

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANDREA ABBUD DE SOUZA

DESENVOLVIMENTO DA BROTAÇÃO INICIAL
DA ESPÉCIE *PHYLLOSTACHYS PUBESCENS* (MAZEL E J. HOUZ, 1906)
(BAMBU MOSSÔ)

CURITIBA-PR

2008

ANDREA ABBUD DE SOUZA

DESENVOLVIMENTO DA BROTAÇÃO INICIAL
DA ESPÉCIE *PHYLLOSTACHYS PUBESCENS* (MAZEL E J. HOUZ, 1906)
(BAMBU MOSSÔ)

Dissertação em fase de elaboração apresentada como requisito para conclusão de Curso de Mestrado em Ciências Florestais, do Programa de Pós - Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Orientadores: Prof. Dr. Fernando Grossi e Prof. Carlos Parchen

CURITIBA

2008

Ficha catalográfica elaborada pela
Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira - UFPR

Souza, Andrea Abbud de

Desenvolvimento da brotação inicial da espécie *Phyllostachys pubescens* (Mazel e J. Houz, 1906) (bambu mossô) / Andrea Abbud de Souza. – Curitiba, 2008.
96 f. : il.

Orientadores: Prof. Dr. Fernando Grossi;

Prof. Dr. Carlos Frederico Alice Parchen

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.
Defesa: Curitiba, 11/07/2008.

Área de concentração: Silvicultura.

1. Bambu. 2. Bambu - Cultivo. 3. Germinação. 4. Bambu – Adubos e fertilizantes. 5. Teses. I. Grossi, Fernando. II. Parchen, Carlos Frederico Alice. III. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias. IV. Título.

CDD – 634.9

CDU – 634.0.287

Bibliotecária: Berenice Rodrigues Ferreira – CRB 9/1160



Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias - Centro de Ciências Florestais e da Madeira
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

PARECER

Defesa nº. 758

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após argüir o(a) mestrando(a) *Andrea Abbud de Souza* em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado "**DESENVOLVIMENTO DA BROTAÇÃO INICIAL DA ESPÉCIE *Phyllostachys pubescens* (MAZEL E J.HOUZ, 1906) (BAMBU MOSSÓ)**", é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do(a) acadêmico(a), habilitando-o(a) ao título de *Mestre* em Engenharia Florestal, área de concentração em SILVICULTURA.

Dr. Patricia Soffiatti
Universidade Federal do Paraná
Primeiro examinador

Dr. Alessandro Camargo Angelo
Universidade Federal do Paraná
Segundo examinador

Dr. Fernando Grossi
Universidade Federal do Paraná
Orientador e presidente da banca examinadora

Curitiba, 11 de julho de 2008.

Graciela Ines Bolzon de Muniz
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
Antonio Carlos Batista
Vice-coordenador do curso

Em memória à Regina, minha Mãe e Victória, minha Avó meus maiores exemplos de persistência, dedico com muito amor e admiração.

“Ihes agradeço por toda doação nesta existência,”

Andrea.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Deus pelas oportunidades de aprendizagem nesta existência.

Aos meus orientadores Professor Fernando Grossi e Professor Carlos Parchen. Nesse momento não posso deixar de reconhecer a dedicação e empenho do Professor Carlos Parchen, o qual esteve presente em todas as etapas deste trabalho, inclusive acompanhando-me diversas vezes a campo literalmente abaixo de sol e chuva.

Agradeço muito ao Sr Sergius Ederly por ter patrocinado a compra das mudas de Bambu Mossô, assim como de instrumentos e equipamentos utilizados nesse experimento.

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo verificar os aspectos do desenvolvimento da brotação inicial do bambu da espécie *Pyllostachys pubescens*, sob diferentes condições de adubação, calagem e umidade do solo. Os estudos foram conduzidos no Campus da Pontifícia Universidade Católica no município de Tijucas do Sul - Paraná, em local com altitude média de 1.075 m acima do nível do mar e clima **Cfb**, segundo a classificação de Köppen. Foram feitas análises de solo para determinação da demanda por calcário, a fim de elevar a saturação de bases, e da necessidade de adubação. A área experimental com 3.500 m² foi dividida em 4 blocos com diferentes níveis de umidade (BL1, BL2, BL3, BL4). Cada um desses blocos foi dividido em 2 sub-blocos C1) com correção de pH e C2) sem correção de pH. Cada sub-bloco foi dividido em 3 parcelas com dimensões de 10 m por 10 m, onde foram aplicados os tratamentos de adubação: A1) sem adubação; A2) com adubação química e A3) com adubação orgânica. A calagem foi feita no sub-bloco C1, com Calcário Dolomítico (PRNT 100%) distribuído a lanço na dose de 3,5 t/ha. Após a aplicação do calcário, foi efetuada a gradagem, com o objetivo de revolver o solo de toda área experimental e incorporar o calcário no solo. Após 90 dias foram feitas, em cada parcela, 6 covas cada qual, com a dimensão de 0,4 x 0,4 x 0,4 m, e aplicadas as adubações químicas da formulação NPK 10-20-10, na dose de 3 g/cova e orgânica com húmus de minhoca, na dose de 500 g/cova, ambas distribuídas a lanço. A seguir, foi efetuado o plantio de 6 mudas previamente preparadas, por parcela. No centro da área, foram instalados 4 poços piesométricos, para o monitoramento do nível do lençol freático, posicionados um em cada bloco. Cada poço foi acompanhado de um tensiômetro, a fim de verificar a tensão de água no solo. Dados pluviométricos foram obtidos junto ao Simepar. Os brotos foram medidos, utilizando-se, como critério, a medição da altura do maior broto de cada muda, a cada quinzena, a fim de determinar como as condições de nutrição e umidade afetam o desenvolvimento da brotação inicial da espécie. A análise de variância indicou variância significativa entre o efeito dos tratamentos ou tendências de diferenças entre eles. Para definir qual a variância entre os tratamentos, foi aplicado contraste. Os resultados obtidos, submetidos à análise estatística, permitiram concluir que houve variância significativa entre os tratamentos, sendo que a maior produção de biomassa cumulativa foi obtida nas parcelas que receberam calagem + adubo orgânico, seguido das parcelas que não receberam calagem + adubo orgânico. A menor produtividade de biomassa acumulada foi obtida com o tratamento calagem + adubação química, o que pode sugerir interação entre os nutrientes do solo e a elevação do pH, que passou de 4,6 para 6,2 após a calagem. Embora não tenha havido efeito de bloco, foi possível através de correlações obtidas em análises gráficas, estabelecer a relação entre acúmulo e disponibilidade de água no solo, mensurados através da tensiometria, piesiometria e pluviometria e o maior desenvolvimento inicial dos brotos.

Palavras – Chave: Bambu. Brotação. Tratamento.

ABSTRACT

The objective of this experiment was to verify the development aspects of the specie *Pyllostachys pubescens* (bamboo) under different treatment conditions: fertilization, liming, and soil humidity, and evaluating the efficiency of these treatments on the initial growth (sprouting) of this specie. All experiments were conducted at the Pontificia Catholic University, in Tijucas do Sul, Paraná, located at an attitude of 1,075m above sea level according to Köppen classification **Cfb**. An experimental area of 3,500 m² in total was used which was divided according to delinement in random blocks, the four (4) blocks represent 4 levels of humidity (BL1, BL2, BL3, BL4). Each of these blocks was further divided into 2 sub-blocks, one with the correction of the pH(calcite) (C2) and the other without the correction of the pH(C1) and each sub-block, was further divided into 3 parcels in dimensions of 10x10m, receiving 3 different treatments, (1) without fertilizer(A1), (2) chemical fertilizer(A2) and (3) organic fertilizer(A3). Each parcel contained 6 holes in dimension of 40 x 40 x40cm, a total of 144 holes distributed in 24 parcels. Soil analysis test were done to determine the demand for calcite (calcium carbonate, Cal), with the aim of elevating alkaline saturation and to determine the necessity of soil fertilization. The sub-blocks C2 were limed using calcite dolomite (PRNT 100%) which was distributed (thrown) by hand using 3,5 tons/hectare, followed by the plowing of the soil so that the calcite could be incorporated into it. After 90 days the holes were dug and the chemical fertilizer NPK in the proportion 10-20-10 was added in the amount of 3g/hole and the organic fertilizer, earthworm humus, in the proportion of 500g/hole was placed in there respective holes. This was followed by planting of 6 seedlings per parcel. In the centre of each block Piesometric wells were installed to monitor the water level below the soil, along with a tensionmeter, with the aim of verifying the soil water tension and the rainfall levels provided by **Simepar**, along the duration of the experiment, were used to compare the growth of the bamboo with the amount of rainfall during this period. The sprouts of each seedling of bamboo were measured using the following criterion: measuring the height of the major sprout each 2 weeks to determine how the conditions nutritional and the humidity affect the development the sprouting bamboo. The F test was used to analyze the statistical information because of the use of 6 qualitative treatments. The F test indicates the existence of significant differences statistically or the tendency for differences between treatments and to define where these differences happen in these treatments and to compare and contrast the treatments. The results obtained and submitted to statistical analysis, showed that there was a significant difference between the treatments and between the average tendencies, being that the greatest production of accumulated biomass was obtained in the parcels that received calcite + organic fertilizer, followed by the parcel that did not receive calcite + organic fertilizer. The least productive accumulated biomass was obtained in the treatment with calcite + chemical fertilizer, which could suggest interaction between the nutrients in the soil and the elevation of the pH which changes from 4.6 to 6.2 after liming. Although there was no block/block effect, it was possible through the correlation obtained through graph analysis to establish a direct relation between the agglomeration and the availability of water in the soil, measured through the use of the tensiometria, piesiometria e pluviometria, and the major development of the sprouts.

Key -words: Bamboo. Sprouting. Treatment.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - DISTRIBUIÇÃO DO BAMBU NO MUNDO	27
FIGURA 2 - ALGUMAS ESPÉCIES DE BAMBU NO MUNDO	27
FIGURA 3 - DESDOBRAMENTO DA TOUCEIRA	32
FIGURA 4 - BAMBU ENTOUCEIRANTE	33
FIGURA 5 - BAMBU ALASTRANTE	34
FIGURA 6 - PLANTAÇÃO DE BAMBU ALASTRANTE PHYLLOSTACHYS PUBECENS.....	35
FIGURA 7 - FOTO DE MUDAS DE PHYLLOSTACHYS PUBESCENS PREPARADAS PARA PLANTIO.....	50
FIGURA 8 - FOTO DA CHEGADA DAS MUDAS DE PHYLLOSTACHYS PUBESCENS AO LOCAL DO EXPERIMENTO	51
FIGURA 9 - FOTO DA PREPARAÇÃO DO CANTEIRO DE PRÉ – ENRAIZAMENTO DO PHYLLOSTACHYS PUBESCENS.....	49
FIGURA 10 - FOTO DO CANTEIRO DE ENRAIZAMENTO DO PHYLLOSTACHYS PUBESCENS	52
FIGURA 11 - FOTO DO MAPA DE TIJUCAS DO SUL COM INDICAÇÃO DO CAMPO PUC	55
FIGURA 12 - ESQUEMA DA DIVISÃO DA ÁREA.....	56
FIGURA 13 - FOTO DA GRADAGEM PARA INCORPORAÇÃO DO CALCÁRIO	58
FIGURA 14 - FOTO DA ADUBAÇÃO QUÍMICA DISTRIBUÍDA A LANÇO NA COVA ANTES DO PLANTIO.....	59
FIGURA 15 - FOTO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA DISTRIBUÍDA NA COVA A LANÇO ANTES DO PLANTIO	60
FIGURA 16 - FOTO DO PLANTIO DO PHYLLOSTACHYS PUBESCENS.....	61
FIGURA 17 - FOTO DO POÇO ABERTO COM TRADO PARA INSTALAÇÃO DO POÇO PISOMÉTRICO.....	62
FIGURA 18 - FOTO DA INSTALAÇÃO DO POÇO PISOMÉTRICO	63

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – MÉDIA DAS BIOMASSAS ACUMULADAS	66
TABELA 2 -- MÉDIA DA CONTAGEM DOS NÓS DOS COLMOS EM CADA BLOCO.....	69
TABELA 3 - LAUDO DE ANÁLISES DE MICRONUTRIENTES DO SOLO.....	71
TABELA 4 – MÉDIA DO CRESCIMENTO QUINZENAL DOS BROTOS ATIVOS DURANTE TODO O PERÍODO EXPERIMENTAL POR TRATAMENTO	71
TABELA 5 - - MÉDIA DE CRESCIMENTO QUINZENAL DOS BROTOS ATIVOS DURANTE TODO O PERÍODO EXPERIMENTAL POR BLOCOS	71

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - QUADRO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA	66
QUADRO 2 – INTERPRETAÇÃO DOS DADOS ESTATÍSTICOS DAS MÉDIAS DAS BIOMASSAS ACUMULADAS	67
QUADRO 3 - LAUDO DE ANÁLISES QUÍMICAS DO SOLO	70

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - EFEITO DO PH NA DISPONIBILIDADE DOS NUTRIENTES NO SOLO	69
GRÁFICO 2 - MONITORAMENTO DA TENSÃO DE ÁGUA NO SOLO (TENSIOMETRIA).....	72
GRÁFICO 3 - MONITORAMENTO DO NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO (PIESOMÉTRICO).....	73
GRÁFICO 4 - PRECIPITAÇÃO SEMANAL DO PRIMEIRO ANO APÓS O PLANTIO.....	74
GRÁFICO 5 - PRECIPITAÇÃO SEMANAL DURANTE TODO O PERÍODO DO EXPERIMENTO	74
GRÁFICO 6 - CORRELAÇÃO ENTRE PRECIPITAÇÃO ACUMULADA E CRESCIMENTO ACUMULADO BLOCO I	76
GRÁFICO 7 - CORRELAÇÃO ENTRE PRECIPITAÇÃO ACUMULADA E CRESCIMENTO ACUMULADO BLOCO II	76
GRÁFICO 8 - CORRELAÇÃO ENTRE PRECIPITAÇÃO ACUMULADA E CRESCIMENTO ACUMULADO BLOCO III	77
GRÁFICO 9 - CORRELAÇÃO ENTRE PRECIPITAÇÃO ACUMULADA E CRESCIMENTO ACUMULADO BLOCO IV	77
GRÁFICO 10 - CORRELAÇÃO ENTRE TENSIOMETRIA E PRECIPITAÇÃO ACUMULADA A CADA TRÊS DIAS BLOCO I.....	78
GRÁFICO 11 - CORRELAÇÃO ENTRE TENSIOMETRIA E PRECIPITAÇÃO ACUMULADA A CADA TRÊS DIAS BLOCO II.....	78
GRÁFICO 12 - CORRELAÇÃO ENTRE TENSIOMETRIA E PRECIPITAÇÃO ACUMULADA A CADA TRÊS DIAS BLOCO IV	79
GRÁFICO 13 - CORRELAÇÃO ENTRE TAXA DE CRESCIMENTO QUINZENAL E PRECIPITAÇÃO QUINZENAL – BLOCO.....	80
GRÁFICO 14 - CORRELAÇÃO ENTRE TAXA DE CRESCIMENTO QUINZENAL E PRECIPITAÇÃO QUINZENAL – BLOCO II.....	80

GRÁFICO 15 - CORRELAÇÃO ENTRE TAXA DE CRESCIMENTO QUINZENAL E PRECIPITAÇÃO QUINZENAL – BLOCO III	81
GRÁFICO 16 - CORRELAÇÃO ENTRE TAXA DE CRESCIMENTO QUINZENAL E PRECIPITAÇÃO QUINZENAL – BLOCO IV	81
GRÁFICO 17 - CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE CRESCIMENTO QUINZENAL, DO TRATAMENTO SEM CORREÇÃO DE PH E SEM ADUBO E A PRECIPITAÇÃO QUINZENAL	82
GRÁFICO 18 – CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE CRESCIMENTO QUINZENAL, DO TRATAMENTO SEM CORREÇÃO DE PH E COM ADUBAÇÃO QUÍMICA E A PRECIPITAÇÃO QUINZENAL	83
GRÁFICO 19 – CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE CRESCIMENTO QUINZENAL, DO TRATAMENTO SEM CORREÇÃO DE PH E COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA E A PRECIPITAÇÃO QUINZENAL.	83
GRÁFICO 20 - CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE CRESCIMENTO QUINZENAL, DO TRATAMENTO COM CORREÇÃO DE PH E SEM ADUBO E A PRECIPITAÇÃO QUINZENAL	84
GRÁFICO 21 – CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE CRESCIMENTO QUINZENAL, DO TRATAMENTO COM CORREÇÃO DE PH E COM ADUBAÇÃO QUÍMICA E A PRECIPITAÇÃO QUINZENAL ..	84
GRÁFICO 22 - CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE CRESCIMENTO QUINZENAL, DO TRATAMENTO COM CORREÇÃO DE PH E COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA E A PRECIPITAÇÃO QUINZENAL.	85

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 JUSTIFICATIVA	17
1.2 OBJETIVOS	18
1.2.1 Objetivos Geral.....	18
1.2.2 Objetivos Específicos	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1 ASPECTOS TAXONÔMICOS	19
2.2 MORFOLOGIA E CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ESPÉCIE	19
2.2.1 Floração	19
2.2.2 Colmos	21
2.2.3 Rizomas	23
2.2.4 Raiz	24
2.2.5 Folhas e ramificações	25
2.2.6 Espécies entouceirantes	25
2.2.7 Espécies alastrantes	25
2.3 USOS E ASPECTOS ECONOMICOS DE BAMBU NO BRASIL E NO MUNDO	26
2.4 CULIVO DO BAMBU	29
2.4.1 Plantio	29
2.4.2 Propagação	31
2.4.2.1 Propagação vegetativa ou assexuada.....	32
2.4.2.2 Propagação dos bambus entouceirantes	32
2.4.2.3 Propagação dos bambus alastrantes	34
2.4.3 Separação de colmos.....	36
2.5 MELHORAMENTO E CLONAGEM.....	36
2.6 INFLUÊNCIA DO AMBIENTE NO DESENVOLVIMENTO DE <i>PHYLLOSTACHYS</i> <i>PUBESCENS</i>	37
2.7 FATOR LUZ	38
2.8 SOLO	39
2.9 NUTRIÇÃO MINERAL PARA <i>Phyllostachys pubescens</i>	41

2.10 ACIDEZ E SATURAÇÃO DE BASES.....	44
2.11 UMIDADE DO SOLO E IRRIGAÇÃO <i>Phyllostachys pubescens</i>	44
2.12 VELOCIDADE DE CRESCIMENTO E O PEGAMENTO DAS MUDAS	45
2.13 COLHEITA E PODA.....	48
2.14 CONTROLE DE BAMBU ALASTRANTE	49
3 MATERIAIS E MÉTODOS	50
3.1 OBTENÇÃO DO MATERIAL BIOLÓGICO	50
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO EXPERIMENTO.....	53
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	55
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	56
3.5 PREPARAÇÃO DA ÁREA DO EXPERIMENTO	57
3.6 LEITURA DA TENSÃO.....	64
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	66
4.1 DADOS ESTATÍSTICOS.....	66
5 CONCLUSÕES	86
6 SUGESTÕES	89
REFERÊNCIAS.....	90

1 INTRODUÇÃO

Após a destruição de Hiroshima pelas armas atômicas, os bambus resistiram, e foram as primeiras plantas a aparecer no árido cenário pós-guerra. Há indícios de que a palavra bambu tenha origem no forte barulho provocado pelo estouro dos seus colmos quando submetidos ao fogo, “bam-boo”. (SASTRY, 1999) No Brasil, para denominar esta planta, os indígenas empregavam, entre outras, as palavras taboca e taquara que é a denominação comum a várias espécies de gramíneas nativas da América do Sul, a maioria com caules ocos e segmentados.

Historicamente, o bambu tem acompanhado o desenvolvimento da civilização humana, fornecendo alimento, abrigo, calor e uma infinidade de outros itens. Nos dias de hoje, continua sendo muito utilizado, especialmente na Ásia, onde há uma alta densidade demográfica, contribuindo para as necessidades de sobrevivência de mais de um bilhão de pessoas. (SASTRY, 1999)

A partir dos anos 80, especialmente na China, houve uma intensificação do uso do bambu em diversas áreas industriais, tais como: alimento, celulose e papel, engenharia, química e produtos à base de bambu laminado (CBRC, 2001). De acordo com Hsiung (1988) aproximadamente 22 milhões de hectares de bambu são cultivados no planeta, sendo descritos mais de 4.000 usos para esta planta. A China e o Japão são os países que possuem maior tradição de cultivo e aproveitamento do mundo. Queiroz (2005) afirma que há 1.250 espécies de bambu no mundo, ocupando uma área de 1,7 bilhão de hectares. No Brasil existem muitas espécies de bambu nativo. Cerca de 75 espécies nascem nas florestas, porém, não são exploradas comercialmente, como a *Bambusa taquara*, conhecidas pelas denominações de taquara, jativoca, taquara-poca, bambus que poderiam ser bem aproveitados na rápida recuperação de áreas degradadas. O *Nastus barbatus*, que também, é conhecido como caratuva que significa muitos espinhos, possui colmo sólido e maciço ocorrendo em diversas regiões dos estados de São Paulo e Paraná.

O bambu é encontrado em todo o território nacional, principalmente nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e nas regiões Norte e Nordeste. A espécie *Guadua chacoensis*, nativa e muito comum em Foz do Iguaçu, constitui atualmente parte da mata ciliar do rio Paraná. *Guadua refracta* tem predominância principalmente em Goiás e outras espécies deste gênero possuem utilização

ornamental, encontradas associadas às florestas, como *Guadua weberbaueri* e *Chusquea gaudichaudii*. Graça, Fearnside e Cerri (1999).

Diversas espécies de origem chinesa passaram pelo Japão e foram introduzidas no Brasil por imigrantes japoneses e portugueses; *Bambusa vulgaris* variedade *vittata* conhecida como bambu verde; *Bambusa tuldoides*, muito utilizada em artesanatos e ainda, *B. tulda*, *B. nutans*, *B. multiplex*, *B. textilis*, *B. maknoi*. O *Dendrocalamus giganteus*, bambu gigante ou bambu-balde, é uma espécie de clima tropical que, em seu país de origem, é muito utilizada para culinária pela facilidade para se colher brotos. Há, também, no Brasil, o *D. latiflorus*, *D. asper*, *D. strictus*. Do gênero *Phyllostachys*, algumas espécies são conhecidas popularmente como bambu-chinês. Entre essas, encontra-se *Phyllostachys pubescens*, o mossô, já bastante difundido, principalmente no Sul do País, por ser de clima temperado. Ainda desse mesmo gênero, o *P. aurea*., assim como outras espécies cujos exemplares encontram-se reunidos na coleção do IAC – Instituto Agrônomo de Campinas, em Tatuí (SP).

O *Phyllostachys pubescens*, popularmente conhecido como mossô, é uma planta muito resistente, podendo se recuperar de um ano ou uma estação de seca, e é apontada por Hsiung (1988) como a espécie mais utilizada na China e no Japão, devido à sua adaptação ao clima temperado e à sua alta produtividade.

Bruno Cezar Fade, em visita à China em 2006, obteve acesso a registros onde se verificou que 70% do bambu comercial utilizado durante os últimos 20 anos é o *P. pubescens*. O ciclo produtivo da espécie emprega 5,6 milhões de pessoas, envolvidas principalmente nos setores de produção de madeira e brotos para alimentação¹.

No Mundo e, principalmente no Brasil, mesmo sendo tão difundida sua utilidade, são poucas as informações a respeito do cultivo e desenvolvimento desta planta, como adubação, calagem, formação e obtenção de mudas, períodos de desenvolvimento do broto e da sua emergência, período para chegar a fase adulta, para iniciar a extração e aproveitamento dos colmos, (FILGUEIRAS; GONÇALVES, 2004). Assim pretende-se contribuir através deste estudo com o entendimento do desenvolvimento inicial do *P. pubescens* sob algumas condições de adubação e calagem.

