

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL
BACHARELADO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

SUELEN FERNANDA MÜLLER

**RESPOSTA DO BAMBU GIGANTE *Dendrocalamus giganteus* À
ADUBAÇÃO DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2017

SUELEN FERNANDA MÜLLER

**RESPOSTA DO BAMBU GIGANTE *Dendrocalamus giganteus* À
ADUBAÇÃO DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel, em Engenharia Florestal, da Coordenação de Engenharia Florestal, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Elisandra Pocojeski

DOIS VIZINHOS

2017

TERMO DE APROVAÇÃO

RESPOSTA DO BAMBU GIGANTE *Dendrocalamus giganteus* À ADUBAÇÃO DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO

por

Suelen Fernanda Müller

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 07 de Junho de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dra. Elisandra Pocojeski
Orientadora

Prof. Dr. Carlos Alberto Casali
Membro titular (UTFPR)

Prof. Dr. Edgar de Souza Vismara
Membro titular (UTFPR)

Prof. Dr. Laercio Ricardo Sartor
Membro titular (UTFPR)

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso –

AGRADECIMENTOS

A elaboração deste trabalho não teria sido possível sem diversas pessoas que colaboraram, estimularam e cooperaram para a realização do mesmo.

O meu agradecimento especial a minha orientadora Dra. Elisandra Pocojeski por toda a confiança, dedicação, conselhos e riqueza de conhecimento transmitida com incentivo e muita paciência.

Ao professor Dr. Edgar Vismara por todos os conhecimentos a mim passados sobre estatística, que foram de suma importância para a conclusão deste trabalho.

Aos professores Dr. Carlos Alberto Casali e Dr. Eleandro José Brun por todas as dicas e contribuições desde a ideia inicial do projeto.

Ao Grupo de Pesquisa em Ciência do Solo da UTFPR (GPCS), em especial a Amanda C. B. Acosta, Daiane C. Zanellato, Ana Carolina Ricardi, Diego Rodrigues, Kamille M. Kuntz, Dieniffer dos Santos, Guilherme Da Silveira Dengo, Eliane Rocha e Camila Niz, por toda a colaboração desde a coleta a campo e análise laboratorial, em que me incentivaram e colaboraram sem medir esforços, mesmo quando solicitada a ajuda em período de férias, a noite, ou em finais de semana e feriados.

Aos meus amigos Camila Hissi, e Vinicius Florêncio pelo incentivo e ajuda no laboratório e na análise estatística do projeto.

A minha família, por sempre acreditarem em mim.

A UTFPR, pelo suporte e concessão de recurso do programa de bolsas de fomento às ações de graduação da UTFPR.

E a todos aqueles que de alguma forma contribuíram a minha formação e desenvolvimento do presente trabalho.

Olhem para suas matas:
Elas não existem somente para vocês
São um bem que deve ser compartilhado
Meus colmos são um presente que lhes ofereço
Em troca de deixarem suas florestas em pé.
(GRECO; RÍOS, 2011)

RESUMO

MÜLLER, Suelen Fernanda. **Resposta do bambu gigante *Dendrocalamus giganteus* à adubação mineral**. 2017. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso II do bacharelado em Engenharia Florestal – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

O bambu é conhecido como a planta dos mil usos, tendo potencialidade nas mais diversas áreas. Porém, há poucos estudos referentes ao manejo da adubação do bambu em condições brasileiras. Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar a resposta do bambu gigante *Dendrocalamus giganteus* Wallich ex Munro à aplicação de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). O experimento encontra-se na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, sendo o solo classificado como Nitossolo Vermelho. A área útil do experimento é de 1,6 ha, sendo composto por 240 plantas divididas em 12 parcelas. A área foi dividida em 3 experimentos, cada um contendo 4 parcelas, com doses de cada um dos nutrientes (N, P e K). No experimento 1 foram utilizados: 0, 40, 80, 120 e 160 kg de N ha⁻¹ em cobertura; no experimento 2: 0, 40, 80, 120 e 160 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e no experimento 3: 0, 30, 60, 90 e 120 kg de K₂O ha⁻¹. Foi realizado o inventário das plantas, com as seguintes avaliações: a) área de copa; b) número de colmos e brotos; c) altura e circunferência de colo dos colmos e brotos d) número de colmos mortos. Para a avaliação do teor de N, P e K no tecido foliar foram coletadas amostras de folhas da parte aérea das plantas. As folhas foram secas, moídas e passaram por um processo de digestão ácida para a extração dos nutrientes. A determinação do teor de K foi realizada em espectrofotômetro de chama, do teor de P em espectrofotômetro UV-Visível (882nm) e o teor de N com destilação em semi-micro kjeldahl e titulação. Os resultados foram avaliados através da análise de variância utilizando o software estatístico R e quando significativos, os efeitos de tratamentos quantitativos foram comparados através da análise de regressão. Não houve resposta significativa para as avaliações do inventário das plantas de bambu, exceto para a variável número de brotos menores que 10 cm, com resposta significativa para doses de N e P e para a variável número de colmos mortos, que apresentou resposta significativa para doses de N. Os teores de N no tecido foliar oscilaram entre 0,4 e 1,9% e também apresentaram resposta significativa. Os teores de P não foram significativos e variaram entre 0,109 e 0,241%. Os teores de K foram significativos e variaram entre 0,58-1,17%, %. O excesso de N pode ter causado toxicidade aos colmos provocando a morte ou ainda pelo excesso de crescimento, os quais ficam mais suscetíveis ao tombamento. Também houve influência negativa no desenvolvimento de novos brotos, o que pode estar relacionado também com a fisiologia das plantas. Por se tratar de uma espécie perene o tempo de avaliação entre a adubação e as avaliações ainda é curto, necessitando de futuras avaliações para se obter resultados mais concretos sobre o experimento. Sugere-se ainda a adequação das técnicas de inventariamento e novos estudos sobre a padronização de amostragem para análise do tecido foliar.

Palavras-chave: Avaliação nutricional; Recomendação de adubação; produtos florestais não madeiráveis

ABSTRACT

MÜLLER, Suelen Fernanda. **Response to mineral fertilization of giant bamboo *Dendrocalamus giganteus* Fertilization of nitrogen, phosphorus and potassium.** 2017. 57f. Work conclusion II of Florestry in Federal Technology University - Paraná. Dois vizinhos, 2017.

Bamboo is known as a plant of the thousand uses, having potentiality in the most diferente scopes. However, there are few studies on the management of bamboo fertilization under Brazilian conditions. The objective of this work is to evaluate the response of the giant bamboo *Dendrocalamus giganteus* Wallich ex Munro to the application of nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K). The experiment is located in the experimental area of the Federal Technology University of Paraná, campus Dois Vizinhos, where the soil is classified as Red Nitosol. The useful area of the experiment is 1.6 ha, consisting of 240 plants divided into 12 plots. The area was divided in 3 experiments, each containing 4 plots, with doses of each of the nutrients (N, P and K). In experiment 1, 0, 40, 80, 120 and 160 kg of N ha⁻¹ were used; In experiment 2: 0, 40, 80, 120 and 160 kg of P₂O₅ ha⁻¹ and in experiment 3: 0, 30, 60, 90 and 120 kg of K₂O ha⁻¹. The inventory of plants was carried out, with the following evaluations: a) crown area; B) number of stems and shoots; C) height and lap circumference of stems and shoots d) number of stems dead. For the evaluation of the N, P and K content in the leaf tissue samples of leaves of the aerial part of the plants were collected. The leaves were dried, ground and underwent a process of acid digestion for the extraction of nutrients. The determination of the K content was carried out in a flame spectrophotometer, the P content in a UV-Visible spectrophotometer (882nm) and the N content with semi-micro kjeldahl distillation and titration. The results were evaluated through analysis of variance using statistical software R and when significant, the effects of quantitative treatments were compared through regression analysis. There was no significant response to the inventory evaluations of the bamboo plants, except for the variable number of shoots smaller than 10 cm, with a significant response for N and P doses, and for the variable number of dead shoots, which presented a significant dose response From N. N contents in leaf tissue varied between 0.4 and 1.9% and also presented a significant response. P levels were not significant and ranged from 0.109 to 0.241%. P levels were not significant and ranged from 0.109 to 0.241%. The K contents were significant and varied between 0,58-1,17%. Excess N may have caused toxicity to stalks causing death or even overgrowth, which are more susceptible to tipping. There was also a negative influence on the development of new shoots, which may also be related to plant physiology. Because it is a perennial species, the evaluation time between fertilization and evaluations is still short, requiring future evaluations to obtain more concrete results on the experiment. It is also suggested the adequacy of inventory techniques and new studies on sample standardization for foliar tissue analysis.

Keywords: Nutritional assessment; Fertilization recommendation; Non-timber forest products

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GERAL	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3 REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1 INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O BAMBU.....	11
3.2 A ESPÉCIE <i>DENDROCALAMUS GIGANTEUS</i>	13
3.3 FERTILIDADE DAS PLANTAS	15
3.3.1 Macro e micronutrientes	18
3.3.2 Nitrogênio	18
3.3.3 Fósforo.....	19
3.3.4 Potássio	20
3.4 CRESCIMENTO DAS PLANTAS DE BAMBU EM RELAÇÃO A ADUBAÇÃO MINERAL	20
4 MATERIAL E METODOS.....	23
4.1 DESCRIÇÃO DO MUNICÍPIO	23
4.2 DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	23
4.3 HISTÓRICO DO BAMBU GIGANTE <i>DENDROCALAMUS GIGANTEUS</i>	24
4.4 DELINEAMENTO E TRATAMENTOS	25
4.5 INVENTÁRIO DO BAMBU GIGANTE <i>DENDROCALAMUS GIGANTEUS</i>	26
4.5.1 Avaliação da área de copa	26
4.5.2 Contagem do número de varas e brotos e avaliações de altura e circunferência de colo.....	27
4.5.3 Determinação do teor de nutrientes nas folhas.....	28
4.5.4 Análise estatística	29
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1 INVENTÁRIO DO <i>DENDROCALAMUS GIGANTEUS</i>	30
5.1.1 Avaliação da área de copa	30
5.1.2 Altura dos colmos	32
5.1.3 Altura dos brotos.....	33
5.1.4 Circunferência dos brotos	34
5.1.5 Circunferência dos colmos.....	36
5.1.6 Número de brotos	37
5.1.7 Número de colmos.....	38
5.1.8 Número de colmos mortos	40
5.1.9 Número de brotos menores de 10 cm.....	42
5.2 TEOR DE N, P E K NO TECIDO FOLIAR.....	44
5.2.1 Nitrogênio	44
5.2.2 Fósforo.....	45

5.2.3 Potássio	46
6 CONCLUSÃO	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade muito se tem falado em produtos florestais não madeiráveis alternativos a madeira, que possibilite a diversificação de produção, avanços tecnológicos e culturais ao meio rural, refletindo em novas oportunidades de renda aos pequenos produtores. O bambu surge com esse potencial, sendo um recurso florestal não-madeirável, renovável, de simples manejo, que possui aplicações nas mais diversas áreas, usos e produtos, apresentando muitas vezes superioridade a produtividade às espécies do gênero *Eucalyptus* SP e *Pinus* SP, como por exemplo, na indústria do papel e celulose e produção de energia. Segundo Jaramillo (1982), não há outra espécie florestal que se compara ao bambu em velocidade de crescimento e de aproveitamento de área total. O bambu serve também como matéria prima na recuperação de áreas degradadas, em diversos usos na construção civil e rural, e também os seus brotos que são utilizados na alimentação humana.

O sucesso da produção do bambu é evidenciado nos países asiáticos, em que sua aplicação é bastante abrangente. A China é o país onde o bambu tem mais de quatro mil aplicações de usos diferentes, sendo a maior cadeia produtiva de bambu do mundo, movimentando 6,5 bilhões de dólares, com cerca de 5 milhões de famílias chinesas sobrevivem do setor (PRIMOS; SOUZA, 2015). Devido a tantos benefícios da cultura, tornou-se necessário políticas de fomento ao desenvolvimento da cultura do bambu que viabilizasse a sua produção comercial. Deste modo nos anos de 2009 e 2010 iniciaram as pesquisas referentes ao edital MCT/CNPq/CT-Agro nº 25/2008 - Projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação do Bambu, que se referia ao bambu como objeto de pesquisa. Assim, a partir desta data começaram a surgir novos plantios experimentais de bambus a fim de suprir a crescente demanda. A fim de fortalecer a cadeia produtiva do bambu no Brasil, foi criada a lei 12.484 de 8 de setembro de 2011, que incentiva o manejo sustentado e a cultura do bambu, que passa a ser tratado como um produto agrícola, e o produtor passou a possuir linhas de financiamento para o seu cultivo.

A demanda pelo bambu vem a cada dia aumentando, porém no Brasil a planta ainda é pouco utilizada e pesquisada em grandes escalas de produção, sendo assim as suas utilizações se limitam a área tradicional, como exemplo o artesanato. Segundo Mendes (2010), poucas tem sido as pesquisas referentes ao

manejo da adubação dos bambus em condições brasileiras, devido a isso o produtor vem utilizando recomendação de outras culturas, como a da cana de açúcar, para o manejo do bambu.

A aplicação de fertilizantes é importante para que se possa recuperar e manter a fertilidade do solo em questão, e se os nutrientes essenciais estiverem disponíveis em quantidades suficientes e equilibradas, e aplicados de maneira correta, a planta estará bem nutrida, o que irá elevar a produção. As fontes dos nutrientes, as doses aplicadas, CTC e a física do solo em questão, são fatores determinantes para obter o sucesso em uma adubação.

