e Fabaceae. No Brasil, já foram catalogados 204 gêneros e 1400 espécies (Filgueiras & Santos-Gonçalves 2004).

As plantas dessa família são de grande importância alimentícia e econômica para os seres humanos, tem-se como exemplo: os capins, cereais e bambus. Fazem parte da alimentação de vários povos; podem ser citadas algumas culturas agrícolas: o arroz (*Oryza sativa* L.), trigo (*Triticum aestivum* L.), milho (*Zea mays* L.), cevada (*Hordeum vulgare* L. subsp. *vulgare*), cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.)

(Schmidt & Longhi-Wagner 2009), broto-de-bambu (*Bambusa* spp., *Dendrocalamus* spp., *Phyllostachys* spp.), etc.

Os bambus são classificados em Bambusoideae, uma das 12 subfamílias de Poaceae (Soreng et al., 2015). Alguns estudos de abordagem filogenética reconhecem Bambusoideae como grupo monofilético (derivado de um ancestral único) que pode ser definido pela presença de parênquima foliar formado por células com paredes invaginantes e células fusoides, além de folhas com pseudopécíolo (GPWG, 2011; Kelchner & BPG, 2013, apud Drummond e Wiedman et al, 2017).

O bambu desenvolve-se bem em praticamente todas as regiões do mundo, exceto nos lugares com climas extremamente frios. Atualmente mais de 1.642 espécies em 75 gêneros de bambu já foram catalogadas, distribuídas em todo o mundo (Choudhury, et al., 2012; Goyal e Brahma, 2014; Goyal, et al., 2012, apud Wang et al., 2020). Em todo o planeta, estima-se que existam 31,5 milhões de hectares com formações florestais contendo o bambu como principal espécie ou como uma das espécies de diferentes formações florestais (Wang et al., 2020). O bambu é considerado a planta com crescimento mais rápido no planeta. O acelerado crescimento, curto ciclo de produção, alta produtividade de biomassa e ampla adaptabilidade tornam o bambu muito importante no estabelecimento florestal, construção sustentável, fabricação de móveis ecologicamente corretos e produção ecológica de alimentos (Goyal & Sen, 2016; He et. al., 2014, apud Wang et al., 2020).

O Brasil é o país com maior área plantada de bambu na América (FILGUEIRAS e GONÇALVES, 2004; JUDZIEWICZ *et al.*, 1999). Os plantios comerciais são predominantemente com espécies de hábito de crescimento do tipo entouceirantes. Destaca-se no Brasil a espécie *Bambusa vulgaris*, a qual já é usada na indústria para a fabricação de papel cartão por algumas empresas. Comumente, já se utiliza o bambu para a produção de móveis e componentes da indústria moveleira, produção de brotos comestíveis, artesanato, como agente de recuperação de solos e encostas e na construção civil (OLIVEIRA, 2013).

A espécie *Bambusa vulgaris* Schrad. ex J.C.Wendl. var. *vulgaris*, apesar de exótica, originária da China, é a mais utilizada em cultivos comerciais no Brasil. Essa espécie possui colmos grossos, de coloração verde, fibras longas ao longo do colmo e alta produtividade em biomassa nas condições de cultivos no Brasil. Na Região Nordeste encontram-se extensas áreas de cultivos de bambu, principalmente nos estados de Pernambuco, Maranhão e Paraíba, que são grandes produtores da

espécie *Bambusa vulgaris* Schrad. ex J.C.Wendl., com a finalidade de produção de papel de alta resistência. Os Estados do Maranhão e de Pernambuco possuem indústrias de fabricação de papel de bambu, que utilizam toda a produção anual dessa cultura na região (Lima Neto et al., 2010).

2. OBJETIVO

Objetivou-se com essa pesquisa encontrar respostas sobre o efeito de doses de silício e relações Ca:Mg no crescimento inicial de *Bambusa vulgaris*.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Classificação Botânica

Os bambus pertencem ao grupo botânico das angiospermas, monocotiledôneas (semente com um cotilédone, flores trímeras, folhas paralelinérveas e raiz fasciculada; exemplo de plantas desse grupo: grama, cana-de-açúcar, milho, arroz, coqueiros e palmeiras). Estão inseridos na família Poaceae e subfamília Bambusoideae.

Os bambus são caracterizados, através da sua morfologia e anatomia, pela presença de folhas relativamente largas, pseudopeciolas e mesofilo com células fusóides e células invaginantes bastante desenvolvidas (Soderstrom & Ellis 1987; Judziewicz et al. 1999; Clark et al. 2015, apud Costa, 2018).

Bambus no mundo e no Brasil

No mundo já foram catalogadas mais de 1642 espécies de bambu em 75 gêneros (Choudhury, et al., 2012; Goyal e Brahma, 2014; Goyal, et al., 2012, apud Wang et al., 2020). Em todo o planeta, estima-se que existam 31,5 milhões de hectares contendo bambu (Wang et al., 2020), somente na China são 7,6 milhões de ha (500 espécies e 40 gêneros).

O Brasil apresenta alta diversidade de bambus, sendo 258 espécies e 35 gêneros (Filgueiras et al., 2017).

A espécie *Bambusa vulgaris* é nativa nos seguintes países: Camboja, China, Laos, Myanmar, Tailândia e Vietnã.

Silício

O silício (Si) é o segundo elemento mais abundante na crosta terrestre, sendo superado apenas pelo oxigênio. O Si se acumula nos tecidos de todas as plantas, correspondendo a 0,1 a 10% da massa de matéria seca das mesmas; está presente com 1 a 2% na matéria seca do milho, e pode superar 16% em espécies como a *Equisetum arvense* (MARTINEZ et al., 2021). Esse elemento ainda não é considerado nutriente das plantas, porque a sua função ainda não foi bem esclarecida e necessitam-se de mais estudos (Epstein, 1999, apud Korndorfer et al., 2004).

No entanto, sua absorção traz inúmeros benefícios: influência na resistência das plantas ao ataque de insetos, nematoides, bactérias e fungos, na melhoria do estado nutricional, na redução da transpiração, e também em alguns aspectos da eficiência fotossintética (MENECALE et al., 2015).

O silício é absorvido pela planta na forma de ácido monossilícico (H_4SiO_4). No interior da planta, 99% de Si acumulado encontra-se na forma de ácido silícico polimerizado, o restante, 1%, encontra-se na forma coloidal ou iônica. Estudos conduzidos por Frey-Wyssling (1930), citado por Jones & Handreck (1967), indicam que a sílica é absorvida pelas gramíneas por meio do fluxo de massa, por processo não seletivo. Na planta, o Si concentra-se nos tecidos de sustentação do caule e nas folhas, podendo ser encontrado também em quantidades reduzidas nos grãos (Korndorfer et al., 2004).

O Si é um elemento químico que participa das funções ligadas a transpiração, capaz de se acumular na epiderme das folhas, formando uma barreira mecânica à invasão de fungos no interior das células e desfavorecendo o ataque de insetos sugadores e mastigadores (Epstein, 1999). O depósito de Si na parede celular (na forma de sílica amorfa ($SiO_2.nH_2O$)) contribui com a proteção mecânica da planta. Já a acumulação de sílica nos órgãos de transpiração culmina com a formação de uma dupla camada de sílica cuticular, a qual, pela redução da transpiração, minimiza a exigência de água pelas plantas (Korndorfer et al., 2004).

Cálcio

O Cálcio é um macronutriente que desempenha diversas funções importantes para o bom desenvolvimento das plantas. As principais funções a serem destacadas são: estabilização de paredes celulares, extensão e divisão celular, estabilização de membranas e modulação de enzimas. Os sintomas de deficiência são: desintegração das paredes celulares e o colapso dos tecidos jovens (MARTINEZ et al., 2021).

O Ca é absorvido como íon divalente Ca^{2+} . Ele está presente em grande quantidade na maioria dos solos, porém é um fator limitante em solos tropicais ácidos nos quais sais de Ca, principalmente carbonatos, precisam ser adicionados para aumentar o pH. Como o Ca apresenta maior mobilidade no apoplasto do que no simplasto, pode ser limitante nos órgãos vegetais que recebem água majoritariamente por essa via. Em hidroponia, a deficiência de Ca é caracterizada pelo desenvolvimento insuficiente do sistema radicular. Nas plantas, os sintomas da deficiência de Ca são mais evidentes nas partes jovens e nos tecidos meristemáticos das raízes, caules e folhas. Esse fato pode ser explicado por duas razões: primeiro, a divisão celular é prejudicada pela deficiência de Ca e o índice mitótico desses tecidos é elevado; segundo, a lamela média que se forma entre duas células filhas é afetada porque tem pectato de cálcio como um dos componentes principais (MARTINEZ et al., 2021).

Os teores de Ca na planta costumam estar entre 4 a 40 g kg^{-1} , sendo que por fluxo de massa o nutriente desloca-se para as raízes das plantas. Nessa situação, é importante que o Ca esteja em equilíbrio com os demais cátions, K^+ , Mg^{2+} , NH_4^+ , Fe^{2+} e Al^{3+} , pois o Ca compete pelo mesmo sítio ativo do carreador ligado à membrana, implicando na inibição competitiva entre os elementos (BATISTA et al.; 2018).

A principal fonte de Ca no dia a dia agrícola são as aplicações de calcário em solos ácidos (calcário dolomítico, magnesiano ou calcítico) e de gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Magnésio

O Magnésio (Mg) desempenha papel importantíssimo no metabolismo vegetal devido à sua capacidade de estabelecer dois tipos de ligação: iônica e covalente. Um exemplo é o seguinte: o Mg é essencial na conformação e estabilização das subunidades dos ribossomos, processo necessário para que ocorra a biossíntese proteica, e também na ativação da RNA-polimerase, enzima necessária à transcrição da informação genética. Devido a isso, o aumento da proporção do N não proteico

solúvel pode ser usado como parâmetro de diagnóstico da deficiência de Mg. (MARTINEZ et al., 2021).

A principal função do Magnésio é ser o átomo central da molécula de clorofila, a qual proporciona cor verde às plantas. De forma geral, por volta de 20% do Mg presente nos tecidos das plantas faz parte do pigmento. Ademais, o elemento é constituinte de algumas proteínas e pectinas das paredes celulares, e cofator de algumas enzimas, como o Ca. (BATISTA et al.; 2018).

A escassez de Mg não costuma comprometer o crescimento das plantas, com exceção dos solos ácidos ou arenosos. Ele é absorvido como íon Mg^{2+} e comporta-se como um elemento bastante móvel tanto na planta como na célula.

Os sintomas de deficiência de Mg aparecem nas folhas velhas, já que esse macronutriente é remobilizado para as folhas mais jovens. Os sintomas são bastante característicos, sendo o principal a clorose internervuras (MARTINEZ et al., 2021).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Viveiro de Pesquisas Florestais do Departamento de Engenharia Florestal (DEF) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), no período compreendido entre 04/09/2021 a 30/01/2023.

As mudas de *Bambusa vulgaris* foram produzidas a partir de estaquia de galhos. As hastes/colmos de bambu foram coletadas em touceira localizada no próprio viveiro. As estacas, retiradas dos galhos do terço superior do colmo, foram preparadas e estaqueadas em tubetes de plástico rígido de 180 cm³ de capacidade, contendo substrato comercial “Carolina Soil”, o qual apresenta os seguintes componentes: turfa, vermiculita, resíduo orgânico agroindustrial e calcário.

As estacas permaneceram em casa de vegetação com umidade e temperatura controladas por 45 dias até a emissão das primeiras raízes e início das brotações aéreas. As bandejas com as estacas enraizadas seguiram para casa de sombra, na qual ficaram por 20 dias, até serem transferidas para ambiente a pleno sol (Figura 1).

Adotou-se esquema fatorial consistindo de cinco relações Ca:Mg (3:1; 2:1; 1:1; 1:2; e 1:3) combinadas com cinco doses de silício (0 (testemunha); 8,6836 g planta⁻¹; 17,3671 g planta⁻¹; 26,0507 g planta⁻¹; 34,7343 g planta⁻¹), disposto em delineamento estatístico de blocos ao acaso, com cinco repetições. Portanto, foram utilizados no total 125 vasos de plástico flexível e a unidade experimental foi um vaso com capacidade para 25 litros de substrato.

As quantidades de Ca e Mg foram estabelecidas considerando a necessidade de calagem obtida pelo método da elevação da saturação por bases. Considerou-se a saturação desejada em 50 %, conforme recomendado por TOMBOLATO et al. (2014), sendo a necessidade de calagem calculada por $NC \text{ (t/ha)} = (V2-V1) \text{ CTC (T)} / 100$, sendo NC a necessidade de calagem, V1 a porcentagem de saturação por bases do solo (conforme análise), V2 a porcentagem de saturação por bases desejada, e CTC (T) a capacidade de troca catiônica em pH = 7,0.

Os vasos foram preenchidos com amostras de Latossolo Vermelho-Amarelo, retiradas do subsolo em área pertencente à UFV, campus Viçosa. Essas amostras de solo foram secas ao ar, peneiradas em peneira com malha de 5 mm e caracterizadas química e fisicamente, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Características físicas e químicas da amostra de solo utilizada para o cultivo do bambu (*Bambusa vulgaris*).

pH	P	K	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al	SB	CTC(t)	CTC(T)	V	m	MO
H ₂ O	mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³							%	dag kg ⁻¹	
4,79	0,7	6	0,92	0,11	0,01	3,93	0,14	1,06	4,04	3,5	86,8	1,66

pH em água – Relação 1: 2,5; P e K – Extrator Mehlich 1; Ca²⁺, Mg²⁺ e Al³⁺ - Extrator: KCl 1 mol L⁻¹; H+ Al – Extrator CaOAc 0,5 mol L⁻¹. pH 7,0; SB = Soma de bases; CTC(t) = Capacidade de troca catiônica efetiva; CTC (T) = Capacidade de troca catiônica, pH 7,0; V = Saturação por bases; m = Saturação por alumínio; Matéria orgânica (MO) = C.org x 1,724 – Método Walkley – Black.

Areia grossa = 19 dag kg⁻¹; Areia fina = 13 dag kg⁻¹; Silte = 11 dag kg⁻¹; Argila= 57 dag kg⁻¹

Após aplicação das fontes de Ca e de Mg, o solo ficou incubado por 30 dias, mantendo a umidade próxima à capacidade de campo. As doses de silício foram equivalentes à: 0; 2; 4; 6 e 8 t ha⁻¹ de Agrosilício Plus®, usando como fonte Bugram Protect®, aplicadas via solo, 30 dias após o plantio das mudas.

Algumas das fases do experimento, destacando o estaqueamento e o crescimento inicial das mudas de *Bambusa vulgaris*, podem ser visualizadas na Figura 1.



Figura 1. Fases do experimento com *Bambusa vulgaris*. **A.** Estacas em casa de vegetação em processo de enraizamento. **B.** Vista externa da casa de vegetação. **C.** Disposição dos vasos em blocos. **D.** Visão geral do experimento a pleno sol.

A primeira adubação de cobertura com sulfato de amônio ((NH₄)₂SO₄, 200 g vaso⁻¹) e cloreto de potássio (KCl 200 g vaso⁻¹) foi realizada três meses após o transplante das mudas, e a segunda, com as mesmas doses e fontes, um mês após a primeira aplicação. Na Figura 2 pode-se observar em destaque cada unidade experimental (vaso de 25 L) e a adubação com NPK feita em covetas laterais.



Figura 2. Adubação e unidade experimental de *Bambusa vulgaris*. **A.** Muda de *Bambusa vulgaris* recém retirada do tubete e pronta para o transplântio em vaso. **B.** Adubação em covetas laterais com NPK. **C e D.** Vasos de 25 L com as plantas em pleno crescimento.

As plantas permaneceram a pleno sol e foram monitoradas diariamente sobre a necessidade de irrigação, aplicada sempre que necessário. Na Figura 3 são apresentados os volumes de precipitação no período compreendido entre 01/01/2022 e 31/10/2022.