¹Notícia oferecida por Bruno César Fade, 2007.

1.1 JUSTIFICATIVA

O estudo do *Pyllostachys pubescens* se faz necessário uma vez que existe falta de publicações nacionais sobre a espécie, principalmente no que diz respeito ao seu desenvolvimento inicial, assim como plantio, adubação e calagem, uma vez que a espécie entre outras, começa a se projetar como valiosa matéria prima para indústria brasileira de móveis, assim como também no mercado da construção civil.

Lima (2006), cita que está gigantesca gramínea apresenta um importante papel social nos países mais pobres. No Equador, na Colômbia e na Costa Rica, por exemplo, os bambus servem como matéria-prima para a construção de casas para populações carentes. A planta também pode ser utilizada para a fabricação de móveis e de objetos de decoração.

O bambu tem um campo vasto de utilização e inicia a sua projeção no mercado nacional, podendo ser utilizado como saborosa iguaria, transformado em instrumento musical, móveis e em matéria-prima para papel e celulose, álcool, amido, carvão vegetal como agente purificador do ar e da água, na construção civil e como quebra vento.

A utilização deste recurso florestal não maderável permite a preservação de florestas que demoram a ser formadas e, atualmente, se caracterizam como recursos essenciais para a manutenção da biodiversidade, auxilia no manejo da conservação de solos, água, é eficaz como barreira natural como cerca viva e capaz de conter erosões.

Torna-se importante alternativa para aproveitamento de mão de obra e geração de renda para pequenos produtores, através do beneficiamento do broto de bambu, que começa a ser difundido como alimento de alto valor nutritivo, tanto para alimentação humana, quanto para alimentação animal. E ainda são utilizados os colmos na construção de benfeitorias na propriedade rural e para comercialização, na confecção de artesanato e utensílios domésticos, também, é importante matéria prima para queima em fornos de carvão, gerando como subproduto o ácido pirolenhoso ou vinagre de bambu e a cinza.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar o desenvolvimento da brotação inicial de *Phyllostachys pubescens*.

1.2.2 Objetivos Específicos

Verificar aspectos do desenvolvimento *P. pubescens* sob diferentes condições de adubação, calagem e umidade do solo.

Avaliar a eficácia dos tratamentos para brotação de *P. pubescens*.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ASPECTOS TAXONÔMICOS

O *Phyllostachys pubescens* foi descrito pela primeira vez por Mazel e J. Houz em *Le Bambou, son estude, sa culture, son emploi* publicado em 1906. (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2007). De acordo com Souza e Lorenzi (2005), *Phyllostachys pubescens* enquadra-se como uma Monocotiledônea, incluída na ordem Poales, família Poaceae subfamília Bambusoideae, que caracteriza um dos principais componentes de nossa flora.

2.2 MORFOLOGIA E CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ESPÉCIE

Conforme Souza (2005), o bambu é uma planta arborescente gigante, ou seja, árvores ou arbustos de grama com talos, cujo tecido resistente é composto principalmente de lignina e celulose. Cada espécie tem suas peculiaridades, tamanho, espessura, formas, cor e resistências diferentes, tornando cada tipo mais apropriado para um determinado fim. Estas espécies obedecem a um ciclo de vida compreendido entre a germinação da semente e o florescimento (que acontece em intervalos longos de 10 a 50 anos ou até mais de 100 anos), depois do qual, na maioria das vezes, a planta morre, como acontece com o milho, trigo.

Segundo Rechet (1981), a reprodução desta planta, através de sementes, é geralmente um evento muito demorado e o homem costuma usar métodos de propagação vegetativa. Embora seja uma gramínea, os bambus possuem hábito arborescente, e da mesma forma que as árvores apresentam uma parte aérea constituída pelo colmo, folhas e ramificações e outra subterrânea composta pelo rizoma e raiz.

2.2.1 Floração

O bambu não possui um ciclo anual de floração. Na verdade, a floração do bambu ainda é um mistério para os botânicos. O bambu, apesar de ser uma planta perene, de crescimento rápido e que se reproduz assexuadamente, apresenta o

fenômeno do florescimento a intervalos de tempo que, dependendo da espécie, varia de um a cento e vinte anos. Existem espécies, como *Bambusa vulgaris*, que apresentam uma fase vegetativa praticamente indefinida. Desde 1810, quando foi descrita por Wend-land, até os dias de hoje, não se teve notícias do seu florescimento. Observações a esse respeito, levaram alguns autores a acreditar que a esterilidade pode ocorrer em algumas espécies o que poderia levar a morte da planta. No gênero *Phyllostachys pubescens*, há uma redução drástica do seu vigor físico. Para a espécie *Melocanna baccifera*, o ciclo reprodutivo não está perfeitamente determinado. A floração é um evento não apenas misterioso, mas muitas vezes fatal, pois há desvio de nutrientes da planta para o florescimento, retirando as reservas contidas nos rizomas. A planta para de produzir folhas, reduzindo drasticamente a taxa de fotossíntese, uma comunidade inteira pode florescer ao mesmo tempo. Sementes podem ser recolhidas, mas não há um procedimento seguro para o plantio de sementes de Poáceas. As sementes podem ser carregadas pelo vento (reprodução anemófila) e ao caírem, naturalmente germinarem no mesmo local onde estava a planta mãe, antes de sua morte. A identificação das espécies pode ser feita observando a anatomia das flores, ou pelas características morfológicas das sementes e das folhas dos brotos. A semente de uma espécie variegada (com estrias) não garante a continuação da variação nos seus brotos. (AZZINI, 1984; MCCLUER, 1966).

De acordo McCluer (1966): nem todo *Phyllostachys pubescens* que floresce morre. O autor afirma que o gênero *Guadua* costuma ter sempre um indivíduo florescendo em um dado grupo, há floração contínua durante meses ou anos. Atitudes podem ser tomadas para interromper a floração de um grupo ou indivíduo, cortando os colmos florescentes, ou retirando o rizoma inteiro, porém os relatos e os resultados não foram concluídos na época.

Segundo Reitz (1992) o *Pyllostachys* possui inflorescências perfeitas de ramificação limitada, estendendo por um período de crescimento, ramificadas em forma de panícula laxa, subtendidas por brácteas foliáceas espatiformes involucrantes. Espiguetas 1 - 5 flores, articuladas entre as flores. Glumas 1 - 2, multinervadas, glabras, às vezes terminadas por uma lâmina imperfeita. Lemas lanceoladas, acuminadas, multinervadas. Pálea multinervada, muitas vezes bimucronada. Lodículas muitas vezes 3, desiguais, lanceoladas, agudas. Estames 3,

exsertos, filetes filiformes anteras lineares. Ovário espitado, glabro, estilete 3 estigmas plumosos.

Fruto: cariópse.

Plantas: formando touceiras com rizomas delgados. Colmos eretos, entrenós curtos. Ramos 2 a 3 por cada nó. Lâminas das folhas com nervuras transversais evidentes.

2.2.2 Colmos

De acordo com Rechet (1981), os colmos são a parte que mais facilmente distingue uma espécie de outra, devido ao tamanho, diâmetro, cores e texturas diferenciadas. São, na maioria ocos, mas existem exceções. Os entrenós dos gêneros *Chusqueas*, das Américas Central e do Sul, são sólidos, assim como a espécie *Dendrocalamus strictus*. Algumas espécies possuem água no interior dos entrenós. Existe uma espécie cujos colmos têm forma naturalmente quadrangular, com cantos arredondados, o *Chimonobambusa quadrangularis*, pode-se induzir uma forma ao colmo, construindo uma estrutura contenedora ao redor do broto até uma altura de cerca de um metro e meio. O broto mole se adapta ao formato da caixa e seus colmos telescópicos também. A partir daí o bambu cresce com o formato induzido, triangular, quadrado, entre outros.

Conforme Liese (2005), a constituição química principal dos colmos de bambu são celulose, hemicelulose e lignina; os constituintes menores consistem em resinas, tanino, ceras e sais inorgânicos. A composição varia de acordo com a espécie, as condições do crescimento, a idade do bambu e a peça do colmo. O tecido do colmo amadurece dentro de um ano quando o broto macio e frágil se tornar duro e forte. A proporção da lignina e dos hidratos de carbono modifica-se durante este período.

Segundo Azzini (1984), os colmos de bambu, em sua seção transversal, apresentam uma estrutura anatômica caracterizada por numerosos feixes fibrovasculares envolvidos por células de parênquima, com uma epiderme formada por uma fileira de células de esclerênquima. Nos internódios, as células estão dispostas no sentido longitudinal, não possuindo células dispostas no sentido radial, como os raios nas dicotiledôneas e gimnospermas. Os tecidos dos colmos de bambu são constituídos dos seguintes tipos de células:

(i) Células de parênquima, formando o tecido fundamental; estas células são alongadas, dispostas verticalmente, intercaladas por células curtas, prismáticas. As células alongadas possuem parede espessa e tornam-se lignificadas nos primeiros estágios de crescimento dos colmos; as células curtas são caracterizadas por paredes delgadas que não se tornam lignificadas, mesmo nos colmos adultos. Elas contêm citoplasma denso que mantém sua atividade fisiológica por longo período. As células do parênquima podem conter significativa quantidade de amido e intercomunicar-se por meio de pontuações simples nas paredes longitudinais.

(ii) Vasos, elementos crivados com células companheiras e cordões de esclerênquima, formando os feixes fibro-vasculares; são formados pelo xilema, com 2 vasos largos de metaxilema ($0 - 120\mu$) e 1 ou 2 vasos estreitos de protoxilema localizados entre vasos do metaxilema; pelo floema, com tubos crivados, de parede fina, não lignificada conectada com várias células companheiras. Observa-se também o espaço intercelular (originado do xilema primário) entre os vasos do metaxilema e o floema primário (formado por uma camada de células comprimidas) na periferia do floema.

(iii) Fibras, formando as bainhas de fibras.

Silva (2005), citou que juntos aos nós existem gemas alternas que quando ativas e em contato com o solo são estimuladas a emitirem raízes dando origem a uma nova planta com características idênticas a planta-mãe. Os colmos assim como as folhas, também possuem a capacidade de realizar a fotossíntese. Contudo estruturar a parte aérea, armazenar e conduzir a seiva bruta e elaborada constituem-se nas suas principais funções. Para tanto, possuem células que se alinham no sentido axial e são protegidas por feixes de fibras que promovem a sua rigidez. Uma parte das células denominadas parênquimas contém reservas de polímeros de amido que se tornam um grande atrativo ao *Rhinastus latistermus*, popularmente conhecido como caruncho-do-bambu, após o corte.

Segundo Azzini (1984) os colmos de bambu consistem-se de fibras que chegam a medir centímetros, são constituídas de lignina e silício. A parede das células do bambu é um composto de um rígido polímero de celulose em uma matriz de lignina e hemiceluloses. O silício agrega resistência mecânica ao bambu. A matriz de lignina é responsável pela flexibilidade.

De acordo com Silva (2005), o broto que cresce de um rizoma é um colmo ainda “recolhido” e totalmente protegido pelas folhas caulinares. O colmo, assim

como o broto lembra um telescópio recolhido e, conforme cresce, suas partes internas se afastam umas das outras, como um telescópio estendido. As folhas caulinares protegem os entrenós até que a parte essencial do crescimento tenha se completado, então secam e caem. Estas folhas consistem principalmente na bainha e na lâmina (ou limbo) e, também, na lígula com suas franjas, e duas aurículas com suas cerdas. Tais especificidades ajudam na identificação de uma espécie. As folhas caulinares dos nós superiores possuem lâminas mais longas que as inferiores.

Souza (2004) observou que os colmos são produzidos assexuadamente e crescem a partir de rizomas subterrâneos, que se desenvolvem horizontalmente, chegando a ocupar 500 km em 1 hectare.

Liese (2005), citou que o índice de umidade que varia dentro de um colmo é influenciado por sua idade, estação do ano e pela espécie. A umidade do colmo é mais elevada na parte interna do que na parte externa. A estação do ano tem uma influência grande no teor de água do colmo, sendo este mínimo no fim do período seco, seguido por um nível máximo na estação chuvosa.

2.2.3 Rizomas

Rechet (1981) descreveu a estrutura do bambu como um sistema subterrâneo de rizomas, os colmos e os galhos. Todas estas partes são formadas do mesmo princípio; uma série alternada de nós e entrenós. Com o crescimento do bambu, cada novo interno é envolvido por uma folha caulinar protetora, fixada ao nó anterior no anel caulinar. Os nós são formados de tecido compacto, compreendendo o anel nodular, o anel da bainha e, geralmente, uma gema dormente. Estas gemas são o local de emergência do novo crescimento segmentado (rizoma, colmo ou galho). Os rizomas são caules subterrâneos que crescem, reproduzem-se e afastam-se do bambu, permitindo a colonização de novo território.

Figueiras e Gonçalves (2004) observaram que o caule subterrâneo também é dotado de nós e entrenós com folhas reduzidas a escamas e que se desenvolve paralelamente a superfície do solo, não devendo ser confundido com a raiz que é uma parte distinta da planta e com algumas funções completares e outras completamente diferentes. Para Salgado e Azzini (1992), o rizoma tem grande importância no solo como estrutura de reserva de nutrientes e como elemento básico

para a propagação do bambu, a qual se efetua assexuadamente, pela extensão de suas ramificações.

Casagrande (2005) definiu o bambu como uma espécie “cicatrizante”, pois é capaz de conter a erosão do solo. Nesse sentido para Filgueiras e Gonçalves (2004) basicamente existem dois grupos distintos de bambus quanto ao tipo de rizoma: os que formam touceiras (simpodiais) e os alastrantes (monopodiais). Os dois primeiros grupos de rizomas foram definidos por Hidalgo (1974) *Pachymorphes* ou Entouceirantes encontrados em bambus tropicais (*Bambusa sp.*, *Dendrocalamus sp*) e em alguns temperados e os *Leptomorphes*, encontrados em regiões temperadas (*Phyllostachys*, *Arundinaria* e *Sasa*, entre outros), são rizomas longos e finos e crescem horizontalmente além de distâncias consideráveis, ocupando grandes áreas. Muitos autores propõem o semi-entouceirante (anfipodial) como um terceiro tipo que combinam características dos dois tipos (*Chusquea*). Conforme Isagi (1994) Bambus monopodiais concentram a maior parte da sua biomassa nos órgãos subterrâneos nos rizomas quando comparados com sinpodiais.

2.2.4 Raiz

Segundo Christanty (1997); Qiu et al. (1992) O sistema de raízes das Poáceas, não atinge extratos profundos do solo, restringindo-se a camada A, com poucas raízes há cerca de 40 cm da superfície. O *Phyllostachys pubescens* possui 90% da sua biomassa de rizomas e raízes nos 30 cm iniciais do solo, sendo a restante constituída de raízes improdutivas e matéria morta (LI et al., 1998). E por esta razão a sobrevivência do *Phyllostachys pubescens* em caso de solos muito encharcados é garantida devido a concentração das raízes nas áreas mais superficiais do solo. (FARRELY, 1984).

Para Filgueiras e Gonçalves (2004) que o termo sistema radicular não é adequado aos bambus, sendo mais indicado sistema subterrâneo, que define o conjunto rizomas e raízes. As raízes dos bambus partem dos rizomas, se lançam na projeção da copa numa profundidade diretamente proporcional as dimensões de cada espécie. Por ser uma monocotiledônea a raiz é fasciculada sendo, portanto, destituído de raiz principal. Além de ancorar a planta, juntamente com os rizomas, as raízes têm a importante função de extrair nutrientes e água do solo.

2.2.5 Folhas e ramificações

Segundo Filgueiras e Gonçalves (2004) as folhas dos bambus respondem pela função de elaborar as substâncias necessárias ao rápido crescimento desta planta através do processo da fotossíntese. Características como a dimensão, formato da lâmina e presença de pelos nas folhas são informações taxonômicas de grande valia para a identificação das espécies.

Não obstante a grande quantidade de folhas depositadas constantemente no solo, os bambus são perenifólios. Tal fenômeno demonstra que esta planta tem uma notável capacidade de reposição foliar.

Durante as primeiras fases do seu desenvolvimento os colmos dos bambus são protegidos pela folha do colmo ou folha caulinar que se apresenta como uma bainha.

2.2.6 Espécies entouceirantes

De acordo Filgueiras e Gonçalves (2004) o grupo paquimorfo, também denominado entouceirante, cespitoso ou simpodial apresenta os gêneros *Bambusa*, *Dendrocalamus* e *Bambusa tudooides* como principais representantes. Seus rizomas são sólidos, com raízes na sua parte inferior e se denominam paquimorfos por serem curtos e grossos. Os rizomas são dotados de gemas laterais que dão origem somente a novos rizomas. Muitas destas gemas permanecem inativas de forma permanente ou temporariamente. Apenas a gema apical do rizoma pode dar origem ao um novo colmo e por consequência cada rizoma emitirá no máximo um colmo. Este processo contínuo de tal maneira que os rizomas se desenvolvem formando uma touceira densa e concêntrica.

2.2.7 Espécies alastrantes

Segundo Filgueiras e Gonçalves (2004) os tipos alastrantes, leptomorfos, ou monopodial são bem resistentes ao frio, tem como principal centro de origem a China e tem como representante mais conhecido o gênero *Phyllostachys*. Os rizomas leptomorfos raramente são sólidos e de um modo geral apresentam diâmetros menores que o dos seus colmos correspondentes. Nos nós dos rizomas

encontram-se algumas gemas que permanecem por um tempo ou permanentemente dormentes. Geralmente quando em estado ativo estas gemas brotam e produzem colmos esparsos o que permite caminhar entre eles.

De acordo com Azzini, Ciaramello e Salgado (1981) estes bambus são extremamente invasores, demandando cuidados especiais ao serem cultivados. Tais cuidados referem-se à necessidade de manter a floresta plantada confinada em uma área previamente definida, evitando desta forma conflitos com vizinhos, com as áreas de reserva legal, áreas de preservação permanente e a competição com outras culturas na mesma propriedade. Os bambus leptomorfos podem ser isolados por meio de barreiras físicas como: mantas plásticas, estradas com trânsito regular e cursos d'água. Vale lembrar, contudo, que não é recomendado o uso dos cursos naturais de água para este fim, uma vez que dado a grande capacidade de estabelecimento das espécies deste grupo, a invasão da mata ciliar seria inevitável. Tal fato além de causar um dano ambiental seria por consequência uma transgressão da legislação ambiental brasileira.

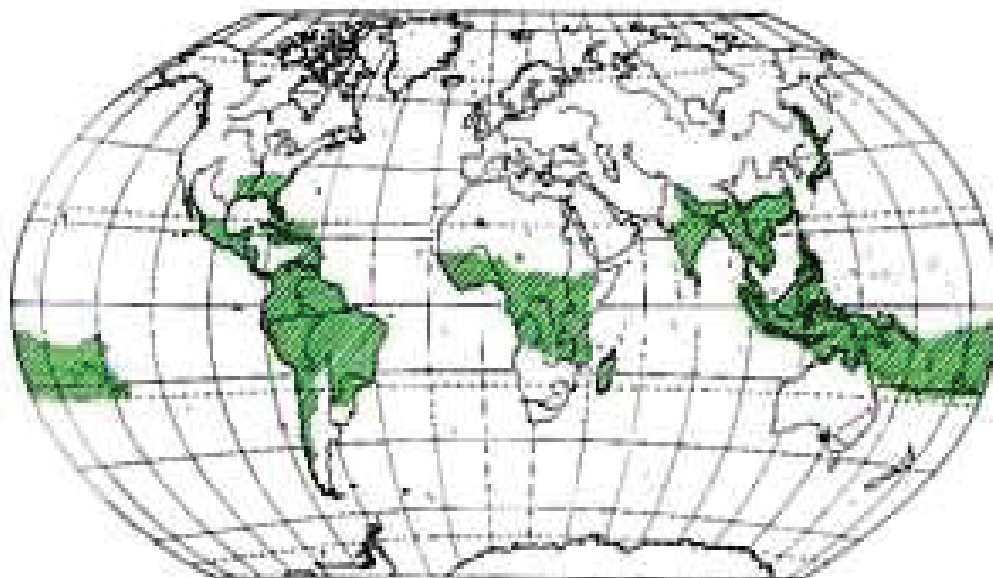
2.3 USOS E ASPECTOS ECONOMICOS DE BAMBU NO BRASIL E NO MUNDO

O Projeto bambu, em desenvolvimento na Unesp, conta com uma coleção de espécies de bambu, incluindo 12 espécies prioritárias, utilizadas para pesquisas sobre produtos na forma laminada colada, como pisos, painéis, cabos de ferramentas agrícolas e elementos para a construção civil, rural e moveleira, devido à resistência mecânica do bambu na forma laminada. (PEREIRA, 1996).

O bambu é um material que movimenta uma economia de sete bilhões de dólares americanos por ano, somente na Ásia. Cerca de um bilhão de pessoas moram em casas de bambu em todo mundo. Culturas utilizam o bambu em muitos aspectos da vida, música, cerimônias, alimentação, etc. O bambu é uma forma de desenvolvimento econômico em muitos países. No Nepal e nas Filipinas existem grandes projetos de cultivo de bambu, para estimular a economia local produzindo papel, comida e habitações. A China e a Índia têm grandes plantações há muitos séculos e existem incentivos destes governos para que sejam implantados novos cultivos. O Havaí está desenvolvendo um projeto de florestamento de bambu para aproveitamento da mão de obra da população desempregada com a decadência da economia do açúcar. A Colômbia, O Equador e a Costa Rica desenvolvem projetos nacionais de bambu, com florestamento e desenvolvimento de uma cultura de habitações populares de bambu, para substituir o uso da madeira. (LIMA, 2006).

Assim a distribuição do bambu no mundo pode ser demonstrada na FIGURA 1 e também algumas espécies na FIGURA 2.

FIGURA 1 - DISTRIBUIÇÃO DO BAMBU NO MUNDO



FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

FIGURA 2 - ALGUMAS ESPÉCIES DE BAMBU NO MUNDO



FONTE: Elaborada pela própria autora (2004).

Lima (2006), cita que está gigantesca gramínea apresenta um importante papel social nos países mais pobres. No Equador, na Colômbia e na Costa Rica, por exemplo, os bambus servem como matéria-prima para a construção de casas para populações carentes. A planta também pode ser utilizada para a fabricação de móveis e de objetos de decoração. Para o autor o campo de utilização do bambu é vasto e inicia a sua projeção no mercado nacional, podendo ser utilizado como saborosa iguaria, transformado em instrumento musical, móveis e em matéria-prima para papel e celulose, álcool, amido, carvão vegetal como agente purificador do ar e da água, na construção civil e como contenção de vento.

Para os pesquisadores do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), o pouco uso do bambu no Brasil é decorrente da abundância de madeira no País.

Para Azzini (1984) a indústria brasileira contou até pouco tempo, com madeiras de alta resistência e baratas, extraídas das florestas. Não havia por que se interessar pelo bambu, que exige um tratamento ainda custoso para resistir ao tempo, embora possam ser desenvolvidas alternativas mais econômicas de conservação para aproveitamento industrial dos colmos.

O plantio é mais viável, se feito com brotos com gema, o que exige 30 toneladas de brotos por hectare. "Por semente é menos viável porque de maneira geral o bambu demora anos para florescer e frutificar", explica Queiroz (2005).

Pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) desenvolveram, em 2004, um barato e eficiente método de tratamento de esgoto doméstico utilizando o bambu.

Para Lima (2006), o bambu pode ser utilizado em várias funções. Há milênios, os asiáticos recorreram ao bambu para fazer lanças, flechas, cestas, utensílios culinários, esculturas, máscaras, entre outros objetos. No Brasil, os índios utilizavam a planta para fazer hastes de flechas, facas, entre outros.