A diagnose do estado nutricional das plantas tem por objetivo identificar os nutrientes faltantes ou em excesso, que limitem o crescimento e a produtividade da planta. Segundo Faquin (2005), para um bom monitoramento da aplicação de fertilizantes, é importante que as análises de solo e a diagnose do estado nutricional da planta sejam avaliadas em conjunto, pois uma será complementar a outra.

Levando em conta a potencialidade da cultura do bambu, a importância da prática da adubação, e a carência de pesquisas voltadas a prática de adubação das espécies de bambu, torna-se necessário novas pesquisas para que o bambu possa se desenvolver em nosso país. Assim, este trabalho se justifica na necessidade de ser definida uma recomendação de adubação para o bambu, elevando a produção de biomassa da espécie *Dendrocalamus giganteus*, bem como avaliar o acúmulo de nutrientes das plantas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a resposta do *Dendrocalamus giganteus* Wallich ex Munro à aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar o inventariamento do *Dendrocalamus giganteus* Wallich ex Munro da área experimental da UTFPR-DV;
- Determinar os teores de N, P e K nas folhas das plantas do *Dendrocalamus giganteus* Wallich ex Munro;
- Gerar subsídios para uma recomendação específica para a espécie *Dendrocalamus giganteus* Wallich ex Munro em relação a adubação de N, P e K.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O BAMBU

Os bambus são conjuntos de plantas, pertencentes à família das Poaceae ou Gramineae, e da subfamília Bambusoideae. A subfamília Bambusoideae engloba duas tribos, a Bambuseae e a Olyreae, sendo estas, vulgarmente conhecidas como os bambus lenhosos e os bambus herbáceos, respectivamente. (FILGUEIRAS; GONÇALVES, 2004). Greco; Rios (2011), relatam que a origem da palavra bambu, se refere ao som de um estouro, causado quando a planta é submetida ao fogo: “bam – boo”, já os indígenas brasileiros, referem se a planta, como taquara e taboca, entre outros nomes. O bambu é considerado uma planta com uma elevada importância, que acompanha o dia a dia do homem desde seus usos mais primitivos, tal como na fabricação de arco e flecha, habitação e embarcações

O bambu é uma planta natural de todos os continentes, com exceção da Europa (Figura 1). A NMBA, National Mission Bamboo Applications (2004), revela que existem cerca de 111 gêneros e 1.600 espécies ao todo no mundo, porém esse número é divergente entre os autores, sendo possível a existência de mais gêneros e espécies identificadas no mundo.



Figura 1 - Distribuição natural das espécies de bambu
Fonte: López, 2003

Pereira e Beraldo (2007), levantaram que ocorrem 34 gêneros e 232 espécies de bambu nativo no Brasil, destes 18 gêneros são do tipo lenhoso, e 16 gêneros do tipo herbáceo. O Brasil é o país que possui o maior índice de diversidade de florestas endêmicas de bambu na América Latina, representando 32% de todas

as espécies encontradas e 85% dos gêneros (CASAGRANDE JR; UMEZAWA, 2005), porém mesmo com tanta diversidade, nenhum inventário florestal brasileiro mapeou a distribuição da planta no território brasileiro.

O bambu é conhecido como a planta dos mil usos, possuindo maior aplicabilidade nos países asiáticos, principalmente na China. Segundo Oliveira (2007), a China é o maior produtor de bambu no mundo, ocupando uma área aproximadamente de sete milhões de hectares, em que de acordo com Gonçalves (2009), a cadeia produtiva movimenta cerca de 6,5 bilhões de dólares.

A produção em larga escala das espécies de bambu no Brasil limita-se ao setor de papel de celulose no Nordeste do país, onde segundo Oliveira (2007), encontra-se cerca de 35.000 – 40.000 hectares de plantio da espécie *Bambusa vulgaris*. Os demais usos referem-se a pequena escala, tal como o uso em construções rurais, móveis e artesanatos no geral.

O bambu foi considerado por um longo período como uma planta praga devido ao alto potencial invasor de algumas espécies (PRIMOS E SOUZA, 2015) tal como os leptomorfos, que possuem brotações alastrantes e individuais (Figura 2), estes necessitam de cuidados especiais no seu cultivo, tal como barreiras físicas que evitem o seu desenvolvimento indesejado (Silva, 2005).

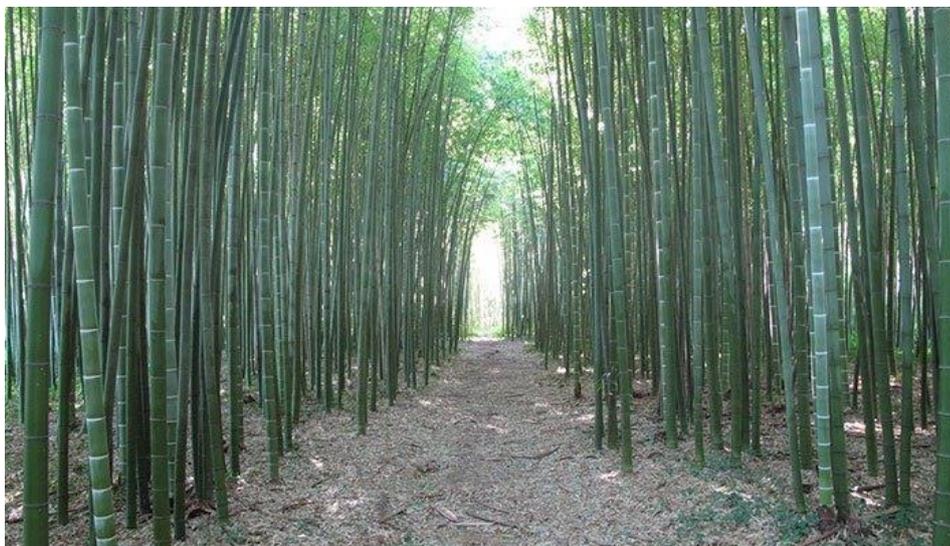


Figura 2 - Plantio de bambu m^ossu *Phyllostachys pubescens*
Fonte: Autor desconhecido

É inevitável o reconhecimento da sua vasta potencialidade de usos e produtos em grande escala de produção, evidenciado nos países orientais. Devido a tantos benefícios da cultura, tornou-se necessário que fossem realizadas no Brasil políticas de fomento ao desenvolvimento da cultura do bambu que viabilizasse a sua

produção comercial. Deste modo nos anos de 2009 e 2010 iniciaram as pesquisas referentes ao edital MCT/CNPq/CT-Agro nº 25/2008 - Projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação do Bambu, que se referia ao bambu como objeto de pesquisa. Assim, a partir desta data começaram a surgir novos plantios experimentais de bambus a fim de suprir a crescente demanda. A fim de fortalecer a cadeia produtiva do bambu no Brasil, foi criada a lei 12.484 de 8 de setembro de 2011, que incentiva o manejo sustentado e a cultura do bambu, que passa a ser tratado como um produto agrícola, e o produtor passou a possuir linhas de financiamento para o seu cultivo.

3.2 A ESPÉCIE *DENDROCALAMUS GIGANTEUS*

O *Dendrocalamus giganteus*, também conhecido como bambu gigante, é uma espécie nativa do sudeste asiático, tendo origem na China, Tailândia e Myannar (Figura 3) ocorrendo naturalmente em montanhas ou encostas até 1.200 m de altitude. São considerados os bambus mais altos do mundo com uma altura entre 25 e 30 m de altura, seus colmos variam de 15 a 30 cm de diâmetro com uma espessura de 2 a 2,5 cm, e a distância entrenós varia em torno de 25 a 45 cm, com cicatrizes nos nós inferiores da planta. A espécie possui muito ramos, sendo que um deste é dominante, suas folhas possui um tamanho variável, mas geralmente são entre 15 e 30 cm de comprimento e entre 3 e 10 cm de largura (SCHRÖDER, 2010).

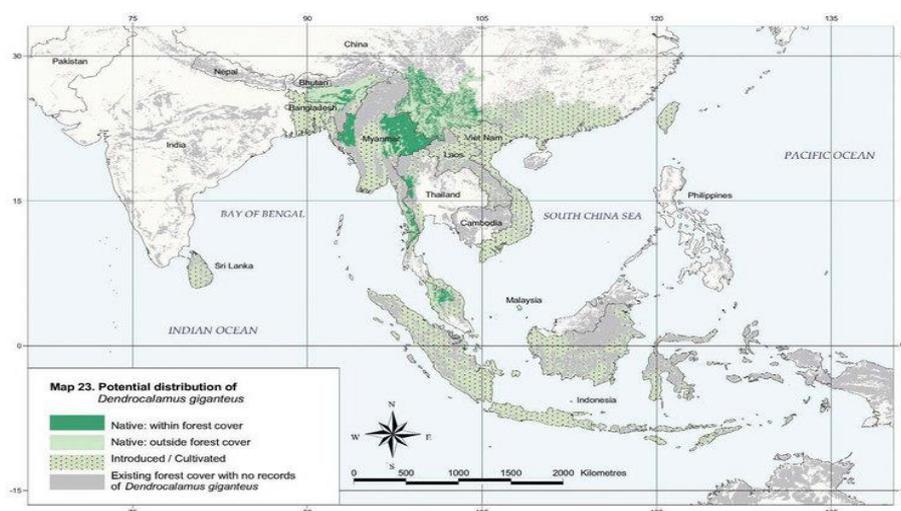


Figura 3 - Distribuição geográfica natural da espécie *Dendrocalamus giganteus*

Fonte: Schröder, 2010.

O *Dendrocalamus giganteus* possui boas características mecânicas relacionadas a tração, compressão e flexão, tanto nos seus colmos quanto no material lignocelulósico extraído dos seus colmos (OSTAPIV, 2011, apud Cardoso Jr, 2008), isto é observado na tabela 1, onde a espécie é comparada ao *Eucalyptus grandis* e *citriodora*, o que faz a espécie ser muito utilizado nas áreas de construção devido ao seu alto potencial como um material de reforço.

Tabela 1: Resistência mecânica do bambu gigante e duas espécies de eucalipto

Nome	Tração (Mpa)	Compressão (Mpa)	Flexão (Mpa)	Cisalhamento (Mpa)
<i>Eucalyptus citriodora</i>	123,6	62	-	10,7
<i>Eucayptus grandis</i>	70,2	40,3	-	7
<i>Dendrocalamus giganteus</i>	135	40	108	46

Fonte: Ostapiv (2011)

A espécie, se desenvolve muito bem em regiões tropicais, e subtropicais úmidas, o seu colmo possui a cor verde maçante, com uma aparência cerosa (Figura 4). A sua floração é esporádica, tendo um ciclo de floração de aproximadamente 40 anos. O *Dendrocalamus giganteus* encontra-se entre as 12 espécies de bambu mais cultivado em larga escala no mundo, sendo muito utilizados na indústria de papel e celulose, seus colmos são utilizados em andaimes, mastros de barcos, habitação

rural, pranchas, esteiras entre outros produtos, e as suas bainhas são utilizadas na fabricação de chapéus (SCHRÖDER, 2010).



Figura 4 – Touceira do bambu gigante
Fonte: Schröder, 2010

Em um estudo realizado por Brito, et al. (2015) caracterizou se a espécie *Dendrocalamus giganteus* possuindo fibras longas e estreitas tal como as espécies do gênero *Eucalyptus* e *Pinus*, com um comprimento médio de fibra médio de 2,72 mm, o que reflete na sua resistência mecânica da polpa de celulose e de alguns produtos produzidos a partir de bambu, como pisos laminados e laminado colado, e de estruturas curvilíneas.

3.3 FERTILIDADE DO SOLO

O solo é responsável pela disponibilidade dos nutrientes minerais para a planta, funcionando como um reservatório de minerais para a planta absorver através de suas raízes os elementos essenciais ao seu desenvolvimento (Faquin, 2005). Como a quantidade de nutrientes absorvidos e exportados pela planta são elevados, a adubação torna se necessária para garantir uma alta produtividade e um bom retorno econômico das culturas. Porém, um solo bem nutrido não é sinônimo de um solo produtivo, pois outros fatores, como seca, má drenagem e insetos, podem interferir no desenvolvimento das plantas sendo necessário conhecer as relações além da solo-planta existentes no local (Lopez, 1998).

Para Lopez (1998), compreender a fertilidade do solo é um componente básico para a produção vegetal. Brasil et. al, (1999), define a pratica de adubação

como a adição de fertilizantes ao solo, que forneçam os nutrientes essenciais para o desenvolvimento da planta, estes fertilizantes podem ser naturais ou sintéticos, orgânicos ou minerais. Quando a fase sólida do solo não consegue transferir quantidades suficientes de algum nutriente qualquer, torna-se necessária a prática da adubação contendo o nutriente em falta (Faquin, 2005). Sendo assim, para que uma planta possa crescer, se desenvolver e elevar a sua produção, é necessário que esta possua um conjunto de nutrientes, e que estes estejam em quantidades suficientes e equilibradas, suprindo a necessidade das plantas (GOEDERT, 1995).

É importante lembrar que o uso de fertilizantes deve ser realizado de forma racional buscando sempre técnicas que aumentem a eficiência dos mesmos, uma vez que esta prática é responsável por elevados custos de produção, HICKMAN (2014), relaciona que os custos cada vez mais elevados dos fertilizantes é uma consequência das reservas mais viáveis dos nutrientes estarem se esgotando, necessitando de práticas cada vez mais eficientes para o uso destes recursos. Porém, mesmo com técnicas adequadas para a aplicação de fertilizantes, muitos agricultores passam a aplicar doses extras dos nutrientes por temerem a baixa produtividade, o que conseqüentemente acaba se tornando uma prática não lucrativa que eleva os custos de produção e o desperdício dos fertilizantes (HICKMAN, 2014).