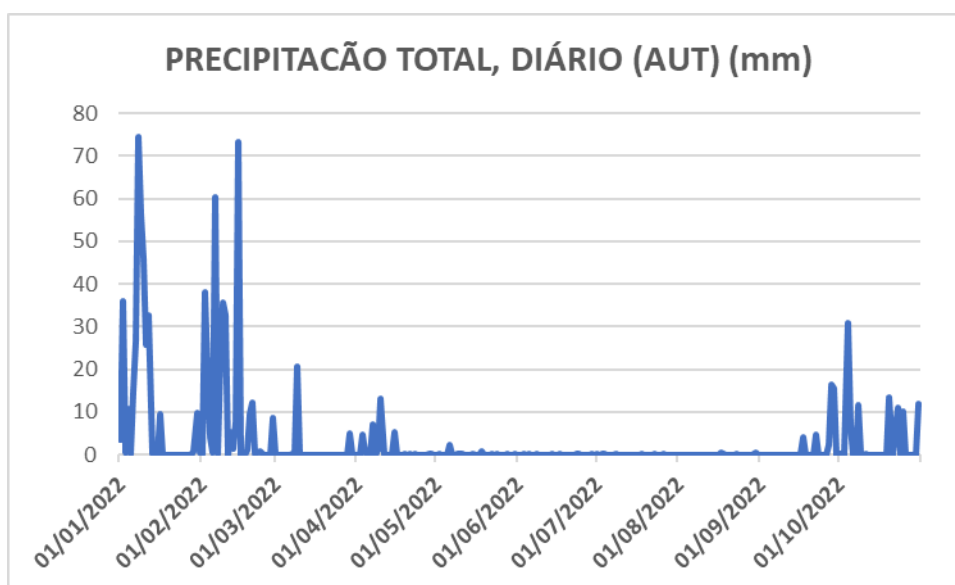


Figura 3. Volume de chuva obtido pela Estação A510 em Viçosa-MG, no período compreendido entre 01/01/2022 e 31/10/2022 (INMET – BDMEP, 2022).

Aos 10 meses após o transplântio as plantas foram colhidas e realizou-se a avaliação da produção de biomassa úmida e seca da parte aérea (Figura 4) e da parte subterrânea (Figura 5). Todos os componentes foram pesados logo após a colheita e devidamente separados e armazenados em sacos de papel, para secagem em estufa de circulação forçada de ar (65 ° C durante 72h), e em seguida pesados para obtenção de massa de matéria seca de raiz, rizoma, colmo, galhos e folhas.



Figura 4. Colheita da parte aérea das plantas de *Bambusa vulgaris*. **A.** Colmo inteiro. **B.** Colmo particionado. **C.** Galhos particionados e **D.** Folhas.



Figura 5. Colheita da parte subterrânea das plantas de *Bambusa vulgaris*. **A.** Raiz. **B.** Rizoma. **C.** Material acondicionado em sacos de papel e pronto para secagem em estufa.

Delimitação Experimental e análises estatísticas

Foram avaliados 25 tratamentos resultantes do esquema fatorial com cinco níveis da relação Ca:Mg e cinco doses de silício. O modelo estatístico, considerando a decomposição dos graus de liberdade devido a tratamento, é:

$$Y_{klj} = m + b_j + A_k + B_l + (AB)_{kl} + e_{klj}, \text{ em que:}$$

Y_{klj} é o valor observado da característica Y no nível k do fator A, no nível l do fator B, na j -ésima repetição (bloco),

m = média geral (média de todas as observações de Y),

b_j = efeito do bloco j ($j = 1, 2, 3, 4$ e 5)

A_k = efeito da relação Ca:Mg ($k = 1, 2, 3, 4$ e 5);

B_l = efeito da dose de silício ($l = 0, 1, 2, 3$ e 4);

$(AB)_{kl}$ = efeito da interação do fator A com o fator B;

e_{klj} = erro associado à observação klj , ou seja, efeito dos fatores não controlados sobre a observação Y_{klj} .

As variáveis (Y) analisadas foram: Massa úmida de folhas (w_{uf}), Massa seca de folhas (w_{sf}), Massa úmida de galhos (w_{ug}), Massa seca de galhos (w_{sg}), Massa úmida de colmos (w_{uc}), Massa seca de colmos (w_{sc}), Massa úmida de rizoma (w_{ur}), Massa seca de rizoma (w_{sr}), Massa úmida de raízes finas (w_{urf}), Massa seca de raízes finas (w_{srf}), Número de brotos por planta (n_u), Diâmetro médio de brotos por planta (d_b) e Altura média de brotos por planta (h_b).

Os testes de Kolmogorov-Smirnov e de Hartley foram aplicados para avaliar as hipóteses de normalidade e de homogeneidade de variâncias, respectivamente. Quando ambas hipóteses não foram rejeitadas (p -valor $> 0,05$), prosseguiu-se com a análise paramétrica (análise de variância e, se necessário, discriminação das médias pelo teste Tukey). Todas estas análises foram feitas utilizando um nível de significância fixo de 5%. Nos casos de rejeição de pelo menos uma das hipóteses da análise de variância (normalidade e homocedasticidade), prosseguiu-se com a análise descritiva dos dados e aplicação do teste Kruskal-Wallis, em substituição à análise paramétrica (Anova). O número de brotos por planta foi transformado para raiz quadrada do número de brotos, devido a não significância dos dados, visando uma aproximação a distribuição normal.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 - Massa dos componentes da parte aérea, rizomas e raízes

O atendimento de ambas hipóteses da análise de variância foi verificado para as massas úmidas de galhos e raízes finas e para as massas secas de folhas, galhos e raízes finas. O resumo da análise de variância para estas variáveis é apresentado na Tabela 2. Não foi verificado efeito de tratamento para nenhuma das variáveis analisadas (p -valores $> 0,05$).

Para as demais variáveis, uma ou ambas hipóteses foram rejeitadas. Para as massas úmidas de colmo e rizoma a transformação para logaritmo resultou em atendimento da pressuposição de normalidade (Tabela 3). Entretanto, mesmo assim, devido ao não atendimento da hipótese de homogeneidade de variâncias, foi aplicado o teste Kruskal-Wallis. Todas as hipóteses avaliadas por este teste não paramétrico indicaram não haver efeito devido a tratamento. Portanto não foi necessário desdobrar os respectivos graus de liberdade. Na Tabela 4 pode-se observar os valores de p -valor para o teste de homogeneidade e variâncias das massas úmida e seca.

Tabela 2. Resumo das análises de variâncias para as massas de matérias secas de folhas (W_{sf}), galhos (W_{sg}) e raízes (W_{sr}) e para as massas úmidas de galhos (W_{ug}) e raízes (W_{ur}) de *Bambusa vulgaris*.

F.V	G.L.	W_{sf}		W_{ug}		W_{sc}		W_{ur}		W_{sr}	
		QM	p	QM	p	QM	p	QM	p	QM	p
Bloco	4	2348,70	0,156	5259,15	0,347	4265,6	0,004	2872,5	0,040	1376,4	0,127
Tratamento	24	1342,98	0,508	2767,46	0,927	1050,5	0,478		0,912		0,946
						1054,5		680,41	6	419,86	9
Resíduo	96	1381,11		4655,16		2		1105,0	5	749,07	

G.L. = graus de liberdade; QM = variância; p = p-valor

Tabela 3. p valores para o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov

Variável	N	Max D	K-S
Massa Umida Folhas	125	0,0643	p > .20
Massa Seca folhas	125	0,0957	p > .20
Massa Umida Galhos	125	0,0447	p > .20
Massa Seca Galhos	125	0,0347	p > .20
Massa Umida Colmo	125	0,1391	p < ,05
Massa Seca Colmo	125	0,1072	p < ,15
Massa Umida Rizoma	125	0,1244	p < ,05
Massa Seca Rizoma	125	0,1066	p < ,15
Massa Umida Raiz Fina	125	0,0840	p > .20
Massa Seca Raiz	125	0,0739	p > .20
MSPA	125	0,0906	p > .20
MSR	125	0,0921	p > .20
MST	125	0,0920	p > .20
LnMUF	125	0,0768	p > .20
LnMSF	125	0,0800	p > .20
LnMUG	125	0,1034	p < ,15
LnMSG	125	0,0954	p > .20
LnMUC	125	0,0816	p > .20
LnMSC	125	0,1039	p < ,15
LnMURI	125	0,1036	p < ,15
LnMSRI	125	0,0779	p > .20
LnMURF	125	0,0715	p > .20
LnMSRF	125	0,0822	p > .20
LnMSPA	125	0,1029	p < ,15
LnMSR	125	0,1197	p < ,10
LnMST	125	0,1006	p < ,20

Tabela 4. p-valor para o teste de homogeneidade e variâncias para dados na unidade original e para dados transformados para logaritmo

Variável	Hartley Fmax	Cochan C	Bartlett X ²	G.L.	p-valor
Massa Umida Folhas	126,8511	0,160782	40,03053	24	0,021226
Massa Seca folhas	90,4181	0,243101	33,64559	24	0,091168
Massa Umida Galhos	25,9300	0,129513	26,69620	24	0,318812
Massa Seca Galhos	19,0219	0,122852	23,86703	24	0,469222
Massa Umida Colmo	373,2892	0,545515	86,12705	24	0,000000
Massa Seca Colmo	283,5075	0,397170	64,68478	24	0,000014
Massa Umida Rizoma	361,3769	0,247326	81,79911	24	0,000000
Massa Seca Rizoma	146,2990	0,239035	73,03438	24	0,000001
Massa Umida Raiz Fina	66,3897	0,086601	35,73000	24	0,058286
Massa Seca Raiz	34,9769	0,099530	35,50921	24	0,061199
MSPA	183,3811	0,316040	49,76716	24	0,001516
MSR	58,2531	0,193332	56,61289	24	0,000189
MST	88,2493	0,300696	54,23743	24	0,000396
LnMUF	166,8587	0,178314	41,98595	24	0,012952
LnMSF	66,7773	0,214313	28,65153	24	0,233522
LnMUG	44,7591	0,177352	31,36986	24	0,143402
LnMSG	45,8128	0,170323	29,85452	24	0,189621
LnMUC	88,1534	0,213368	46,26214	24	0,004117
LnMSC	148,6305	0,218992	46,71672	24	0,003627
LnMURI	212,6882	0,140722	60,78543	24	0,000049
LnMSRI	67,8202	0,144470	59,06212	24	0,000087
LnMURF	75,1266	0,108887	36,71597	24	0,046699
LnMSRF	33,2722	0,114023	35,93513	24	0,055688
LnMSPA	210,7552	0,242431	47,13580	24	0,003224
LnMSR	60,2156	0,154600	53,03684	24	0,000572
LnMST	81,5054	0,232881	48,88299	24	0,001959

Uma matriz de correlação entre as massas secas de folhas (wf), de galhos (wg), de colmo (wc), de rizoma (wrz) e de raízes (wr) é apresentada na Figura 6. Na Figura 7 são apresentadas as médias de massas de matérias secas e desvios padrão dos diferentes componentes das plantas de *Bambusa vulgaris*.

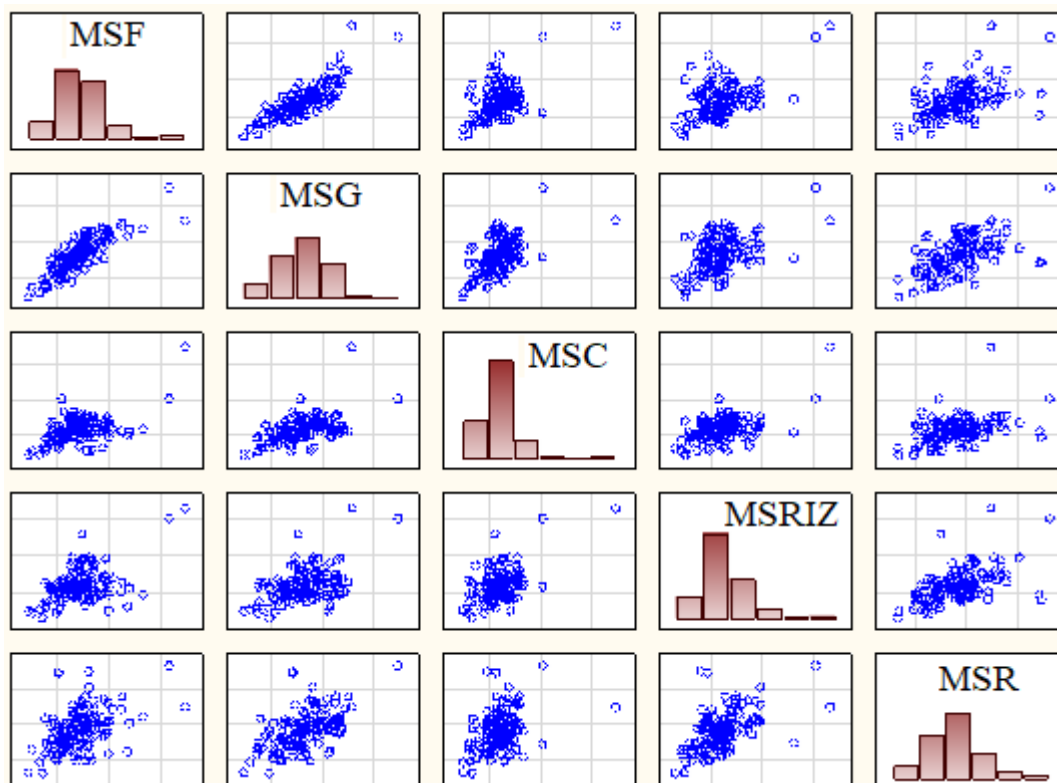


Figura 6. Distribuições de frequências e relações entre massas de matéria seca da parte aérea (folhas e galhos), de rizoma e de raízes em plantas de *Bambusa vulgaris* cultivadas com diferentes relações Ca:Mg e doses de silício.

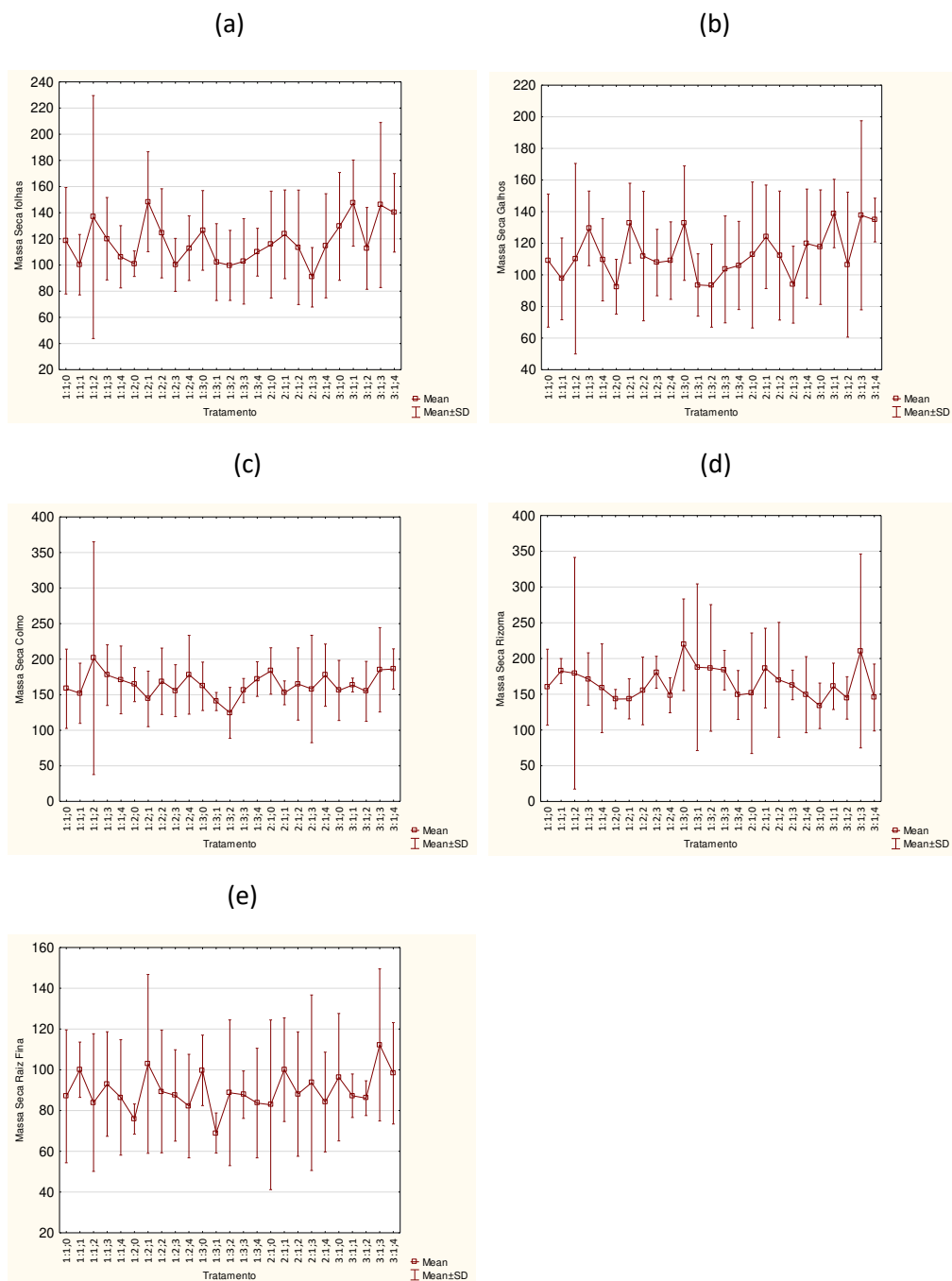


Figura 7. Médias e desvios padrão para massa de matéria seca de folhas (a), galhos (b), colmo (c), rizomas (d) e raízes (e) de *Bambusa vulgaris* cultivadas com diferentes relações Ca:Mg e doses de silício.