Ainda segundo Lima (2006), o bambu também é utilizado para a geração de energia. O autor cita que há estudos avaliando a extração de álcool etano a partir do bambu e o carvão desta planta é considerado excelente. Ambas as hipóteses são citadas previamente por Azzini (1984) quando afirma que o bambu serve para fazer álcool, pois é rico em amido e é muito adequado para produção de carvão, porque se renova rapidamente, havendo espécies que crescem até 40 centímetros/dia.

Conforme Azzini et al. (1997), *P pubescens* é passível de utilização em reflorestamentos (em áreas devidamente identificadas para esse fim por

zoneamento ecológico e econômico), haja visto a pressão exercida sobre os remanescentes das florestas primárias e secundárias, para obtenção de madeira. Pode ainda desempenhar papel importante na manutenção do funcionamento dos ecossistemas, em um cenário de efeito estufa e aquecimento global.

De acordo com Ribeiro (1988) o bambu é um material de grande expressão ecológica, pois ajuda na renovação do ar e substitui a madeira em diversos aspectos.

Conforme Lima (2006) o papel do bambu tem a mesma qualidade que o papel de madeira. Os especialistas também argumentam que o bambu oferece seis vezes mais celulose que o pinheiro e suas fibras são muito resistentes e de qualidade superior à fibra de madeira. Na culinária, os brotos de bambu são apreciados, principalmente pelos asiáticos. Já há utilização do bambu em cosméticos, malhas e até em toalhas de banho e também existe aplicação medicinal.

A tradição de uso do bambu no oriente diz que do colmo e das folhas da planta são extraídas bebidas, um extrato de sílica chamado tabashir empregado contra asma, loção para os olhos e ainda produtos como enzimas, hormônios, substâncias para cosméticos, xampus etc. Na China estão estudando a extração de flavonóides (compostos químicos que previnem ou retardam o desenvolvimento de alguns tipos de câncer) das folhas de bambu. Tem ainda o broto comestível capaz de fornecer proteína, fibras e elementos anti-oxidantes. (LIMA, 2006).

2.4 CULIVO DO BAMBU

2.4.1 Plantio

Segundo Azzini (1984) para se estabelecer um plantio com sucesso devemos primeiro escolher a espécie adequada, a hora adequada e o local adequado e, certas vezes a finalidade adequada.

O autor acima destaca que as espécies de bambus de clima temperado são mais aptas ao frio da região Sul do Brasil, enquanto os tropicais se adaptam muito bem ao clima do resto do país. Entretanto existem exceções para os dois casos.

Ter um local aberto e próximo a uma fonte de água ajuda o bambu a espalhar-se mais rapidamente. Os bambus previnem o solo de tornarem-se secos, plantados numa encosta inclinada ou nas margens de um rio agregam resistência ao solo contra erosões e terremotos. A melhor época para se plantar o bambu é depois

do inverno, no momento de aparecimento de novos brotos, pois eles terão tempo até o próximo inverno de reservar energia e nutrientes.

Conforme Azzini (1984) Para se obter um efeito estético numa intervenção paisagística devemos escolher a espécie com altura desejada e uma cor agradável. Um jardim de bambu produz sombra, dá alguma proteção ao vento e à chuva, e produz sons agradáveis durante a brisa. O livro “Bamboos”, anteriormente citado, é direcionado para o uso do bambu na jardinagem.

De acordo com Silva (2005) A produtividade do bambu deve ser mensurada de acordo com a sua finalidade e pode ser quantificada pela biomassa, número de brotos ou número de colmos por uma determinada área. No Brasil praticamente inexistem trabalhos científicos relativos à produtividade dos *Phyllostachys pubescens*.

Segundo Azzini (1984) para se obter bom material de construção escolhamos os bambus resistentes e de médio a grande porte. As espécies do gênero *Phyllostachys* são as mais comumente utilizadas em construção no mundo. O mais comum é o *Phyllostachys aurea*, conhecido como bambu-mirim, forte e resistente a pragas, que no Brasil ocorre em grande número, portanto uma grande fonte de mudas. Os especialistas garantem que o *Phyllostachys aurea* não atinge um porte grande no Brasil por ser de um gênero temperado, porém isto é polêmico. O *Phyllostachys pubescens*, conhecido como Mosso, é preferido para fazer laminados de bambu (Plyboo), além de construções gerais. Com este bambu, contudo, deve-se tomar cuidado com rachaduras, por ser muito rígido. Esta espécie atinge de médio a grande porte. O *Phyllostachys banbusoides* é outro bastante utilizado no exterior. Aqui no Brasil existem muitas plantações de *Dendrocalamus asper*, um bambu tropical e de porte bem grande. Este gênero, *Dendrocalamus* possui os maiores bambus. O da espécie *asper* é resistente e absorve muito bem a compressão, sendo muito útil para construção em geral, porém sendo afetado por insetos. O gênero *Guadua* afirma o autor, é classificado como o melhor bambu para construção do mundo. Ele tem paredes espessas e ótima resistência, encontrado como material de casas centenárias na Colômbia. Existem espécies de *Guadua* nativas do Brasil como o *G. tagoara* e *G. chacoensis* mas o *G. angustifolia* adapta-se bem ao nosso clima, e não deve ser menosprezado e de acordo com Gaio (2007) é a espécie de bambu de maior prevalência e uso na Colômbia e na Venezuela não só para construção civil como para a indústria moveleira.

Para Rechet (1981) para se obter colheitas de brotos de bambu podem se utilizar o bambu comum, *Banbusa Vulgaris*, porém dizem ser um pouco amargo. O *Banbusa Arundinacea* tem seus brotos comestíveis, além de produzir muitas sementes também comestíveis. O *Dendrocalamus Asper* é um dos favoritos na Tailândia.

2.4.2 Propagação

Conforme Silva (2005) a produtividade do bambu deve ser mensurada de acordo com a sua finalidade e pode ser quantificada pela biomassa, número de brotos ou número de colmos por uma determinada área. No Brasil praticamente inexistem trabalhos científicos relativos à produtividade dos bambus.

De acordo com Salgado et al. (1987) os métodos de propagação vegetativas são similares, em muitos aspectos, para os bambus do grupo entouceirante e alastrantes. Porém sua aplicação tem mostrado que alguns dos métodos são mais eficientes para um grupo do que para outro, assim como estão sujeitos a limitações para uma determinada espécie deste grupo.

Segundo Silva (2005) embora o florescimento do bambu, e por consequência a produção de sementes, seja um fenômeno que ocorre em grandes intervalos de tempo, Smith (2000) demonstrou que em condições naturais, os indivíduos de uma floresta monodominante de *Guadua weberbaueri* de dez anos de idade se restabeleceram após a mortalidade a partir de sementes e não por regeneração de touceiras remanescentes. Duas estratégias de dispersão foram observadas pela autora nos tabocais do Acre: a estratégia de falange, que se caracteriza pela formação de um grande aglomerado, uma forma de ocupação consolidada, denominada “seqüestro de espaço”, que impede a entrada de invasores; e a estratégia tipo guerrilha, por meio de uma expansão rápida na colonização de novas áreas. Devido ao grande intervalo de tempo entre as florações, a propagação artificial ou induzida do bambu se processa mais comumente por via vegetativa. Esta propagação pode se dar por divisão de touceiras, partes dos rizomas, seções de colmos e por cultura de meristema, sendo que o sucesso de cada sistema difere entre as diversas espécies.

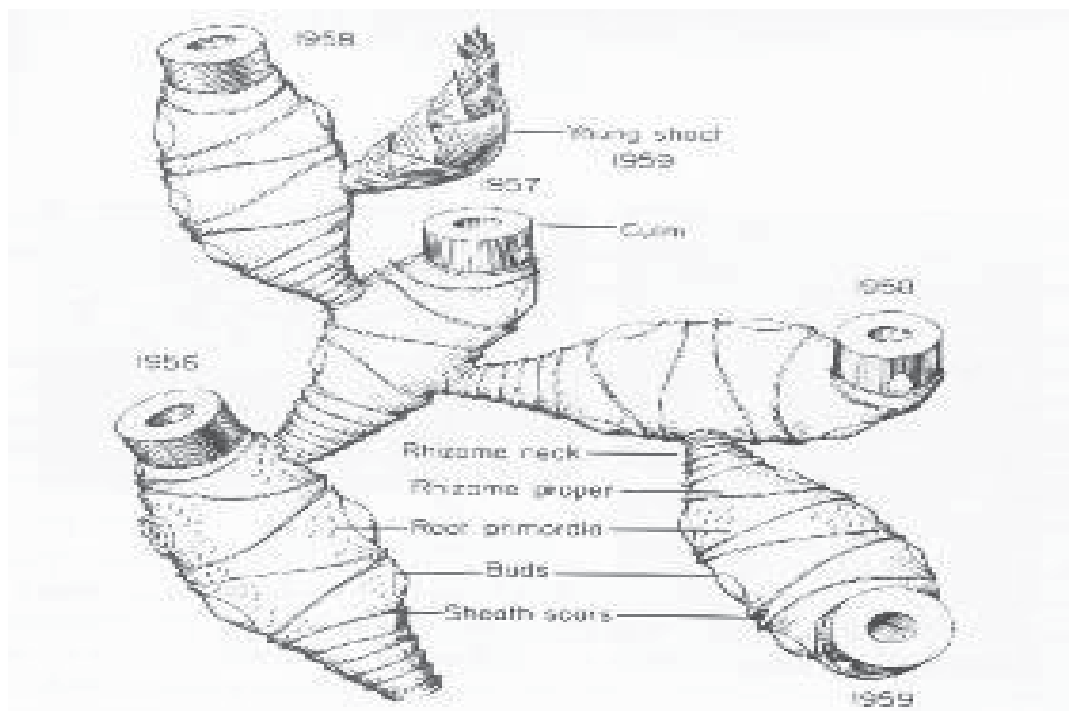
2.4.2.1 Propagação vegetativa ou assexuada

Segundo Salgado e Azzini (1992) os diferentes métodos de propagação vegetativa dos bambus tanto dos grupos entouceirantes como dos alastrantes são similares em alguns aspectos. A experiência tem demonstrado que alguns métodos dão melhores resultados para um grupo que para outro. Por outro lado, em um mesmo grupo cada um dos métodos tem suas vantagens e, em certas circunstâncias, podem estar sujeitos a limitações para a propagação de determinada espécie de bambu.

2.4.2.2 Propagação dos bambus entouceirantes

Conforme Salgado e Azzini (1992) Entre os diversos métodos de propagação dos bambus do grupo dos entouceirantes, podemos destacar: por um transplante direto (desdobramento da touceira), por rizoma e parte do colmo e por pedaço de colmo, conforme FIGURA 3 e 4.

FIGURA 3 – DESDOBRAMENTO DA TOUCEIRA.



FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

FIGURA 4 - BAMBU ENTOUCEIRANTE



FONTE: Elaborada pela própria autora (2004).

a) por transplante direto

De acordo com Salgado e Azzini (1992) é uma maneira de desdobramento da touceira. A muda neste caso é constituída por um colmo completo com ramos, folhas e rizomas com raízes adventícias, que é transplantada para o local correspondente, após ser separado da touceira. Deve-se procurar conservar intactas as diversas partes do bambu.

b) por rizoma e por parte do colmo

Conforme Salgado et al. (1987) utilizam-se pedaços de colmos de um a dois anos de idade e que contenham no mínimo um nó com gemas não danificadas. Este método é utilizado por algumas espécies como, por exemplo, *Phyllostachys pubecens*, *Bambusa vulgaris*, entre outros. Para outras espécies apresenta uma baixa porcentagem de pegamento.

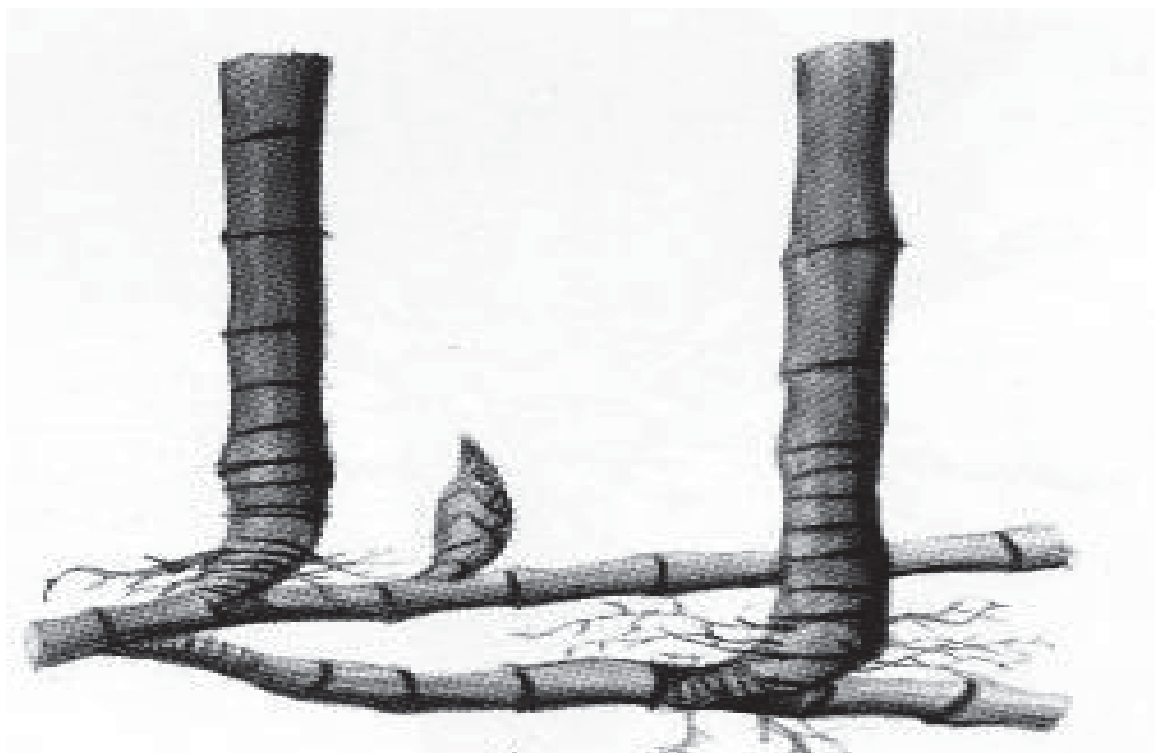
Segundo Salgado e Azzini (1992) em algumas espécies de bambu obtém - se sucesso por esse método apenas quando se utilizam dois ou mais colmos, em lugar de apenas um, caso do *Bambusa*.

Deve -se procurar utilizar colmos que tenham um ano de idade, ou quando muito, dois, sendo necessário manter um pedaço do rizoma. Cuidado no momento de cortar e plantar para não afetá-la. Os colmos devem ser cortados com 70 a 100cm de altura. O sucesso desse método depende, em parte, do vigor do rizoma utilizado e do ano em que é plantado.

2.4.2.3 Propagação dos bambus alastrantes

Conforme a FIGURA 5 e 6.

FIGURA 5 - BAMBU ALASTRANTE



FONTE: Elaborada pela própria autora (2004).

FIGURA 6 - PLANTAÇÃO DE BAMBU ALASTRANTE *PHYLOSTACHYS PUBECENS*

FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

a) Por transplante direto

Segundo Salgado et al. (1987) é semelhante ao utilizado por bambus entouceirantes, com a diferença de que, nesse caso, o rizoma é cortado em dois lugares. A planta pode ser podada para diminuir a perda de água.

b) Por colmos, raízes e rizomas:

Conforme Salgado et al. (1987) utiliza-se colmos jovens, com pedaços de rizomas vigorosos, de 40 a 60cm, com boas gemas, em números de 10 a 12. Deixam-se ramos em vários nós removendo-se os da parte superior do colmo.

c) Por pedaço de raiz e rizoma:

Segundo Salgado et al. (1987) consiste no uso de somente parte do rizoma. Os rizomas devem ser jovens e saudáveis, devendo ter de 50 a 60cm de comprimento, com cerca de 15 gemas. Evita-se transportá-los sem a devida proteção contra ressecamento e insolação. A profundidade de plantio deve ser de 10 a 15 cm, em solo úmido.

d) Por tecido

De acordo com Hidalgo (1974) atualmente o CIBAM, Centro de Investigation del Bambú y fibras Vegetales, da Universidade Federal da Colombia, tem pesquisado um outro método de propagação vegetativa

denominado “Cultivo de tecidos”, que consiste na cultura em laboratório das zonas de crescimento da planta. Este sistema obteve bons resultados com a cultura de feijão, tabaco, batata, e cana – de – açúcar.

2.4.3 Separação de colmos

Segundo Azzini (1981) esta técnica consiste em usar as gemas ainda dormentes (que não se transformaram em galhos) nos colmos para transformá-las em novos rizomas. Funciona muito bem em gêneros tropicais como *Bambusa* e *Dendrocalamus*. O colmo deve ter até um ano de idade. Deve-se deixar os galhos principais que saem das gemas dos nós do colmo, mas cortados acima dos seus primeiros nós, como nas ilustrações abaixo. Pode-se usar um nó simples, ou seja, cortar antes e depois de um nó enterrando horizontalmente, com o galho apontando para cima. Ou, pode-se usar um nó duplo, ou seja, cortando antes de um nó e depois do nó seguinte. Ainda pode-se fazer um furo, encher parcialmente a parte interna do entrenó de água, e vedar com estopa (algodão, pano), enterrando depois com galho orientado para cima. Este, de acordo com o autor é o método mais seguro.

Pode-se plantar o colmo inteiro, horizontalmente ou ligeiramente inclinado, aguardando a emissão dos brotos. Após emitir os brotos, cortam-se os entrenós e transferem-se os brotos para o novo local de plantio.

2.5 MELHORAMENTO E CLONAGEM

Conforme Azzini (1981) atualmente a empresa West Wind Technologies, dos Estados Unidos da América, e a Oprins Plants, da Bélgica, oferecem um serviço de venda de mudas em milhares. Utilizam um processo de clonagem que otimiza a produção de mudas de espécies de bambu.

Guangchu (2002) O potencial para híbrido do *Phyllostachys pubescens* novos, melhorados é enorme. A demanda para o bambu está aumentando em todo o mundo e a diversidade dos usos está crescendo firmemente. O aumento na demanda tem sido suprida pelo aumento nas áreas das plantações de bambu, mas as melhorias na qualidade da planta bambu pode somente ser encontrada com a seleção de plantas de maior produtividade.

O professor Zhang Guangchu do Instituto de Pesquisa do Forestry de Guangdong trabalhou na hibridação de bambu por quase trinta anos e produziu em larga escala os bambus híbridos que estão crescendo e sendo utilizados comercialmente no Sul da China.

2.6 INFLUÊNCIA DO AMBIENTE NO DESENVOLVIMENTO DE *PHYLLOSTACHYS PUBESCENS*

A espécie prefere temperaturas entre 9 e 35°C, os solos devem ser de preferência soltos, profundos, bem drenados, com bom teor de matéria orgânica e um pH entre 5,0 e 6,5, com uma fertilidade natural boa. Solo franco-arenoso a franco-argiloso. (CASAGRANDE, 2005).

Entretanto de acordo Koyama e Uchimura (1995) temperatura ideal para atividade fotossintética para *Phyllostachys pubescens* em torno de 25°C

Conforme Azzini (1984) o comportamento do *Phyllostachys pubescens* obedece às estações, como todas as plantas. Seu ciclo é lógico, e deve ser utilizado para o planejamento de plantações e colheitas, de acordo com a finalidade que se quer atingir. No verão e no outono os colmos adultos estão recolhendo energia do sol e armazenando nos rizomas.

Ainda Azzini (1984) durante o inverno a planta chega a um estado de baixo metabolismo, como uma “hibernação”. Na primavera o alimento armazenado é utilizado na produção dos novos brotos e rizomas. E no fim do verão pode-se colher os novos brotos para alimentação. De uma forma geral podemos dizer que a energia (seiva) está armazenada nas raízes no inverno. E no verão está espalhada pelos colmos. O verão é a melhor época para colher colmos, eles serão certamente resistentes ao ataque de fungos e bactérias. No inverno os colmos estão mais secos, portanto, menos aptos a serem atacados por pestes. No fim do verão os bambus procuram estender seus rizomas e começar a armazenar seus nutrientes. *Phyllostachys pubescens* desenvolve-se melhor em regiões de altas temperaturas, livres de mudanças bruscas e de secas muito prolongadas.

Conforme Azzini (1984) as chuvas, por suas vezes, desempenham papel de grande relevância, pois um alto teor de umidade é muito importante para o desenvolvimento da planta. A sugestão de agrônomos e técnicos especializados no assunto é que o *Phyllostachys pubescens* seja plantado no período das chuvas, isto

é, de outubro a março (região sul), embora alguns sugiram que os meses mais adequados sejam outubro e novembro.

De acordo Hidalgo (1974) devido ao crescimento veloz, o *Phyllostachys pubescens* demanda muita água e nutrientes. Chuvas abundantes (equivalentes a 1.200 e 4.050mm por ano, em média), e distribuídas durante o ano são as condições básicas de que essa cultura necessita, sobretudo quando se pretende uma produção comercial.

Segundo Salgado e Azzini (1992), atualmente estão sendo realizados melhoramentos pela multiplicação de espécies, verificando-se assim qual a melhor época de plantio.

Para as espécies de ramificações, é mais indicado para o plantio a época seca, enquanto os períodos chuvosos, mais frescos, são recomendados para as espécies formadoras de touceiras.

2.7 FATOR LUZ

Segundo Qiu et al. (1992); Huang et al. (1993); Isagi et al. (1993); Fang et al. (1998); Li et al. (1999); Huang (1986); Huang et al. (1989). Em geral para *P. pubescens* as folhas mais novas possuem uma atividade fotossintética maior do que a de folhas mais velhas, devido principalmente ao metabolismo mais ativo e maior concentração de nutrientes.

Já Smith (2000) observou que a luz exerce um efeito de adensamento populacional, ou seja, um indício de que é preciso haver boas condições de luz em uma plantação para haver um primeiro estabelecimento do bambu. Por outro lado, à mesma autora observou que novos colmos surgem tanto em locais sombreados como iluminados.

Conforme Vivaldene (2000) o comportamento clonal de *Guadua weberbaueri* é um fator que assegura uma vantagem competitiva na obtenção de luz, pois as reservas rizomáticas e a ligação com uma touceira já estabelecida permitem o lançamento de novos colmos até o dossel antes de iniciarem a fotossíntese. Este mesmo comportamento ocorre freqüentemente em plantios de *Phyllostachys sp* desprovidos de barreiras de contenção. Embora a luz seja um fator de grande importância.

Posteriormente, Garcia (2004) afirmou que em uma plantação com densidade superior a 400 plantas por hectare ocorrerá uma redução da taxa de crescimento devido à competição das plantas na fase jovem. Além disso, algumas folhas poderão morrer devido ao sombreamento e a consequente redução da taxa fotossintética. As folhas nestas condições passariam de fontes a drenos de seiva elaborada.

2.8 SOLO

De acordo com Jiang (2000) em geral, os solos são mais ricos em nutrientes em bambuzais de alta produtividade do que de bambuzais com baixa produção, mais nutrientes são necessários para elevar o nível de biomassa.

Os solos devem ser de preferência soltos, profundos, bem drenados, com bom teor de matéria orgânica com uma fertilidade natural boa. Solo franco-arenoso a franco-argiloso. (KOYAMA; UCHIMURA, 1995).

Conforme Silva (2005) o fator solo no cultivo do bambu é um assunto pouco estudado no Brasil. As experiências mais significativas estão no Nordeste, nas grandes áreas de *Bambusa vulgaris* destinados a produção de celulose. Considerando a grande diversidade de solos existentes no Brasil, tais estudos seriam de grande importância para os cultivos comerciais desta planta.

De acordo Azzini (1984) o *Phyllostachys pubescens* pode crescer em solos de diferentes graus de arenosidade, acidez, umidade e temperatura.