Nas análises de solo e da planta, Faquin (2005), enfatiza que estas devem ser realizadas em conjunto, sendo uma complementar a outra, viabilizando o acompanhamento dos resultados e a recomendação de adubação. A adubação segue primordialmente três leis fundamentais, são elas: A lei da restituição, a lei do mínimo, e a lei do máximo

A lei da restituição baseia-se na necessidade de reaplicar a quantidade de nutrientes removida pela colheita, considerando a incapacidade da ciclagem de nutrientes do solo nos cultivos sucessivos, bem como corrigir os solos naturalmente pobres em nutrientes (Mendes, 2010). A lei da restituição também considera que sejam aplicados os nutrientes perdidos pela lixiviação, perda que são consideradas insignificantes ao fósforo e ao potássio, porém muito importantes para o cálcio, e principalmente para o nitrogênio (VOISIN, 1963).

Segundo a lei do mínimo, proposta por Liebig em 1843, o crescimento de uma determinada planta passa a ser limitado pelo nutriente que se encontra em menor proporção (Raij, 1981). O crescimento da planta segundo esta lei é linear até

alcançar um “plateau” consequente de outro fator limitante de crescimento, assim que este outro fator seja suprido o crescimento retorna a ser linear sucessivamente, até o ponto em que os fatores limitantes são aqueles que não é possível o controle (Figura 5), porém a aplicabilidade a campo desta lei é muito complicada, devido à dificuldade de quantificar os fatores e nutrientes e suas interações que possam estar afetando o desenvolvimento da planta (MENDES, 2010).

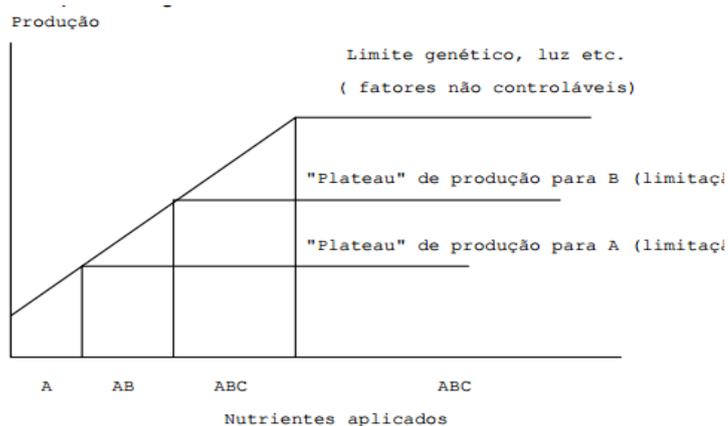


Figura 5 – Resposta a adubação baseada na lei do mínimo
Fonte: Mendes, 2010

Complementando a lei do mínimo, a lei de Mitscherlich diz que a resposta das culturas a adubação em um solo deficiente de nutrientes tem um crescimento expressivo no início e que vai se tornando cada vez menores com as demais aplicações, até não haver mais resposta a aplicação dos nutrientes. Já a lei do máximo, proposta por André Voisin (1973), diz que uma dose excessiva de um nutriente pode levar toxidade a planta e limitar o seu crescimento, resposta negativa, cuja não foi prevista na lei proposta por Mitscherlich.

Em um sistema mais simples para uma recomendação de adubação, é realizar uma curva indicando a resposta da cultura em relação a aplicação de fertilizantes, para cada classe de solo (GOEDERT, 1995).

3.3.1 Macro e micronutrientes

O conjunto de nutrientes utilizados pelas plantas são distintos em macronutrientes e micronutrientes. Segundo GOEDERT (1995), os macronutrientes primários são aqueles cuja as plantas requerem em quantidades superiores quando comparados aos micronutrientes, sendo eles o nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), enxofre (S), cálcio (Ca) e magnésio (Mg).

Os micronutrientes são aqueles que a planta necessita em quantidades inferiores, são eles ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), cobre (Cu), boro (B) molibdênio (Mo) e cloro (Cl). O carbono, hidrogênio, e oxigênio, são elementos essenciais fornecidos a planta através da água e do ar, e o nitrogênio, fósforo e potássio, requeridos em maiores quantidades, é necessário que estejam presentes no solo na forma em que a planta possa absorvê-los (Faquin, 2005). Sendo assim as práticas de adubação são voltadas principalmente para o abastecimento dos solos nesses elementos.

3.3.2 Nitrogênio

Malavolta (1926), define o nitrogênio como “base física da vida”, sendo o nutriente que as plantas necessitam em maior quantidade, constituindo muito compostos vitais para a planta, tal como as proteínas. Devido a incapacidade das plantas de utilizar o nitrogênio atmosférico, este nutriente é um importante fator limitante ao crescimento vegetal (BASSO; GALLO, 2013)

O nitrogênio pode ser aplicado na forma amídicas (uréia), amoniacal ou nítrica. Segundo Cantarella et al., (2008). No Brasil, a ureia é a forma mais utilizada para suprir a necessidade de nitrogênio das culturas, sendo a fonte mais barata e que possui maior concentração de N (45%) (YANO et al., 2005). A forma amoniacal do N, em solos tropicais resulta em uma rápida oxidação, Cantarella et al., (2008) avaliou com dados de experimentos, a lixiviação de (amônio) $N-NO_3$, e concluiu que a perda de N por lixiviação é reduzida quando é a aplicação é parcelada, somada a um manejo adequado do solo.

O nitrogênio expressa uma relação muito importante com a matéria orgânica presente no solo. Sengik (2003), relata que mais de 90% de todo o nitrogênio

presente no solo está em fase orgânica, e que para cada 1% de matéria orgânica mineralizada, 20 a 30 Kg de N tornam se disponíveis para a planta. Nas plantas o nitrogênio exerce um papel extremamente importante no crescimento vegetal, quando disponível em quantidades abaixo da necessidade vegetal, este reduz a divisão e expansão celular das folhas, conseqüentemente reduzindo a fotossíntese (CHAPLIN, 1980).

3.3.3 Fósforo

O fósforo é um nutriente vital para os processos metabólicos na planta relacionados a formação de ADP e ATP, além de participar de outras funções vitais a planta (MENDES, 2010), sendo importante no crescimento inicial e maturação dos vegetais estimulando também o crescimento das raízes (MALAVOLTA, 1926). Sendo assim, a deficiência de fósforo em uma planta pode causar grandes problemas ao seu metabolismo. Na planta teores de 3 g kg⁻¹ já são consideráveis suficientes, porém no solo as quantidades disponíveis para a absorção das plantas são no geral entorno de 6 µg dm⁻³, sendo que a disponibilidade de P é afetada pelo pH do solo, o pH na faixa de 6,0 - 6,5 proporciona maior disponibilidade (Sengik, 2003).

Mesmo com a planta necessitando de baixos teores de fósforo, os solos tropicais no geral, necessitam de uma aplicação tão alta ou até maior quanto ao do nitrogênio e do potássio (Malavolta, 1926). Estes solos apresentam problemas relacionados a disponibilidades de fósforo para a planta, devido ao fenômeno chamado de “fixação do fósforo” exposto por Malavolta (1926), em que o fósforo presente na formulação dos fertilizantes reage com alguns componentes do solo, tal como os solos ácidos, ricos em ferro e alumínio, em que o fósforo acaba sendo convertido em outras formas, cuja estas não são absorvidas pelas raízes.

Fósforo é absorvido pelas plantas principalmente na sua forma aniônica (H₂PO₄⁻¹). A fonte que possui maior concentração de fósforo é o superfosfato triplo ou super triplo (41% de P₂O₅ e 7 a 12% de Ca) (SANTIAGO; ROSETTO, 2017)

3.3.4 Potássio

O potássio oferece a planta maior vigor e resistência a pragas e doenças, aumentando a resistência dos colmos, e também a resistência à seca e à geada além de ser importante para a formação de raízes e tubérculos (Malavolta, 1926). O potássio não é componente de nenhum composto na planta, porém participa de processos essenciais no metabolismo da planta, tal como a absorção de água, fotossíntese, abertura e fechamento de estômatos, entre outros (Sengik, 2003).

O potássio é um nutriente abundante no solo, porém encontra-se geralmente nas estruturas dos minerais primários e secundários, e somente uma pequena porção está na forma em que a planta pode absorver (Sparks, 2000). A disponibilidade do potássio pode se distinguir em: prontamente disponível, moderadamente disponível ou lentamente disponível.

Um dos maiores problemas relacionados ao potássio no solo, estão relacionados a sua alta mobilidade, o que faz com que a lixiviação seja intensa em solos com baixa CTC, onde as cargas negativas não conseguem reter o potássio por estarem saturadas com outro elemento (Sengik, 2003). Sendo assim, recomenda-se que a aplicação do potássio seja realizada em parcelas, principalmente nos solos com baixa CTC (Sengik, 2003).

3.4 CRESCIMENTO DAS PLANTAS DE BAMBU EM RELAÇÃO A ADUBAÇÃO MINERAL

Poucos tem sido os estudos relacionados a aplicação de fertilizantes em espécies de bambus. Mendes (2010), relatou em seu trabalho que muitos agricultores vêm utilizando a recomendação de outras culturas agrícolas, como a da cana de açúcar para a recomendação da adubação dos bambus. Isso evidencia a necessidade de mais pesquisas relacionadas ao manejo da adubação do bambu em condições brasileiras, para que enfim a espécie possa se desenvolver em nosso país.

Austin et al. (1977), observou que após a aplicação de fertilizantes os colmos de bambus passam a obter uma coloração verde escura. Malavolta; Gomes; Alcarte (2000) menciona em seu trabalho o potássio como nutriente de maior exigência dos

bambus em todas as suas fases de crescimento, um bambuzal bem nutrido de potássio teria uma maior resistência a seca, praga e moléstias. Em um estudo realizado por Mendes (2007), a densidade do plantio do bambu e a declividade da área, foram fatores que influenciaram na ciclagem de nutrientes, a declividade, quando acentuada faz com que aumente a absorção de fósforo, potássio e cálcio, e aumente a exportação de todos os outros nutrientes, e a alta densidade de plantas eleva a exportação de potássio.

EMBAYE (2005), afirma que o potássio é o nutriente mais requerido pela cultura do bambu. Oliveira et al. (2008), avaliou em seu trabalho a influência da adubação mineral em mudas de *Bambusa vulgaris* na alocação de biomassa, observou que a dose equivalente a 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio, correspondente a um aumento de 52% quando comparada a testemunha, enquanto as doses de potássio equivalentes a 100 kg há⁻¹ corresponde a um aumento de 70 % em relação a testemunha (Figura 6), ambas as curvas são lineares, o que indica que poderiam ainda ter sido aplicadas doses superiores dos nutrientes para chegar a máxima eficiência.

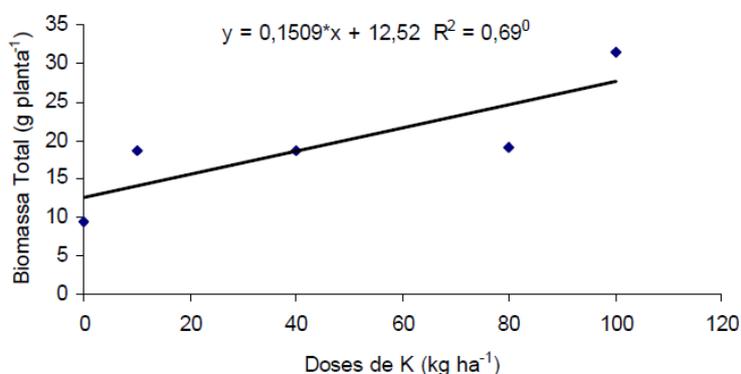


Figura 6 – Produção de biomassa seca total de *Bambusa vulgaris* sob o efeito de diferentes doses de potássio
Fonte: Oliveira et al., 2008.

Neto et al. (2010), estudou a exportação de nutrientes em *Bambusa vulgaris*, e concluiu em seu trabalho que a adubações nesta espécie deve priorizar a aplicação de potássio, nitrogênio e cálcio, sendo estes nutrientes os mais requeridos pela espécie.

Muito poucos tem sido os estudos relacionados a aplicação de fertilizantes em espécies de bambus. Mendes (2010), relatou em seu trabalho que muitos agricultores vêm utilizando a recomendação de outras culturas agrícolas, como a da cana de açúcar para a recomendação da adubação dos bambus. Isso evidência a

necessidade de mais pesquisas relacionadas ao manejo da adubação do bambu em condições brasileiras, para que enfim a espécie possa se desenvolver em nosso país.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 DESCRIÇÃO DO MUNICÍPIO

O presente trabalho foi realizado no município de Dois Vizinhos, no Sudoeste do Paraná, situado no terceiro planalto paranaense, sob as coordenadas 25° 44' 03" e 25° 46' 05" S e 53° 03' 01" e 53° 03' 10" E, constituídas por planaltos, com altitude média de 500 metros (CANALI et al., 2006). Dois vizinhos possui uma área total de 418,648 km², e sua população é estimada em 39.500 habitantes (IBGE, 2016).