5.2 - Quantidade, diâmetro e altura de brotos

O atendimento de ambas hipóteses da análise de variância foi verificado para Diâmetro (db) e Altura de Brotos (hb). O número de brotos (nb) foi transformado para \sqrt{nb} , resultando em atendimento da pressuposição de normalidade com esta transformação. A homogeneidade de variâncias foi confirmada para as três variáveis e, também, para a raiz quadrada do número de brotos ($p > 0,05$). (Tabela 5). Assim, foi realizada a análise de variância para db, hb e \sqrt{nb} . Devido a não significância para efeito devido a tratamento (Tabela 6) não foram feitos desdobramentos de graus de liberdade. Assim, não havendo efeitos significativos ($p > 0,05$) da relação Ca:Mg e das doses de silício, foram feitas análises descritivas para auxiliar na interpretação dos resultados.

Tabela 5. Resultados da aplicação dos testes de normalidade e de homogeneidade de variâncias para número, diâmetro e altura de brotos de plantas de *Bambusa vulgaris* com 10 meses de idade

Variável	Normalidade		Homocedasticidade		
	max D	K-S	Cochran	Bartlett	p-valor
Número de brotos (nb)	0,1605	$p < ,05$	0,1822	23,1857	0,4500
Diâmetro de brotos (db)	0,1193	$p < ,15$	0,1015	17,1139	0,8438
Altura de brotos (hb)	0,0912	$p > .20$	0,1048	15,8670	0,8928
\sqrt{nb}	0,1232	$p < ,10$	0,1296	20,0513	0,6388

K-S : Kolmogorov-Smirnov

Tabela 6. Análise de variância para número, diâmetro e altura de brotos de plantas de *Bambusa vulgaris* com 10 meses de idade.

F.V.	G.L.	SQ	QM	F	p-valor
Diâmetro médio de brotos (d_b)					
Bloco	4	24,1529	6,0382	1,4019	0,2423
Tratamento	24	77,3419	3,2226	0,7482	0,7841
Resíduo	70	301,4916	4,3070		
Total	98	399,2474			
Altura média de brotos por planta (h_b)					
Bloco	4	1621,7603	405,4401	0,8012	0,5285
Tratamento	24	10975,7004	457,3209	0,9037	0,5962
Resíduo	70	35423,0454	506,0435		
Total	98	47810,2944			
Raíz quadrada do número de brotos por planta ($\sqrt{n_b}$)					
Bloco	4	2,2983	0,5746	2,4006	0,0581
Tratamento	24	3,8535	0,1606	0,6708	0,8625
Resíduo	70	16,7540	0,2393		
Total	98	22,7655			

Na Figura 8 são apresentadas algumas análises estatísticas descritivas: porcentagem de brotos por classe de diâmetro (concentrada entre 5 e 11 milímetros, com tendência a normalidade), porcentagem de brotos por classe de altura (com tendência à normalidade e concentração para alturas desde 118 a 168 cm), e a porcentagem de casos por classe de número de brotos por planta, indicando que a maioria das plantas apresenta 4, 6 ou 8 brotos e amplitude de 2 a 16 brotos por planta.

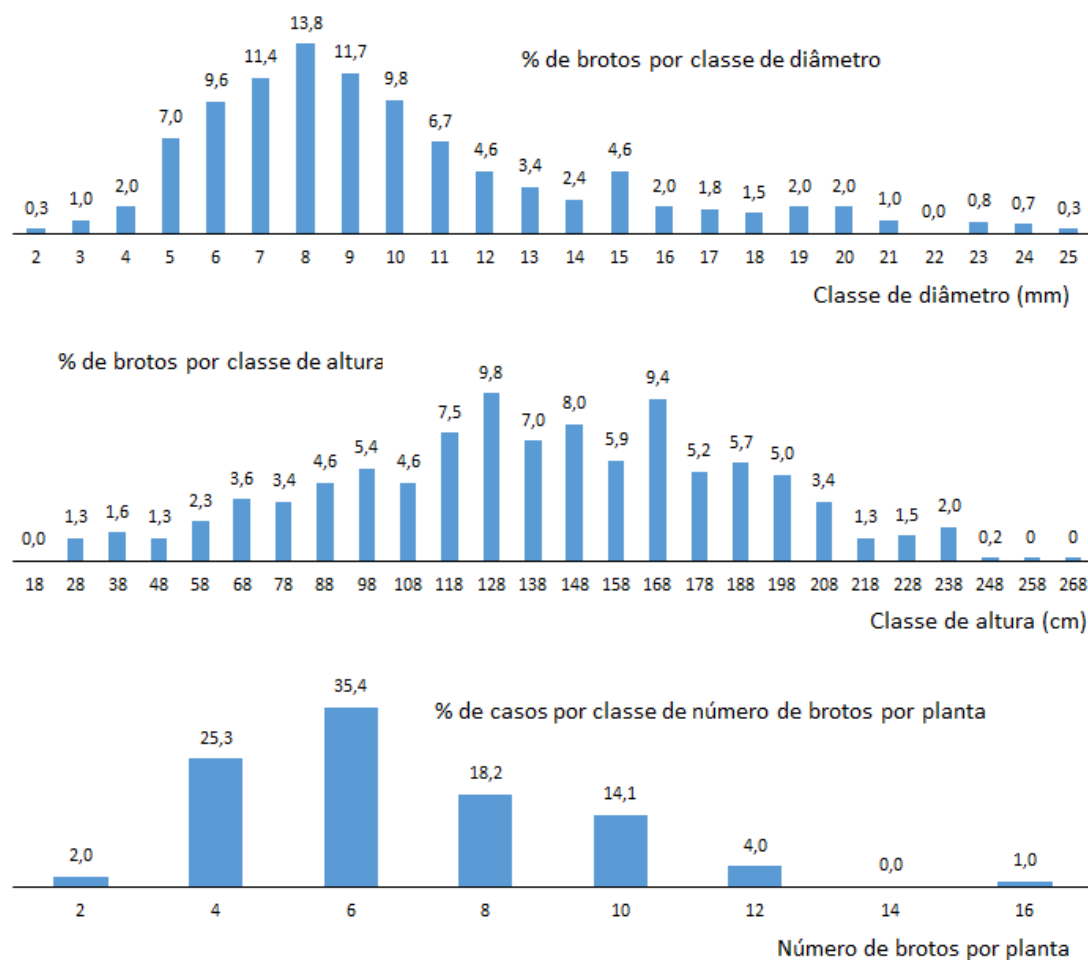


Figura 8. Percentagem de brotos por classe de diâmetro, percentagem de brotos por classe de altura e percentagem de casos por classe de número de brotos por planta observados nos dados experimentais.

Em média cerca de 60% da massa seca total está na parte aérea. O detalhamento das médias para diferentes relações Ca:Mg e doses de silício são apresentadas nas Figuras 10 e 11. Quase 80% das mudas tinham de 4 a 8 brotos.

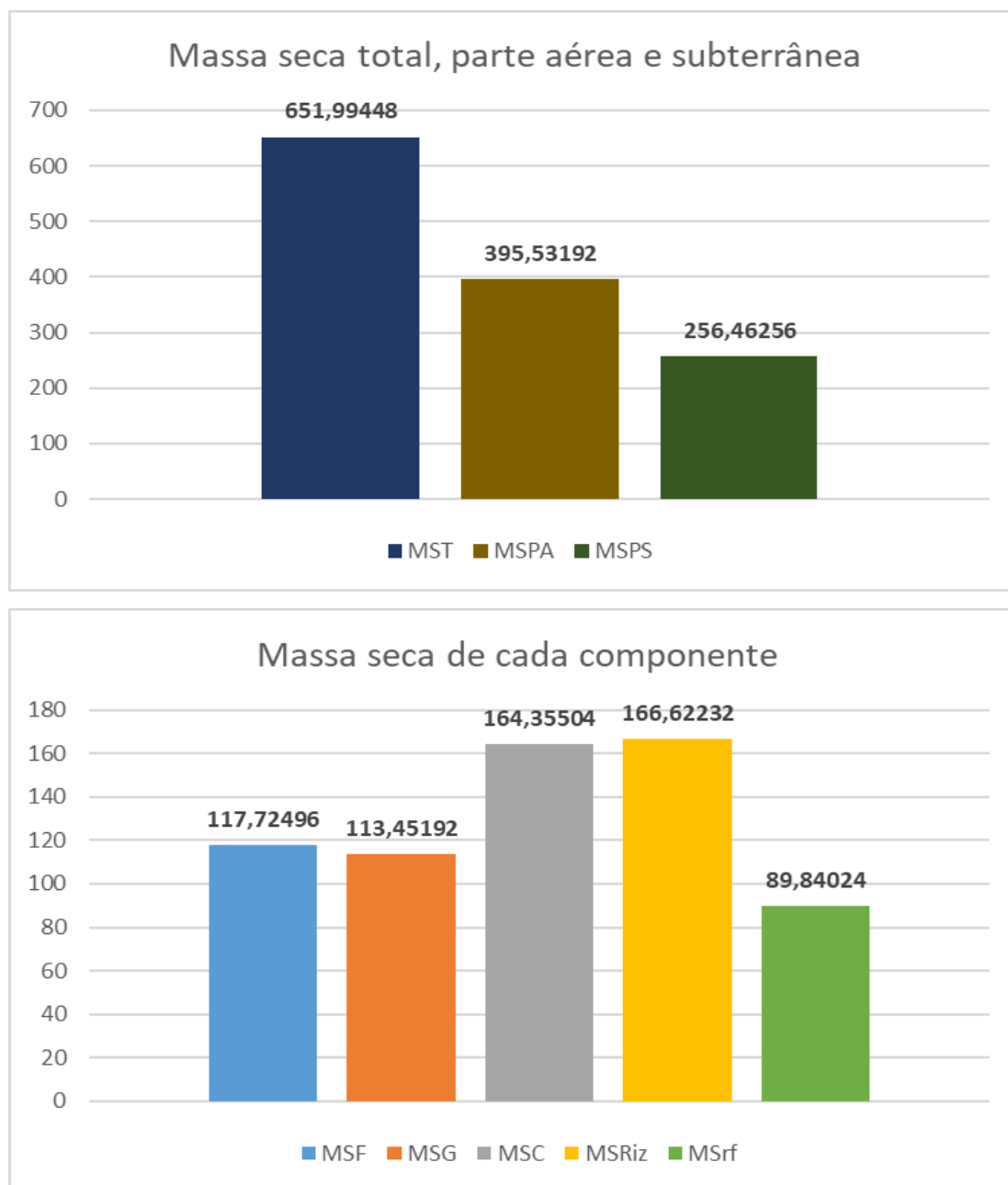


Figura 9. Médias gerais das massas de matéria seca de *Bambusa vulgaris*, aos 10 meses de idade: total (MST), da parte aérea (MSPA) e da parte subterrânea (MSPS), de folhas (MSF), de galhos (MSG), de colmo (MSC), de rizoma (msriz) e de raízes (MSR), avaliando-se plantas de *Bambusa vulgaris* aos 10 meses de idade.

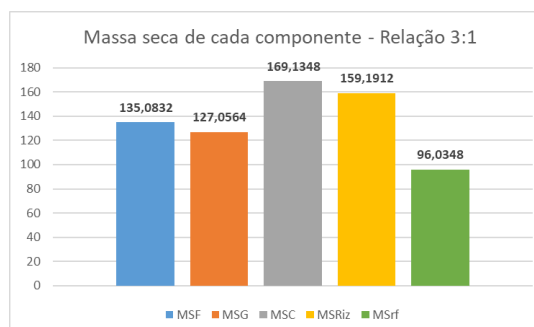
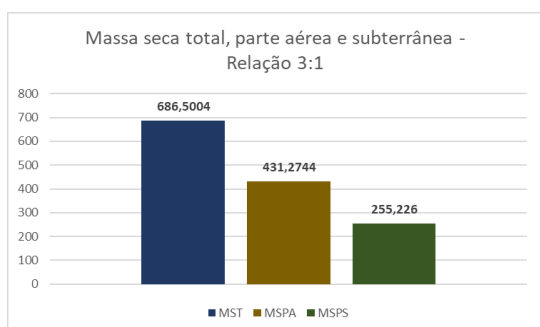
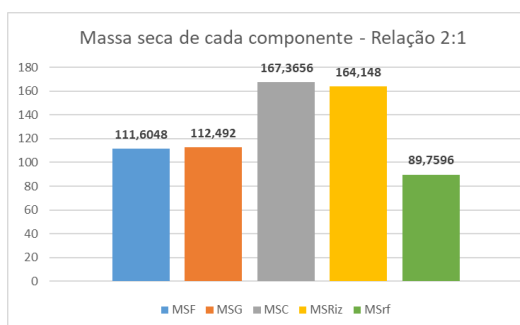
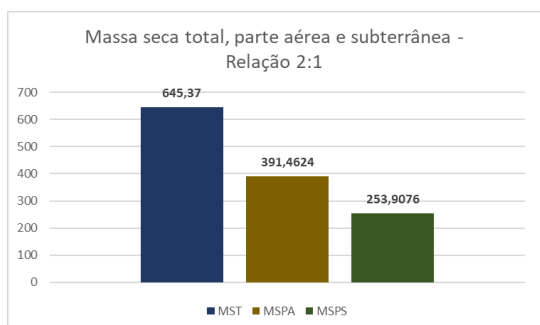
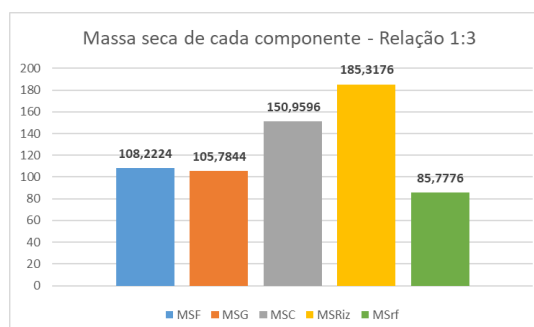
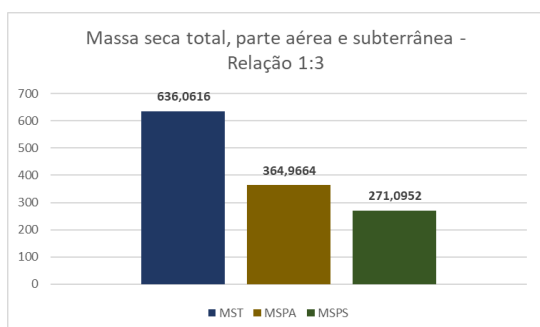
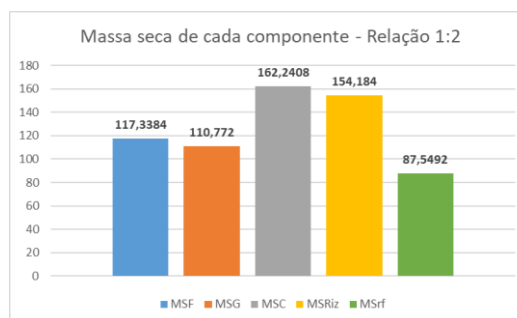
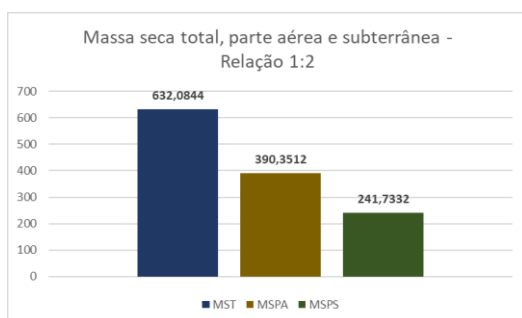
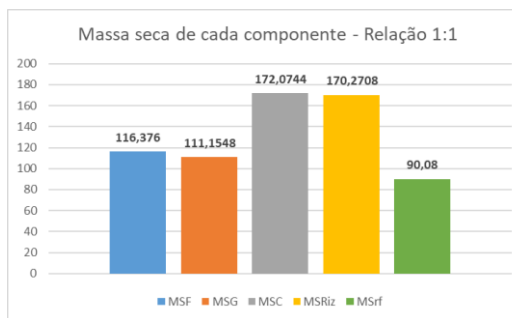
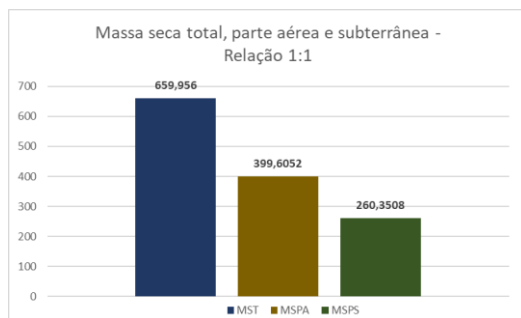


Figura 10. Média de massa de matéria seca: total (MST), da parte aérea (MSPA) da parte subterrânea (MSPS), de Folhas (MSF), de Galhos (MSG), de Colmo (MSC), de Rizoma (MSRiz) e de Raizes (MSR), em plantas de *Bambusa vulgaris* com 10 meses de idade, para relações Ca:Mg 1:1, 1:2, 1:3, 2:1 e 3:1.