Segundo os autores Chaturvedi (1988); Hassan et al. (1988); Fu e Banik (1995) O *Phyllostachys pubescens* geram maior produtividade em terras planas do que em terreno inclinados, a exposição do rizoma a luz solar impede que novos brotos surjam

De acordo com Azzini (1984) entre as inúmeras vantagens do *Phyllostachys pubescens*, está a sua pouca exigência com relação ao solo. Produz bem em quase todos os tipos de solo, mas prefere os de maior profundidade, mais férteis e com boa drenagem, que sejam também arenosos e leves. Para o plantio evitam-se os terrenos compactos, argilosos e sujeitos a encharcamentos, assim como os solos excessivamente ácidos ou alcalinos.

Segundo Montes, (1998), a maior parte das espécies de bambu se desenvolve em terrenos de boa drenagem, variáveis entre francos arenosos e francos argilosos formados por depósitos de aluvião.

Com relação à alocação de biomassa, segundo Isagi (1994), bambus monopodiais possuem 80% da sua biomassa concentrada nos colmos (nas partes superiores) e 54% nos rizomas nas regiões subterrâneas. Bambus de solos pobres alocam a maior parte da biomassa nas regiões subterrâneas.

Baseado nos trabalhos de Li et al. (1999) os autores concluem que a maior parte dos nutrientes enviados para as partes jovens deveria estar sendo absorvido do solo, pois ou os rizomas não enviam nutrientes em volume adequado para estas partes ou isto é rapidamente suprido por absorção do solo.

Ainda Azzini (1984) próximo às margens de rios, riachos e lagos, desde que não sejam encharcados, essa planta tem demonstrado bom desenvolvimento. O terreno para o seu plantio também não tem necessariamente de receber preparo especial, desde que se verifique que nele há fertilidade de nível médio, o que no caso pode dispensar a adubação. Entretanto, segundo os especialistas, se o solo for tratado, a planta responderá satisfatoriamente.

De acordo com Silva (2005) há indícios que deficiência de nitrogênio em florestas de bambus, o que poderia ser compensado pela fixação biológica deste elemento. A presença e a ação de bactérias fixadoras de nitrogênio foram observadas pelo autor em populações naturais de *Guadua sp* e investigada por Xiaoping e Xiaoli (1998) nas espécies *Phyllostachys pubescens*, *P. meyeri*, *Dendrocalamus latiflorus*, *Neosinocalamus beechae* e *Bambusa textilis*. As bactérias encontradas em maior quantidade foram *Kebsiella pneumoniae* e *Bacillus polymyxa*.

Segundo Jiang (2002) em uma pesquisa retirou amostras de um centímetro de superfície do solo onde havia um campo com muitas raízes de bambu (*Phyllostachys pubescens*) de idades diferentes (1, 3 e de 5 anos) em Zhejiang Province, China, para examinar micróbios e decomposição de material solúvel. Uma mistura de solo de outras regiões onde não havia bambu foi também controlada. Quando comparadas a atividades de decomposição de material solúvel em solos com bambu foi bem mais alta do que em solos sem bambu. Idade de bambu de três anos não fez diferença significativa em atividades de material solúvel peroxidase, sucrase e urease de hidrogênio, mas atividades de material solúvel de solo de

protease e fosfatase foram mais altas em bambus de 3 anos comparadas àqueles de 1 e de 5 anos.

Conforme Azzini (1984) quando a plantação é destinada à produção de brotos para a alimentação, recomenda-se indispensavelmente análise de solo e por conseqüência a adubação mais adequada, pois só assim o terreno poderá fornecer suficientemente os principais nutrientes, entre eles o potássio.

Já segundo He e Ye (1987); Hong (1994) relata que o *Phyllostachys pubescens* se correlaciona negativamente com quantidade de partículas pequenas no solo (argila).

2.9 NUTRIÇÃO MINERAL PARA *Phyllostachys pubescens*

Segundo Azzini (1984) o *Phyllostachys pubescens* é uma planta alta demanda por nutrientes e por umidade. Consome basicamente muito Nitrogênio na primavera e no verão, enquanto no outono consome mais Fósforo e Potássio. Podem-se utilizar fertilizantes que se adaptem a esta dieta, tanto químicos quanto orgânicos. A grama é uma ótima fonte de nitrogênio e silício. Lascas de árvores também. O esterco, apesar de ser um ótimo nutriente, pode trazer ervas competitivas. Em uma plantação nova deve-se tomar cuidado com as ervas competitivas que roubarão os nutrientes do *Phyllostachys pubescens*.

Conforme Fu et al. (1994) o *P. pubescens* absorve maior quantidade de nutrientes durante a fase de emergência de novos colmos e a fase de alongamento.

Mas segundo os autores Shanmughavel e Francis (1997), Raina et al. (1988), Thanarak (1996) e Totey et al. (1989) Não se deve calcular o uso de fertilizantes como se faz em culturas anuais. Grande parte dos nutrientes adicionados ao solo não são utilizados para a formação de material aproveitável de corte (raízes, rizomas e colmos iniciais)

Para Raina et al. (1988): Aplicação de nutrientes deve ser dividida ao longo do ano e não limitada a uma aplicação apenas. Nesse sentido Shen et al. (1993); Jeong, Kwon e Lee (1995) relataram que um pouco antes e durante a época de brotamento seria a época mais apropriada para a aplicação de fertilizante. Uma segunda aplicação de fertilizantes deveria ser feita durante o crescimento dos rizomas ou quando os brotos dos rizomas estão se desenvolvendo. Hong (1994); Wang et al. (1996).

De acordo com Toky e Ramakrishnan (1982) adição em excesso só é favorável durante períodos iniciais de crescimento, com valores basais de NPK, em proporção de 24:48:24, mas se torna desnecessário quando os *P pubescens* atinjam altura máxima, neste estado, deve-se focar em suprir os nutrientes apenas na razão do que é perdido pelo corte dos bambus.

De acordo com Azzini (1984) quando se pretende uma exploração mais intensiva, além de adubação completa recomenda-se também uma calagem de solo. Aconselha-se a aplicação no solo de N, P₂O₅ e K₂O, em proporção de 12:24:12

Segundo Liese e Wieneer (1995) A maior parte do carboidrato utilizado para o rápido crescimento das partes jovens da espécie *Phyllostachys pubescens* é proveniente de reservas nos colmos mais velhos e da ação fotossintética, e não dos rizomas como se postulava antigamente.

De acordo com Wu et al. (2006) aplicação de N, P e K na proporção, de 48:24:24, realizada em sua pesquisa melhorou conteúdo nutritivo disponível e aumentou biomassa.

Jiang (2000) analisou diferentes tipos de solo de bambuzais, em geral, os solo são mais ricos em nutrientes em bambuzais de alta produtividade do que de bambuzais com baixa produção, contudo o acréscimo de nutrientes é necessário para elevar o nível de biomassa em bambu de alta produção, quando sugere a aplicação de N, P₂O₅ e de K₂O em proporção de 12:24:12. Para o autor a falta de nutrientes do solo é mais significativa durante o período de crescimento ativo inicial.

Já os autores Hong e Jiang (1986); Hong (1994) maior aplicação de N, P e K resultam em maior produtividade, mas não interferem no diâmetro dos colmos.

Conforme os autores Toky e Ramakrishnan (1982), Rao e Ramakrishnan (1989), Tewari, Kumar e Katiyar (1994), e Shanmughavel e Francis (1997) apontam a importância do uso do potássio para o crescimento da espécie *Phyllostachys pubescens*. Maiores taxas de K supostamente aumentariam a produtividade (já que a espécie *Phyllostachys pubescens* utilizariam com grande eficiência o K do solo) principalmente para produção de madeira.

Já Wang (2004) observou em sua pesquisa que os principais fatores que determinam a produção de madeira de bambu foram a densidade de colmos verdes e a aplicação de fertilizante de nitrogênio, e que os valores ótimos para a produção são: ureia 488 - 607,6kg/ha, superfosfato a 252,7 - 261,2 kg/ha, potássio clorídrico a 43,2 - 123,2 kg/ha, para uma densidade de colmos de 2363-2582 colmos/ha.

Segundo Pai (2003) o aumento nos índices de Cu, Fe e Na, tem como consequência acentuar o envelhecimento das folhas.

Visto que Lü, Chen e Wu (1997) e Kiang et al. (1976) relatam que é encontrado mais K em partes aéreas de forma geral e N além de ser encontrado concentra-se em maior quantidade nas partes subterrâneas.

De acordo Cheung (2003) o nitrogênio é o mineral mais importante, estando a demanda potássio em segundo lugar. Os fertilizantes devem ser aplicados uma vez a cada duas ou três semanas sendo NPK, 24:12:12. Enquanto as plantas crescem, a concentração do fertilizante pode apropriadamente ser aumentada.

Conforme Kleinhenz (2003) afirma que o uso de fertilizantes inorgânicos, combinados resultam em um aumento na produção do bambu, e também quanto maior a aplicação de NPK, na proporção de 5:1:2,8, maior a produção de brotos. O uso de adubo orgânico não obteve resultados significativos.

Com relação aos fertilizantes orgânicos Wang et al. (1985) relata que fertilizantes orgânicos demoram mais para surtir efeito, mas persistem por mais bem mais tempo do que os fertilizantes químicos.

Liu e Pan (1994) propõe que os fertilizantes inorgânicos devem ser utilizados antes e durante o crescimento de brotos, e os fertilizantes orgânicos nas outras fases de crescimento.

Outros autores como já citado anteriormente, Christanty, Kimmins e Mailly (1997) defendem o uso de palhada e cobertura verde, sendo em especial, combinadas com o uso de fertilizantes, resultou em maior produção *P. pubescens* Lü and Liu (1984). Deve-se utilizar leguminosas como cobertura verde somente no primeiro ano (MAO; BIN, 1998) ou somente depois do 1-3 anos (FU; BANIK 1995)

Segundo os autores Suzuki e Narita (1975); Wan (1994); Cao et al. (1995); A; Cao et al. (1995) B; Feng et al. 1996; Shen et al. (1996); Fang et al. (1997) A; He e Ye (1997); Jin et al. (1998), o uso de palhada (restos da cultura anterior) sobre o solo garante proteção contra radiação solar excessiva, protege contra perda de água por evaporação, garante aquecimento do solo adiantando crescimento de novos colmos, e outros benefícios. No entanto Jin et al (1998) concluiu que palhada pode diminuir significativamente a formação de brotos em rizomas.

2.10 ACIDEZ E SATURAÇÃO DE BASES

De acordo com Instituto agrônomo de Campinas (1996), deve-se de acordo com a análise de solo elevar o índice de saturação de bases para 60%, quando for inferior a 50%, através de calagem.

Para Azzini (1986) *Phyllostachys pubescens* se desenvolve melhor em solos levemente ácidos e argilosos, com 5.5 a 6.5 de pH.

Sugere Souza (2004) um pH entre 5,0 e 6,5 como o mais adequado para esta espécie.

2.11 UMIDADE DO SOLO E IRRIGAÇÃO *Phyllostachys pubescens*

Conforme Azzini (1984) dependendo da espécie do bambu necessitam de proteção durante a parte mais quente do dia, para evitar ressecamento. Uma plantação nova de *Phyllostachys pubescens* deve receber bastante água, pois corre o risco de secar rapidamente e morrer. Porém deve ter-se também o cuidado de não regar demais, o que pode ser tão danoso quanto à seca. Plantar os bambus perto de uma fonte de água corrente é uma boa estratégia, já que o solo estará continuamente úmido. Apesar Tripathi e Singh (1996) relatarem a existência de poucos estudos sobre a densidade do comprimento das raízes assim como sobre a eficiência de absorção de água e nutrientes do solo.

Conforme Kleinhenz (2003) com relação à água a espécie *Phyllostachys pubescens* possui grande demanda por água e a sua falta pode acarretar uma produção enfraquecida menor número de brotos de bambu. Assim como relatam os autores Chu e Xu (1988), Li e Zhang (1987), e Lin (1995). Fu e Banik (1995) Midmore et al. (1998), Thanarak (1996), Wan (1994) enfatizando a necessidade da garantia de água durante a fase de brotamento para maximizar a produção e sobrevivência dos colmos novos.

De acordo com Qiu et al. (1992) a espécie *Phyllostachys pubescens* dependem bastante da precipitação (acima de 1000mm/ano) apresentando uma correlação positiva entre produção de madeira e pluviosidade anual. Já Midmore (1998) cita que cultivos bem-sucedidos de *Phyllostachys pubescens* no semi-árido australiano dependia de freqüentes, mas não excessivas adições de água (precipitação e irrigamento) totalizando mais de 2000mm anuais.

Segundo Guoging (2003) A colheita abundante do *Phyllostachys pubescens* é possível somente com a irrigação abundante. A estação seca não é favorável ao crescimento do bambu que possui uma demanda elevada por água. Os brotos de bambu crescem vigorosamente após chuvas.

O autor afirma que a umidade do solo deve ser mantida no nível de 20% havendo assim uma taxa da sobrevivência de 50% dos brotos, visto que com umidade de 15%, somente 30% dos brotos de *Phyllostachys pubescens* pode sobreviver.

Para Guoging (2003) a irrigação tem um papel importante no cultivo do *Phyllostachys pubescens*.

O autor ainda propõe que o crescimento das folhas está diretamente ligado a quantidade de água disponível para a planta. A aplicação de água em doses certas pode controlar o crescimento das folhas, assim como no verão o crescimento dos rizomas é aumentado pela quantidade de água, no outono o crescimento de brotos novos é efetuado também com a irrigação. No inverno quando o solo está frio durante a noite e pouco úmido durante o dia, a umidade é aplicada também, de modo que a planta possa estar bem durante esta estação também.

2.12 VELOCIDADE DE CRESCIMENTO E O PEGAMENTO DAS MUDAS

O estabelecimento de uma plantação leva em média de 5 a 7 anos, quando a planta atinge dimensões características da espécie *Phyllostachys pubescens* com diâmetro 8 cm e altura do colmo de cerca de 20 metros Kusak (1999). Um agrupamento contém variável quantidade de colmos de diversas idades, denominados Brotos (1 ano), Jovens (1-3 anos), e maduros (>3 anos), sendo em média formados 10 novos colmos anualmente. (LIESE, 1995).

Uma touceira ou floresta demora de dez a quinze anos para atingir a maturidade, ou seja, ter colmos grandes e resistentes.

Segundo Guoging (2003) os bambus devem estar livres das doenças de planta, devendo ter seu crescimento de 1 - 2 anos e não podem ser demasiado altos. Das três exigências, a idade é o fator importante, porque os colmos de *Phyllostachys pubescens* que crescem por mais de 2 anos mostram o envelhecimento dos rizomas.

Já segundo He e Ye (1987); Hong (1994) Altura e diâmetro dos colmos de *Phyllostachys pubescens* se correlacionam negativamente com quantidade de partículas pequenas no solo.

Segundo Souza (2004) o *Phyllostachys pubescens* cresce em média 30% mais rápido do que as espécies de árvores consideradas como de rápido crescimento, e graças a esse crescimento vigoroso, seu rendimento em peso por hectare ao ano é 25 vezes maior que o da madeira; os bambus são as plantas de crescimento mais rápido, podendo atingir seu tamanho máximo em 40 dias, mas somente após 3 anos, quando poderá ser utilizado como material de construção, quando inicia o processo de lignificação.

Para Hidalgo, (1974) a velocidade média de crescimento dos colmos de bambu varia de 8 a 10 cm/dia, podendo atingir até 40 cm/dia para os colmos de *Dendrocalamus giganteus*. As velocidades máximas observadas foram de 91,3 e 121 cm/dia, respectivamente para os colmos das espécies *Bambusa arundinacea* (Inglesa) e *Phyllostachys edulis* (Japão), obtidas por Ueda (1960), conforme citação de (HIDALGO, 1974).

Segundo Hidalgo (1974) em estudo realizado a velocidade de crescimento axial dos colmos em alguns bambus foi a seguinte: a espécie *Bambusa tuldoides* possuía 26 colmos e a sua velocidade de crescimento era de no mínimo 6,21cm/dia e no máximo 13,00 cm/dia, já na espécie *B. vulgaris* possuía 18 colmos o seu crescimento era de no mínimo 7,04 cm/dia e no máximo 15,74 cm/dia. A espécie *B. vulgaris* var. *vitata* possuía 13 colmos e seu crescimento era de 6,96 cm/dia e no máximo de 12,98 cm/dia, na espécie *Dendrocalamus giganteus* que possuía 16 colmos e o mínimo de crescimento de 10,63 cm/dia e máximo de 22,00 cm/dia. A espécie *Guadua angustifolia*, possuía 7 colmos e mínimo de 5,70 cm/dia e máximo de 7,88 cm/dia.

De acordo com Azzini (1981) os bambus são plantas de rápido crescimento o que se expressa de forma visível através do alongamento dos seus colmos. Na sua fase inicial de crescimento observa-se as maiores velocidades de crescimento do reino vegetal, com algumas espécies gigantes crescendo até 40 cm em 24 horas. Avaliando a velocidade de crescimento dos colmos de algumas espécies de bambus em Campinas, São Paulo, encontrou o valor máximo de 22 cm em 24 horas para o *Dendrocalamus giganteus*, Ghavami (1995) observou, no Rio de Janeiro, para a mesma espécie um incremento diário de 39 cm.

Em Campinas no estado de São Paulo foram verificadas as velocidades médias e máximas de crescimento dos colmos de algumas espécies de bambu (*Bambusa tuldoides*, *B. vulgaris*, *B. vulgaris var. vittata*, *D. giganteus* e *Guadua angustifolia*) mantidas em coleção no Centro Experimental de Campinas (IAC), sendo que a maior velocidade de crescimento, tanto para o valor médio durante 58 dias (10,63 cm/dia) como para o valor máximo de crescimento em um único dia (22 cm/dia), foi observada nos colmos de *D. giganteus*, contrastando com os colmos de *G. angustifolia* que apresentaram as menores velocidades médias (5,70 cm/dia) e máximas (7,88 cm/dia), esses valores foram observados num período de 58 dias, nos meses de fevereiro - abril de 1981.

Já segundo He e Ye (1987); Hong (1994) relata que o *Phyllostachys pubescens* se correlaciona negativamente com quantidade de partículas pequenas no solo. Altura e diâmetro de colmos também foram negativamente correlacionados com quantidade de areia e argila.

De acordo Filgueiras e Gonçalves (2004), *Bambusa*, *Dendrocalamus* e *Bambusa tuldoides* se desenvolvem melhor em climas tropicais, apresentando um crescimento mais lento em temperaturas baixas.

Os trabalhos de pesquisa desenvolvidos por Menezes e Azzini (1981), Azzini (1984), Azzini et al. (1987) e Brito et al. (1987), evidenciaram que a intensidade de desenvolvimento dos colmos de bambu varia não só com a espécie e as condições edafoclimáticas, mas principalmente com a disponibilidade de reservas nutricionais (amido) existentes nos colmos e rizomas).

Segundo Galvez, (1992) após o crescimento, o colmo tem um período de formação de ramos e folhas e a maturação final, com a formação de fibras e a redução da quantidade de água. De um modo geral, sua maturação se completa ao redor dos três anos de idade, até os seis anos, quando se inicia o processo de envelhecimento e conseqüente morte do colmo.

A velocidade de propagação de uma plantação de bambu, depois de estabelecida, é muito grande. O tempo de estabelecimento de uma plantação varia de cinco a sete anos, e o amadurecimento de um bambu acontece em três a quatro anos, mais rápido que a mais rápida árvore. A partir do terceiro ou quarto ano já se pode coletar colmos e brotos. A média de produção de biomassa num bambuzal é de 10 toneladas por hectares por ano. O bambu pode substituir a madeira em

diversas aplicações, e com isso diminuir o impacto ambiental através do desmatamento.

Aconselha-se utilização de rizomas de plantas jovens e plantados no início das chuvas, pois haverá bom pegamento. Com estas condições pode se obter até 100% de pegamento. (GUANGCHU, 2002).

2.13 COLHEITA E PODA

Segundo Salgado e Azzini (1992), o colmo deve ser cortado sempre após o primeiro nó para evitar que o rizoma apodreça. De acordo com a metodologia adotada pelos autores para a espécie *P pubescens* não deve exceder 30 cm do chão. Pode-se usar machado (no caso dos gigantes), facão ou serra para colher o colmo. É importante fazer um corte seco e preciso, pois uma superfície de colmo rasgado torna-se um alvo certo para entrada de fungos e insetos.

Os autores acima observam que um grupo de bambus tem indivíduos de várias idades. Aqueles com mais de 7 anos de idade devem ser removidos para que a energia do grupo se direcione para os novos brotos e colmos. Eles podem ser todos removidos sem problemas, sendo que os podres e secos devem ser removidos periodicamente. Não se deve retirar mais que 80 por cento de um grupo de colmos, pois isto abala muito a planta. Deve-se sempre deixar alguns bambus maduros em áreas espalhadas do grupo, pois são eles que fornecem nutrientes para os mais jovens. A melhor época para coletar brotos é pouco tempo após o seu aparecimento. A época para obter colmos resistentes é no inverno.

Já os autores Farrelly (1984); Siddiqui (1994); Sulthoni (1995) relatam que os colmos deveriam ser cortados apenas na época fora do crescimento de novos brotos, devido a fatores como queda da resistência contra ataques de pragas além de perda de muitos nutrientes por perda de seiva rica nessa época.

Apesar de que Liese e Weiner, (1995) melhores épocas para colheita de *P pubescens*, considerando que a planta já encontra-se estabelecida, dependendo do que se busca:

- ✓ brotos de bambu para culinária: menos de um ano
- ✓ para polpa e fabricação de papel: colmos de um ano
- ✓ para uso como madeira: 3-4 anos de idade é o ideal

2.14 CONTROLE DE BAMBU ALASTRANTE

De acordo com Rechet (1981) as Poáceas de rizomas leptomorfos são alastrantes. Estendem seus rizomas por muitos metros linearmente, tomando conta de áreas abandonadas, ou surgindo por debaixo de um muro. A mesma razão que leva o bambu a ser usado para contenção de encostas, o endurecimento do solo, frustra muitas tentativas de controle. O bambu não pode apenas ser cortado. Deve-se cortar os colmos invasores, podendo regar para forçar o apodrecimento dos rizomas. Cortando-se novamente os colmos insistentes. Pode-se cortar os rizomas, cavando e usando uma pá como ferramenta de corte.

Uma forma de controle preventivo é o estabelecimento de barreiras físicas enterradas, que impedem a passagem do rizoma. Placas de plástico, alumínio podem servir, mas é importante lembrar que o rizoma de um bambu pode ser bem agressivo e furar barreiras.

Atualmente estuda-se o consórcio de *P pubescens* com uva do Japão, considerando-se a hipótese de que a espécie exerceria sobre a Poácea um efeito alelopático impedindo o seu desenvolvimento, confirmada a hipótese se tornará uma medida eficaz de controle das espécies alastrantes.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 OBTENÇÃO DO MATERIAL BIOLÓGICO

As mudas do bambu Mossô, utilizadas neste trabalho, procederam de uma plantação de bambu existente em uma Colônia de Japoneses no Município de Frei Rogério/SC, em outubro de 2005. Esta plantação teve sua origem de mudas trazidas do Japão na década de 1960.

As mudas consistem de plantas de *P. pubescens*, (bambu mossô), retiradas do solo com pá desenvolvida especialmente para corte do sistema radicular e formação de torrões com cerca de 20 x 20 x 15 cm. Para formação das mudas a parte aérea sofreu poda na altura de 1m do nível do solo, sendo que as plantas selecionadas apresentavam em média 8 cm de diâmetro (FIGURA 7).

Após o corte em torrões, foram colocadas estopas embebidas em água dentro da extremidade livre dos colmos os quais foram selados com plástico, preso com fita adesiva.