O clima do município segundo Köppen como Cfa subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, sem estação seca definida durante o ano, sendo a temperatura do mês mais quente, acima de 22 °C, e a do mês mais frio, inferiores a 18 °C com geadas frequentes, com a precipitação pluviométrica anual variando entre 1.800 e 2.200 mm.

4.2 DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O trabalho foi realizado em área de plantio experimental localizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos (Figura 7). O solo da área foi classificado por Cabreira (2015), como Nitossolo Vermelho.



Figura 7 - Localização da área de plantio experimental, UTFPR Câmpus Dois Vizinhos, 2014

Fonte: Google Earth Pro, 2016.

O plantio consta com uma área total de 2,6 hectares, sendo de área útil um total de 1,6 hectares, que está dividida em 12 parcelas, de 30 x 28 metros cada, com um espaçamento entre linhas de 10 metros e de 7 metros entre plantas (70 m² por planta), correspondente a uma densidade de 142 plantas por hectare, totalizando 240 plantas na área total do plantio experimental.

4.3 HISTÓRICO DO BAMBU GIGANTE *DENDROCALAMUS GIGANTEUS*

O plantio das mudas foi realizado em dezembro de 2014, quando a área estava sendo utilizada com culturas anuais. Previamente ao plantio, foi realizado o preparo do solo, para isto foi utilizado um escarificador de 5 hastes acoplado ao trator agrícola. As mudas foram introduzidas em covas abertas utilizando os perfuradores de solos, a fim de melhorar revolvimento do solo, no local de inserção da muda e garantir o desenvolvimento inicial das mudas. As dimensões da cova utilizadas foram de 30 x 60 cm, junto a cova, foram adicionados 5 litros de Hidrogel, e mais 5 litros que foram aplicados superficialmente a planta.

Quanto aos tratamentos silviculturais, foi realizado o controle mecânico das ervas daninhas, realizado com um trator acoplado a uma roçadeira central de transmissão direta, e também foi realizado o coroamento manual no 2^o, 4^o e 6^o mês após o plantio. O controle das ervas daninhas, foi realizado a fim de garantir o desenvolvimento inicial da planta, evitando mato competição, sombreamento excessivo e stress. A partir do 6^o mês a roçada e o coroamento tem sido realizados a cada 3 meses.

4.3.1. Análise do solo

Antes da aplicação dos tratamentos dos experimentos de adubação, em abril de 2015, foi realizada coleta de solo da área experimental, nas camadas 0-10 cm e 10-20 cm, as quais foram encaminhadas para o Laboratório de Análise de solo Solanálise, de Cascavel, para caracterização química do solo (Apêndice A e B).

4.4 DELINEAMENTO E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado para os experimentos da área foi o de blocos casualizados (DBC), com 4 repetições (Figura 8). A área está dividida em 3 experimentos, sendo um com doses de nitrogênio, outro com doses de fósforo e outro com doses de potássio. Cada bloco é composto por cinco linhas e cada linha composta por quatro plantas, sendo que a linha corresponde a uma dose. Assim, cada bloco contém 20 plantas de bambu ($20 \times 4 \times 3 = 240$).



Figura 8: Distribuição dos tratamentos em cada bloco para os três experimentos.

A aplicação dos nutrientes, com exceção do potássio, foi realizada em duas etapas (dezembro de 2015 e janeiro de 2016), a fim de evitar qualquer dano a planta, tais como a queima das raízes e brotações devido a salinização que ocorre no solo, causado pela aplicação em demasia desses nutrientes, bem como a perda por escoamento superficial ou volatilização. Após a aplicação dos nutrientes foi realizada a incorporação dos nutrientes no solo.

Os tratamentos aplicados foram: Experimento 1 - Nitrogênio: 0, 40, 80, 120 e 160 kg de N ha⁻¹, utilizando a ureia como produto; Experimento 2 - Fósforo: 0, 40, 80, 120 e 160 kg de P₂O₅ ha⁻¹, utilizando como produto o superfosfato triplo; e, experimento 3 - Potássio: 0, 30, 60, 90 e 120 kg de K₂O ha⁻¹, utilizando como produto o cloreto de potássio.

Foi aplicada também em uma única aplicação, uma dose padrão dos nutrientes que não eram o tratamento do experimento, sendo que no experimento de

P foi adicionado 80 kg de N ha⁻¹ e 60 kg de K₂O ha⁻¹; no experimento de K, foi adicionado 80 kg de N ha⁻¹ e 80 kg de P₂O₅ ha⁻¹, e no experimento de N foi adicionado 80 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e 60 kg de K₂O ha⁻¹.

4.5 INVENTÁRIO DO BAMBU GIGANTE DENDROCALAMUS GIGANTEUS

O inventário das plantas foi realizado no mês de janeiro de 2017, em que foram realizadas com as seguintes avaliações a campo:

4.5.1 Avaliação da área de copa

Para a determinação da área de copa foi utilizado a medição do comprimento da copa com o auxílio de uma trena, no sentido das colunas das parcelas, e outra no sentido da linha, ou seja, equidistantes 90° entre si (Figura 9). A partir da obtenção destes diâmetros, será possível determinar a área de copa a partir da seguinte equação:

$$AC = (DC^2 * \pi) / 4$$

Onde: AC = Área de copa (m²);

DC = Diâmetro de copa médio (m);

π = Constante de 3,1415.



Figura 9: Estimativa do diâmetro de copa.

4.5.2 Contagem do número de varas e brotos e avaliações de altura e circunferência de colo

Considerando como vara os indivíduos que possuíam acima de 10 cm de circunferência, foi realizada a contagem do número de varas por touceira. Para a avaliação de altura foi utilizado o hipsômetro de Christen (Figura 10), e, na avaliação de circunferência de colo foi utilizada uma fita métrica, medindo-se a uma altura de 10 cm do solo (Figura 11). As varas que possuíam dimensões menores que 10 cm de circunferência não foram realizadas quaisquer procedimentos, uma vez que estes foram considerados como brotações das gemas laterais que se desenvolveram a partir do nó da muda.

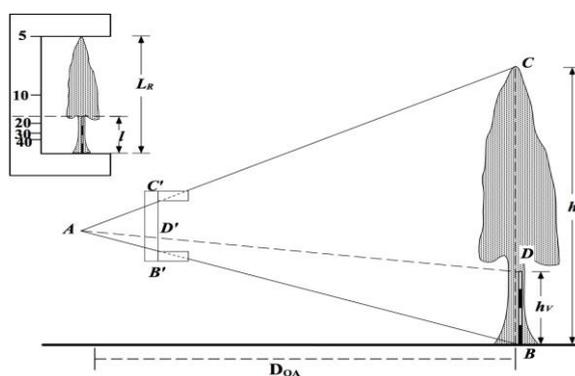


Figura 10: Esquematização hipsômetro Christen
Fonte: Autor desconhecido



Figura 11: Medição da circunferência de um colmo de bambu

Para a avaliação do número de brotos altura e circunferência de colo foi realizado o mesmo procedimento utilizado para as varas, utilizando como identificação dos brotos a presença de uma capsula envolvendo os nós e entrenós (Figura 12). Os brotos menores de 10 cm foram anotados e contabilizados em cada touceira.



Figura 12: Broto de bambu

4.5.3 Determinação do teor de nutrientes nas folhas

Foram coletadas, aproximadamente, 20 folhas maduras da porção superior de cada uma das plantas de bambu. O material vegetal coletado foi armazenado

para secagem em estufa de circulação de ar forçado, a 65 °C até peso constante. As amostras de matéria seca das folhas foram moídas para realização das análises laboratoriais.

Em laboratório as amostras passaram por um processo de digestão ácida (Figura 13), seguindo-se a metodologia descrita por Tedesco et al. (1995), para extração dos nutrientes. Para a determinação do teor de N, P e K do tecido foliar das plantas de bambu, foi utilizada a metodologia supracitada, exceto para o P que se utilizou a metodologia de Murphy & Rilley (1962). Os resultados dos nutrientes foram expressos em %.



Figura 13: Processo de digestão ácida das amostras de tecido vegetal no bloco digestor.

4.5.4 Análise estatística

Os dados obtidos inventário de plantas e dos teores de N, P e K do tecido foliar, foram organizados no programa Excel 2016, e posteriormente processados utilizando o software estatístico R, onde foram submetidos a análise de variância – ANOVA para todas as variáveis e doses aplicadas dos nutrientes. A partir das análises de variância obtidas, foi possível identificar as variáveis que possuíam respostas significativas para as doses (quantitativo), aplicando-se dois modelos matemáticos (linear e quadrático) e escolhendo-se o modelo com melhor ajuste e menor erro ($< R^2$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 INVENTÁRIO DO *Dendrocalamus giganteus*

Os resultados em vários momentos foram comparados com trabalhos que utilizaram outras espécies, devido à escassez de trabalhos relacionados ao bambu.

5.1.1 Área de copa

Na avaliação de área de copa em resposta a adubação mineral, avaliados após um ano da aplicação das doses dos nutrientes não apresentou respostas significativas a nível de 5 % de probabilidade ($p \leq 0.05$) para nenhum dos tratamentos (Figura 14). Sendo assim, independente da dose e do nutriente aplicado o crescimento de área de copa foi o mesmo.

Por se tratar de um bambu entouceirante os novos colmos formados se desenvolvem na periferia da planta ampliando a sua área de copa anualmente. Porém, o método de avaliação da área de copa utilizado pode acabar superestimando a área, uma vez que em muitas plantas é possível observar que os colmos não estão agrupados, e espaços vazios foram tomados como copa, sendo assim, novas técnicas de inventário para obtenção da área de copa do bambu devem ser estudadas.

MOGNON (2015), observou em seu trabalho que as espécies de bambu apresentam tendências semelhantes quanto ao desenvolvimento da área de copa até quarto ano do plantio. Sendo assim, pode se relacionar estas respostas obtidas pelo autor ao presente trabalho e pressupor que ainda há possibilidade da variável área de copa responder significativamente as doses dos nutrientes.

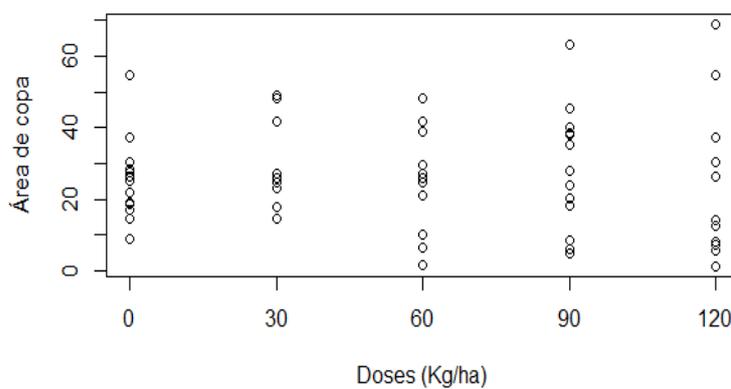
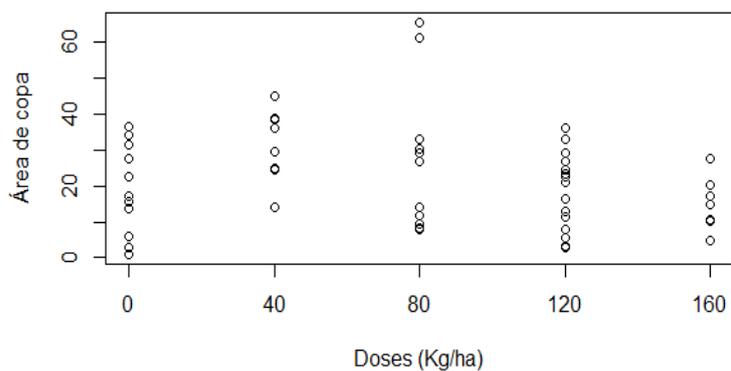
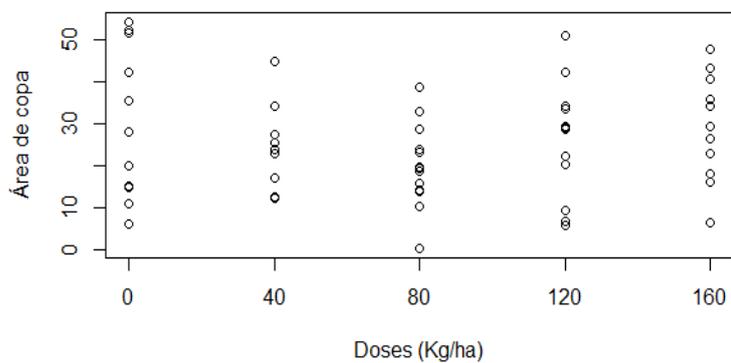
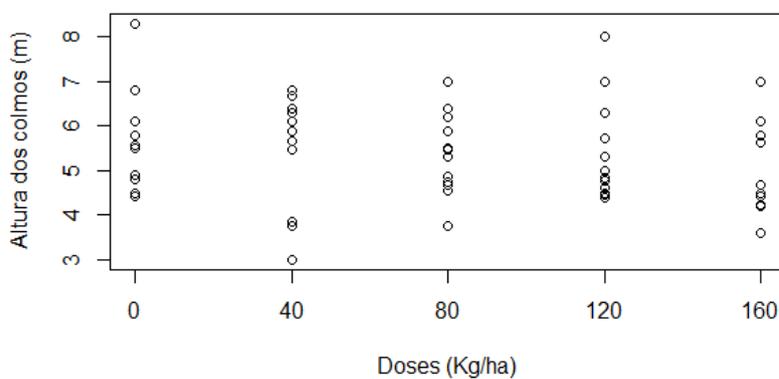


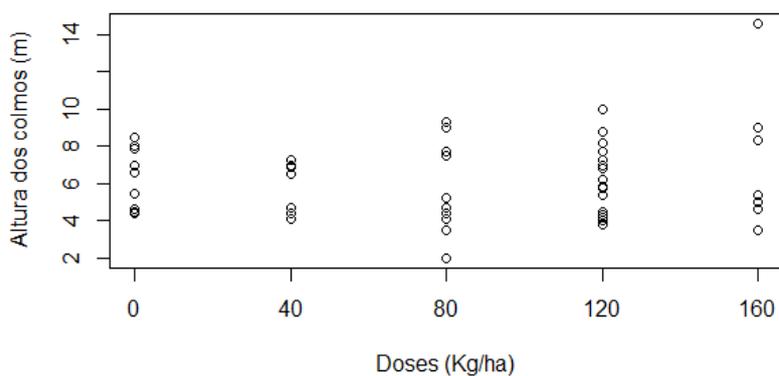
Figura 14: Área de copa (m²) do *Dendrocalamus giganteus* em função das doses de nutrientes em área experimental na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos, PR. [1] Doses de nitrogênio; [2] Doses de fósforo; [3] Doses de potássio.