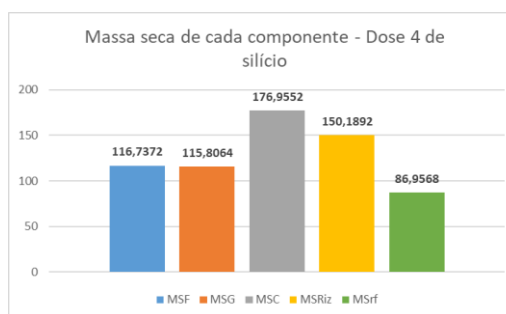
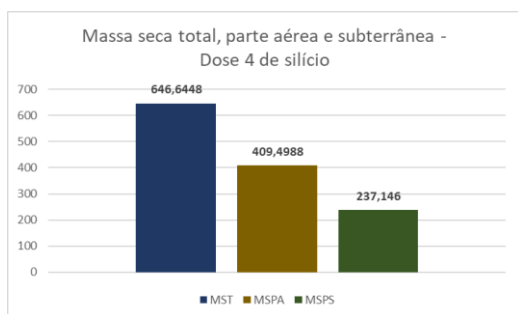
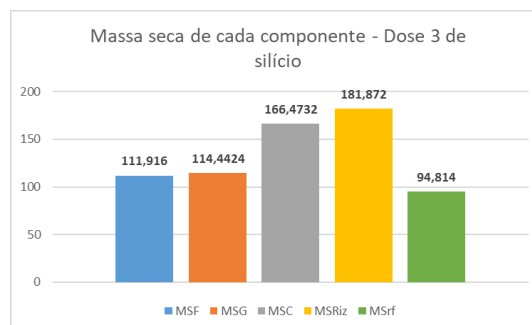
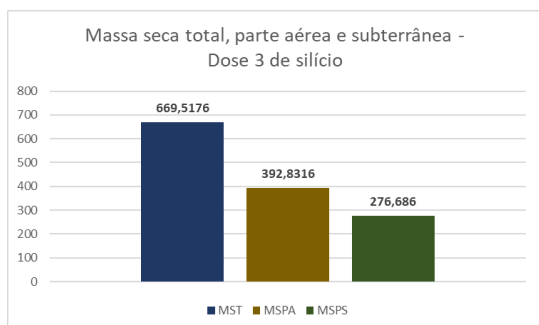
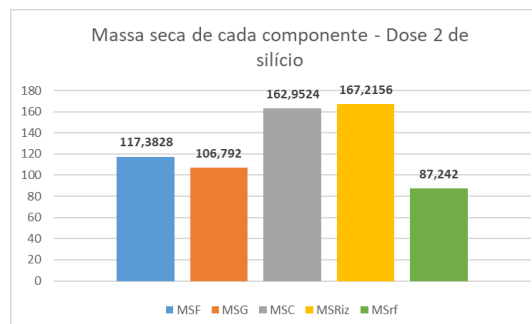
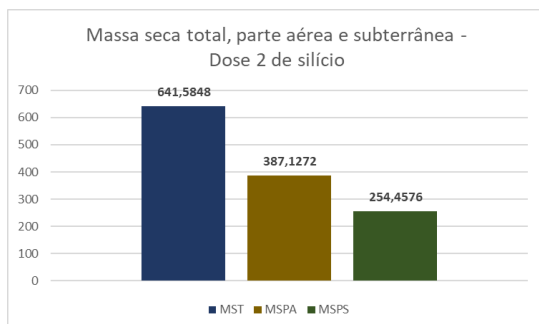
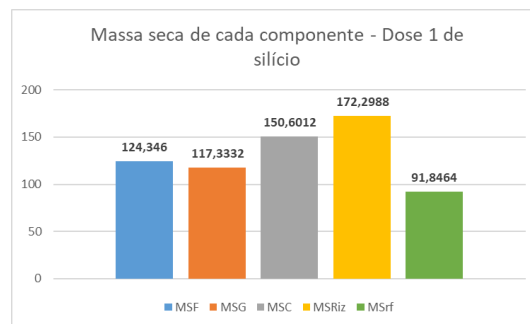
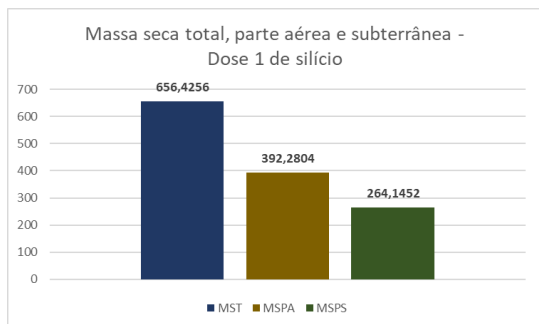
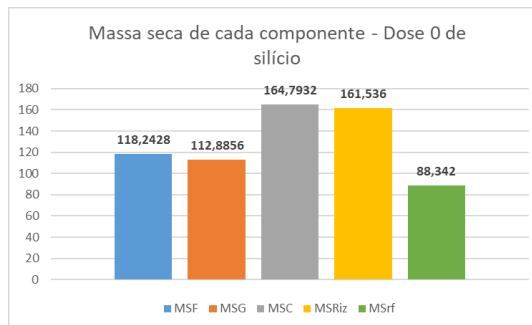
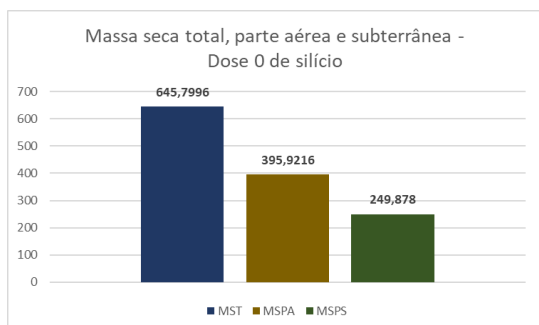


Figura 11. Média de massa de matéria seca: total (MST), da parte aérea (MSPA) da parte subterrânea (MSPS), de Folhas (MSF), de Galhos (MSG), de Colmo (MSC), de Rizoma (MSRiz) e de Raizes (MSR), em plantas de *Bambusa vulgaris* com 10 meses de idade, para cinco doses de silício.

Os dados experimentais são apresentados no Anexo (Tabelas 7 e 8). Os resultados do estudo mostraram que até 10 meses de idade, de modo geral não houve efeito das relações Ca:Mg e das doses de silício, no crescimento inicial de *Bambusa vulgaris*. Isto indica a necessidade de conduzir estudos a campo, para avaliações dos possíveis efeitos em idades mais avançadas tanto da relação Ca:Mg quanto das doses de silício. Fica um questionamento sobre o momento mais adequado para avaliar doses de silício e saturação Ca:Mg.

6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO

As duas hipóteses avaliadas não foram rejeitadas a 5% de significância, ou seja, a dose de silício e a relação Ca:Mg não tem efeito sobre o crescimento de mudas de *Bambusa vulgaris*, até 10 meses de idade.

A não rejeição das duas hipóteses e os demais resultados obtidos sugerem ser importante conduzir estudos similares, a campo, com aplicação de doses de silício e diferentes relações Ca:Mg. Desse modo será possível inferir sobre os efeitos em idades mais avançadas.

REFERÊNCIAS

BATISTA, M. A.; BRANDÃO-FILHO, J.; FREITAS, P. S. L.; BERIAN, L. O. S.; GOTO, R. Princípios de fertilidade do solo, adubação e nutrição mineral. **Hortaliças-fruto**. Maringá: EDUEM, p. 113-161, 2018.

CHOUDHURY, D.; SAHU, J.K; SHARMA, G.D. Value addition to bamboo shoots: a review. **Journal of Food Science and Technology**, v.49, p. 407- 414, 2012.

COSTA, C.J. **Estudos filogenéticos moleculares e taxonômicos na subtribo arthrostylidiinae (poaceae: bambusoideae: Bambuseae)**. 2018. 81 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2018.

EPSTEIN, E. Silicon. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.50, p.641-664, 1999.

FIALHO, L.F.; CARNEIRO, A.C.O.; FIGUEIRÓ, C.G.; PAULA, M.O.; PERES, L.C.; COSTA, L.J.; MAGALHÃES, M.A. Slow pyrolysis of bamboo: an approach on quality of charcoal and greenhouse gases emission. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences**. v.14. p. 1-6, 2019.

FILGUEIRAS, T. S.; GONÇALVES, A. P. S.; A Checklist of the Basal Grasses and Bamboos in Brazil (POACEAE). **The Journal of the American Bamboo Society**. v.18, p. 7-18, 2004.

FILGUEIRAS, T.S. & SANTOS-GONÇALVES, A.P. Bambus Nativos no Brasil: Oportunidades e Desafios para seu Conhecimento. **Anais do I Seminário Nacional do Bambu**, Estrutura da Rede de Pesquisa e Desenvolvimento, Brasília, DF 33-42p, 2006.

FILGUEIRAS, T. S.; VIANA, P. L. Bambus brasileiros: morfologia, taxonomia, distribuição e conservação. **Bambus no Brasil: da biologia à tecnologia**. Rio de Janeiro: ICH, 2017. p.10-27.

GIBSON, D.J. **Grasses and grassland ecology**. New York: Oxford Univ. Press, 2009. 305p.

GOYAL, A. K.; BRAHMA, B. K. Antioxidant and nutraceutical potential of bamboo: an overview. **Journal of Fundamental and Applied Sciences**, v.3, p. 2–10, 2014.

GOYAL, A. K.; GHOSH, P. K.; DUBEY, A. K.; SEN, A. Inventorying bamboo biodiversity of North Bengal: a case study. **Journal of Fundamental and Applied Sciences**, v.1, p. 5-8, 2012.

INMET, BDMEP. Banco de Dados Meteorológicos. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 15 jan. 2023.

JONES, L.H.P.; HANDRECK, K.A. Silica in soils, plants, and animals. **Advances in Agronomy**, San Diego, v.19, p.107-149, 1967.

JUDD, W.; CAMPBELL, C.; KELLOGG, E.; STEVENS, P. & DONOGHUE. Plant Systematics: A phylogenetic approach. **Sinauer Associates**, Sunderland, MA. pp. 1-554. 2002.

JUDZIEWICZ E.J.; CLARK L.G.; LONDOÑO X.; STERN M. **American bamboos**. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C., 1999. 392 p.

KORNDORFER, G.H.; PEREIRA, H.S.; CAMARGO, M.S. Silicatos de cálcio e magnésio na agricultura. **Boletim Técnico nº 1**, 3ª ed., 23f., Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, 2004.

LIMA NETO, M.C.; NETO, E.B.; BARRETO, L.P.; SILVA, J.A.A. Exportação de macronutrientes em cultivos comerciais de bambu no tabuleiro costeiro do estado da Paraíba. **Revista Árvore**, v.34, p.251-257, 2010.

MARTINEZ, H. E. P.; MAROTTA, J. J. L.; MANGAS, I. B. **Relações solo-planta: Bases para a nutrição e produção vegetal**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2021. 307 p.

MENEGALE, M. L. de C.; CASTRO, G. S. A.; MANCUSO, M. A. C. Silício: interação com o sistema solo-planta. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.4, n. especial, p.435-454, 2015.

OLIVEIRA, Luiz F. A. de. **Conhecendo bambus e suas potencialidades para uso na construção civil**. 2013. 90f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

PETERSON, P.M. Grasses: family Poaceae. In: Krupnick, G.A. & Kress, W.J. (eds.). **Plant conservation: A natural history approach**. Chicago: University of Chicago Press pp.104-108, 2005.

SCHMIDT, R. & LONGHI-WAGNER, H.M. A tribo Bambuseae (Poaceae-Bambusoideae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre. v. 7, n. 1, p. 71-128, 2009.

SHIRASUNA, R. T. **Bambus nativos (Poaceae-Bambusoideae) no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil**. 2012. 266 p. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente – São Paulo, 2012.

SINGH, S.; SINGH, H.; SHARMA, S.K.; NAUTIYAL, R. Seasonal variation in biochemical responses of bamboo clones in the sub-tropical climate of Indian Himalayan foothills. **Heliyon**, v.7, p.06859, 2021.

SODESTROM, T.M. & CALDERÓN, C.E. A Commentary on the bamboos (Poaceae: Bambusoideae). **Biotropica**. v.11, n. 3, p. 161-172, 1979.

SORENG, R.J.; PETERSON, P.M.; ROMASCHENKO, K.; DAVIDSE, G.; ZULOAGA, F.O.; JUDZIEWICZ, E.J.; FILGUEIRAS, T.S.; DAVIS, J.I.; MORRONE, O. A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Gramineae). **Journal of Systematics and Evolution**, v.53, p.117-137, 2015.

TOMBOLATO, A.F.C.; BENATTI JR, C. A. A.; PINTO, M.M. Bambu. **Boletim Técnico IAC**, Campinas, n. 200, p. 44-45, 2014.

VERMA, C. S.; PUROHIT, R.; RANA, R. S.; MOHIT, H. Mechanical Properties of Bamboo Laminates with other composites. *Materials Today: Proceedings*, v. 4, n. 2, p. 3380-3386, 2017.

WANG, Y.; CHEN, J.; WANG, D.; YE, F.; HE, Y.; HU, Z.; ZHAO, G. A systematic review on the composition, storage, processing of bamboo shoots: Focusing the nutritional and functional benefits. **Journal of Functional Foods**, v. 71, p.104015, 2020.

WATSON, L., & DALLWITZ, M.J. 1992 onwards. The grass genera of the world: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval; including synonyms, morphology, anatomy, physiology, phytochemistry, cytology, classification, pathogens, world and local distribution, and references. Version: 23rd April 2010. (<http://delta-intkey.com>).

ANEXO A – Tabela de dados

Tabela 7. Massas de matérias úmidas e secas de folhas, galhos, colmos, rizomas e raízes de *Bambusa vulgaris* aos 10 meses após transplântio.