FIGURA 7 – FOTO DE MUDAS DE *PHYLLOSTACHYS PUBESCENS* PREPARADAS PARA PLANTIO



FONTE: Elaborada pela própria autora (2005).

Estas mudas foram trazidas em um caminhão e chegaram ao Município de Tijucas do Sul, no Campus da PUC-PR, local do experimento, cerca de 12 horas após o seu corte e preparo (FIGURA 8). Ao chegar foram descarregadas em canteiro previamente preparado para recebê-las e para o pré-enraizamento, onde permaneceram por 15 dias, quando foram levadas para plantio no local definitivo do experimento, (FIGURAS 9 e 10).

FIGURA 8 - FOTO DA CHEGADA DAS MUDAS DE *PHYLLOSTACHYS PUBESCENS* AO LOCAL DO EXPERIMENTO



FIGURA 9 – FOTO DA PREPARAÇÃO DO CANTEIRO DE PRÉ – ENRAIZAMENTO DO *PHYLLOSTACHYS PUBESCENS*



PUBESCENS



3.2 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO EXPERIMENTO

O local do experimento fica em área de 3.500 m² dentro do Campus da Pontifícia Universidade Católica no município de Tijucas do Sul, situado no Sul do Estado do Paraná, distante cerca de 68 km de Curitiba com acesso pela BR- 116, sentido sul, quase na divisa com o Estado de Santa Catarina, conforme o mapa da FIGURA 11.

De acordo com Parchen (2007) está localizado no primeiro planalto paranaense com geologia predominante de rochas ígneas intrusivas, em especial granitos, intercaladas com áreas pequenas oriundas de rochas sedimentares, em especial arenitos, argilitos e silitos e poucas rochas metamórficas, oriundas de metamorfismo de contato com batólitos e diques de adiabásico.

Segundo Ganho e Marinoni (2006) A área experimental está situada geograficamente entre latitudes 25°45' - 26°00' S e longitudes 49°20' - 49°05' W, com altitudes variando entre 800 m e 1350 m acima do nível do mar.

Pela análise de Parchen, (2007) a topografia é bastante variável, com ocorrência de áreas suavemente onduladas até áreas montanhosas, fortemente onduladas, com colinas amplas e de topos arredondados.

O clima local, segundo a classificação de Kopen, é designado como **Cfb**, definido como subtropical úmido mesotérmico, com verão fresco. O mês mais frio apresenta temperatura média inferior a 18°C e o mais quente, temperatura média inferior a 22°C. Essas condições de temperatura são citadas pelos autores Salgado e Azzini (1984), Koyama e Uchimura (1995) e Casagrande (2005), como a faixa de temperatura mais adequada para a o estabelecimento e crescimento da espécie *Phyllostachys pubescens*.

De acordo com Cattani et al. (2005), Ganho e Marinon (2006) a localidade está sujeita a precipitações regulares todos os meses do ano, há geadas severas e não apresenta, em anos normais, estação seca.

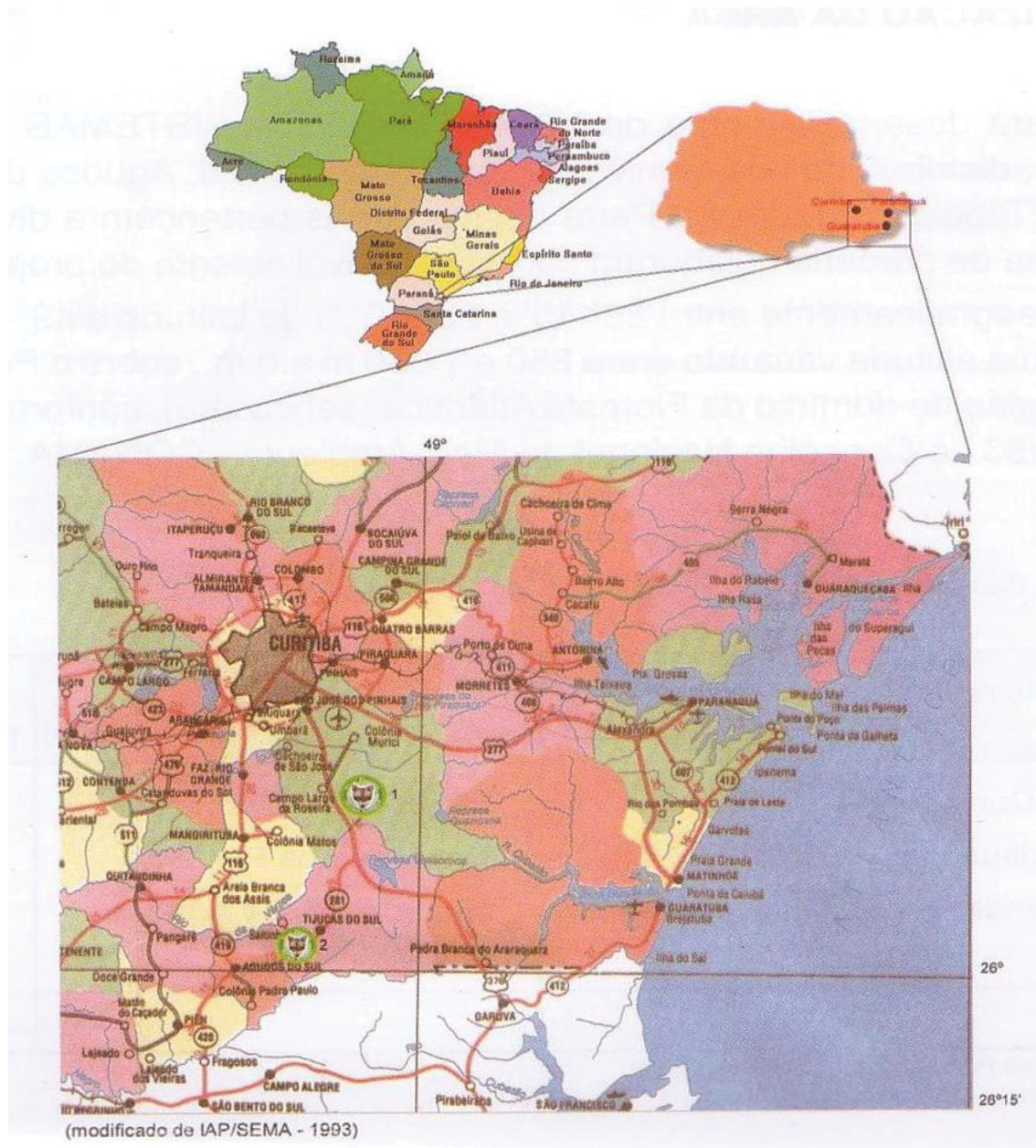
Em função da topografia variável e de alternância de rochas, existe uma forte variabilidade de solos. Na área experimental, nas regiões de topografia mais plana (suave ondulado), predominam, segundo a classificação no Sistema de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) realizada por Parchen (2007) Argisolo Vermelho-Amarelo Distrófico Típicos de profundidade média e textura média. Nas áreas de meia encosta, com declividade média e textura média. Nas áreas de meia

encosta, com declividades entre 15 e 20%, predomina a Associação de Cambisoló Háplico Distrófico Típico com Argisoló Vermelho-Amarelo Distrófico Câmbico. Nas áreas mais próximas aos topos das colinas, com declividades superiores a 20%, predomina a Associação Cambissoló Háplico Distrófico Típico com Neossoló Litófico Distrófico Típico, com eventuais afloramentos de rocha, normalmente solos muito rasos.

A vegetação natural da área é de formação Floresta Ombrófila Mista (Mata com Araucária). Nas imediações da área do experimento existem fragmentos com vegetação primária (mata nativa), fragmentos naturais em estágio avançado de regeneração e também reflorestamento com *Pinus spp*, com 25 anos de idade.

Na área onde foi alocado o experimento encontra-se uma situação de fundo de vale, na qual se observa que o gradiente do terreno, em torno de 7% de declividade, faz com que se tenha um terreno seco na parte alta da parcela e um terreno mais úmido próximo ao rio, o que foi associado à divisão dos quatro blocos do experimento que seguem essa linha de declividade.

FIGURA 11 – FOTO DO MAPA DE TIJUCAS DO SUL COM INDICAÇÃO DO CAMPO PUC



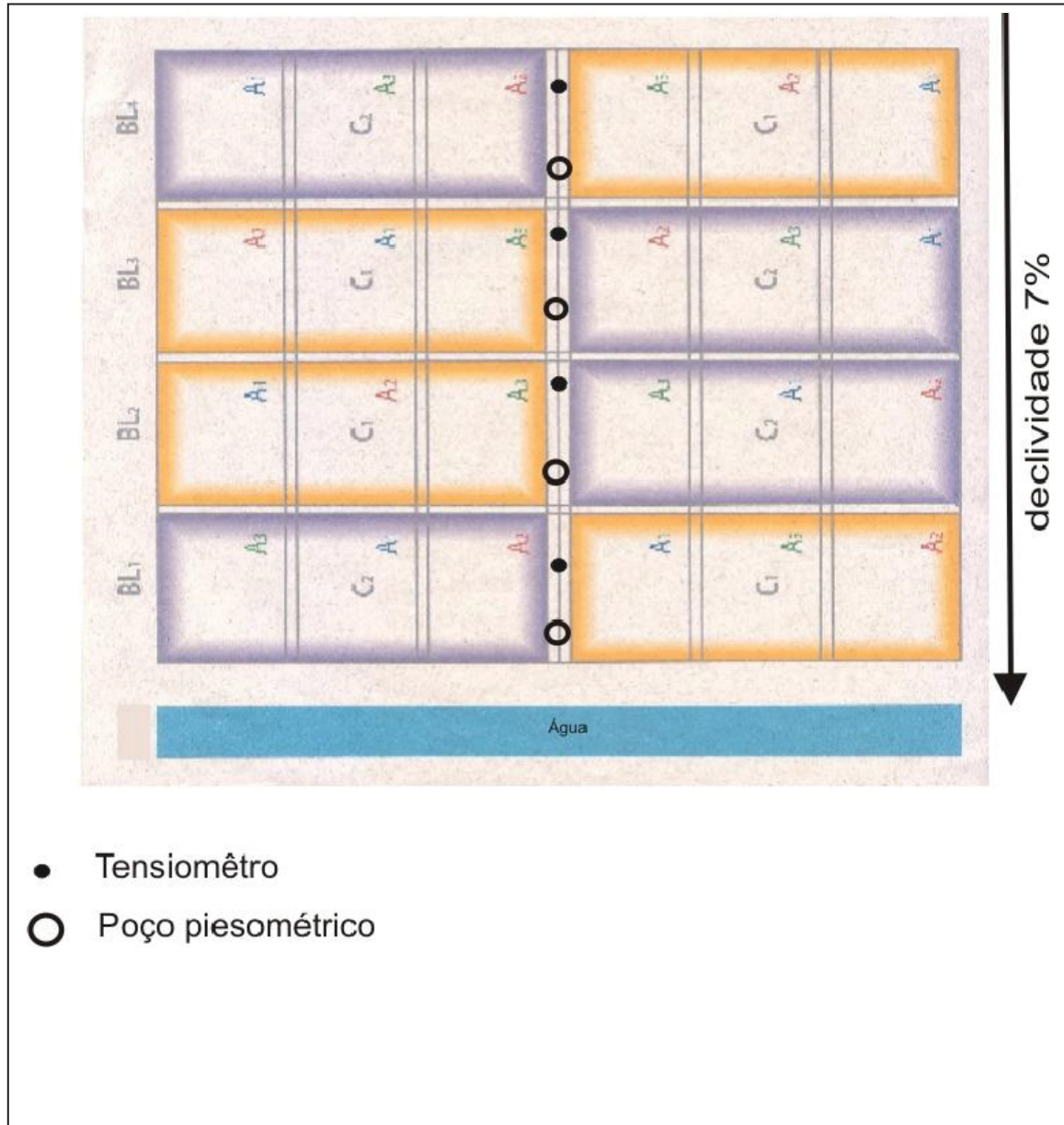
FONTE: Tijucas do Sul - PR (1998).

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

A área com 3.500 m foi dividida de acordo com o delineamento experimental de blocos ao acaso, em 4 blocos que representam 4 níveis de umidade (BL1, BL2, BL3, BL4), conforme descrito anteriormente. Cada um desses blocos foi dividido em 2 sub-blocos com correção de pH - C2 e sem correção de pH - C1 e cada um desses sub-blocos foi dividido em 3 parcelas com 3 diferentes tratamentos, sem adubação

A1, com adubação química A2 e com adubação orgânica A3, o que totalizou 24 parcelas (FIGURA 12).

FIGURA 12 - ESQUEMA DA DIVISÃO DA ÁREA



FONTE: Elaborado pela própria autora (2005).

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Visando análise dos dados estatísticos foi utilizado o teste F que de acordo com Zimmermann (2004) é um teste utilizado para experimentos que possuam mais de dois tratamentos do tipo qualitativo. Uma vez significativo, o teste F indicou a existência de diferenças entre os tratamentos, e para definir onde se encontravam as

diferenças entre eles foi aplicado contraste para comparação de médias. Foram feitos Teste F das médias das biomassas acumuladas. As biomassas acumuladas foram calculadas a partir da soma de todas as alturas acumuladas em cada tratamento, durante todo o período experimental.

Como trata-se de um material biológico altamente variável, foi adotado o nível de significância estatístico de 80%.

3.5 PREPARAÇÃO DA ÁREA DO EXPERIMENTO

Para a divisão da área foi utilizado um Nível de Precisão marca Wild, com régua topográfica de mira direta, com estaqueamento de todos os alinhamentos e demarcação dos blocos esticando-se fios de barbante unindo as estacas de marcadoras.

As parcelas possuíam dimensões de 10 por 10 m com área de bordadura de 1m entre as elas.

Após a divisão da área, foi realizado o corte raso da vegetação com objetivo de possibilitar a melhor visualização do experimento na sua totalidade, assim como os limites de cada parcela delimitada pelos barbantes, realizar estudos e a coleta de solo para análise e ainda facilitar a calagem e gradagem e a posterior abertura das covas.

A área do experimento encontrava-se degradada, havia enxurradas provenientes da estrada que poderiam ocasionar erosão e transporte do solo das parcelas, e para controlar a entrada de água foi demarcado e construído um canal escoadouro em gradiente, que levava água captada até a várzea do fundo de vale.

Foram realizados tradagens de diversos pontos do terreno para a verificação da textura e da profundidade, sendo realizada a coleta de amostras e posterior análises químicas do solo.

Para a calagem e adubação, foi realizada a interpretação de análise de solos, realizada pelo Eng. Agrônomo Carlos Augusto Parchen ². A calagem foi feita nos sub-blocos C2 de forma que o Calcário Dolomítico foi distribuído à lanço na dose de 3,5 toneladas por hectare (PRNT 100%). Com o calcário distribuído nos Sub-blocos C2 foi realizada a gradagem da área com o objetivo de incorporar o calcário no sol, assim como revolver o solo de toda a área experimental de forma

² Parchen (2005).

homogênea, conforme FIGURA 13. Após 90 dias, em outubro de 2005, foram então feitas as covas para o plantio das mudas.

FIGURA 13 – FOTO DA GRADAGEM PARA INCORPORAÇÃO DO CALCÁRIO



FONTE: Elaborada pela própria autora (2005)

As covas foram feitas com as dimensões 0,4 x 0,4 x 0,4 m, sendo 6 covas para cada parcela, totalizando 144 covas.

Dessa forma, de acordo com a parcela, cada cova recebeu o tratamento previsto: A1, A2, A3 (sem adubo, adubo químico e adubo orgânico respectivamente).

A adubação química foi feita utilizando NPK numa proporção de 10-20-10, sendo espalhado 3 g / cova a lanço, FIGURA 14.

FIGURA 14 - FOTO DA ADUBAÇÃO QUÍMICA DISTRIBUÍDA A LANÇO NA COVA ANTES DO PLANTIO



A adubação orgânica adotada foi húmus de minhoca o qual, assim como o adubo químico foi espalhado na cova a lanço na dose de 500 gramas por cova, (FIGURA 15).

FIGURA 15 – FOTO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA DISTRIBUÍDA NA COVA A LANÇO ANTES DO PLANTIO



FONTE: Elaborada pela própria autora (2005).

Cada 100 g do húmus utilizado continha Umidade = 80% Matéria Orgânica aprox = 50%; 1,90% N; 2,5% P; 2% K; 6% Cálcio; 1,5% Magnésio;

Logo após a distribuição dos adubos, foram plantadas as mudas (6 em cada parcela) (FIGURA 16). Foram colocadas nas covas e cobertas com terra havendo uma leve compactação do solo sobre o torrão, para aumentar a área de contato entre solo e os rizomas e raízes.

FIGURA 16 - FOTO DO PLANTIO DO *PHYLLOSTACHYS PUBESCENS*

De acordo com o Glossário de Hidrogeologia da Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, o Poço Piezométrico utilizado nesse experimento é classificado como Piezômetro ou Poço Piezométrico tipo Tubo Aberto, o qual é utilizado para observação do nível do lençol freático no subsolo. É basicamente constituído por uma tubulação de PVC, instalada no interior de um furo ou poço de sondagem. O tubo de PVC utilizado neste experimento mede 2 metros de comprimento, uma vez que o autor afirma que o comprimento do PVC depende da profundidade que pretende-se monitorar. Na tubulação foram feitos furos, dispostos em espiral em toda a extensão do tubo de PVC. O nível do lençol freático é obtido pela elevação da água no interior do tubo de PVC.

O nível do lençol freático é obtido medindo-se a que profundidade se encontra o nível da água, quando a mesma está presente em forma livre (lençol freático), com o uso de uma corda fina, presa a uma boia e com um peso na extremidade desta. Quando a boia encostava-se à superfície da água, marcava-se na superfície, rente ao tubo, o comprimento de corda que representa a profundidade do lençol freático (FIGURA 17).

Retirada a corda de dentro do tubo, esta era medida com auxílio de uma trena, sendo o resultado registrado. O peso permitia que a corda ficasse bem esticada, para uma medição precisa.

Em cada Bloco BL1, BL2 BL3, BL4 foi instalado um poço pisométrico, conforme (FIGURA 18).

FIGURA 17 – FOTO DO POÇO ABERTO COM TRADO PARA INSTALAÇÃO DO POÇO PISOMÉTRICO



FIGURA 18 - FOTO DA INSTALAÇÃO DO POÇO PISOMÉTRICO



Nas laterais dos poços piezométricos foram instalados tensiômetros para avaliar-se a tensão de água no solo durante o transcorrer do experimento.

De acordo com Saad e Libardi, (1992) as leituras do tensiômetro indicam o estado de energia com que a água está retida nos poros do solo (formados pela agregação das partículas sólidas e/ou orgânicas). A leitura do tensiômetro indica somente se a água do solo está retida com maior ou menor energia. Em solos secos a energia de retenção é maior e a água é pouco disponível para as plantas, sendo assim os valores medidos pelo tensiômetro são mais altos. Em solos úmidos ocorre o inverso, a energia de retenção é menor e a água encontra-se mais disponível para a planta e como consequências os valores medidos pelo tensiômetro são menores.

Os tensiômetros metálicos são de mais fácil instalação e manutenção e mais seguros do ponto de vista ambiental. As unidades de medida podem ser em kPa, cbar, mmHg e cmH₂O

O tensiômetro consiste em um tubo, geralmente de PVC, cheio de água, uma cápsula porosa na base, rolha para vedação da ponta superior do tubo e um

elemento sensível, indicador do vácuo existente dentro do aparelho. O elemento sensível do tensiômetro utiliza dado neste experimento foi vacuômetro metálico.

À medida que o solo vai perdendo umidade, vai succionando água do tensiômetro por meio da cápsula porosa formando-se vácuo no interior do aparelho, que é registrado pelo elemento sensível indicador do vácuo. Quanto mais água ele perde para o solo, maior o vácuo aumentando a leitura. Por outro lado, quando a umidade do solo aumenta, em virtude de chuva ou irrigação, o fluxo da água via cápsula porosa inverte, ou seja, ela passa a ser succionada do solo, caindo à leitura.

Os tensiômetros operam bem até uma tensão de 0,8 atm (bar). Nas tensões maiores ocorre penetração de ar do solo através da cápsula, eliminando o vácuo, inutilizando a instalação (FIGURA 19).

De acordo com Azzini (1986), o sistema radicular do *P pubescens* atinge por volta de 60 cm de profundidade, considerando a fase de estabelecimento das plantas instalamos os tensiômetros a uma profundidade de 40 cm.

FIGURA 19 - LEITURA DA TENSÃO

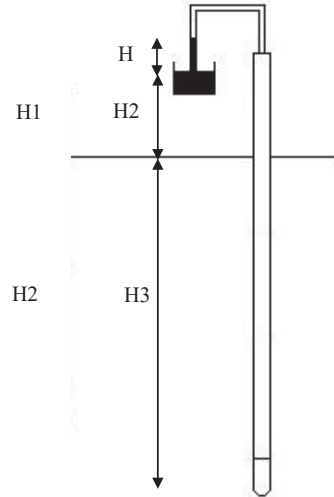


FONTE: Hidrodinâmica irrigação (2006)

3.6 LEITURA DA TENSÃO

No tensiômetro com vacuômetro metálico a leitura é realizada no ponteiro do vacuômetro, a leitura foi feita considerando a unidade de mmHg.

FIGURA 20 - LEITURA DO VACUÔMETRO



FONTE: Queiroz, T. M. (2005).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 DADOS ESTATÍSTICOS

Foram feitos Teste F das médias das biomassas acumuladas

QUADRO 1 - QUADRO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	F	p>F
blocos	3	90469,125	30156,375	0,567578	ns
tratamentos	5	244868,21	48973,642	0,92174	ns
C1 v C2	1	1584,38	1584,375	0,02982	ns
A1 v A2;A3	1	47125,333	47125,333	0,886953	ns
A2 vs A3	1	181902,25	181902,25	3,42361	* (90%)
A1 v A2;A3/C1	1	36192,67	36192,667	0,681188	ns
A2 v A3/C1	1	50880,50	50880,5	0,95763	ns
A1 v A2;A3/C2	1	13632,67	13632,667	0,256583	ns
A2 v A3/C2	1	142578,00	142578	2,683482	ns
bxt	15	796975,63	53131,708		
Total		1132313			

Coefficiente de Variação: 14%

FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

TABELA 1 - MÉDIA DAS BIOMASSAS ACUMULADAS

Fatores	Médias
C1	1038,333333
C2	1103,333333
A1	1321,5
A2	519
A3	1372
A2;A3	945,5
A2;A3/C1	883
A2;A3/C2	1008
A1/C1	1349
A2/C1	564
A3/C1	1202
A1/C2	1294
A2/C2	474
A3/C2	1542

FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

QUADRO 2 – INTERPRETAÇÃO DOS DADOS ESTATÍSTICOS DAS MÉDIAS DAS BIOMASSAS ACUMULADAS

TRATAMENTOS	CORRELAÇÃO ENTRE OS TRATAMENTOS	RESULTADO OBTIDOS
Blocos	BL1 ≈ BL2 ≈ BL3 ≈ BL4	Não houve diferença estatisticamente significativa entre blocos
Correção	C1 ≈ C2	Corrigindo pH ou não corrigindo, não houve diferença estatisticamente significativa
Adubação	A1 ≈ A2 /A3	Não há diferença estatisticamente significativa entre adubar e não adubar, contudo, observando a tendência das médias, verifica-se que, não adubar conduz ao maior desenvolvimento dos brotos do que adubar com adubo químico e está muito próximo do efeito causado pela adubação orgânica, sobre o desenvolvimento inicial dos brotos.
	2 x A3 = A2	Houve probabilidade de 90 % de que haja diferença entre adubação orgânica e adubação química, sendo assim, observando as médias, verifica-se que a adubação orgânica conduz a um desenvolvimento inicial dos brotos, maior do que o dobro, do que quando utilizada a adubação química.
Correção x Adubação	C1+ A1 ≈ C1+A2/A3	Sem correção de pH, não houve diferença estatisticamente significativa entre adubar e não adubar. Contudo, observando a tendência das médias verifica-se que sem correção de pH, não adubar conduz a um maior desenvolvimento inicial dos brotos do que adubar (químico ou orgânico).
	C1+A2 ≈ C1+A3	Sem correção de pH, não houve diferença estatisticamente significativa entre adubação química e orgânica. Contudo, observando as médias, verifica-se que sem correção de pH a adubação orgânica conduziu a um desenvolvimento dos brotos, maior do que o dobro, do que quando utilizada a adubação química.
	C2+A1≈ C2+A2/A3	Corrigindo o pH, não houve diferença estatisticamente significativa, entre adubar e não adubar. Contudo, observando a tendência das médias verifica-se que corrigindo o pH, não adubar conduz a um maior desenvolvimento inicial dos brotos do que adubar (químico ou orgânico).
	C2+A2 ≈ C2+A3	Com correção de pH, não houve diferença estatisticamente significativa entre adubação química e orgânica. Contudo, observando as médias, verifica-se que corrigindo o pH a adubação orgânica conduziu ao triplo do desenvolvimento dos brotos, do que quando utilizada a adubação química.