5.1.2 Altura dos colmos

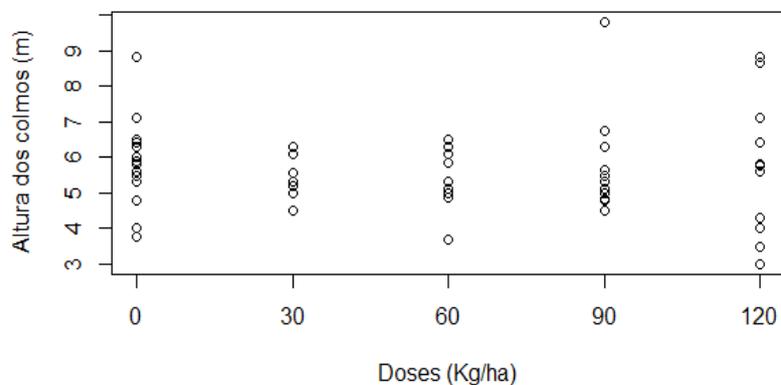
Na avaliação de altura dos colmos em resposta a adubação mineral avaliados, após um ano da aplicação das doses dos nutrientes, os resultados médios por touceira não foram significativos ($p \leq 0.05$) (Figura 15).



[1]



[2]

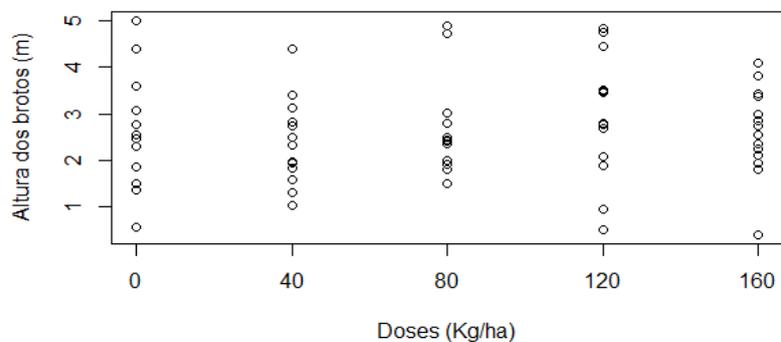


[3]

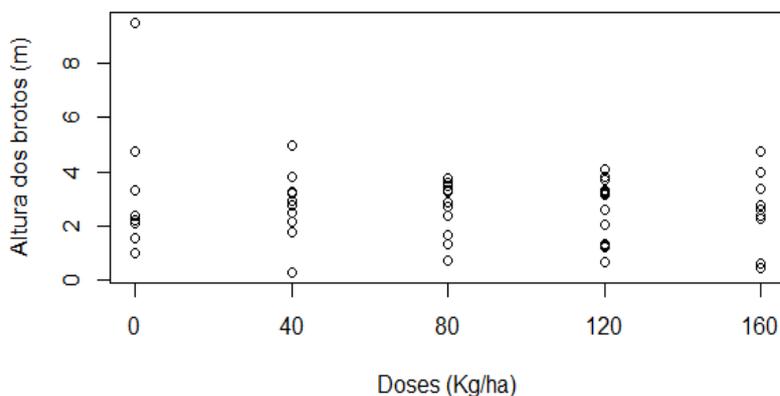
Figura 15: Altura dos colmos (m) do *Dendrocalamus giganteus* em função das doses de nutrientes em área experimental na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos, PR. [1] Doses de nitrogênio; [2] Doses de fósforo; [3] Doses de potássio.

5.1.3 Altura dos brotos

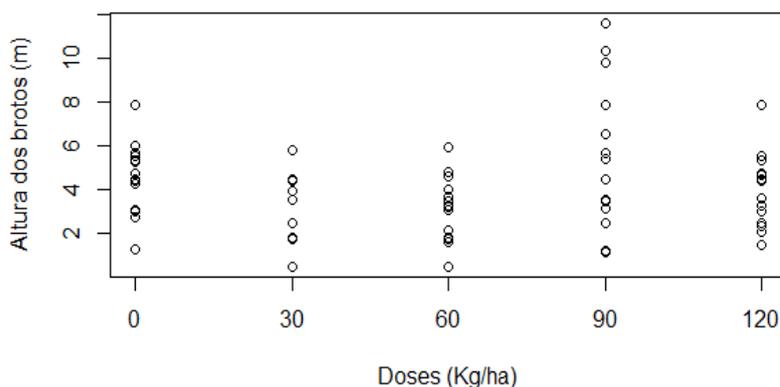
Na avaliação de altura dos brotos em resposta a adubação mineral avaliados após um ano da aplicação das doses dos nutrientes, os resultados médios por touceira não foram significativos a nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0.05$) (Figura 16).



[1]



[2]

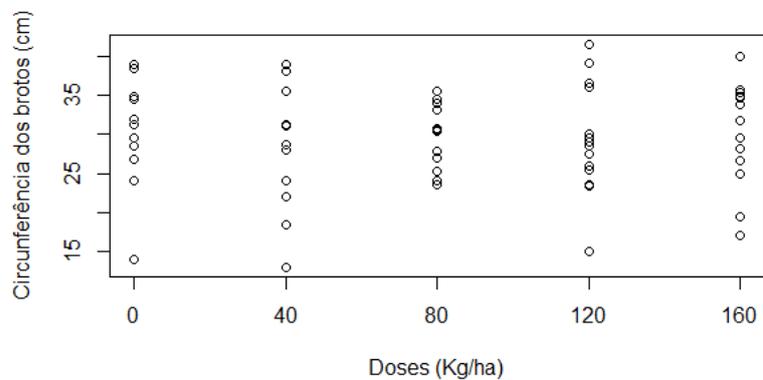


[3]

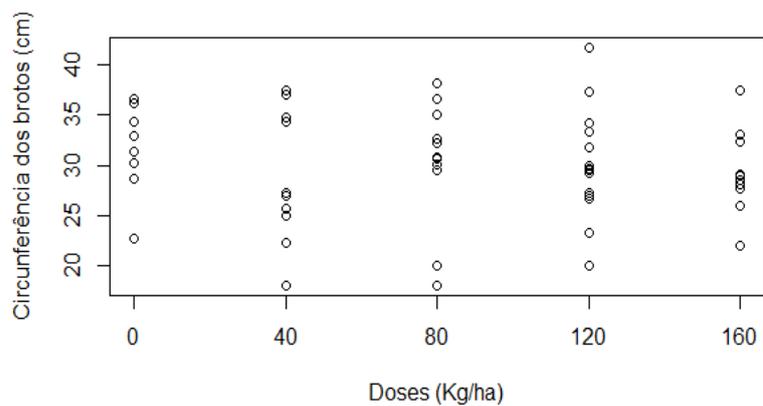
Figura 16: Altura dos brotos do *Dendrocalamus giganteus* em função das doses de nutrientes em área experimental na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos, PR. [1] Doses de nitrogênio; [2] Doses de fósforo; [3] Doses de potássio.

5.1.4 Circunferência dos brotos

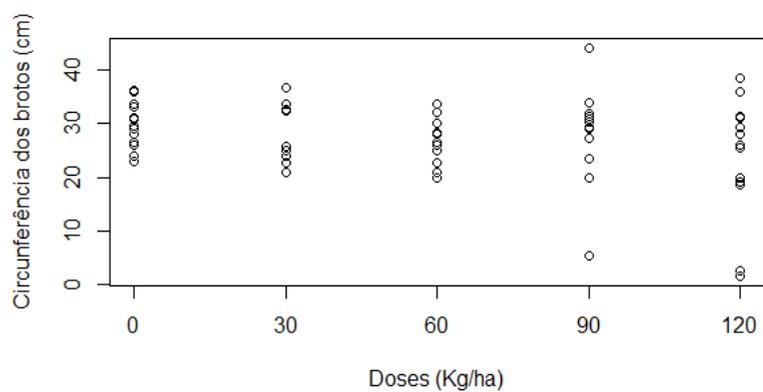
Na avaliação de circunferência dos brotos em resposta a adubação mineral avaliados após um ano da aplicação das doses dos nutrientes, os resultados médios por touceira não foram significativos a nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0.05$) (Figura 17).



[1]



[2]

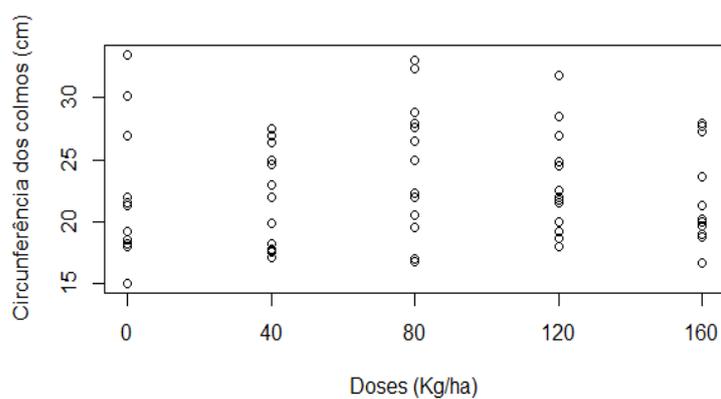


[3]

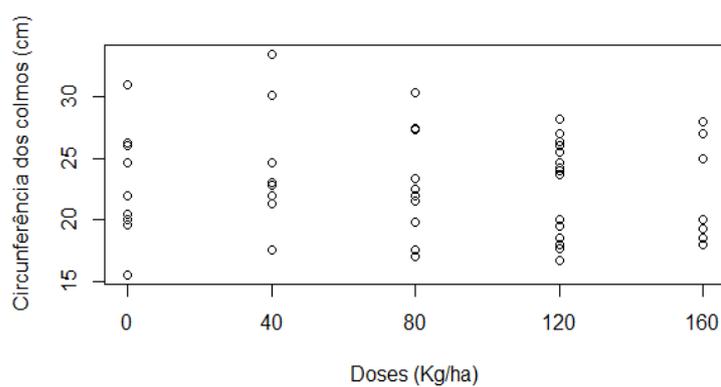
Figura 17: Circunferência dos brotos do *Dendrocalamus giganteus* em função das doses de nutrientes em área experimental na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos, PR. [1] Doses de nitrogênio; [2] Doses de fósforo; [3] Doses de potássio.

5.1.5 Circunferência dos colmos

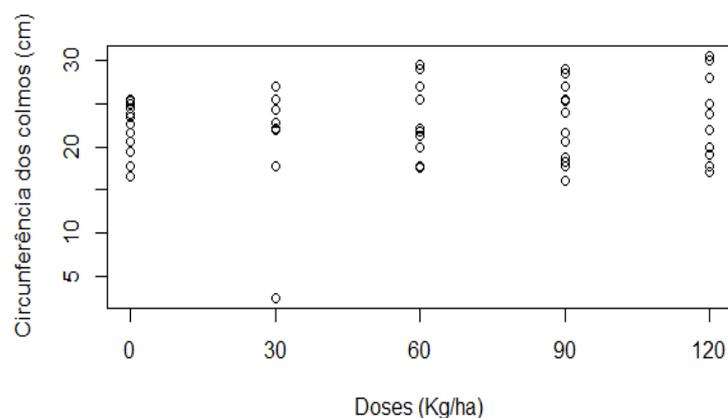
Na avaliação de circunferência dos colmos em resposta a adubação mineral avaliados após um ano da aplicação das doses dos nutrientes, os resultados médios por touceira não foram significativos a nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0.05$) (Figura 18).