Ca:Mg	Dose de Si	Trat.	Bloco	Massa úmida Folhas	Massa Seca folhas	Massa úmida Galhos	Massa Seca Galhos	Massa úmida Colmo	Massa Seca Colmo	Massa úmida Rizoma	Massa Seca Rizoma	Massa úmida Raiz	Massa Seca Raiz	Massa Seca de Parte Aérea	Massa Seca de Parte Subterrânea	Massa Seca Total
3:1	0	1	1	163,44	75,23	179,63	88,62	384,87	194,89	218,16	132,06	117,56	105,10	358,74	237,16	595,90
3:1	1	2	1	206,72	155,00	141,37	107,04	312,36	175,08	286,48	203,33	92,52	82,47	437,12	285,80	722,92
3:1	2	3	1	219,02	128,71	205,32	123,67	359,70	179,77	259,68	162,23	96,30	86,76	432,15	248,99	681,14
3:1	3	4	1	181,67	103,39	181,35	104,42	336,03	183,53	223,42	131,99	96,54	86,57	391,34	218,56	609,90
3:1	4	5	1	240,24	138,72	225,66	129,32	362,18	187,56	242,92	146,88	118,67	108,20	455,60	255,08	710,68
2:1	0	6	1	268,22	132,33	269,06	125,86	400,39	190,81	444,17	272,70	166,74	148,45	449,00	421,15	870,15
2:1	1	7	1	183,61	132,51	184,57	129,18	281,27	172,75	318,65	211,82	135,12	118,88	434,44	330,70	765,14
2:1	2	8	1	218,77	131,75	189,02	110,73	383,17	191,94	155,56	114,94	61,96	54,48	434,42	169,42	603,84
2:1	3	9	1	148,21	84,20	186,63	98,98	280,47	156,58	195,59	130,14	184,33	168,08	339,76	298,22	637,98
2:1	4	10	1	111,49	80,51	106,89	73,89	209,50	123,08	92,43	60,83	64,07	57,43	277,48	118,26	395,74
1:1	0	11	1	63,18	54,39	60,56	40,78	128,29	65,42	111,85	73,22	52,67	46,63	160,59	119,85	280,44
1:1	1	12	1	82,21	63,64	63,59	55,37	187,36	91,99	321,13	176,63	125,02	105,68	211,00	282,31	493,31
1:1	2	13	1	47,55	37,28	42,23	32,52	155,59	65,25	114,27	68,43	37,15	32,52	135,05	100,95	236,00
1:1	3	14	1	222,38	125,74	283,86	157,61	378,65	219,38	300,75	207,80	151,94	136,31	502,73	344,11	846,84
1:1	4	15	1	240,47	119,84	269,52	128,14	487,06	219,44	324,48	221,93	142,70	125,42	467,42	347,35	814,77
1:2	0	16	1	159,64	101,00	148,45	92,50	304,42	164,22	253,07	143,30	87,81	75,83	357,72	347,35	705,07
1:2	1	17	1	206,72	124,37	262,61	151,04	294,22	157,17	248,62	155,24	99,70	88,62	432,58	243,86	676,44

1:2	2	18	1	311,45	155,04	307,29	145,66	342,44	188,15	283,30	204,77	148,89	132,20	488,85	336,97	825,82
1:2	3	19	1	125,26	73,37	217,68	106,24	397,64	180,55	231,19	147,83	107,48	95,46	360,16	243,29	603,45
1:2	4	20	1	109,75	96,50	123,81	98,88	192,97	132,24	190,20	131,83	74,71	67,05	327,62	198,88	526,50
1:3	0	21	1	226,72	107,55	314,90	149,26	222,26	136,52	411,83	253,42	120,32	106,29	393,33	359,71	753,04
1:3	1	22	1	196,34	120,67	197,89	106,12	270,34	152,47	494,10	363,92	82,24	72,78	379,26	436,70	815,96
1:3	2	23	1	221,46	120,29	234,67	125,85	335,24	175,44	392,69	260,89	142,67	130,11	421,58	391,00	812,58
1:3	3	24	1	118,95	74,41	172,30	82,02	317,71	164,14	238,05	156,86	88,58	77,59	320,57	234,45	555,02
1:3	4	25	1	176,51	78,22	171,97	86,16	302,69	129,32	203,20	121,43	111,46	100,12	293,70	221,55	515,25
3:1	0	1	2	309,50	183,52	317,15	174,38	274,56	158,96	337,71	178,52	152,10	135,84	516,86	314,36	831,22
3:1	1	2	2	189,04	129,62	228,80	154,97	303,00	158,81	308,95	183,74	100,26	88,63	443,40	272,37	715,77
3:1	2	3	2	202,41	147,18	199,81	144,92	199,99	159,07	194,23	128,22	103,82	93,17	451,17	221,39	672,56
3:1	3	4	2	147,51	124,19	173,84	132,78	342,33	177,46	459,40	270,20	148,48	103,45	434,43	373,65	808,08
3:1	4	5	2	208,51	123,01	210,82	130,01	307,62	186,64	365,69	205,50	185,84	127,80	439,66	333,30	772,96
2:1	0	6	2	273,76	136,94	306,75	159,16	380,77	218,70	372,35	197,17	117,67	99,95	514,80	297,12	811,92
2:1	1	7	2	199,94	168,53	190,28	142,70	252,04	167,49	357,82	195,08	140,05	118,63	478,72	313,71	792,43
2:1	2	8	2	163,37	138,20	157,91	121,37	377,82	212,55	418,67	240,93	169,38	131,01	472,12	371,94	844,06
2:1	3	9	2	140,38	89,50	219,25	109,00	531,43	283,64	279,34	162,37	79,68	70,96	482,14	233,33	715,47
2:1	4	10	2	126,50	101,99	168,14	109,59	331,53	212,13	308,71	191,47	71,81	64,06	423,71	255,53	679,24
1:1	0	11	2	176,92	106,88	196,54	116,27	341,89	156,96	361,28	214,95	126,34	112,18	380,11	327,13	707,24
1:1	1	12	2	182,57	126,59	215,21	122,05	277,97	139,15	282,77	172,49	115,53	104,17	387,79	276,66	664,45
1:1	2	13	2	101,75	86,31	77,40	66,34	296,69	154,59	159,40	79,80	87,90	71,87	307,24	151,67	458,91
1:1	3	14	2	159,66	125,56	166,50	130,59	269,27	181,19	393,41	191,65	90,47	81,64	437,34	273,29	710,63
1:1	4	15	2	192,13	138,66	190,91	138,99	300,21	192,13	413,95	229,17	150,87	100,91	469,78	330,08	799,86
1:2	0	16	2	190,05	117,85	179,14	111,14	348,93	195,00	270,73	145,67	81,27	69,54	423,99	215,21	639,20
1:2	1	17	2	311,22	216,24	197,09	163,04	310,82	164,88	282,41	131,90	145,03	108,38	544,16	240,28	784,44
1:2	2	18	2	121,09	101,82	131,57	108,73	387,86	218,17	282,54	164,58	106,02	89,39	428,72	253,97	682,69
1:2	3	19	2	164,12	123,84	214,79	137,16	352,61	208,01	361,04	204,83	110,42	97,10	469,01	301,93	770,94
1:2	4	20	2	101,15	83,29	99,32	79,02	139,54	106,31	362,84	159,18	113,23	74,35	268,62	233,53	502,15
1:3	0	21	2	212,61	161,21	248,30	163,01	228,02	153,79	262,33	144,06	99,24	86,20	478,01	230,26	708,27
1:3	1	22	2	164,90	95,25	154,62	114,87	306,53	144,19	266,62	121,07	80,79	66,30	354,31	187,37	541,68

1:3	2	23	2	192,02	116,77	166,09	96,83	162,21	98,73	458,88	243,30	123,02	99,01	312,33	342,31	654,64
1:3	3	24	2	184,52	152,90	231,90	160,79	254,55	162,92	360,48	195,79	146,52	106,45	476,61	302,24	778,85
1:3	4	25	2	178,01	117,15	236,27	132,77	387,60	190,52	248,98	177,39	93,10	81,50	440,44	258,89	699,33
3:1	0	1	3	206,87	110,49	236,06	112,68	366,37	192,41	227,72	137,14	107,87	99,19	415,58	236,33	651,91
3:1	1	2	3	149,22	106,21	267,59	133,39	288,58	173,14	270,18	124,28	89,26	71,86	412,74	196,14	608,88
3:1	2	3	3	168,20	104,49	114,76	62,09	368,92	180,25	282,93	177,87	94,43	83,28	346,83	261,15	607,98
3:1	3	4	3	127,82	110,52	128,64	93,69	240,36	133,18	229,85	125,55	127,30	101,19	337,39	226,74	564,13
3:1	4	5	3	308,67	192,04	234,48	149,64	216,53	139,62	129,23	85,28	68,66	60,94	481,30	146,22	627,52
2:1	0	6	3	202,32	162,41	204,43	147,45	310,16	196,21	103,21	69,39	62,15	58,28	506,07	127,67	633,74
2:1	1	7	3	122,28	95,80	111,45	72,61	324,00	134,65	213,35	122,07	108,98	99,95	303,06	222,02	525,08
2:1	2	8	3	51,26	42,12	74,13	51,65	122,63	80,12	109,62	60,62	70,12	63,53	173,89	124,15	298,04
2:1	3	9	3	83,87	67,89	70,39	51,92	328,25	134,09	283,12	161,97	71,61	66,31	253,90	228,28	482,18
2:1	4	10	3	146,71	93,33	234,06	130,64	472,30	231,37	301,47	186,16	102,92	89,35	455,34	275,51	730,85
1:1	0	11	3	229,34	138,36	215,19	121,39	302,97	171,54	265,78	167,10	90,36	80,63	431,29	247,73	679,02
1:1	1	12	3	198,10	100,77	202,60	96,07	481,20	206,25	310,21	181,43	86,55	76,96	403,09	258,39	661,48
1:1	2	13	3	163,77	115,99	196,18	121,94	257,94	166,07	269,46	154,87	101,12	93,27	404,00	248,14	652,14
1:1	3	14	3	228,98	157,66	225,14	139,52	411,54	193,46	280,53	183,25	95,80	85,79	490,64	269,04	759,68
1:1	4	15	3	123,30	89,36	135,73	98,32	238,79	146,72	174,13	98,91	82,52	70,79	334,40	169,70	504,10
1:2	0	16	3	133,18	93,91	144,99	85,05	221,10	130,24	302,96	155,24	86,71	75,54	309,20	230,78	539,98
1:2	1	17	3	189,49	133,90	210,06	128,23	316,54	184,19	295,29	185,28	113,69	99,31	446,32	284,59	730,91
1:2	2	18	3	169,46	115,37	162,22	90,45	290,00	170,67	282,93	167,84	70,13	58,03	376,49	225,87	602,36
1:2	3	19	3	150,87	97,42	153,81	103,49	227,98	127,64	304,84	169,34	76,53	69,69	328,55	239,03	567,58
1:2	4	20	3	159,57	108,62	184,64	98,81	443,51	230,88	242,21	167,47	61,64	54,34	438,31	221,81	660,12
1:3	0	21	3	123,59	99,47	130,32	86,34	196,05	130,41	281,85	155,21	87,05	80,80	316,22	236,01	552,23
1:3	1	22	3	204,17	141,36	188,67	101,68	249,55	132,84	556,37	250,32	99,15	84,11	375,88	334,43	710,31
1:3	2	23	3	174,98	116,93	205,34	109,59	268,72	147,27	362,88	224,61	106,92	92,61	373,79	317,22	691,01
1:3	3	24	3	121,28	89,83	127,50	82,12	227,55	141,07	277,27	174,71	91,85	78,33	313,02	253,04	566,06
1:3	4	25	3	167,95	112,63	122,96	81,48	357,80	179,65	185,48	120,34	53,75	47,91	373,76	168,25	542,01
3:1	0	1	4	235,21	153,01	200,89	127,16	146,27	92,05	285,33	132,78	107,50	92,80	372,22	225,58	597,80
3:1	1	2	4	200,71	151,02	192,77	136,18	282,13	157,57	239,79	137,91	104,85	93,78	444,77	231,69	676,46

3:1	2	3	4	186,17	119,08	249,17	148,83	285,58	173,71	273,38	153,41	103,75	94,07	441,62	247,48	689,10
3:1	3	4	4	366,64	256,67	441,44	241,50	485,85	284,25	893,27	422,54	216,90	177,83	782,42	600,37	1382,79
3:1	4	5	4	172,51	125,81	276,96	147,69	420,94	213,54	226,24	117,21	101,20	89,87	487,04	207,08	694,12
2:1	0	6	4	115,56	82,47	139,75	80,78	368,55	180,69	211,98	134,26	57,48	49,57	343,94	183,83	527,77
2:1	1	7	4	221,29	136,36	256,61	158,93	229,00	147,92	451,51	261,47	125,58	105,89	443,21	367,36	810,57
2:1	2	8	4	235,97	152,38	283,99	166,10	302,92	175,50	362,37	191,97	102,70	91,46	493,98	283,43	777,41
2:1	3	9	4	129,91	82,93	179,10	112,50	232,74	135,42	284,75	176,71	105,69	93,95	330,85	270,66	601,51
2:1	4	10	4	174,43	115,64	188,01	115,91	297,79	163,83	284,72	166,73	108,08	91,25	395,37	257,98	653,36
1:1	0	11	4	254,59	160,93	282,57	156,15	378,74	211,14	342,38	186,02	143,75	127,06	528,22	313,08	841,30
1:1	1	12	4	139,35	100,09	189,86	99,38	262,58	149,91	312,20	168,94	113,66	100,92	349,38	269,86	619,24
1:1	2	13	4	243,71	162,14	246,00	151,46	216,23	135,48	213,65	131,80	111,21	100,49	449,08	232,29	681,37
1:1	3	14	4	83,06	70,16	142,87	93,16	184,69	105,82	358,55	160,43	117,77	69,07	269,14	229,50	498,64
1:1	4	15	4	139,98	104,54	179,15	109,95	340,08	196,25	224,52	125,13	101,03	83,72	410,74	208,85	619,59
1:2	0	16	4	154,33	96,04	157,32	106,07	302,14	175,42	176,31	120,86	80,52	70,19	377,53	191,05	568,58
1:2	1	17	4	209,96	136,59	168,83	122,72	130,14	83,07	278,91	134,31	53,55	48,37	342,38	182,68	525,06
1:2	2	18	4	258,25	163,91	277,18	157,54	310,54	175,32	274,81	159,94	116,79	102,94	496,77	262,88	759,65
1:2	3	19	4	156,45	116,00	187,26	113,47	254,02	131,78	341,76	192,41	165,04	115,12	361,25	307,53	668,78
1:2	4	20	4	242,00	135,90	229,81	137,62	441,50	218,46	273,44	170,19	108,64	97,17	491,98	267,36	759,34
1:3	0	21	4	244,83	158,09	289,19	163,37	308,31	173,85	398,14	270,25	117,09	100,87	495,31	371,12	866,43
1:3	1	22	4	107,84	88,35	102,19	74,49	327,22	150,43	207,21	112,57	75,59	62,24	313,27	174,81	488,08
1:3	2	23	4	74,60	58,98	88,28	66,72	144,54	90,48	75,58	43,02	39,48	31,50	216,18	74,52	290,70
1:3	3	24	4	119,04	79,18	154,34	84,53	340,20	175,71	237,73	165,50	103,07	88,72	339,42	254,22	593,64
1:3	4	25	4	174,03	116,03	143,07	89,74	342,01	177,38	228,98	132,01	78,75	70,93	383,15	202,94	586,09
3:1	0	1	5	168,37	125,48	116,92	84,92	276,72	142,01	156,61	88,71	58,54	48,89	352,41	137,60	490,01
3:1	1	2	5	389,67	194,92	298,43	162,66	249,90	153,81	300,10	156,37	119,93	99,53	511,39	255,90	767,29
3:1	2	3	5	115,54	64,10	95,16	52,89	203,39	80,91	215,60	102,83	89,53	73,13	197,90	175,96	373,86
3:1	3	4	5	223,12	134,73	219,67	116,18	350,93	146,67	188,19	102,62	108,41	91,98	397,58	194,60	592,18
3:1	4	5	5	198,45	119,94	197,32	116,78	370,48	203,48	298,78	172,61	121,61	104,54	440,20	277,15	717,35
2:1	0	6	5	110,45	64,11	85,39	49,68	351,36	130,67	156,41	83,66	71,44	57,83	244,46	141,49	385,95
2:1	1	7	5	149,25	84,10	227,62	116,98	274,86	140,41	287,60	142,40	70,32	56,99	341,49	199,39	540,88