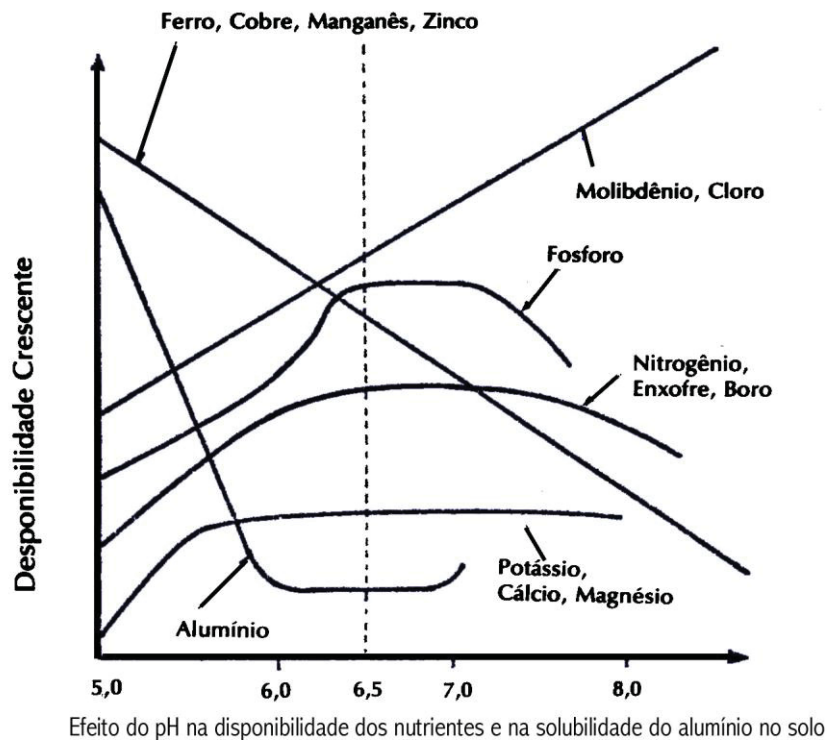
FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

Em todos os casos a adubação química representou menor crescimento para os brotos. Segundo os autores Shanmughavel e Francis (1997), Raina et al. (1988), Thanarak (1996) e Totey et al. (1989) se deve calcular o uso de fertilizantes como se faz em culturas anuais. Grande parte dos nutrientes adicionados ao solo não são utilizados para a formação de material aproveitável de corte (raízes, rizomas e colmos iniciais), talvez tenha ocorrido desenvolvimento das partes subterrâneas, não só nas parcelas com adubação química, mas nas parcelas com adubação orgânica, poderia haver grande incremento nas taxas de crescimento.

Ao contrário do que autores propõe com relação aos fertilizantes orgânicos como Wang et al. (1985) que relata que fertilizantes orgânicos demoram mais para surtir efeito, mas persistem por mais bem mais tempo do que os fertilizantes químicos e ainda Liu e Pan (1994) afirmam que os fertilizantes inorgânicos devem ser utilizados antes e durante o crescimento de brotos, e os fertilizantes orgânicos nas outras fases de crescimento, neste experimento os fertilizantes orgânicos parecem ter sido eficazes desde o início da brotação

Ao se comparar a adubação química com a adubação orgânica, verificou-se que a interação do adubo químico com a calagem pode ter sido a origem de uma das causas desfavoráveis ao desenvolvimento dos brotos. Foram então sugeridas alguns efeitos desta associação como o Efeito de Roseta definido por Jones (1998) como a falta de alongamento entre os internódios de plantas como cana de açúcar e demais gramíneas, tornando os nós mais próximos do que em plantas normais. De acordo com o autor esse efeito pode ser ocasionado pela falta ou indisponibilidade de Zinco no solo, sendo a segunda hipótese derivada da interação do microelemento com a calagem, o que pode ser verificado neste experimento através da análise de micronutrientes do solo (TABELA 4), onde verificamos a modificação na disponibilidade do Zinco antes e depois do aumento do pH. Esse efeito é descrito por Malavolta (1980) no gráfico abaixo. Dessa forma foram realizadas contagens de nós para verificação desta possibilidade.

GRÁFICO 1 -EFEITO DO PH NA DISPONIBILIDADE DOS NUTRIENTES NO SOLO



FONTE: (MALAVOLTA,1980).

TABELA 2 - MÉDIA DA CONTAGEM DOS NÓS DOS COLMOS EM CADA BLOCO

BLOCOS	MÉDIA NÓS
BL1	17,66667
BL2	21,45455
BL3	17,88889
BL4	16,53846

FONTE: FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

De acordo com a TABELA 2 não houve variação significativa entre o número de nós dos brotos, entre os diferentes blocos, resultado este que não caracterizou o “efeito de roseta”, da mesma forma, a análise de micronutrientes do solo demonstrou que o nível de Zinco apresenta-se de acordo com Fundação ABC (2007) dentro dos níveis de normalidade, mesmo no momento em que sofre ação da elevação de pH e torna-se menos disponível para ser absorvido e utilizado pela planta.

QUADRO 3 - LAUDO DE ANÁLISES QUÍMICAS DO SOLO

AMOSTRA	pH CaCl ₂ 0,01M	C	P Mehlich-1	K	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V	M
01	4,65	51,79	6,50	0,3 8	5,48	3,91	1,57	1,02	12,80	5,86	18,6 6	31,4	14,8

Fonte: FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

Metodologias desenvolvidas: C- Walkley Black; P e K – Mehlich 1; Ca, Mg e Al – KCl, H, Al – Índice pH SMP.

SB= Soma de bases trocáveis; T= CTC a pH 7,0; V % = Porcentagem de saturação de bases da CTC a pH 7,0, m% = porcentagem de saturação de alumínio.

Observação: As amostras de solo enviadas ao laboratório permanecerão armazenadas durante 60 dias, sendo descartadas após este período.

TABELA 3 – LAUDO DE ANÁLISES DE MICRONUTRIENTES DO SOLO

Micronutrientes	C1 +A1	C2 +A2
Boro	0,1	0,25
Cobre	0,9	0,9
Ferro	109	113
Manganês	2,6	2,2
Zinco	21,6	12,8
pH	4,2	6,4

FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

TABELA 4 - MÉDIA DO CRESCIMENTO QUINZENAL DOS BROTOS ATIVOS DURANTE TODO O PERÍODO EXPERIMENTAL POR TRATAMENTO

Tratamentos	Média Tts
C2A1	12,09
C2A3	5,87
C1A2	5,26
C1A3	5,49
C1A1	4,46
C2A2	2,30

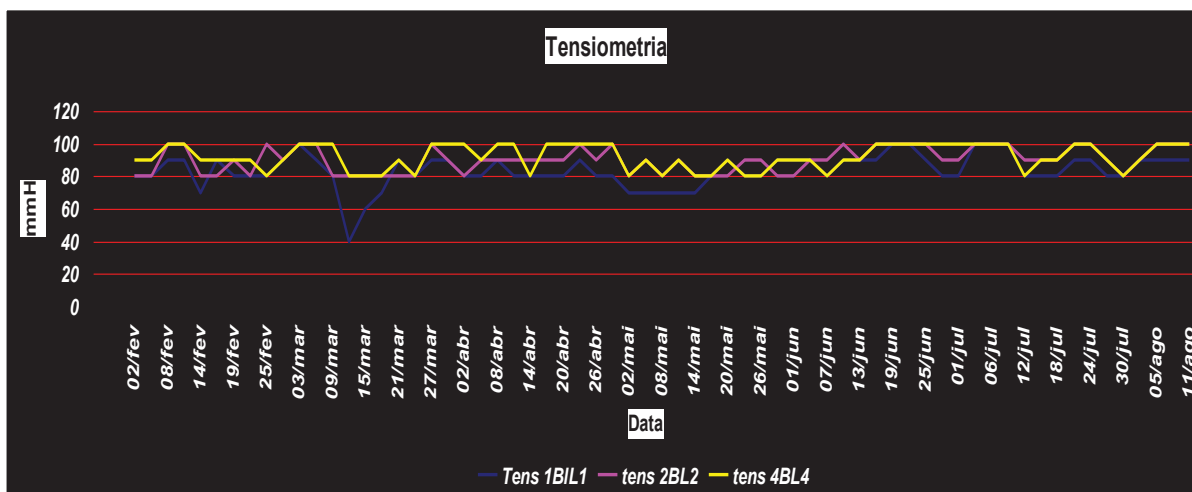
FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

TABELA 5 - MÉDIA DE CRESCIMENTO QUINZENAL DOS BROTOS ATIVOS DURANTE TODO O PERÍODO EXPERIMENTAL POR BLOCOS

Blocos	Méd BLs
BL1	6,71
BL2	5,83
BL3	5,75
BL4	5,34

FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

GRÁFICO 2 - MONITORAMENTO DA TENSÃO DE ÁGUA NO SOLO (TENSIOMETRIA)

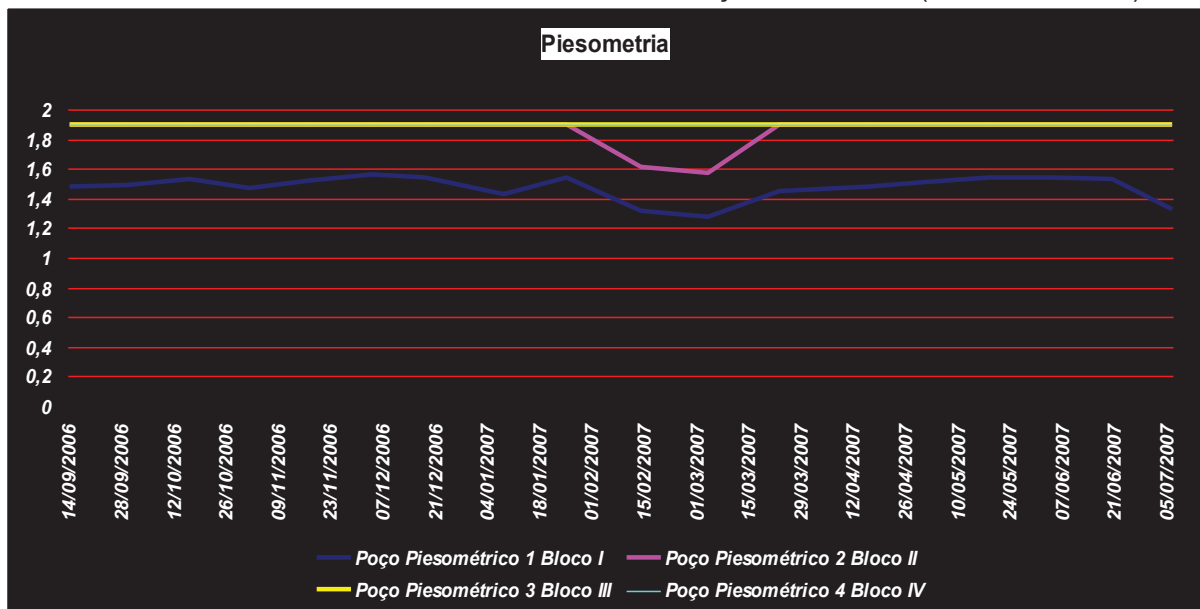


FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

A tensiometria, associada aos dados pluviométricos e a piesometria nortearam o panorama da disponibilidade e estoque de água no solo, assim como o nível do lençol freático durante todas as fases do período experimental, o que é evidenciado nos GRÁFICOS 1, 2, 3 e 4. Tais monitoramentos possibilitaram a criação de correlação entre crescimento e acúmulo de água no solo, Os tensiômetros foram instalados de acordo com a metodologia descrita acima, considerando-se a profundidade máxima de cerca de 30 cm das raízes da espécie *P. pubescens*. Christanty, Kimmins e Mailly (1997); Qiu et al. (1992) o sistema de raízes das Poáceas, não atinge extratos profundos do solo, restringindo-se a camada A, com poucas raízes há cerca de 40 cm da superfície. O *Phyllostachys pubescens* possui 90% da sua biomassa de rizomas e raízes nos 40 cm iniciais do solo, sendo o restante constituída de raízes improdutivas e matéria morta (LI et al., 1998). E por esta razão a sobrevivência do *Phyllostachys pubescens* em caso de solos muito encharcados é garantida devido a concentração das raízes nas áreas mais superficiais do solo. (FARRELY, 1984). Esta premissa pode ser observada na TABELA 6, onde no Bloco I foi demonstrada uma grande disponibilidade de água, durante o período do experimento. Embora a análise dos dados estatísticos não tenha sugerido o efeito de bloco, é possível verificar na TABELA 2, pela análise das médias dos crescimentos quinzenais dos brotos, que o desenvolvimento em cada um dos blocos pode ser relacionado à disponibilidade de água. Sendo assim temos

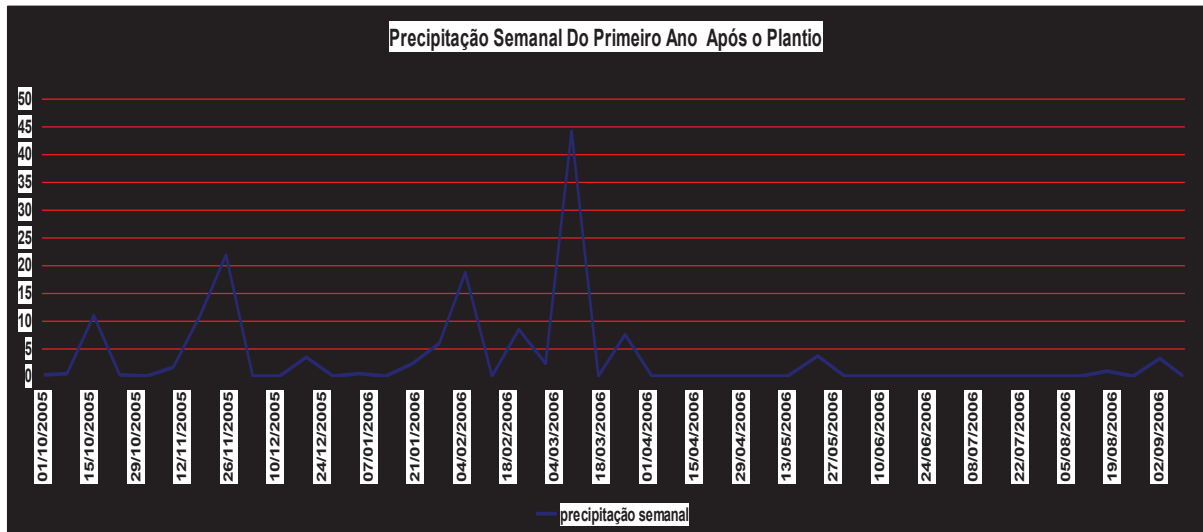
no bloco I maior acúmulo de água e maior crescimento quinzenal, o que por sua vez atende ao gradiente de umidade do terreno. A medida em que o terreno aproxima-se de um córrego de água, observa-se também a maior aproximação do nível do lençol freático, sendo possível, como já citado anteriormente, ser confirmado pela tensiometria (GRÁFICO 2), piesometria (GRÁFICO 3), que apontam aumento no estoque de água no solo, na faixa do BL1, sendo este menor nos blocos que se seguem. A relação crescimento e acúmulo de água no solo fica elucidada nos GRÁFICOS 6,7,8 e 9 onde se estabelecem altos níveis de correlação estatística entre crescimento acumulado e precipitação acumulada.

GRÁFICO 3 - MONITORAMENTO DO NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO (PIESOMÉTRICO)



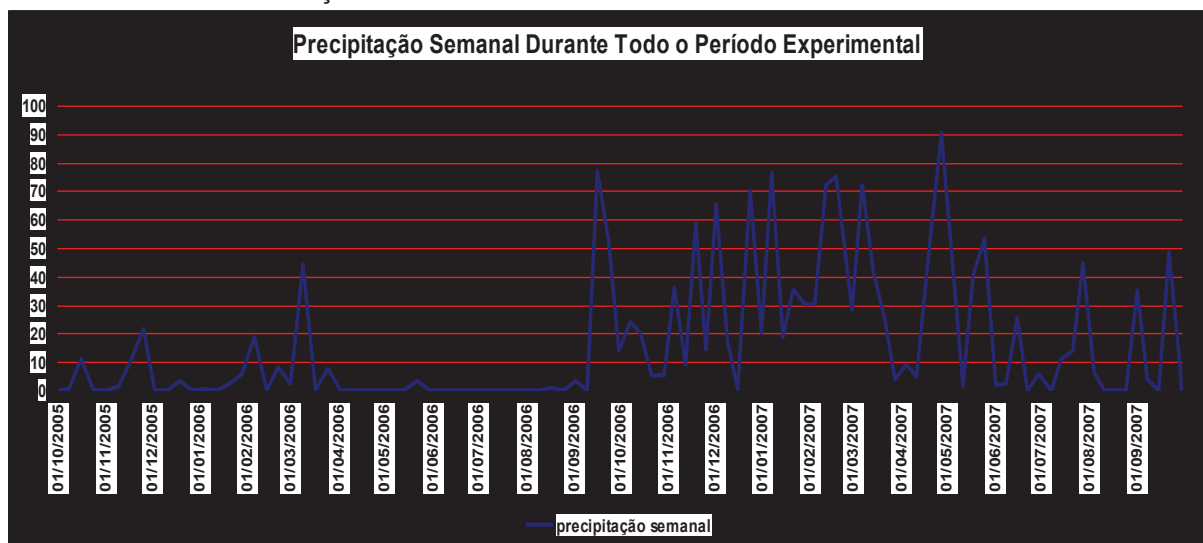
FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

GRÁFICO 4 – PRECIPITAÇÃO SEMANAL DO PRIMEIRO ANO APÓS O PLANTIO



FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

GRÁFICO 5 – PRECIPITAÇÃO SEMANAL DURANTE TODO O PERÍODO DO EXPERIMENTO.



FONTE: Elaborada pela própria autora (2004).

O GRÁFICO 3 demonstra o período de estiagem que ocorreu durante o primeiro ano após o plantio, o que levou ao atraso da brotação de primeiro ano que deveria ter emergido no período que compreendeu os meses de agosto e setembro.

De acordo com Cattani et al. (2005); Ganho e Marinon (2006) esta estiagem não é comum na região, pois afirmam os autores que a localidade está sujeita a precipitações regulares todos os meses do ano, há geadas severas e não apresenta, em anos normais, estação seca.

Dessa forma a maior parte dos brotos surgiram a partir da segunda quinzena de setembro, mas somente a partir do início de novembro, ocorreu maior desenvolvimento dos brotos, o que foi favorecido pelo aumento significativo no estoque de água no solo, o que pode ser visualizado também no GRÁFICO 4. Conforme Kleinhenz V. (2003) com relação à água a espécie *Phyllostachys pubescens* possui grande demanda por água e a sua falta pode acarretar em uma produção enfraquecida menor número de brotos de bambu. Assim como relatam os autores Chu e Xu (1988), Li e Zhang (1987) e Lin (1995). Fu e Banik (1995) Midmore et al. (1998), Thanarak (1996) e Wan (1994) enfatizando a necessidade da garantia de água durante a fase de brotamento para maximizar a produção e sobrevivência dos colmos novos.

De acordo com Qiu et al. (1992) a espécie *Phyllostachys pubescens* dependem bastante da precipitação (acima de 1000mm/ano) apresentando uma correlação positiva entre produção de madeira e pluviosidade anual.

Já Midmore (1998) cita que cultivos bem sucedidos de *Phyllostachys pubescens* no semi-árido australiano dependia de freqüentes, mas não excessivas adições de água (precipitação e irrigamento) totalizando mais de 2000mm anuais.

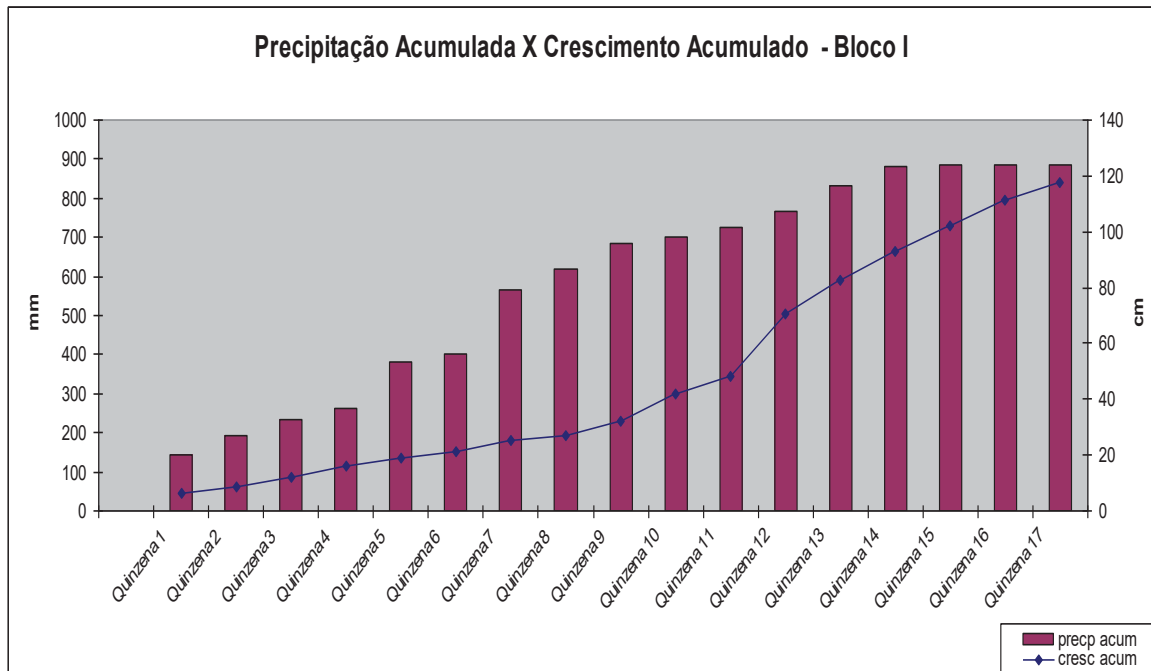
Segundo Guoging (2003) A colheita abundante do *Phyllostachys pubescens* é possível somente com a irrigação abundante. A estação seca não é favorável ao crescimento do bambu que possui uma demanda elevada por água. Os brotos de bambu crescem vigorosamente após chuvas.

Os níveis pluviométricos que se seguiram passaram então a favorecer um desenvolvimento de forma mais linear das plântulas, do que no período que antecedeu a este aumento nos níveis de chuva. Os níveis de crescimento não se relacionam diretamente com a precipitação, mas relacionam-se sim com a precipitação acumulada que considera a água acumulada no solo. A resposta do crescimento a quantidade de chuva não é imediato. Dessa forma não há correlação entre valores diretos porque a planta não começa a crescer imediatamente após a elevação nos índices de umidade necessitando de tempo para a aceleração de seu metabolismo e alcance do equilíbrio osmótico.