[1]



[2]

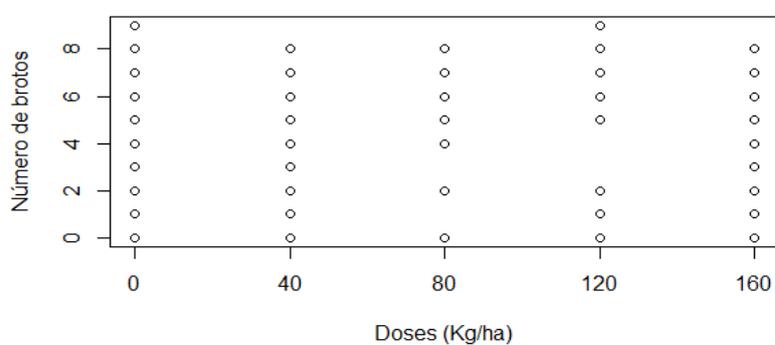


[3]

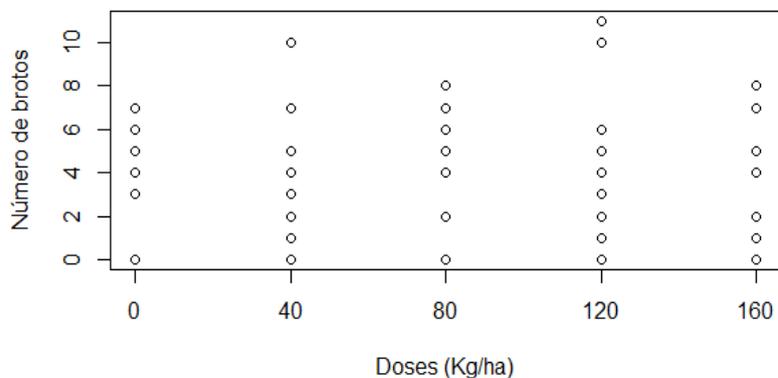
Figura 18: Circunferência dos colmos do *Dendrocalamus giganteus* em função das doses de nutrientes em área experimental na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos, PR. [1] Doses de nitrogênio; [2] Doses de fósforo; [3] Doses de potássio.

5.1.6 Número de brotos

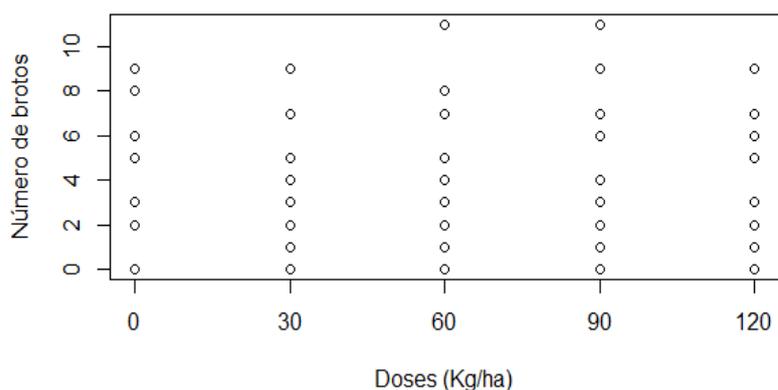
Na avaliação de número de brotos em resposta a adubação mineral avaliados após um ano da aplicação das doses dos nutrientes, os resultados médios por touceira não foram significativos a nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0.05$) para as todas as doses (Figura 19).



[1]



[2]

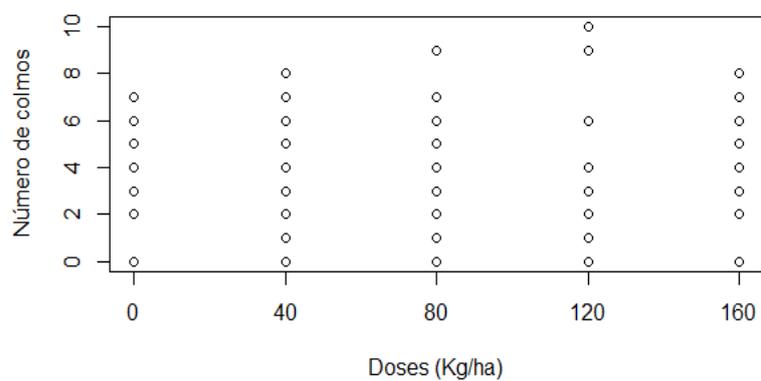


[3]

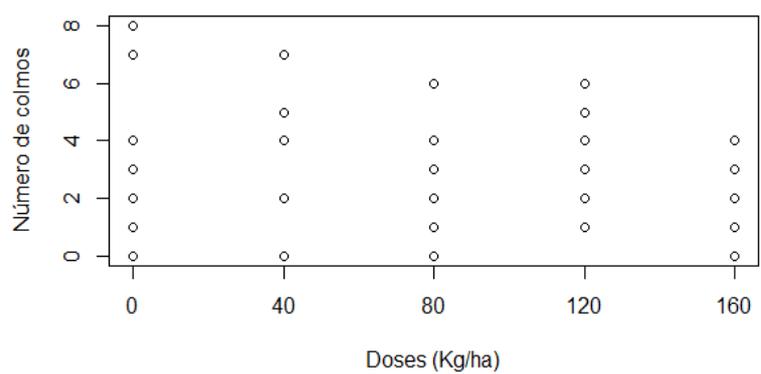
Figura 19: Número de brotos do *Dendrocalamus giganteus* em função das doses de nutrientes em área experimental na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos, PR. [1] Doses de nitrogênio; [2] Doses de fósforo; [3] Doses de potássio.

5.1.7 Número de colmos

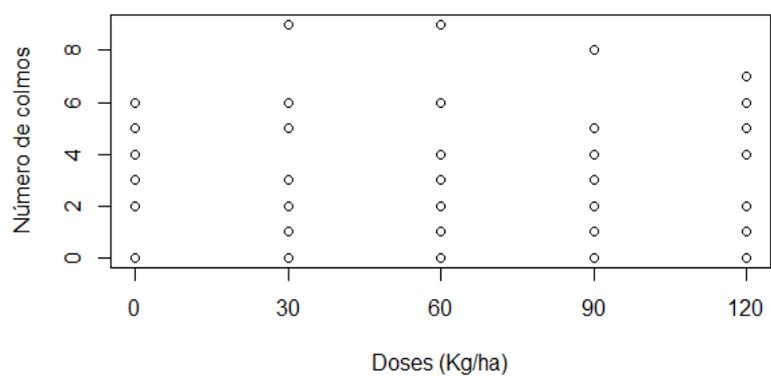
Na avaliação de número de brotos em resposta a adubação mineral avaliados após um ano da aplicação das doses dos nutrientes, os resultados médios por touceira não foram significativos a nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0.05$) para as todas as doses (Figura 20).



[1]



[2]

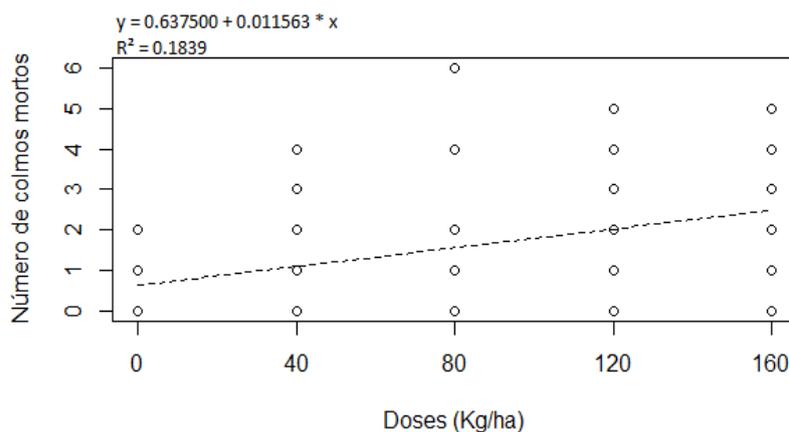


[3]

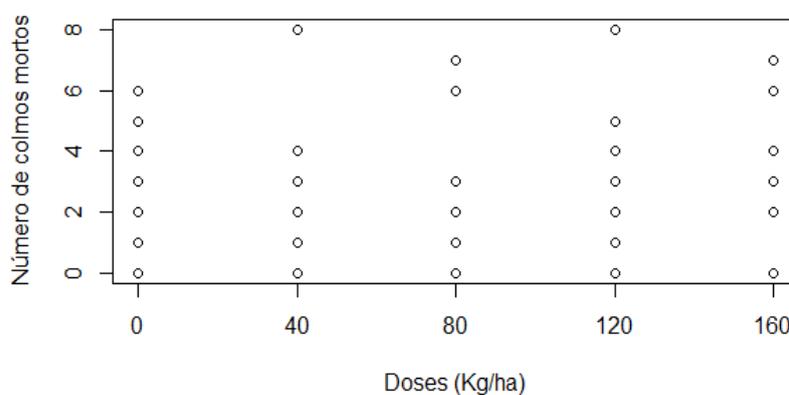
Figura 20: Número de colmos do *Dendrocalamus giganteus* em função das doses de nutrientes em área experimental na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos, PR. [1] Doses de nitrogênio; [2] Doses de fósforo; [3] Doses de potássio.

5.1.8 Número de colmos mortos

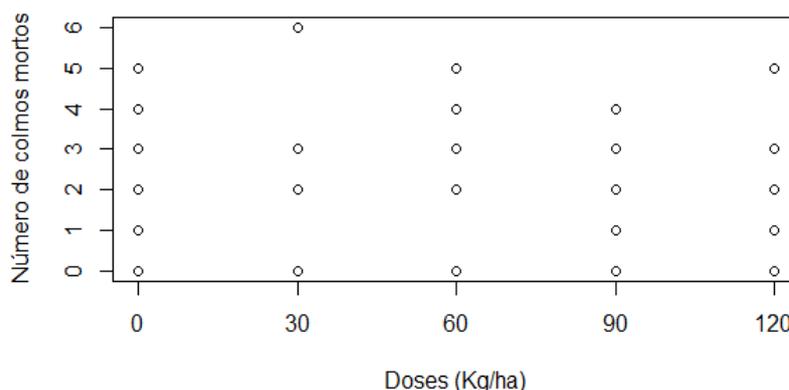
Na avaliação de circunferência dos brotos em resposta a adubação mineral avaliados após um ano da aplicação das doses dos nutrientes, os resultados foram significativos a nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0.05$) para as doses de nitrogênio (Figura 21). Foi utilizado o modelo linear que foi o que melhor se ajustou ao comportamento desta variável. Os resultados não foram significativos para as doses de P e K. Sendo assim, para as doses de P e K não interferiu para a quantidade de número de colmos mortos, porém, a fim de observar o comportamento da variável no gráfico utilizou se o modelo quadrático o que melhor se aplicou para as doses de P, e o modelo linear para as doses de N e K.



[1]



[2]



[3]

Figura 21: Número de colmos mortos do *Dendrocalamus giganteus* em função das doses de nutrientes em área experimental na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos, PR. [1] Doses de nitrogênio; [2] Doses de fósforo; [3] Doses de potássio.

Pode pressupor a partir dos resultados que o, que quanto maior a dose de N maior o número de colmos mortos. Salvador et al. (1999), relata que excessos de doses de nitrogênio pode induzir o processo de toxicidade as plantas, uma vez que promove a deficiência ou redução da absorção de outros nutrientes.

O excesso de nitrogênio confere em plantas com deficiência no armazenamento de carboidratos, o que conseqüentemente as tornam frágeis (MALAVOLTA, 2006). Pode ser verificado durante o experimento que após eventos climáticos como chuvas e ventos, havia a quebra de número elevado de colmos, o que pode estar relacionado com a fragilidade dos colmos, causando o acamamento por excesso de nitrogênio. Este fato, pode ter influenciado a quantidade de colmos mortos da área experimental, para o experimento de N.

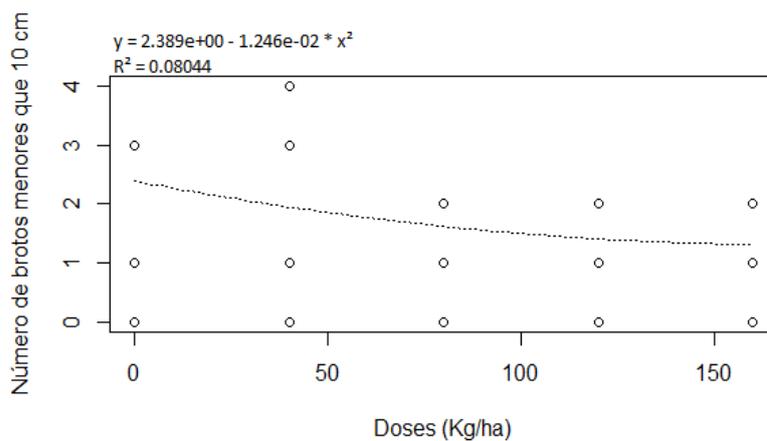
A área experimental, também pode ser observado a presença de formigas cortadeiras (Figura 22), bem como o ataque de plantas invasoras que também pode ter influenciado na morte dos colmos.



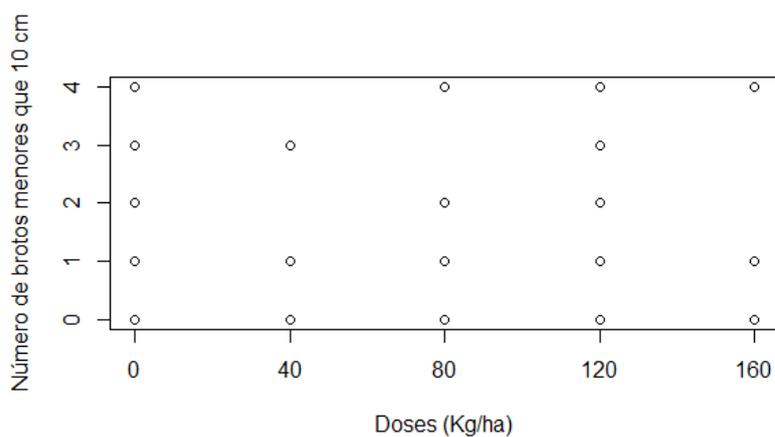
Figura 22: Formigas cortadeiras encontradas na área experimental na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos.