2:1	2	8	5	166,00	103,32	218,06	111,20	297,03	165,44	428,48	242,70	118,09	99,95	379,96	342,65	722,61
2:1	3	9	5	206,31	128,65	155,58	96,60	126,45	80,94	319,99	183,99	84,56	68,94	306,19	252,93	559,12
2:1	4	10	5	289,47	182,15	243,85	168,89	254,95	157,21	272,94	142,15	140,84	118,81	508,25	260,96	769,21
1:1	0	11	5	227,32	132,14	173,67	110,64	365,56	186,99	279,43	158,18	81,19	68,42	429,77	226,60	656,37
1:1	1	12	5	144,58	110,23	169,47	114,50	251,47	173,12	320,28	212,57	138,77	112,46	397,85	325,03	722,88
1:1	2	13	5	374,21	281,67	327,69	179,01	1261,30	485,69	831,76	462,01	166,60	121,46	946,37	583,47	1529,84
1:1	3	14	5	239,49	121,43	250,25	126,23	350,70	188,10	198,45	113,20	115,63	92,25	435,76	205,45	641,21
1:1	4	15	5	107,92	79,04	112,19	72,49	221,05	99,82	218,09	116,86	63,68	51,38	251,35	168,24	419,59
1:2	0	16	5	161,01	96,21	112,33	67,75	345,49	156,20	262,26	151,41	102,73	88,03	320,16	239,44	559,60
1:2	1	17	5	256,16	130,86	199,56	98,24	240,05	131,48	207,83	111,24	188,47	169,87	360,58	281,11	641,69
1:2	2	18	5	155,76	85,02	92,59	57,03	179,93	92,30	132,14	76,37	74,20	64,36	234,35	140,73	375,08
1:2	3	19	5	143,62	90,02	142,79	78,65	223,87	130,83	321,54	189,23	70,42	59,73	299,50	248,96	548,46
1:2	4	20	5	278,62	140,37	261,32	130,77	374,46	202,84	197,89	114,34	145,14	118,12	473,98	232,46	706,44
1:3	0	21	5	163,30	106,05	162,06	101,73	396,23	214,73	394,29	273,12	156,04	124,44	422,51	397,56	820,07
1:3	1	22	5	115,56	65,67	147,56	70,89	215,89	122,26	164,30	91,09	72,84	59,38	258,82	150,47	409,29
1:3	2	23	5	142,70	85,72	103,58	66,68	185,35	110,94	299,07	162,44	108,28	90,45	263,34	252,89	516,23
1:3	3	24	5	185,40	117,71	183,56	107,91	223,15	135,47	331,22	225,89	102,30	87,84	361,09	313,73	674,82
1:3	4	25	5	198,04	125,14	243,96	139,66	306,15	183,46	345,82	193,73	146,53	117,96	448,26	311,69	759,95

Tabela 8. Diâmetro, altura e número de brotos por planta de *Bambusa vulgaris* aos 10 meses após transplântio.

Tratamento	Bloco	Ca:Mg	Dose de Si	Broto	Número de brotos	Diâmetro (mm)	Altura (cm)	Média dos diâmetros (mm)	Altura média (cm)
1	1	3:1	0	1	4	10,2	142,3	13,0	168,0
1	1	3:1	0	2	4	8,9	161,5	13,0	168,0
1	1	3:1	0	3	4	14,1	201,6	13,0	168,0
1	1	3:1	0	4	4	18,8	166,5	13,0	168,0
1	2	3:1	0	1	4	10,5	193,0	14,6	140,8

1	2	3:1	0	2	4	16,0	209,0	14,6	140,8
1	2	3:1	0	3	4	8,7	140,6	14,6	140,8
1	2	3:1	0	4	4	23,4	20,5	14,6	140,8
1	3	3:1	0	1	8	5,4	75,0	9,4	136,7
1	3	3:1	0	2	8	11,0	141,5	9,4	136,7
1	3	3:1	0	3	8	9,3	121,0	9,4	136,7
1	3	3:1	0	4	8	6,6	105,5	9,4	136,7
1	3	3:1	0	5	8	7,4	142,8	9,4	136,7
1	3	3:1	0	6	8	10,8	189,9	9,4	136,7
1	3	3:1	0	7	8	8,6	112,7	9,4	136,7
1	3	3:1	0	8	8	16,1	205,5	9,4	136,7
1	4	3:1	0	1	5	13,2	159,5	8,6	126,8
1	4	3:1	0	2	5	8,2	66,0	8,6	126,8
1	4	3:1	0	3	5	8,0	150,5	8,6	126,8
1	4	3:1	0	4	5	6,1	114,0	8,6	126,8
1	4	3:1	0	5	5	7,8	143,8	8,6	126,8
1	5	3:1	0	1	7	16,7	110,4	9,2	130,3
1	5	3:1	0	2	7	9,3	123,3	9,2	130,3
1	5	3:1	0	3	7	6,7	128,8	9,2	130,3
1	5	3:1	0	4	7	9,5	164,5	9,2	130,3
1	5	3:1	0	5	7	7,9	134,0	9,2	130,3
1	5	3:1	0	6	7	7,8	137,0	9,2	130,3
1	5	3:1	0	7	7	6,9	113,8	9,2	130,3
2	1	3:1	1	1	9	4,0	109,5	9,5	117,9
2	1	3:1	1	2	9	7,4	125,9	9,5	117,9
2	1	3:1	1	3	9	8,3	125,4	9,5	117,9
2	1	3:1	1	4	9	8,4	81,5	9,5	117,9
2	1	3:1	1	5	9	9,3	174,5	9,5	117,9
2	1	3:1	1	6	9	10,3	116,5	9,5	117,9
2	1	3:1	1	7	9	9,7	97,0	9,5	117,9

2	1	3:1	1	8	9	11,9	178,0	9,5	117,9
2	1	3:1	1	9	9	16,4	52,5	9,5	117,9
2	2	3:1	1	1	4	24,5	64,2	13,7	137,6
2	2	3:1	1	2	4	7,8	94,4	13,7	137,6
2	2	3:1	1	3	4	13,1	204,7	13,7	137,6
2	2	3:1	1	4	4	9,6	187,0	13,7	137,6
2	3	3:1	1	1	5	15,0	249,5	9,3	161,2
2	3	3:1	1	2	5	13,3	199,0	9,3	161,2
2	3	3:1	1	3	5	7,7	127,4	9,3	161,2
2	3	3:1	1	4	5	3,6	99,5	9,3	161,2
2	3	3:1	1	5	5	7,2	130,5	9,3	161,2
2	4	3:1	1	1	4	5,0	232,0	8,5	144,0
2	4	3:1	1	2	4	16,5	177,5	8,5	144,0
2	4	3:1	1	3	4	5,3	79,5	8,5	144,0
2	4	3:1	1	4	4	7,3	87,0	8,5	144,0
2	5	3:1	1	1	6	9,6	134,4	7,7	143,0
2	5	3:1	1	2	6	3,0	70,0	7,7	143,0
2	5	3:1	1	3	6	7,0	150,5	7,7	143,0
2	5	3:1	1	4	6	12,8	202,2	7,7	143,0
2	5	3:1	1	5	6	6,3	127,4	7,7	143,0
2	5	3:1	1	6	6	7,9	173,4	7,7	143,0
3	1	3:1	2	1	9	7,7	118,2	9,1	129,5
3	1	3:1	2	2	9	7,4	127,0	9,1	129,5
3	1	3:1	2	3	9	6,9	120,0	9,1	129,5
3	1	3:1	2	4	9	7,8	111,0	9,1	129,5
3	1	3:1	2	5	9	5,2	93,2	9,1	129,5
3	1	3:1	2	6	9	9,6	150,5	9,1	129,5
3	1	3:1	2	7	9	6,9	111,8	9,1	129,5
3	1	3:1	2	8	9	10,9	159,7	9,1	129,5
3	1	3:1	2	9	9	20,0	174,0	9,1	129,5

3	2	3:1	2	1	5	9,5	181,0	9,1	171,1
3	2	3:1	2	2	5	7,8	141,6	9,1	171,1
3	2	3:1	2	3	5	9,0	188,7	9,1	171,1
3	2	3:1	2	4	5	9,7	181,0	9,1	171,1
3	2	3:1	2	5	5	9,4	163,0	9,1	171,1
3	3	3:1	2	1	16	7,0	138,0	6,7	100,6
3	3	3:1	2	2	16	4,2	46,0	6,7	100,6
3	3	3:1	2	3	16	5,2	32,4	6,7	100,6
3	3	3:1	2	4	16	6,3	40,5	6,7	100,6
3	3	3:1	2	5	16	5,1	104,5	6,7	100,6
3	3	3:1	2	6	16	7,2	121,3	6,7	100,6
3	3	3:1	2	7	16	4,2	70,7	6,7	100,6
3	3	3:1	2	8	16	3,4	56,0	6,7	100,6
3	3	3:1	2	9	16	4,9	70,5	6,7	100,6
3	3	3:1	2	10	16	6,6	95,4	6,7	100,6
3	3	3:1	2	11	16	7,9	111,6	6,7	100,6
3	3	3:1	2	12	16	7,3	140,3	6,7	100,6
3	3	3:1	2	13	16	7,1	116,8	6,7	100,6
3	3	3:1	2	14	16	6,6	96,8	6,7	100,6
3	3	3:1	2	15	16	8,7	148,0	6,7	100,6
3	3	3:1	2	16	16	15,4	220,0	6,7	100,6
3	5	3:1	2	1	4	6,4	112,0	12,4	119,2
3	5	3:1	2	2	4	14,9	165,8	12,4	119,2
3	5	3:1	2	3	4	8,6	137,0	12,4	119,2
3	5	3:1	2	4	4	19,7	62,0	12,4	119,2
4	1	3:1	3	1	5	9,1	178,2	11,3	156,4
4	1	3:1	3	2	5	11,6	127,3	11,3	156,4
4	1	3:1	3	3	5	8,6	132,3	11,3	156,4
4	1	3:1	3	4	5	10,7	157,0	11,3	156,4
4	1	3:1	3	5	5	16,6	187,0	11,3	156,4

4	2	3:1	3	1	7	6,6	153,9	9,8	138,2
4	2	3:1	3	2	7	7,7	145,0	9,8	138,2
4	2	3:1	3	3	7	9,0	149,2	9,8	138,2
4	2	3:1	3	4	7	11,2	199,3	9,8	138,2
4	2	3:1	3	5	7	7,0	114,0	9,8	138,2
4	2	3:1	3	6	7	4,2	89,0	9,8	138,2
4	2	3:1	3	7	7	22,9	117,0	9,8	138,2
4	3	3:1	3	1	8	8,3	147,7	9,1	113,6
4	3	3:1	3	2	8	12,6	202,5	9,1	113,6
4	3	3:1	3	3	8	9,2	85,7	9,1	113,6
4	3	3:1	3	4	8	6,4	88,5	9,1	113,6
4	3	3:1	3	5	8	6,6	80,0	9,1	113,6
4	3	3:1	3	6	8	6,6	117,6	9,1	113,6
4	3	3:1	3	7	8	14,2	21,0	9,1	113,6
4	3	3:1	3	8	8	8,6	165,5	9,1	113,6
4	4	3:1	3	1	5	19,8	261,5	10,9	168,6
4	4	3:1	3	2	5	4,1	63,7	10,9	168,6
4	4	3:1	3	3	5	2,8	74,5	10,9	168,6
4	4	3:1	3	4	5	17,2	222,0	10,9	168,6
4	4	3:1	3	5	5	10,5	221,5	10,9	168,6
4	5	3:1	3	1	5	10,8	184,8	11,6	147,5
4	5	3:1	3	2	5	9,1	120,7	11,6	147,5
4	5	3:1	3	3	5	11,4	185,9	11,6	147,5
4	5	3:1	3	4	5	18,7	129,2	11,6	147,5
4	5	3:1	3	5	5	7,8	116,8	11,6	147,5
5	1	3:1	4	1	8	17,6	108,1	9,3	132,9
5	1	3:1	4	2	8	11,0	167,6	9,3	132,9
5	1	3:1	4	3	8	8,4	165,8	9,3	132,9
5	1	3:1	4	4	8	8,4	167,3	9,3	132,9
5	1	3:1	4	5	8	7,9	134,5	9,3	132,9

5	1	3:1	4	6	8	8,1	129,5	9,3	132,9
5	1	3:1	4	7	8	6,1	92,6	9,3	132,9
5	1	3:1	4	8	8	6,8	97,4	9,3	132,9
5	2	3:1	4	1	4	5,3	99,5	12,2	158,9
5	2	3:1	4	2	4	10,1	143,5	12,2	158,9
5	2	3:1	4	3	4	12,8	192,5	12,2	158,9
5	2	3:1	4	4	4	20,7	200,0	12,2	158,9
5	3	3:1	4	1	10	4,4	78,0	6,5	112,5
5	3	3:1	4	2	10	4,9	39,0	6,5	112,5
5	3	3:1	4	3	10	9,1	157,0	6,5	112,5
5	3	3:1	4	4	10	6,9	99,0	6,5	112,5
5	3	3:1	4	5	10	5,7	115,0	6,5	112,5
5	3	3:1	4	6	10	7,1	111,0	6,5	112,5
5	3	3:1	4	7	10	8,6	180,2	6,5	112,5
5	3	3:1	4	8	10	7,5	130,5	6,5	112,5
5	3	3:1	4	9	10	5,2	101,2	6,5	112,5
5	3	3:1	4	10	10	6,0	113,9	6,5	112,5
5	5	3:1	4	1	5	18,0	196,0	10,3	163,9
5	5	3:1	4	2	5	15,5	229,8	10,3	163,9
5	5	3:1	4	3	5	6,1	135,8	10,3	163,9
5	5	3:1	4	4	5	6,8	136,2	10,3	163,9
5	5	3:1	4	5	5	5,0	121,5	10,3	163,9
6	1	2:1	0	1	10	3,4	80,5	8,6	112,3
6	1	2:1	0	2	10	4,6	101,0	8,6	112,3
6	1	2:1	0	3	10	4,3	70,8	8,6	112,3
6	1	2:1	0	4	10	4,7	124,0	8,6	112,3
6	1	2:1	0	5	10	6,6	101,3	8,6	112,3
6	1	2:1	0	6	10	5,4	111,5	8,6	112,3
6	1	2:1	0	7	10	7,8	156,5	8,6	112,3
6	1	2:1	0	8	10	12,1	151,5	8,6	112,3

6	1	2:1	0	9	10	12,8	177,5	8,6	112,3
6	1	2:1	0	10	10	24,3	48,0	8,6	112,3
6	2	2:1	0	1	4	6,8	165,3	10,9	184,6
6	2	2:1	0	2	4	6,6	136,5	10,9	184,6
6	2	2:1	0	3	4	12,6	199,0	10,9	184,6
6	2	2:1	0	4	4	17,3	237,5	10,9	184,6
6	3	2:1	0	1	9	5,3	94,0	8,2	145,2
6	3	2:1	0	2	9	6,0	89,5	8,2	145,2
6	3	2:1	0	3	9	5,2	75,7	8,2	145,2
6	3	2:1	0	4	9	12,5	217,5	8,2	145,2
6	3	2:1	0	5	9	9,1	173,0	8,2	145,2
6	3	2:1	0	6	9	9,2	184,0	8,2	145,2
6	3	2:1	0	7	9	9,0	164,2	8,2	145,2
6	3	2:1	0	8	9	9,0	168,3	8,2	145,2
6	3	2:1	0	9	9	8,6	140,5	8,2	145,2
6	5	2:1	0	1	4	4,8	63,5	11,0	147,3
6	5	2:1	0	2	4	10,2	148,5	11,0	147,3
6	5	2:1	0	3	4	10,1	185,0	11,0	147,3
6	5	2:1	0	4	4	19,1	192,0	11,0	147,3
7	1	2:1	1	1	3	6,1	82,0	12,7	170,4
7	1	2:1	1	2	3	13,7	224,6	12,7	170,4
7	1	2:1	1	3	3	18,3	204,5	12,7	170,4
7	2	2:1	1	1	11	14,0	58,0	7,6	120,6
7	2	2:1	1	2	11	5,5	89,5	7,6	120,6
7	2	2:1	1	3	11	6,2	126,5	7,6	120,6
7	2	2:1	1	4	11	9,1	157,0	7,6	120,6
7	2	2:1	1	5	11	7,8	159,5	7,6	120,6
7	2	2:1	1	6	11	9,0	164,9	7,6	120,6
7	2	2:1	1	7	11	6,5	117,0	7,6	120,6
7	2	2:1	1	8	11	5,5	90,5	7,6	120,6