No período de 20/05/07 até 06/07/07 apesar de não haver chuva o crescimento esteve constante, devido estoque de água no solo o que pode ser comprovado pelos dados de tensiometria que mostram que a partir de fevereiro as

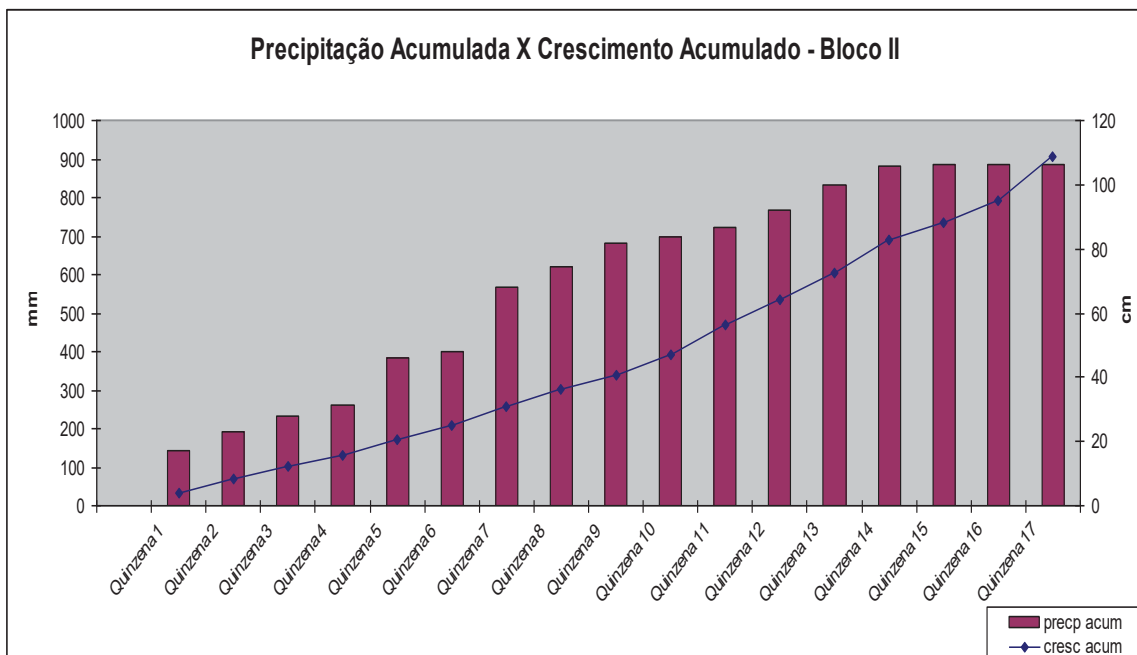
plantas estiveram submetidas a tensões de água no solo relativamente baixos, menores que 0,13 atm ou 100 mmHg.

GRÁFICO 6 – CORRELAÇÃO ENTRE PRECIPITAÇÃO ACUMULADA E CRESCIMENTO ACUMULADO BLOCO I



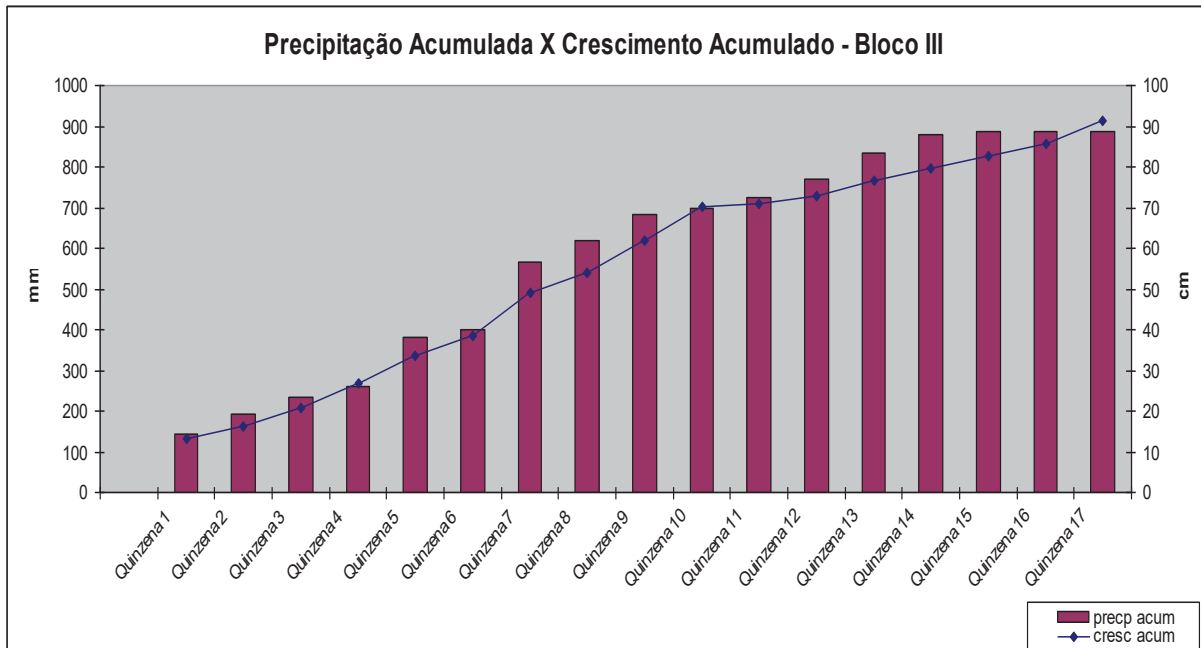
FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

GRÁFICO 7 - CORRELAÇÃO ENTRE PRECIPITAÇÃO ACUMULADA E CRESCIMENTO ACUMULADO BLOCO II



FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

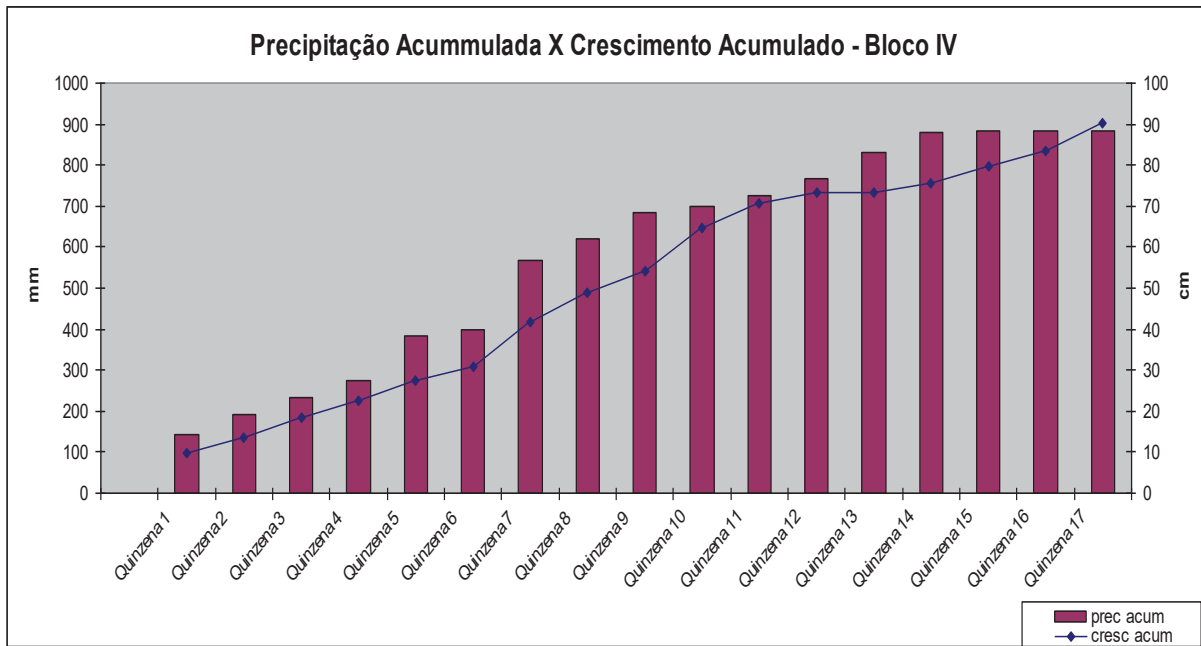
GRÁFICO 8 - CORRELAÇÃO ENTRE PRECIPITAÇÃO ACUMULADA E CRESCIMENTO ACUMULADO BLOCO III



FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

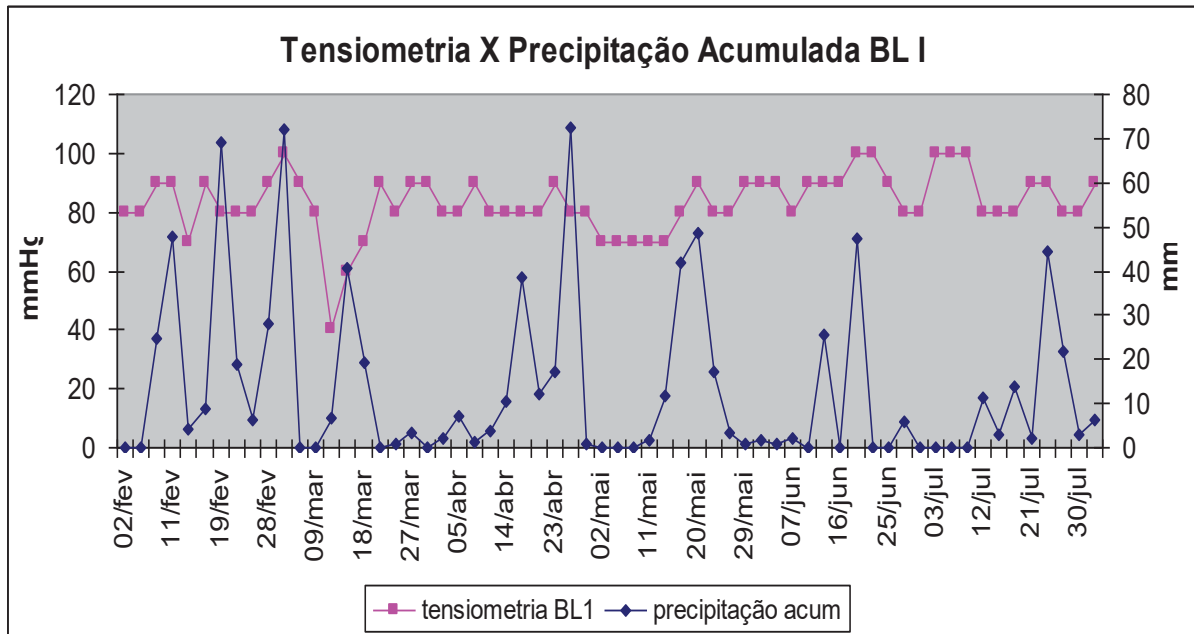
:

GRÁFICO 9 - CORRELAÇÃO ENTRE PRECIPITAÇÃO ACUMULADA E CRESCIMENTO ACUMULADO BLOCO IV



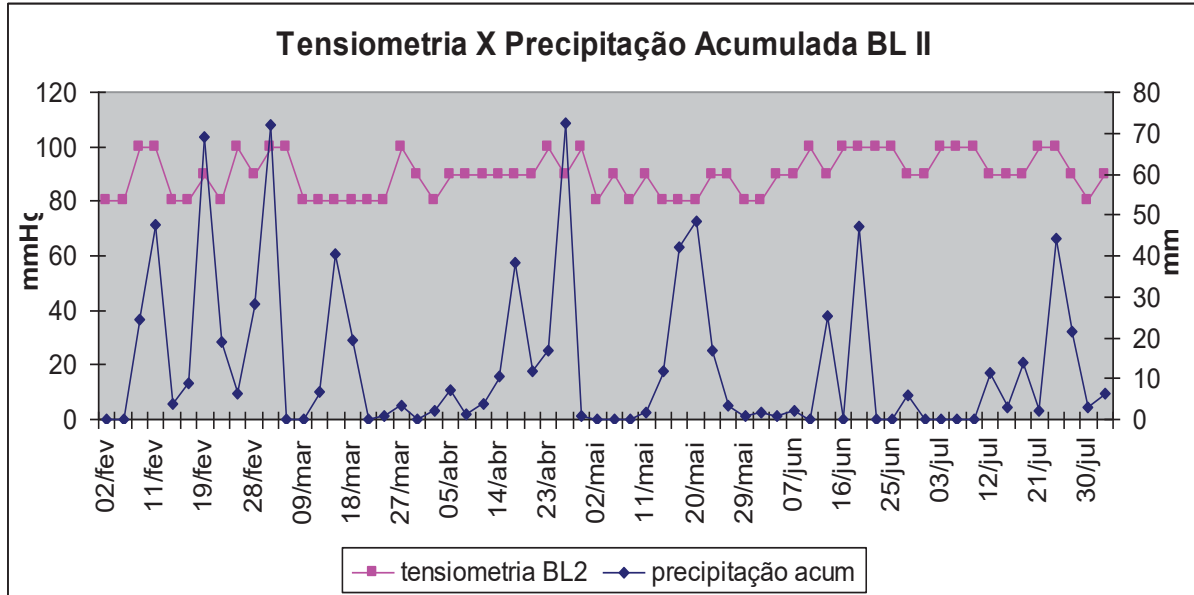
FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

GRÁFICO 10 - CORRELAÇÃO ENTRE TENSIOMETRIA E PRECIPITAÇÃO ACUMULADA A CADA TRÊS DIAS BLOCO 1



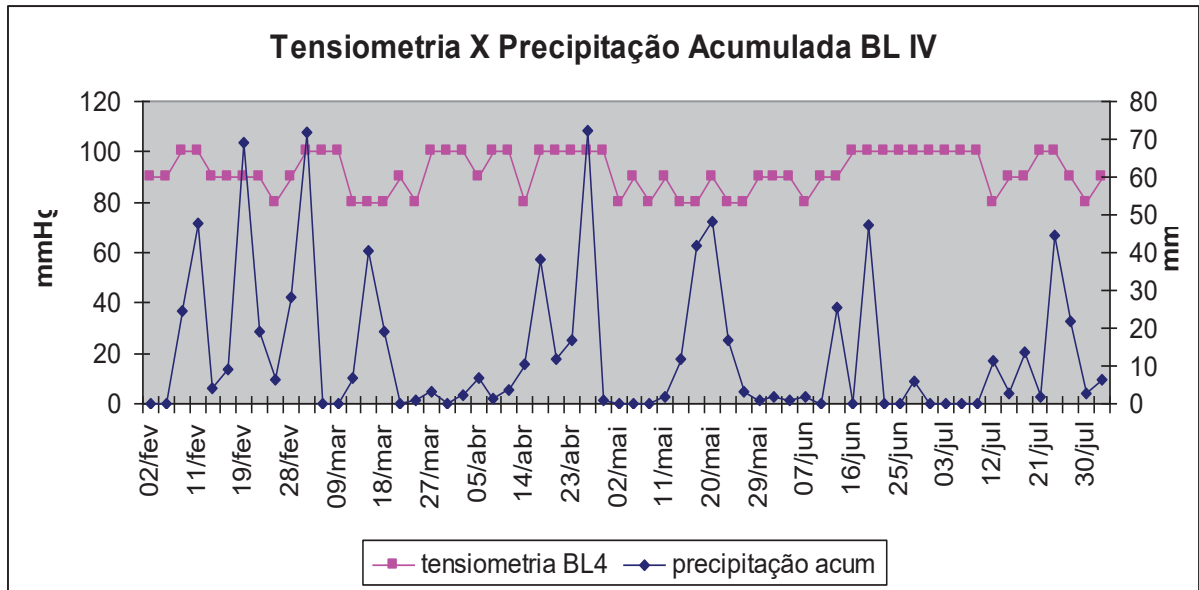
FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

GRÁFICO 11 - CORRELAÇÃO ENTRE TENSIOMETRIA E PRECIPITAÇÃO ACUMULADA A CADA TRÊS DIAS BLOCO II



FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

GRÁFICO 12 - CORRELAÇÃO ENTRE TENSIOMETRIA E PRECIPITAÇÃO ACUMULADA A CADA TRÊS DIAS BLOCO IV

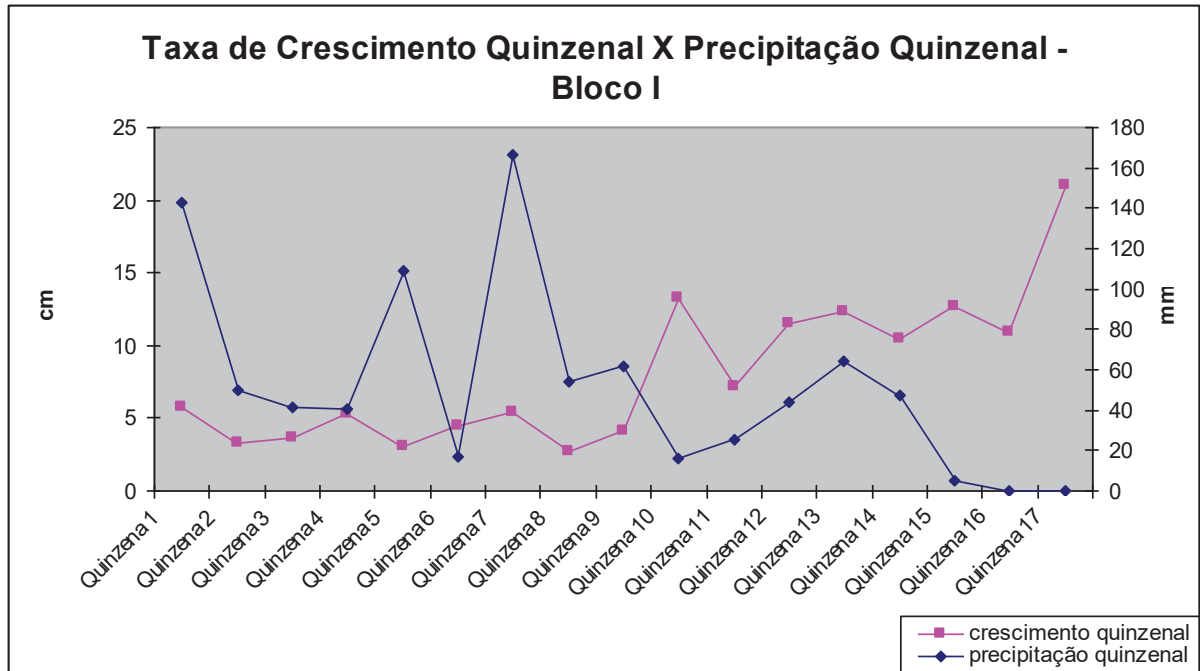


FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

Outro aspecto a ser considerado são as características físicas do solo, que por se tratar de uma região de fundo de vale, apresenta solo bem mais fino sendo que pode haver menor aeração devido as partículas sedimentares. A tensiometria mostrou que houve água em abundância a partir do mês de fevereiro de 2007 até o final do experimento. Até o final do experimento, o que aliado a paisagem, (declividade 7%) com partículas mais finas reduziu a aeração do solo. A favor desta hipótese He e Ye (1987); Hong (1994) relata que o *Phyllostachys pubescens* se correlaciona negativamente com quantidade de partículas pequenas no solo. Altura e diâmetro de colmos também foram negativamente correlacionados com quantidade de areia e argila, o que poderia dificultar o desenvolvimento dos brotos.

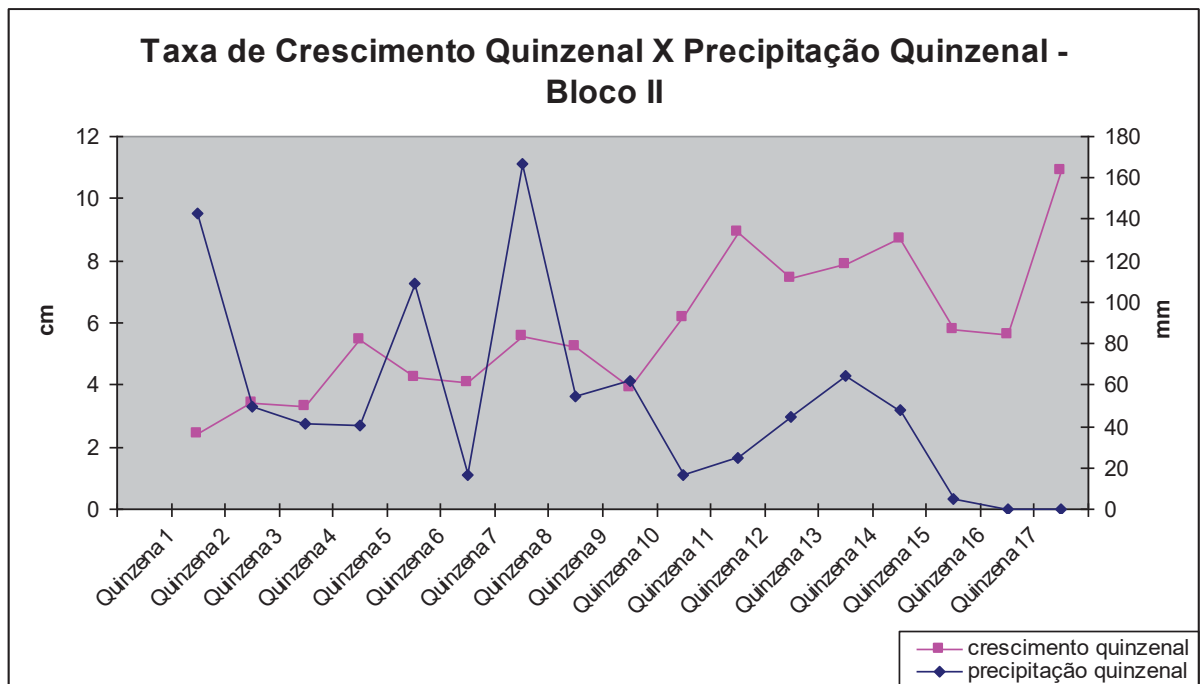
Guonging (2003) afirma que a umidade do solo deve ser mantida no nível de 20% havendo assim uma taxa da sobrevivência de 50% dos brotos, visto que com umidade de 15%, somente 30% dos brotos de *Phyllostachys pubescens* pode sobreviver.