5.1.9 Número de brotos menores de 10 cm

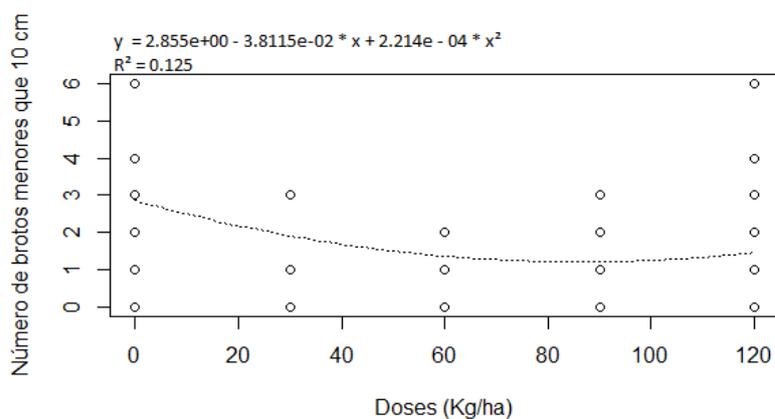
Na avaliação de circunferência dos brotos em resposta a adubação mineral avaliados após um ano da aplicação das doses dos nutrientes, os resultados foram significativos a nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0.05$) para as doses de nitrogênio e potássio aplicadas (Figura 23). O modelo quadrático foi o que melhor se ajustou. Enquanto que para as doses de fósforo não houve resposta significativa a nível de 5 % de probabilidade ($p \leq 0.05$), sendo assim a para qualquer dose de fósforo utilizada a quantidade do número de brotos foi a mesma. Como não houve influência positiva da aplicação de N no bambu e ainda com o aumento das doses decresceu o número de brotações, não se recomenda aplicação de N em condições semelhantes às que foram desenvolvidas este experimento.



[1]



[2]



[3]

Figura 23: Número de colmos do *Dendrocalamus giganteus* em função das doses de nutrientes em área experimental na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos, PR. [1] Doses de nitrogênio; [2] Doses de fósforo; [3] Doses de potássio.

5.2 TEOR DE N, P E K NO TECIDO FOLIAR DO *Dendrocalamus giganteus*

Nas folhas ocorrem a maioria dos processos fisiológicos de uma planta, sendo assim é a parte que melhor expressa o seu estado nutricional (MALAVOLTA, 1994). Desta forma, foram determinados e avaliados os teores de nitrogênio, fósforo e potássio nas folhas do *Dendrocalamus giganteus*.

5.2.1 Nitrogênio

O teor de nitrogênio nas folhas do *Dendrocalamus giganteus* foi significativo a nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0.05$) para as doses de N aplicadas (Figura 24). O modelo quadrático foi o que melhor se ajustou.

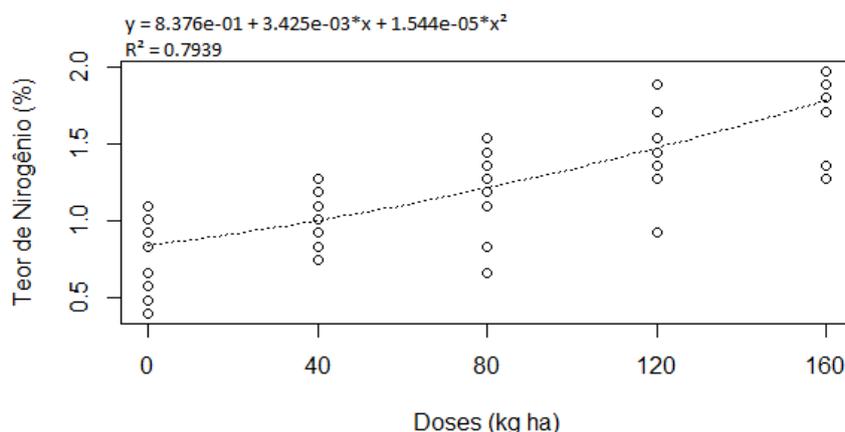


Figura 24: Teor de nitrogênio nas folhas do *Dendrocalamus giganteus* em função das doses de nitrogênio. Dois Vizinhos, PR, 2016.

Os teores de N no tecido foliar oscilaram entre 0,4 e 1,9 %, sendo os teores crescentes para doses de N. Pode-se ainda observar que as doses utilizadas não foram suficientes para obtenção do máximo teor de nutrientes. Oliveira (2007), relatou em seu trabalho analisando os teores de N nas folhas de mudas da espécie *Bambusa vulgaris* que os teores variaram entre 2,1 e 2,6 %, o maior teor de N foi encontrado na dose equivalente a 40 kg ha⁻¹. Os resultados para teor de N foram superiores, utilizando uma dose inferior, demonstrando que os autores obtiveram um melhor aproveitamento do N pela planta, diferente do ocorrido neste trabalho em que o teor de N foi menor utilizando-se doses mais elevadas.

Embaye et al (2005) relatou em seu trabalho que o teor de N nas folhas de bambu da espécie *Yushania aipina* em uma classe de idade entre 1-3 anos, possui teor de 1,71 % de N, valores próximos aos encontrados no presente trabalho.

Shanmughavel e Francis (1996), ao estudarem a espécie *Bambusa bambos* observaram que o teor de N na folhas da planta foi de 1,90%. Na espécie *Phyllostachys pubencens*, os autores Já Mailly et al. (1997) e Li et al. (1998) encontraram teores de 2,15% e 2,6% de N nas folhas, valores acima dos encontrados no presente trabalho.

5.1.10 Fósforo

O teor de fósforo nas folhas do *Dendrocalamus giganteus* não foi significativo a nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0.05$) para as doses de fósforo aplicada (Figura 25). Porém, pode se observar que o maior teor de fósforo encontra-se na dose equivalente a 60 kg ha^{-1} , que corresponde a um teor entre 0,109 – 0,241 %. A partir da dose de 60 kg ha^{-1} houve redução nos teores de P.

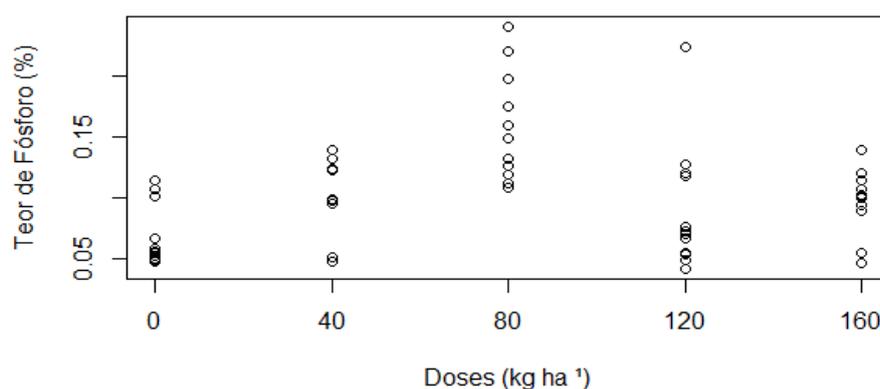


Figura 25: Teor de fósforo nas folhas do *Dendrocalamus giganteus* em função das doses de nitrogênio.

Oliveira (2007), observou em seu trabalho que o teor de fósforo nas folhas de *Bambusa vulgaris* em função da adubação fosfatada não obteve resposta significativa, porém na dose equivalente a 80 kg ha^{-1} obteve o maior teor de P, equivalente a 0,244%. Neto et al. (2010), aponta o N, K e Ca como os nutrientes de maior exigência da cultura do bambu, sendo o fósforo exigidos em menores

quantidades. Sendo assim, o resultado não significativo em função das doses de P, pode estar relacionado a menor exigência da cultura pelo nutriente.

Já Mailly et al. (1997) ao estudarem a espécie *Phyllostachys pubescens* encontraram um teor de 0,24%, enquanto Li et al. (1998) avaliando a mesma espécie encontrou um teor de 0,15% de P no tecido foliar. Embaye (2005), relatou em seu trabalho com a espécie *Yushania alpina* que o teor de P em plantas na classe de idade de 1-3 anos obteve um teor de 0,14% de P no tecido foliar. Shanmughavel e Francis (1996), estudando a espécie *Bambusa bambos* encontraram um teor de 0,3 % de P no tecido foliar, valores equivalentes aos encontrados no presente trabalho. Os valores encontrados na literatura se relacionados aos teores de P, condizem aos encontrados no presente trabalho.

5.1.11 Potássio

O teor de potássio nas folhas do *Dendrocalamus giganteus* foi significativo a nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0.05$) para as doses de potássio aplicada (Figura 26). O modelo quadrático foi o que melhor se ajustou. As doses

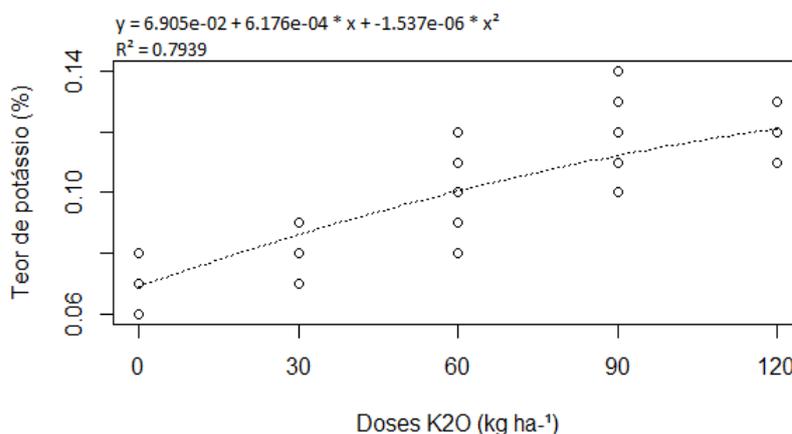


Figura 26: Teor de potássio nas folhas do *Dendrocalamus giganteus* em função das doses de nitrogênio.

Os teores de K variaram entre 0,58 - 1,17%, %, sendo o maior teor na dose equivalente a 120 kg ha⁻¹, estes valores estão de acordo aos teores encontrados na literatura. Dentre os nutrientes exigidos pelo bambu, autores relatam o potássio como o nutriente mais exigido. Embaye (2005), ao estudar a espécie *Yushania alpina* encontrou um teor de K de 1,03% no tecido foliar em plantas da faixa de idade

de 1-3 anos. Shanmughavel e Francis (1996), estudando a espécie *Bambusa bambos* encontrou um teor de 1,6 % de K no tecido foliar, valor aproximado ao relatado por Mailly et al. (1997) em seu trabalho sobre a espécie *Phyllostachys pubencens*, encontrou um teor de 1,5%, estudando a mesma espécie Li et al. (1998) encontrou um teor de 1,66% no tecido foliar.

Na literatura ainda não é possível encontrar dados sobre os teores adequados de N, P e K nas folhas, observando as faixas de suficiência no tecido foliar de algumas culturas encontrado no Manual de Adubação e Calagem do Rio Grande do Sul (2004), pode se notar que a espécie *Dendrocalamus giganteus* se assemelha aos teores encontrados nas classes das gramíneas perenes e das essências florestais.

O bambu geralmente é considerado uma planta pouco exigente a fertilidade do solo, o que pode ser considerado uma afirmação equivocada, pois segundo Pereira; Beraldo (2007) há muito pouco conhecimento referente a resposta em relação ao crescimento do bambu em razão da adubação. Sendo assim, ainda não se tem o devido conhecimento da potencialidade das espécies em crescimento sob doses adequadas de nutrientes.

Anterior a implantação da área experimental do Bambu na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos, a área era de uso agrícola, destinado a produção de culturas anuais, este fato pode ter influenciado a ausência de respostas significativas, uma vez que o solo já possuía teores de nutrientes necessários para o seu desenvolvimento, conforme demonstrou a análise de solo realizada na área.

Na literatura não existem recomendações sobre em qual período deve ser realizada a coleta e quais as folhas devem ser coletadas, estes são fatores importantes que devem ser estudados e padronizados para se ter confiabilidade na comparação com os dados encontrados na literatura.

6 CONCLUSÕES

Houve influência da adubação mineral para a variável número de colmos mortos e número de brotos menores que 10cm, em que o N exerceu efeito negativo nas plantas.

Eventos climáticos, como chuvas e ventos, podem ter influenciado na morte dos colmos, pelo desenvolvimento mais frágil das plantas que receberam doses mais elevadas de N. Assim, não se recomenda aplicação de N para esta espécie e em condições semelhantes às deste experimento.

A adubação mineral de N e K proporcionou o aumento dos teores no tecido foliar das plantas.

O número de variáveis não significativas pode estar relacionado a adição de fertilizantes anterior à implantação dos experimentos na área. Também por se tratar de uma cultura perene, necessitando de um tempo maior para expressão dos efeitos sobre os resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, E.C.; VIÉGAS, I. de J.M.; SILVA, E.S.A.; GATO, R.F. **Nutrição e adubação**: conceitos e aplicações na formação de mudas de pimenta longa. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999.

BRASIL, **lei nº 12.484, desde setembro de 2011**. Política Nacional de incentivo ao Manejo Sustentado e ao cultivo do Bambu e dá outras providências. Presidência da República. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2011/lei/l12484.htm> Acesso em: 17 mar. 2017.

BRITO, Flávia M. S. et al. Caracterização anatômica e física do bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus* Munro). **Floresta e Ambiente**, n. 4, p. 559-566, 2015.