7	2	2:1	1	9	11	6,9	124,0	7,6	120,6
7	2	2:1	1	10	11	6,6	115,0	7,6	120,6
7	2	2:1	1	11	11	6,5	124,9	7,6	120,6
7	3	2:1	1	1	4	12,6	167,4	12,0	135,3
7	3	2:1	1	2	4	20,1	160,7	12,0	135,3
7	3	2:1	1	3	4	6,8	115,5	12,0	135,3
7	3	2:1	1	4	4	8,5	97,7	12,0	135,3
7	4	2:1	1	1	5	6,6	123,0	8,5	141,1
7	4	2:1	1	2	5	14,8	232,4	8,5	141,1
7	4	2:1	1	3	5	10,7	162,8	8,5	141,1
7	4	2:1	1	4	5	5,3	94,5	8,5	141,1
7	4	2:1	1	5	5	5,3	92,7	8,5	141,1
7	5	2:1	1	1	3	23,7	32,0	15,6	148,9
7	5	2:1	1	2	3	7,1	177,2	15,6	148,9
7	5	2:1	1	3	3	16,0	237,5	15,6	148,9
8	1	2:1	2	1	12	5,9	67,2	7,5	127,9
8	1	2:1	2	2	12	4,5	97,3	7,5	127,9
8	1	2:1	2	3	12	7,3	132,5	7,5	127,9
8	1	2:1	2	4	12	7,5	155,7	7,5	127,9
8	1	2:1	2	5	12	8,3	155,2	7,5	127,9
8	1	2:1	2	6	12	6,8	61,3	7,5	127,9
8	1	2:1	2	7	12	6,3	121,8	7,5	127,9
8	1	2:1	2	8	12	7,0	148,9	7,5	127,9
8	1	2:1	2	9	12	6,5	141,7	7,5	127,9
8	1	2:1	2	10	12	7,7	136,4	7,5	127,9
8	1	2:1	2	11	12	7,1	129,8	7,5	127,9
8	1	2:1	2	12	12	15,3	186,5	7,5	127,9
8	2	2:1	2	1	10	11,8	183,0	7,9	104,7
8	2	2:1	2	2	10	8,2	115,6	7,9	104,7
8	2	2:1	2	3	10	3,7	66,0	7,9	104,7

8	2	2:1	2	4	10	2,6	53,0	7,9	104,7
8	2	2:1	2	5	10	12,9	32,0	7,9	104,7
8	2	2:1	2	6	10	3,4	55,9	7,9	104,7
8	2	2:1	2	7	10	4,3	69,8	7,9	104,7
8	2	2:1	2	8	10	2,9	54,5	7,9	104,7
8	2	2:1	2	9	10	10,9	183,4	7,9	104,7
8	2	2:1	2	10	10	18,4	233,5	7,9	104,7
8	3	2:1	2	1	2	13,4	229,2	10,3	144,5
8	3	2:1	2	2	2	7,2	59,7	10,3	144,5
8	4	2:1	2	1	4	10,0	193,5	11,6	168,0
8	4	2:1	2	2	4	5,6	127,0	11,6	168,0
8	4	2:1	2	3	4	11,3	151,0	11,6	168,0
8	4	2:1	2	4	4	19,6	200,5	11,6	168,0
8	5	2:1	2	1	5	10,0	22,8	10,4	134,1
8	5	2:1	2	2	5	11,3	217,3	10,4	134,1
8	5	2:1	2	3	5	18,8	230,3	10,4	134,1
8	5	2:1	2	4	5	5,1	77,0	10,4	134,1
8	5	2:1	2	5	5	7,0	123,0	10,4	134,1
9	1	2:1	3	1	5	8,4	111,5	9,5	132,4
9	1	2:1	3	2	5	6,1	112,5	9,5	132,4
9	1	2:1	3	3	5	5,2	31,4	9,5	132,4
9	1	2:1	3	4	5	10,6	182,7	9,5	132,4
9	1	2:1	3	5	5	17,2	223,8	9,5	132,4
9	2	2:1	3	1	6	14,6	226,5	11,4	178,0
9	2	2:1	3	2	6	19,5	235,3	11,4	178,0
9	2	2:1	3	3	6	9,4	134,0	11,4	178,0
9	2	2:1	3	4	6	8,1	120,5	11,4	178,0
9	2	2:1	3	5	6	8,3	178,5	11,4	178,0
9	2	2:1	3	6	6	8,8	173,0	11,4	178,0
9	3	2:1	3	1	9	2,6	108,0	8,5	104,1

9	3	2:1	3	2	9	7,5	143,0	8,5	104,1
9	3	2:1	3	3	9	8,1	84,0	8,5	104,1
9	3	2:1	3	4	9	7,8	125,0	8,5	104,1
9	3	2:1	3	5	9	19,6	165,0	8,5	104,1
9	3	2:1	3	6	9	14,5	119,0	8,5	104,1
9	3	2:1	3	7	9	7,2	63,0	8,5	104,1
9	3	2:1	3	8	9	5,1	62,0	8,5	104,1
9	3	2:1	3	9	9	4,5	68,0	8,5	104,1
9	5	2:1	3	1	6	7,7	156,8	6,9	119,0
9	5	2:1	3	2	6	9,3	157,0	6,9	119,0
9	5	2:1	3	3	6	5,5	94,2	6,9	119,0
9	5	2:1	3	4	6	6,3	83,8	6,9	119,0
9	5	2:1	3	5	6	7,2	118,0	6,9	119,0
9	5	2:1	3	6	6	5,4	104,2	6,9	119,0
10	1	2:1	4	1	6	4,9	83,5	7,8	131,4
10	1	2:1	4	2	6	6,0	65,9	7,8	131,4
10	1	2:1	4	3	6	5,9	126,0	7,8	131,4
10	1	2:1	4	4	6	7,7	167,0	7,8	131,4
10	1	2:1	4	5	6	8,0	158,1	7,8	131,4
10	1	2:1	4	6	6	14,5	188,1	7,8	131,4
10	2	2:1	4	1	5	14,3	217,0	10,8	173,9
10	2	2:1	4	2	5	8,5	178,2	10,8	173,9
10	2	2:1	4	3	5	7,3	142,5	10,8	173,9
10	2	2:1	4	4	5	18,6	223,8	10,8	173,9
10	2	2:1	4	5	5	5,5	108,0	10,8	173,9
10	3	2:1	4	1	4	18,8	215,0	14,8	178,7
10	3	2:1	4	2	4	14,5	230,0	14,8	178,7
10	3	2:1	4	3	4	7,1	157,8	14,8	178,7
10	3	2:1	4	4	4	18,6	112,0	14,8	178,7
10	5	2:1	4	1	5	11,9	161,4	10,5	159,8

10	5	2:1	4	2	5	9,2	122,7	10,5	159,8
10	5	2:1	4	3	5	9,4	140,5	10,5	159,8
10	5	2:1	4	4	5	9,1	182,7	10,5	159,8
10	5	2:1	4	5	5	12,8	191,8	10,5	159,8
11	1	1:1	0	1	7	1,6	48,5	6,2	81,9
11	1	1:1	0	2	7	1,8	37,7	6,2	81,9
11	1	1:1	0	3	7	2,0	59,0	6,2	81,9
11	1	1:1	0	4	7	6,8	93,3	6,2	81,9
11	1	1:1	0	5	7	8,2	127,0	6,2	81,9
11	1	1:1	0	6	7	8,8	161,1	6,2	81,9
11	1	1:1	0	7	7	14,3	46,5	6,2	81,9
11	2	1:1	0	1	5	6,6	97,0	11,5	132,6
11	2	1:1	0	2	5	22,8	81,0	11,5	132,6
11	2	1:1	0	3	5	5,4	85,0	11,5	132,6
11	2	1:1	0	4	5	14,4	203,4	11,5	132,6
11	2	1:1	0	5	5	8,2	196,8	11,5	132,6
11	3	1:1	0	1	9	5,9	114,2	8,3	137,8
11	3	1:1	0	2	9	10,1	159,2	8,3	137,8
11	3	1:1	0	3	9	7,7	139,0	8,3	137,8
11	3	1:1	0	4	9	10,8	116,0	8,3	137,8
11	3	1:1	0	5	9	8,1	159,3	8,3	137,8
11	3	1:1	0	6	9	8,4	135,2	8,3	137,8
11	3	1:1	0	7	9	7,5	150,5	8,3	137,8
11	3	1:1	0	8	9	10,1	164,8	8,3	137,8
11	3	1:1	0	9	9	5,9	101,8	8,3	137,8
11	4	1:1	0	1	9	14,4	189,7	8,8	132,0
11	4	1:1	0	2	9	7,4	84,7	8,8	132,0
11	4	1:1	0	3	9	9,6	153,5	8,8	132,0
11	4	1:1	0	4	9	11,5	193,5	8,8	132,0
11	4	1:1	0	5	9	10,2	147,8	8,8	132,0

11	4	1:1	0	6	9	7,4	122,6	8,8	132,0
11	4	1:1	0	7	9	9,8	162,3	8,8	132,0
11	4	1:1	0	8	9	5,0	57,0	8,8	132,0
11	4	1:1	0	9	9	4,4	76,7	8,8	132,0
11	5	1:1	0	1	8	5,3	80,9	9,1	132,5
11	5	1:1	0	2	8	4,1	89,0	9,1	132,5
11	5	1:1	0	3	8	10,0	172,8	9,1	132,5
11	5	1:1	0	4	8	9,0	140,3	9,1	132,5
11	5	1:1	0	5	8	15,3	204,4	9,1	132,5
11	5	1:1	0	6	8	9,8	138,3	9,1	132,5
11	5	1:1	0	7	8	13,8	144,0	9,1	132,5
11	5	1:1	0	8	8	5,2	90,3	9,1	132,5
12	1	1:1	1	1	3	10,1	110,0	11,8	144,1
12	1	1:1	1	2	3	10,7	172,5	11,8	144,1
12	1	1:1	1	3	3	14,5	149,7	11,8	144,1
12	2	1:1	1	1	7	23,6	37,9	9,9	122,7
12	2	1:1	1	2	7	10,9	184,5	9,9	122,7
12	2	1:1	1	3	7	4,9	49,5	9,9	122,7
12	2	1:1	1	4	7	7,3	159,5	9,9	122,7
12	2	1:1	1	5	7	8,2	175,5	9,9	122,7
12	2	1:1	1	6	7	6,9	126,5	9,9	122,7
12	2	1:1	1	7	7	7,3	125,5	9,9	122,7
12	3	1:1	1	1	10	10,7	167,8	8,6	121,0
12	3	1:1	1	2	10	22,1	156,5	8,6	121,0
12	3	1:1	1	3	10	6,3	125,5	8,6	121,0
12	3	1:1	1	4	10	3,7	75,3	8,6	121,0
12	3	1:1	1	5	10	4,2	71,0	8,6	121,0
12	3	1:1	1	6	10	6,4	100,4	8,6	121,0
12	3	1:1	1	7	10	8,5	141,8	8,6	121,0
12	3	1:1	1	8	10	6,3	120,4	8,6	121,0

12	3	1:1	1	9	10	12,9	206,8	8,6	121,0
12	3	1:1	1	10	10	5,1	44,8	8,6	121,0
12	5	1:1	1	1	6	8,6	111,7	9,5	167,3
12	5	1:1	1	2	6	9,8	178,0	9,5	167,3
12	5	1:1	1	3	6	11,4	200,0	9,5	167,3
12	5	1:1	1	4	6	8,7	169,0	9,5	167,3
12	5	1:1	1	5	6	9,2	176,4	9,5	167,3
12	5	1:1	1	6	6	9,1	168,5	9,5	167,3
13	1	1:1	2	1	4	4,6	66,9	10,3	92,1
13	1	1:1	2	2	4	5,5	127,0	10,3	92,1
13	1	1:1	2	3	4	11,6	135,5	10,3	92,1
13	1	1:1	2	4	4	19,5	39,0	10,3	92,1
13	2	1:1	2	1	4	7,5	97,0	11,0	158,0
13	2	1:1	2	2	4	7,4	125,1	11,0	158,0
13	2	1:1	2	3	4	11,9	177,0	11,0	158,0
13	2	1:1	2	4	4	17,1	233,0	11,0	158,0
13	3	1:1	2	1	6	9,3	193,4	9,4	151,7
13	3	1:1	2	2	6	14,2	207,3	9,4	151,7
13	3	1:1	2	3	6	9,7	179,7	9,4	151,7
13	3	1:1	2	4	6	7,3	114,5	9,4	151,7
13	3	1:1	2	5	6	7,8	96,8	9,4	151,7
13	3	1:1	2	6	6	8,2	118,4	9,4	151,7
14	1	1:1	3	1	6	5,6	136,0	9,1	116,5
14	1	1:1	3	2	6	18,7	244,6	9,1	116,5
14	1	1:1	3	3	6	4,5	57,3	9,1	116,5
14	1	1:1	3	4	6	7,8	111,6	9,1	116,5
14	1	1:1	3	5	6	6,0	87,2	9,1	116,5
14	1	1:1	3	6	6	11,9	62,0	9,1	116,5
14	2	1:1	3	1	6	23,4	22,8	12,2	137,7
14	2	1:1	3	2	6	13,2	195,5	12,2	137,7

14	2	1:1	3	3	6	13,0	197,7	12,2	137,7
14	2	1:1	3	4	6	8,4	176,0	12,2	137,7
14	2	1:1	3	5	6	7,4	111,4	12,2	137,7
14	2	1:1	3	6	6	7,9	123,0	12,2	137,7
14	3	1:1	3	1	6	10,2	161,5	11,9	128,2
14	3	1:1	3	2	6	7,2	106,0	11,9	128,2
14	3	1:1	3	3	6	9,1	121,0	11,9	128,2
14	3	1:1	3	4	6	10,7	130,0	11,9	128,2
14	3	1:1	3	5	6	20,2	197,8	11,9	128,2
14	3	1:1	3	6	6	14,1	52,6	11,9	128,2
14	4	1:1	3	1	6	12,4	190,1	9,3	118,6
14	4	1:1	3	2	6	16,7	22,0	9,3	118,6
14	4	1:1	3	3	6	7,2	145,5	9,3	118,6
14	4	1:1	3	4	6	8,2	177,0	9,3	118,6
14	4	1:1	3	5	6	6,1	102,5	9,3	118,6
14	4	1:1	3	6	6	5,4	74,2	9,3	118,6
15	1	1:1	4	1	4	9,4	188,5	14,4	174,9
15	1	1:1	4	2	4	9,1	165,1	14,4	174,9
15	1	1:1	4	3	4	16,2	198,5	14,4	174,9
15	1	1:1	4	4	4	22,7	147,3	14,4	174,9
15	2	1:1	4	1	8	3,6	83,0	9,1	134,8
15	2	1:1	4	2	8	10,3	127,5	9,1	134,8
15	2	1:1	4	3	8	7,3	138,1	9,1	134,8
15	2	1:1	4	4	8	10,9	118,5	9,1	134,8
15	2	1:1	4	5	8	5,6	122,2	9,1	134,8
15	2	1:1	4	6	8	8,1	165,0	9,1	134,8
15	2	1:1	4	7	8	14,8	162,0	9,1	134,8
15	2	1:1	4	8	8	12,6	162,0	9,1	134,8
15	3	1:1	4	1	3	15,2	220,2	12,9	178,5
15	3	1:1	4	2	3	15,5	180,2	12,9	178,5