CABREIRA, M. A. F. **Levantamento das classes de solos da área experimental da Universidade Federal do Paraná-Campus Dois Vizinhos**. Trabalho de Conclusão de Curso. (Bacharelado em Engenharia Florestal). UTFPR. 2015. 54p.

CANALI, N. E. et al. **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná**: escala base 1: 250.000, modelos reduzidos 1: 500.000. Minerais do Paraná - MINEROPAR, Curitiba, 2006.

CANTARELLA, H.; TRIVELIN, P. C.; CONTIN, T. L. M. L. F.; ROSSETO, R.; MARCELINO, R.; COIMBRA, R. B.; QUAGGIO, J. A.; Volatilização de amônia a partir de uréia tratada com inibidor de urease aplicada sobre palha de cana-deaçúcar. **Scientia agrícola**, v. 65, p.397-401, 2008.

CASAGRANDE JR, Eloy F.; UMEZAWA, Helena A. Arranjo Produtivo Local Sustentável (APLS) em torno do bambu: inclusão social, geração de renda e benefício ambiental. **EXPEDIENTE**, n. 3 p. 45-46, 2005.

CT-AGRONEGÓCIO/MCT/CNPq Nº 25/2008 **Seleção pública de projetos de pesquisa e desenvolvimento em bambu para formação da Rede Nacional de Pesquisa do Bambu – Redebambu**. Disponível em:

<<http://resultado.cnpq.br/6106711536227643>> Acesso em 21 de Novembro de 2016

EMBAYE, Kasshun et al. Biomass and nutrient distribution in a highland bamboo forest in southwest Ethiopia: implications for management. **Forest Ecology and Management**, v. 204, n. 2, p. 159-169, 2005.

FILGUEIRAS, Tarciso S.; GONÇALVES, AP Santos. A checklist of the basal grasses and bamboos in Brazil (Poaceae). **The journal of the American Bamboo Society**, v. 18, n. 1, p. 7-18, 2004.

FAQUIN, Valdemar. Diagnose do estado nutricional das plantas. **Lavras: UFLA/FAEPE**, p. 77, 2005.

GRECO, Thiago Machado; RÍOS, Hormilson Cruz. **Bambu: cultivo e manejo**. Insular, 2011.

GOEDERT, W.J. **Calagem e Adubação**. Brasília: EMBRAPA-CPAC: EMBRAPASPI, 1995. p. 59.

GONÇALVES, D. **Missão conhece experiência com bambu no acre**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa. 2009. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2125994/missao-chinesaconhece-experiencias-com-bambu-no-acre>>. Acesso em 18 set.2015.

HICKMANN, Clério. **Dinâmica de nitrogênio e ajustes na adubação NPK para uma sequência milho-soja-milho na região dos Campos das Vertentes, Minas Gerais**. Universidade Federal de Lavras. 2015. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/4939>

IBGE, Cidades. Disponível em:

<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=410720&search=parana|dois-vizinhos>. **Acesso em:** 18 de out. 2010.

JARAMILLO, Simon Velez. La guadua en los grandes proyectos de inversion. In: Congresso Mundial de Bambu/Guadua. Colômbia: Pereira. **Anais**. 1992.

LI, R. Carbon and nutrient dynamics in relation to growth rhythm in the giant bamboo *Phyllostachys pubescens*. **Plant and soil**, The Hague, v.201, p. 113–123, 1998

LOPEZ, A. S. **Manual Internacional de Fertilidade do Solo**. rev. e amp. Piracicaba: Potafos, 1998.

MAILLY, D.; CHRISTANTY, L.; KIMMINS, J. P. 'Without bamboo, the land dies': nutrient cycling and biogeochemistry of a Javanese bamboo talun-kebun system. **Forest Ecology and Management**, v. 91, n. 2-3, p. 155-173, 1997.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Agronômica Ceres 638 p. 2006.

MALAVOLTA, E. **Manual de Química Agrícola** : nutrição de plantas e fertilidade do solo. São Paulo, Ceres, 1976. 528p.

MENDES, Alessandra Monteiro Salviano;. **Introdução a fertilidade do solo**. Embrapa SEMI-ÁRIDO 2010.

MENDES, Serliete de Carvalho et al. Absorção e distribuição de nutrientes em plantios comerciais de bambu (*Bambusa vulgaris*) no nordeste do Brasil. **Revista Árvore**, v. 34, n. 6, p. 991-999, 2010.

MOGNON, Francelo. **Avaliação comportamental do crescimento, biomassa e estoque de carbono em espécies de bambu**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

MURPHY, J.; RILEY, J. P. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. **Analytica Chimica Acta**, v. 27, p.31-36, 1962.

NMBA – National Mission on Bamboo Applications. **Dendrocalamus giganteus**.

Disponível em:

<http://www.bambootech.org/subsubtop.asp?subsubid=77&subid=22&sname=BAMBOO&subname=SPECIES>. Acesso em: 17 Set. 2016.

OLIVEIRA, A. M. de. **Extração seletiva de componentes de bambu em autoclave**. 83 p. Dissertação (Mestrado em Física Aplicada – Física da matéria condensada). Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso do Sul. 2007

OSTAVIP, F. **Resistência mecânica do material compósito: madeira de eucalipto-lâmina de bambu [tese]**. Guaratinguetá: Universidade Estadual Paulista; 2011. 155 p.

PEREIRA, MA dos R.; BERALDO, Antonio L. Bambu de corpo e alma. **Bauru: Canal**, v. 6, p. 231, 2007.

PRIMOS, Gomes S.; SOUZA, Fernandes I. A versatilidade da produção e uso do bambu. **IV JORNACITEC - Jornada Científica e Tecnológica**. Botucatu: FATEC. 2015. p. 6.

RAIJ, B. VAN. **Avaliação da fertilidade do solo**. Piracicaba, Instituto de Potassa & Fosfato, Instituto Internacional da Potassa, 1981. 142 p.

SANTIGO, A.D.; ROSSETTO, R. **Adubação Orgânica**. Disponível em: . Acesso em: 18 mai. 2017.

SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A; MURAOKA, T. **Sintomas visuais de deficiências de micronutrientes e composição mineral de folhas em mudas de goiabeira**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 34, n. 9, p. 1655-1662, 1999.

SHANMUGHAVEL P.; FRANCIS K. Above ground biomass production in growing bamboo (*Bambusa bambos* (L.)). **Biomass and energy**. v.10, p.383-391, 1996.

SCHRÖDER, Stéphane. *Dendrocalamus giganteus*. **Guadua bamboo**, 2010. Disponível em: <<http://www.guadubamboo.com/species/dendrocalamusgiganteus>>. Acesso em: 17 Setembro 2016.

SENGIK, E. S. Os macronutrientes e os micronutrientes das plantas. 2003.

SILVA, Roberto M. D. C. E. **O bambu no Brasil e no mundo**. Dez. 2005. Disponível em: http://www.institutoeu.com.br/arquivos/downloads/Bambu_no_Brasil_e_no_Mundo_56403.pdf. Acesso em: 4 setembro 2016.

SPARKS, D. L. **Bioavailability of soil potassium**. In: SUMNER, M. E. (Ed.). Handbook of soil science. Boca Raton: CRC Press, 2000, Section D. p. 48.

TEDESCO, M. J. et al. Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. **Porto Alegre: CQFS-RS/SC**, 2004.

TEDESCO, Marino José; BOHNEN, Humberto; VOLKWEISS, Sergio Jorje. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Agronomia. Departamento Solos, 1995.

YANO, G. T.; TAKAHASHI, H. W.; WATANABE, T. S. Avaliação de fontes de nitrogênio e épocas de aplicação em cobertura para o cultivo do trigo. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 26, n. 2, p. 141-148, 2005.

VOISIN, A. Adubos - Novas leis científicas de sua aplicação. São Paulo, Mestre Jou, 1973. 130 p.

APÊNDICE A - Análise química do solo (0 -10 cm)

SOLANALISE

CENTRAL DE ANÁLISES LTDA.

Av. Rocha Pombo, 170 * Jd. Gramado
CASCAVEL - PR * CEP 85.816-540
Telefone / Fax: (45) 3037 1000
CNPJ 85.473.338/0001-13
E-mail: solanalise@solanalise.com.br
Home Page: www.solanalise.com.br



Cliente: ALESSANDRO AUGUSTO CAOBIANCO
Nome: ALESSANDRO AUGUSTO CAOBIANCO
Propriedade: SDE
Lote Rural: SDE
Matrícula: SDE
Localidade: SDE
Município: Dois Vizinhos
Amostra: 01 00-10cm
Área:

Data Entrega: 09/05/2015
Data Coleta: 09/05/2015
Estado: PR

Controle: 21160 / 2015

Resultado de Análise de Solos			INTERPRETAÇÃO		
ELEMENTOS		Cmol _d /dm ³	BAIXO	MÉDIO	ALTO
Cálcio	Ca	7.94			■■■■
Magnésio	Mg	2.95			■■■■
Potássio	K	5.40			■■■■
Sódio	Na				
Alumínio	Al	0.00	■■■■		
H + Alumínio	H + Al	6.89			■■■■
Soma de bases	S	9.70			■■■■
C T C pH 7.0	T	16.39			■■■■
C T C efetiva	t				
		g /dm ²			
Carbono	C	29.70			■■■■
M. Orgânica	MO	51.08			■■■■
		%			
Sat. Alumínio	Al	0.00	■■■■		
Sat. Bases	V	59.98		■■■■	
Argila	Arg				
		mg/dm ³			
Boro	B				
Enxofre	S				
Ferro	Fe				
Manganês	Mn				
Cobalto	Cu				
Zinco	Zn				
pH Água					
pH SMP					
pH CaCl ₂		5.00			

Observações:

GRANULOMETRIA %	
Areia:	
Silte:	
Argila:	
Classificação do Solo, Tipo:	

FÓSFORO		
mg/dm ³		
Fósforo	P	12.83
Fósforo Rem.		9.05
Nível Crítico de Fósforo	NCP	7.690
	%	
Fósforo Relativo	PR	166.833

RELAÇÕES Cmol _d /dm ³			
Ca / Mg	Ca / K	Mg / K	KN _{Ca+Mg}
3.31	17.85	5.48	0.13

K%	Ca%	Mg%	H%	Al%
2.44	43.56	13.18	49.82	0.00

Cascavel, 15 de Maio de 2015


Daniel Florio Zoccoler
Químico Responsável
CRC 09100089 - 9ª Região


Daniel Florio Zoccoler
Químico Industrial
CRC 08002405 - 9ª Região

Confira a autenticidade deste laudo em www.solanalise.com.br com a chave MjKx0XayMTE2MA**

Extrato Mellico: K - P - Fe - Mn - Cu e Zn, Extrato KCl: Ca - Mg - Al, Extrato HCl 0,05 N: S, Extrato Fosfato de Cálcio: S, Extrato Dióxido de sílica: Carbono
NESTE LAUDO NÃO CONSTA RECOMENDAÇÃO DE ADUBOS E CORRETIVOS

APÊNDICE B - Análise química do solo (10-20 cm)



Av. Rocha Pombo, 170 - Jd. Gramado
CASCAVEL - PR - CEP 85.816-540
Telefone / Fax: (45) 3227 1020
CNPJ 05.473.338/0001-13
E-mail: solanalise@solanalise.com.br
Home Page: www.solanalise.com.br



Cliente: ALESSANDRO AUGUSTO CAOBIANCO
Nome: ALESSANDRO AUGUSTO CAOBIANCO
Propriedade: SDE
Lote Rural: SDE
Matrícula: SDE
Localidade: SDE
Município: Dois Vizinhos
Amostra: 02 10-20cm
Área:

Data Entrega: 09/05/2015

Data Coleta: 09/05/2015

Estado: PR

Controle: 21161 / 2015

Resultado de Análise de Solos			INTERPRETAÇÃO		
ELEMENTOS		Cmol _c /dm ³	BAIXO	MÉDIO	ALTO
Cálcio	Ca	5,41			■■■■
Magnésio	Mg	1,72			■■■■
Potássio	K	0,26		■■■■	
Sódio	Na				
Alumínio	Al	0,07	■■■■		
H + Alumínio	H + Al	7,20			■■■■
Soma de bases	S	7,39			■■■■
C T C pH 7,0	T	14,59			■■■■
C T C efetiva	t				
		g/dm ³			
Carbono	C	19,95			■■■■
M. Orgânica	MO	34,31			■■■■
		%			
Sol. Alumínio	Al	0,94	■■■■		
Sol. Bases	V	50,65		■■■■	
Argila	Arg				
		mg/dm ³			
Boro	B				
Enxofre	S				
Ferro	Fe				
Manganês	Mn				
Cobre	Cu				
Zinco	Zn				
pH Água					
pH SMP					
pH CaCl ₂		4,80			

Observação:

GRANULOMETRIA %

Área:	
Sítio:	
Argila:	
Classificação do Solo, Tipo:	

FÓSFORO

	P	mg/dm ³
Fósforo	P	2,84
Fósforo Rem.		5,40
Nível Crítico de Fósforo	NCP	6,420
	%	
Fósforo Relativo	PR	44,234

RELAÇÕES Cmol_c/dm³

Ca / Mg	Ca / K	Mg / K	10 ⁴ Ca/Mg ²
3,15	20,81	6,62	0,10

K%	Ca%	Mg%	17%	AR%
1,78	37,08	11,79	48,87	0,48

Cascavel, 15 de Maio de 2015


Daniel Fábio Zocoler
Químico Responsável
CRC-09100089 - 9ª Região


Daniel Fábio Zocoler
Químico Industrial
CRC-09020405 - 9ª Região