15	3	1:1	4	3	3	8,0	135,0	12,9	178,5
15	4	1:1	4	1	4	12,7	172,0	11,5	174,2
15	4	1:1	4	2	4	20,3	233,8	11,5	174,2
15	4	1:1	4	3	4	7,3	166,0	11,5	174,2
15	4	1:1	4	4	4	5,9	125,0	11,5	174,2
16	2	1:2	0	1	6	9,7	188,5	10,2	143,4
16	2	1:2	0	2	6	6,9	79,8	10,2	143,4
16	2	1:2	0	3	6	7,6	138,5	10,2	143,4
16	2	1:2	0	4	6	13,8	136,8	10,2	143,4
16	2	1:2	0	5	6	14,7	154,0	10,2	143,4
16	2	1:2	0	6	6	8,7	163,0	10,2	143,4
16	3	1:2	0	1	5	10,3	186,0	9,4	149,1
16	3	1:2	0	2	5	13,5	199,8	9,4	149,1
16	3	1:2	0	3	5	12,3	169,6	9,4	149,1
16	3	1:2	0	4	5	5,0	91,5	9,4	149,1
16	3	1:2	0	5	5	5,7	98,5	9,4	149,1
17	1	1:2	1	1	4	8,7	182,5	13,6	136,9
17	1	1:2	1	2	4	15,5	24,0	13,6	136,9
17	1	1:2	1	3	4	14,8	150,0	13,6	136,9
17	1	1:2	1	4	4	15,3	191,0	13,6	136,9
17	2	1:2	1	1	7	4,5	83,2	7,9	132,1
17	2	1:2	1	2	7	8,2	111,5	7,9	132,1
17	2	1:2	1	3	7	7,2	153,2	7,9	132,1
17	2	1:2	1	4	7	8,6	139,0	7,9	132,1
17	2	1:2	1	5	7	7,4	121,5	7,9	132,1
17	2	1:2	1	6	7	8,4	176,6	7,9	132,1
17	2	1:2	1	7	7	11,4	139,5	7,9	132,1
17	3	1:2	1	1	5	13,3	142,1	10,7	152,6
17	3	1:2	1	2	5	9,3	181,2	10,7	152,6
17	3	1:2	1	3	5	4,5	77,0	10,7	152,6

17	3	1:2	1	4	5	17,5	202,6	10,7	152,6
17	3	1:2	1	5	5	8,8	160,1	10,7	152,6
17	4	1:2	1	1	5	8,6	126,5	7,9	129,7
17	4	1:2	1	2	5	9,3	141,8	7,9	129,7
17	4	1:2	1	3	5	4,9	96,9	7,9	129,7
17	4	1:2	1	4	5	8,5	120,8	7,9	129,7
17	4	1:2	1	5	5	8,4	162,5	7,9	129,7
18	1	1:2	2	1	7	6,0	100,0	9,5	134,1
18	1	1:2	2	2	7	6,2	112,0	9,5	134,1
18	1	1:2	2	3	7	8,3	165,8	9,5	134,1
18	1	1:2	2	4	7	9,4	171,0	9,5	134,1
18	1	1:2	2	5	7	9,2	103,5	9,5	134,1
18	1	1:2	2	6	7	10,4	138,1	9,5	134,1
18	1	1:2	2	7	7	17,0	148,3	9,5	134,1
18	2	1:2	2	1	4	8,1	150,0	12,6	181,4
18	2	1:2	2	2	4	7,4	140,5	12,6	181,4
18	2	1:2	2	3	4	14,6	221,2	12,6	181,4
18	2	1:2	2	4	4	20,4	214,0	12,6	181,4
18	3	1:2	2	1	12	6,9	144,0	7,1	116,9
18	3	1:2	2	2	12	6,1	139,5	7,1	116,9
18	3	1:2	2	3	12	12,4	187,0	7,1	116,9
18	3	1:2	2	4	12	5,9	88,0	7,1	116,9
18	3	1:2	2	5	12	6,0	124,2	7,1	116,9
18	3	1:2	2	6	12	5,9	87,8	7,1	116,9
18	3	1:2	2	7	12	3,6	36,5	7,1	116,9
18	3	1:2	2	8	12	9,1	119,0	7,1	116,9
18	3	1:2	2	9	12	5,1	80,0	7,1	116,9
18	3	1:2	2	10	12	10,5	160,0	7,1	116,9
18	3	1:2	2	11	12	3,6	82,0	7,1	116,9
18	3	1:2	2	12	12	9,6	154,5	7,1	116,9

18	4	1:2	2	1	8	4,0	59,0	9,5	131,5
18	4	1:2	2	2	8	6,5	106,0	9,5	131,5
18	4	1:2	2	3	8	10,8	129,8	9,5	131,5
18	4	1:2	2	4	8	16,9	172,0	9,5	131,5
18	4	1:2	2	5	8	10,6	139,0	9,5	131,5
18	4	1:2	2	6	8	11,5	136,5	9,5	131,5
18	4	1:2	2	7	8	7,1	139,6	9,5	131,5
18	4	1:2	2	8	8	9,1	169,7	9,5	131,5
19	1	1:2	3	1	7	7,5	96,0	10,2	142,5
19	1	1:2	3	2	7	14,5	209,4	10,2	142,5
19	1	1:2	3	3	7	19,9	161,4	10,2	142,5
19	1	1:2	3	4	7	8,7	166,3	10,2	142,5
19	1	1:2	3	5	7	7,1	110,2	10,2	142,5
19	1	1:2	3	6	7	7,1	112,8	10,2	142,5
19	1	1:2	3	7	7	6,9	141,5	10,2	142,5
19	2	1:2	3	1	7	10,3	112,8	11,6	142,0
19	2	1:2	3	2	7	11,8	162,0	11,6	142,0
19	2	1:2	3	3	7	9,9	197,5	11,6	142,0
19	2	1:2	3	4	7	6,7	148,3	11,6	142,0
19	2	1:2	3	5	7	9,7	157,0	11,6	142,0
19	2	1:2	3	6	7	14,5	166,3	11,6	142,0
19	2	1:2	3	7	7	18,5	50,0	11,6	142,0
19	3	1:2	3	1	6	11,5	191,0	9,2	129,9
19	3	1:2	3	2	6	8,2	158,5	9,2	129,9
19	3	1:2	3	3	6	13,6	47,5	9,2	129,9
19	3	1:2	3	4	6	8,0	119,5	9,2	129,9
19	3	1:2	3	5	6	6,7	119,5	9,2	129,9
19	3	1:2	3	6	6	7,2	143,3	9,2	129,9
19	4	1:2	3	1	8	13,3	139,5	8,7	112,8
19	4	1:2	3	2	8	16,2	137,9	8,7	112,8

19	4	1:2	3	3	8	8,6	182,0	8,7	112,8
19	4	1:2	3	4	8	8,2	156,3	8,7	112,8
19	4	1:2	3	5	8	5,0	103,0	8,7	112,8
19	4	1:2	3	6	8	4,2	33,5	8,7	112,8
19	4	1:2	3	7	8	4,0	49,4	8,7	112,8
19	4	1:2	3	8	8	10,7	100,5	8,7	112,8
20	1	1:2	4	1	3	5,8	130,0	10,5	172,7
20	1	1:2	4	2	3	11,7	190,1	10,5	172,7
20	1	1:2	4	3	3	14,1	197,9	10,5	172,7
20	2	1:2	4	1	6	8,7	170,9	7,2	131,4
20	2	1:2	4	2	6	8,5	133,0	7,2	131,4
20	2	1:2	4	3	6	6,0	118,7	7,2	131,4
20	2	1:2	4	4	6	6,7	130,0	7,2	131,4
20	2	1:2	4	5	6	4,5	75,5	7,2	131,4
20	2	1:2	4	6	6	8,8	160,0	7,2	131,4
20	3	1:2	4	1	9	7,3	146,3	8,8	129,4
20	3	1:2	4	2	9	19,5	194,4	8,8	129,4
20	3	1:2	4	3	9	10,2	190,3	8,8	129,4
20	3	1:2	4	4	9	11,9	180,5	8,8	129,4
20	3	1:2	4	5	9	6,2	107,7	8,8	129,4
20	3	1:2	4	6	9	4,4	52,0	8,8	129,4
20	3	1:2	4	7	9	7,1	112,8	8,8	129,4
20	3	1:2	4	8	9	4,3	62,0	8,8	129,4
20	3	1:2	4	9	9	8,4	119,0	8,8	129,4
21	1	1:3	0	1	2	9,9	191,5	13,5	192,8
21	1	1:3	0	2	2	17,1	194,0	13,5	192,8
21	2	1:3	0	1	7	8,7	152,0	9,0	141,8
21	2	1:3	0	2	7	8,1	156,8	9,0	141,8
21	2	1:3	0	3	7	7,9	97,0	9,0	141,8
21	2	1:3	0	4	7	12,8	168,5	9,0	141,8

21	2	1:3	0	5	7	7,6	154,2	9,0	141,8
21	2	1:3	0	6	7	9,0	127,3	9,0	141,8
21	2	1:3	0	7	7	9,0	136,5	9,0	141,8
21	3	1:3	0	1	7	11,2	178,5	8,5	135,1
21	3	1:3	0	2	7	8,8	181,0	8,5	135,1
21	3	1:3	0	3	7	6,0	69,0	8,5	135,1
21	3	1:3	0	4	7	10,1	170,6	8,5	135,1
21	3	1:3	0	5	7	7,3	105,0	8,5	135,1
21	3	1:3	0	6	7	7,4	121,8	8,5	135,1
21	3	1:3	0	7	7	8,5	120,0	8,5	135,1
22	1	1:3	1	1	9	14,6	24,5	8,2	112,5
22	1	1:3	1	2	9	14,9	193,9	8,2	112,5
22	1	1:3	1	3	9	9,8	142,6	8,2	112,5
22	1	1:3	1	4	9	7,2	132,7	8,2	112,5
22	1	1:3	1	5	9	6,0	145,5	8,2	112,5
22	1	1:3	1	6	9	6,6	106,5	8,2	112,5
22	1	1:3	1	7	9	5,7	115,0	8,2	112,5
22	1	1:3	1	8	9	5,0	81,7	8,2	112,5
22	1	1:3	1	9	9	4,4	69,9	8,2	112,5
22	2	1:3	1	1	4	15,2	37,0	12,3	137,5
22	2	1:3	1	2	4	15,9	178,8	12,3	137,5
22	2	1:3	1	3	4	5,8	132,5	12,3	137,5
22	2	1:3	1	4	4	12,2	201,5	12,3	137,5
22	3	1:3	1	1	6	12,3	163,5	11,0	131,4
22	3	1:3	1	2	6	8,3	142,0	11,0	131,4
22	3	1:3	1	3	6	12,5	176,7	11,0	131,4
22	3	1:3	1	4	6	8,9	182,2	11,0	131,4
22	3	1:3	1	5	6	4,8	91,7	11,0	131,4
22	3	1:3	1	6	6	19,3	32,5	11,0	131,4
22	4	1:3	1	1	3	22,2	188,0	13,3	167,8

22	4	1:3	1	2	3	11,8	186,0	13,3	167,8
22	4	1:3	1	3	3	5,9	129,5	13,3	167,8
23	1	1:3	2	1	6	8,2	128,8	10,6	144,1
23	1	1:3	2	2	6	8,7	163,9	10,6	144,1
23	1	1:3	2	3	6	9,8	174,5	10,6	144,1
23	1	1:3	2	4	6	10,5	146,8	10,6	144,1
23	1	1:3	2	5	6	12,1	63,5	10,6	144,1
23	1	1:3	2	6	6	14,5	187,0	10,6	144,1
23	2	1:3	2	1	6	14,7	19,0	8,6	99,8
23	2	1:3	2	2	6	6,2	84,0	8,6	99,8
23	2	1:3	2	3	6	11,8	194,0	8,6	99,8
23	2	1:3	2	4	6	4,4	101,0	8,6	99,8
23	2	1:3	2	5	6	4,9	72,0	8,6	99,8
23	2	1:3	2	6	6	9,8	128,9	8,6	99,8
23	3	1:3	2	1	9	14,9	171,5	8,2	125,1
23	3	1:3	2	2	9	5,9	120,8	8,2	125,1
23	3	1:3	2	3	9	9,9	118,2	8,2	125,1
23	3	1:3	2	4	9	11,2	137,3	8,2	125,1
23	3	1:3	2	5	9	8,3	164,5	8,2	125,1
23	3	1:3	2	6	9	5,4	106,5	8,2	125,1
23	3	1:3	2	7	9	6,0	131,0	8,2	125,1
23	3	1:3	2	8	9	8,4	88,2	8,2	125,1
23	3	1:3	2	9	9	4,0	87,5	8,2	125,1
23	4	1:3	2	1	3	10,3	160,7	9,9	160,8
23	4	1:3	2	2	3	9,2	158,8	9,9	160,8
23	4	1:3	2	3	3	10,2	163,0	9,9	160,8
24	1	1:3	3	1	6	5,1	78,0	8,6	127,7
24	1	1:3	3	2	6	18,1	216,5	8,6	127,7
24	1	1:3	3	3	6	4,4	80,0	8,6	127,7
24	1	1:3	3	4	6	11,4	181,7	8,6	127,7

24	1	1:3	3	5	6	7,5	151,0	8,6	127,7
24	1	1:3	3	6	6	4,8	59,0	8,6	127,7
24	2	1:3	3	1	8	5,3	87,5	8,4	111,6
24	2	1:3	3	2	8	5,6	88,5	8,4	111,6
24	2	1:3	3	3	8	6,3	81,9	8,4	111,6
24	2	1:3	3	4	8	6,0	67,9	8,4	111,6
24	2	1:3	3	5	8	5,5	124,7	8,4	111,6
24	2	1:3	3	6	8	7,5	141,5	8,4	111,6
24	2	1:3	3	7	8	17,1	166,5	8,4	111,6
24	2	1:3	3	8	8	13,8	134,5	8,4	111,6
24	3	1:3	3	1	11	7,1	137,2	7,4	115,7
24	3	1:3	3	2	11	7,6	113,4	7,4	115,7
24	3	1:3	3	3	11	6,6	127,3	7,4	115,7
24	3	1:3	3	4	11	4,6	89,5	7,4	115,7
24	3	1:3	3	5	11	7,8	124,0	7,4	115,7
24	3	1:3	3	6	11	8,3	130,0	7,4	115,7
24	3	1:3	3	7	11	9,1	140,5	7,4	115,7
24	3	1:3	3	8	11	5,2	113,5	7,4	115,7
24	3	1:3	3	9	11	4,8	65,4	7,4	115,7
24	3	1:3	3	10	11	11,2	70,8	7,4	115,7
24	3	1:3	3	11	11	9,4	161,4	7,4	115,7
25	1	1:3	4	1	5	6,0	88,5	10,6	135,9
25	1	1:3	4	2	5	6,0	127,5	10,6	135,9
25	1	1:3	4	3	5	9,2	159,3	10,6	135,9
25	1	1:3	4	4	5	11,1	187,2	10,6	135,9
25	1	1:3	4	5	5	20,8	117,0	10,6	135,9
25	2	1:3	4	1	5	8,3	167,5	12,7	159,3
25	2	1:3	4	2	5	11,9	138,3	12,7	159,3
25	2	1:3	4	3	5	9,5	157,0	12,7	159,3
25	2	1:3	4	4	5	14,4	196,6	12,7	159,3

25	2	1:3	4	5	5	19,2	137,0	12,7	159,3
25	3	1:3	4	1	9	4,2	98,2	7,2	137,2
25	3	1:3	4	2	9	4,4	108,4	7,2	137,2
25	3	1:3	4	3	9	4,8	105,5	7,2	137,2
25	3	1:3	4	4	9	6,3	138,6	7,2	137,2
25	3	1:3	4	5	9	5,3	122,6	7,2	137,2
25	3	1:3	4	6	9	7,6	160,0	7,2	137,2
25	3	1:3	4	7	9	7,8	141,7	7,2	137,2
25	3	1:3	4	8	9	7,5	160,0	7,2	137,2
25	3	1:3	4	9	9	17,5	200,0	7,2	137,2