GRÁFICO 13 – CORRELAÇÃO ENTRE TAXA DE CRESCIMENTO QUINZENAL E PRECIPITAÇÃO QUINZENAL – BLOCO I



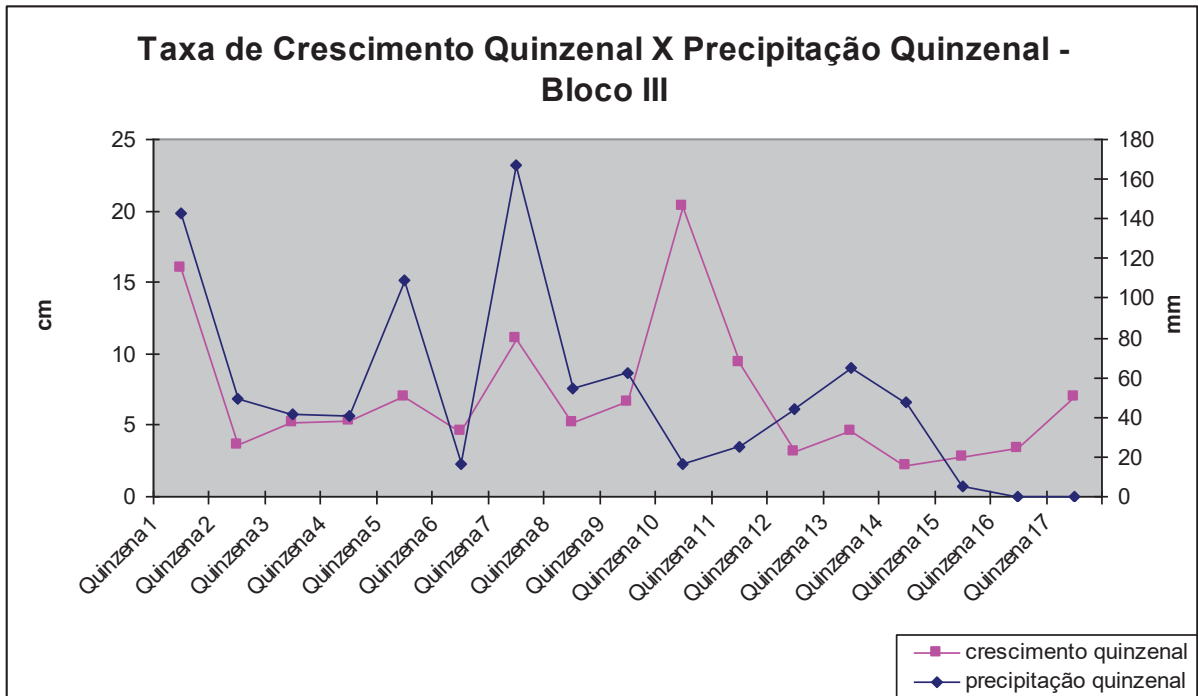
FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

GRÁFICO 14 – CORRELAÇÃO ENTRE TAXA DE CRESCIMENTO QUINZENAL E PRECIPITAÇÃO QUINZENAL – BLOCO II



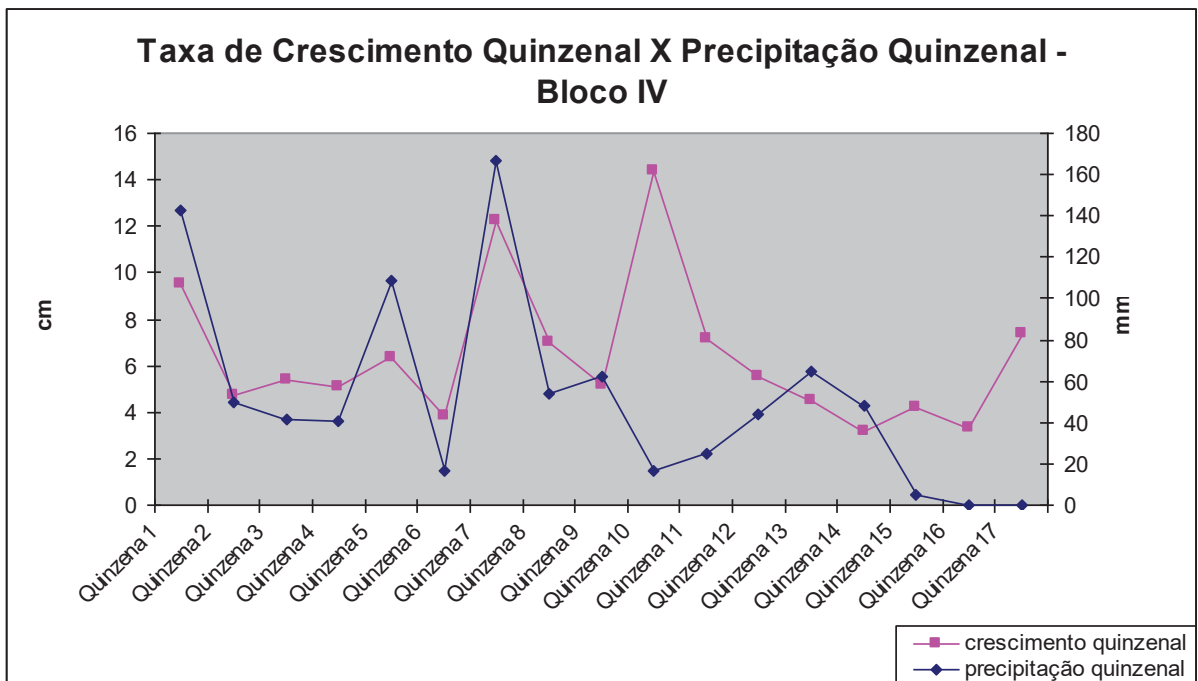
FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

GRÁFICO 15 – CORRELAÇÃO ENTRE TAXA DE CRESCIMENTO QUINZENAL E PRECIPITAÇÃO QUINZENAL – BLOCO III



FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

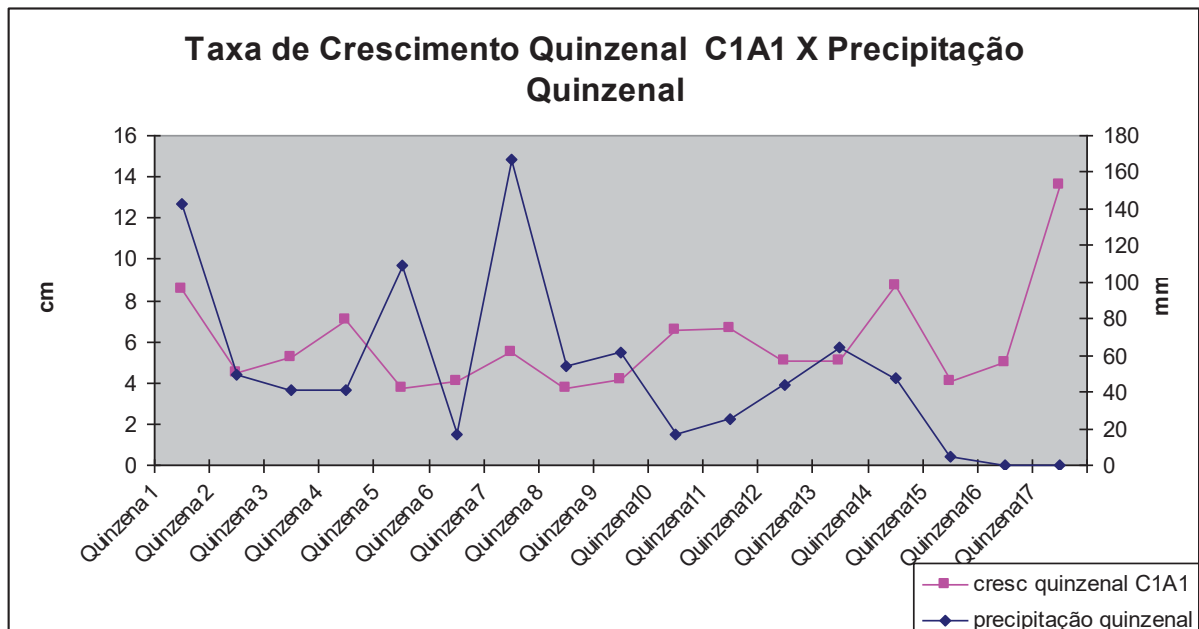
GRÁFICO 16 – CORRELAÇÃO ENTRE TAXA DE CRESCIMENTO QUINZENAL E PRECIPITAÇÃO QUINZENAL – BLOCO IV



FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

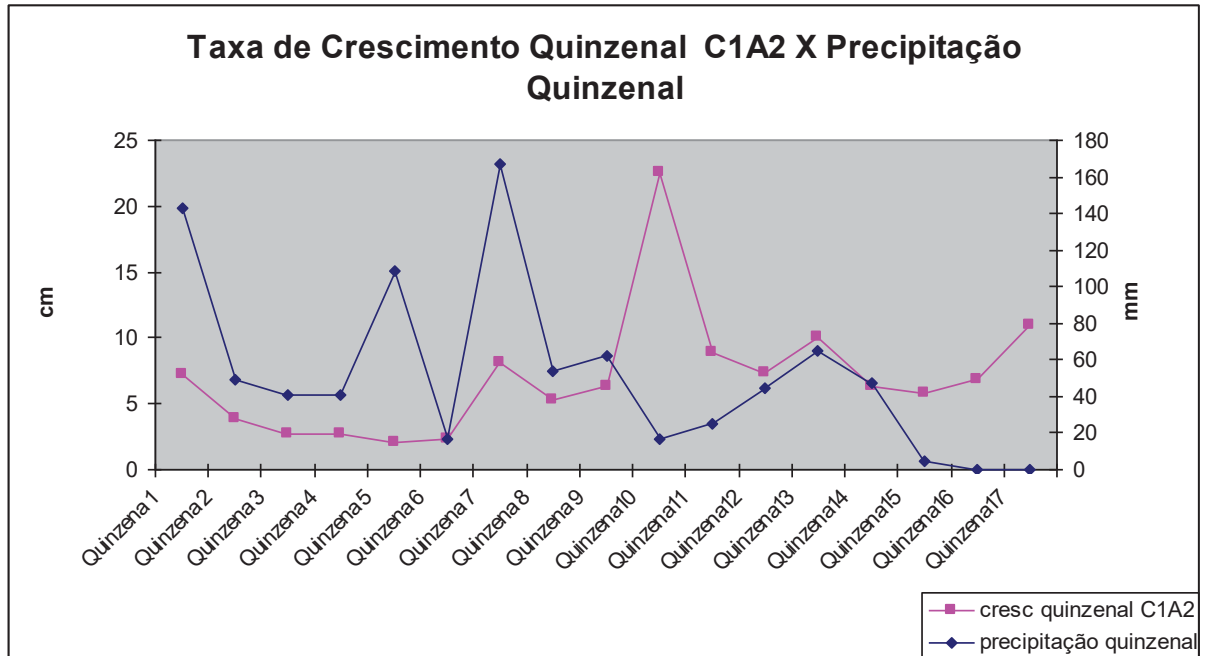
Quando se observa a relação entre a taxa de crescimento quinzenal e a precipitação quinzenal, é possível perceber que somente após haver um aumento dos estoques de água no solo, como consequência da elevação do nível pluviométrico entre as quinzenas 7 e 8, há um aumento significativo do crescimento dos brotos, o que vem fortalecer a estreita relação entre alta disponibilidade de água no solo e o desenvolvimento da espécie, (GRÁFICOS13 A 16).

GRÁFICO 17 - CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE CRESCIMENTO QUINZENAL, DO TRATAMENTO SEM CORREÇÃO DE PH E SEM ADUBO E A PRECIPITAÇÃO QUINZENAL



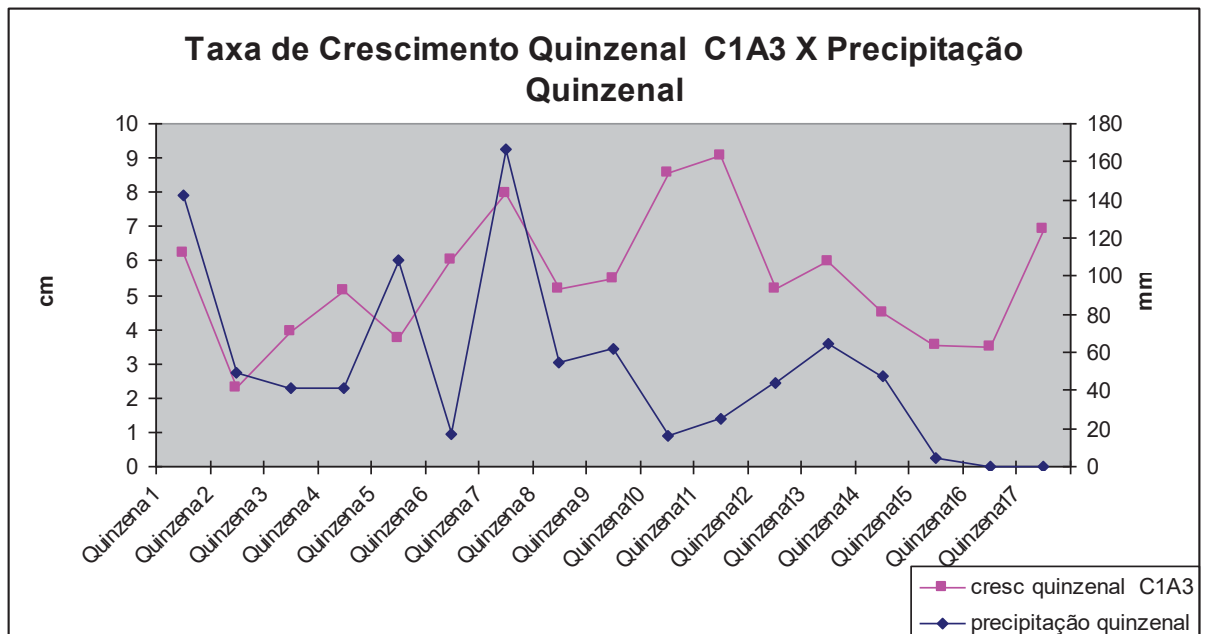
FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

GRÁFICO 18 – CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE CRESCIMENTO QUINZENAL, DO TRATAMENTO SEM CORREÇÃO DE PH E COM ADUBAÇÃO QUÍMICA E A PRECIPITAÇÃO QUINZENAL.



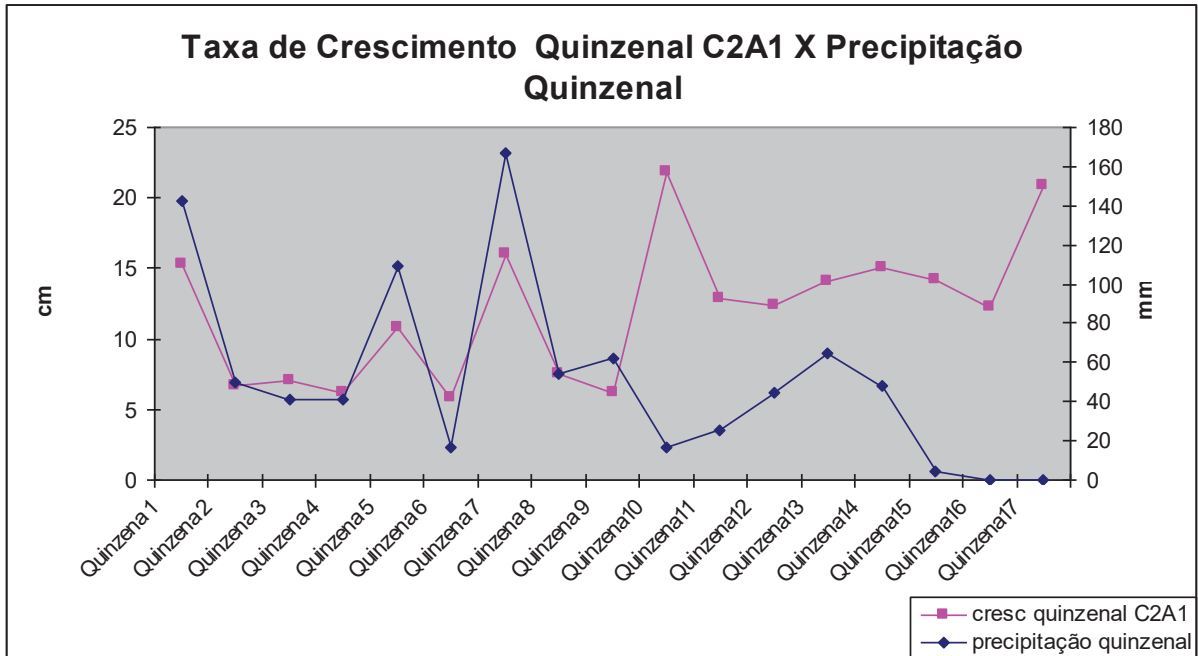
FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

GRÁFICO 19 – CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE CRESCIMENTO QUINZENAL, DO TRATAMENTO SEM CORREÇÃO DE PH E COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA E A PRECIPITAÇÃO QUINZENAL.



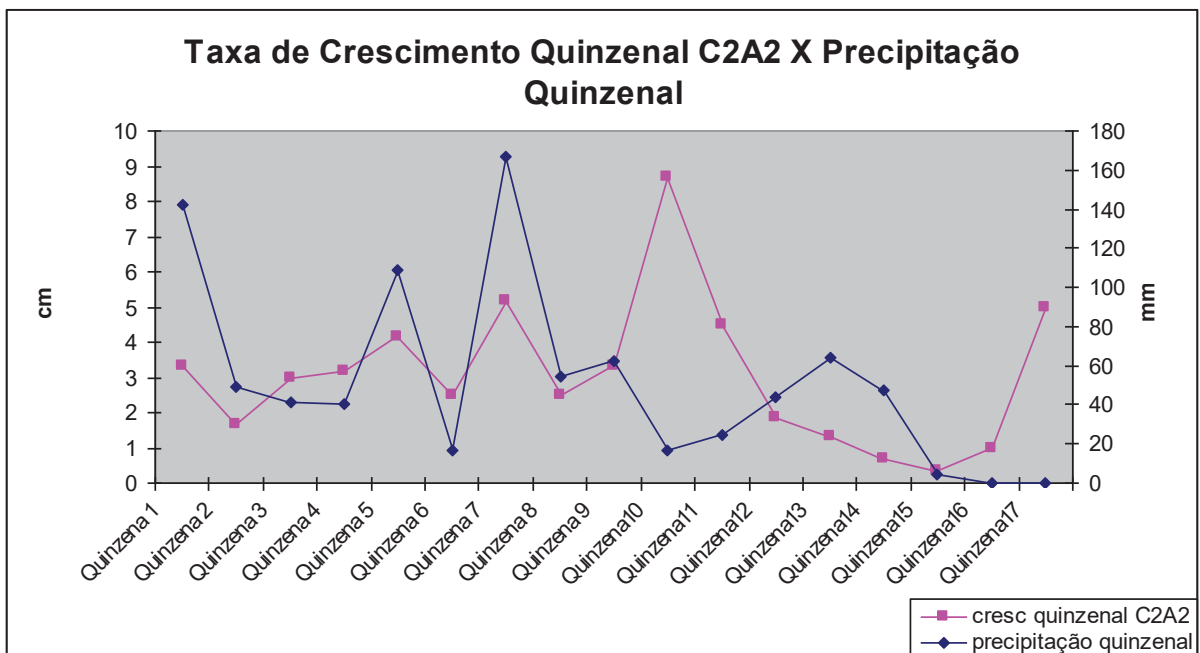
FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

GRÁFICO 20 – CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE CRESCIMENTO QUINZENAL, DO TRATAMENTO COM CORREÇÃO DE PH E SEM ADUBO E A PRECIPITAÇÃO QUINZENAL



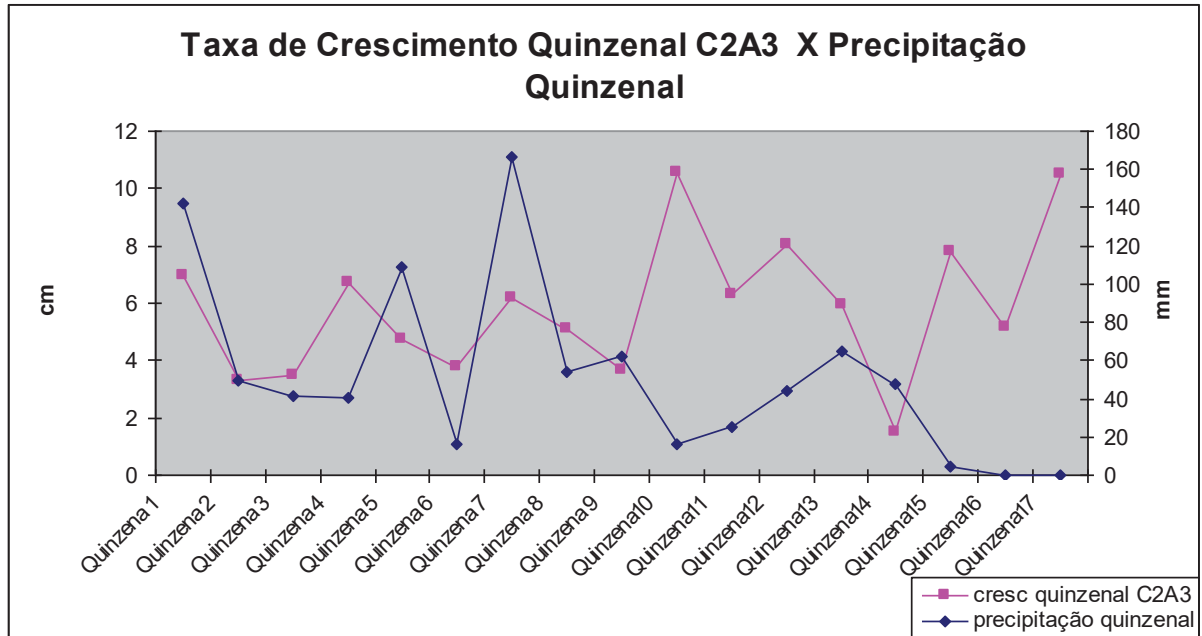
FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

GRÁFICO 21 – CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE CRESCIMENTO QUINZENAL, DO TRATAMENTO COM CORREÇÃO DE PH E COM ADUBAÇÃO QUÍMICA E A PRECIPITAÇÃO QUINZENAL.



FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

GRÁFICO 22 – CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE CRESCIMENTO QUINZENAL, DO TRATAMENTO COM CORREÇÃO DE PH E COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA E A PRECIPITAÇÃO QUINZENAL



FONTE: Elaborada pela própria autora (2004)

5 CONCLUSÕES

Nutrição Mineral e Calagem

- ✓ Não há diferença estatisticamente significativa entre adubar e não adubar, contudo, observando a tendência das médias, verifica-se que, não adubar conduz ao maior desenvolvimento dos brotos do que adubar com adubo químico e está muito próximo do efeito causado pela adubação orgânica, sobre o desenvolvimento inicial dos brotos.
- ✓ O melhor resultado obtido quando por comparação das tendências das médias, as parcelas que receberam a calagem e não receberam o adubo;
- ✓ Houve probabilidade de 90 % de que haja diferença entre adubação orgânica e adubação química, sendo assim, observando as médias, verifica-se que a adubação orgânica conduz a um desenvolvimento inicial dos brotos, maior do que o dobro, do que quando utilizada a adubação química.
- ✓ Provavelmente houve interação entre a calagem e os nutrientes do adubo químico utilizado e dos nutrientes do próprio solo, possivelmente indisponibilizando-os;
- ✓ A melhor alternativa em termos de nutrição em todos os casos, quando pretende-se adubar, parece ser o adubo orgânico;
- ✓ Corrigindo pH ou não corrigindo, não houve diferença estatisticamente significativa
- ✓ Sem correção de pH, não houve diferença estatisticamente significativa entre adubação química e orgânica. Contudo, observando as médias, verifica-se que sem correção de pH a adubação orgânica conduziu a um desenvolvimento dos brotos, maior do que o dobro, do que quando utilizada a adubação química.
- ✓ Corrigindo o pH, não houve diferença estatisticamente significativa, entre adubar e não adubar. Contudo, observando a tendência das médias verifica-se corrigindo o pH, não adubar conduz a um maior desenvolvimento inicial dos brotos do que adubar (químico ou orgânico).
- ✓ Com correção de pH, não houve diferença estatisticamente significativa entre adubação química e orgânica. Contudo, observando as médias,

verifica-se que corrigindo o pH a adubação orgânica conduziu ao triplo do desenvolvimento dos brotos, do que quando utilizada a adubação química.

- ✓ A adubação orgânica associada à calagem não conduz a um maior desenvolvimento dos brotos, quando comparado à calagem associada a não adubação;
- ✓ A combinação calagem e adubação orgânica, em todos os casos, seja por probabilidade estatística, seja por comparação das tendências das médias, demonstrou conduzir ao melhor desenvolvimento dos brotos, quando comparada a combinação adubação química e calagem;
- ✓ A adubação orgânica, parece não interagir com a calagem, indisponibilizando nutrientes, como no caso da possibilidade referida à adubação química;
- ✓ Quando considerada para análise estatística, a média de crescimento quinzenal dos maiores brotos, a adubação orgânica demonstrou ter levado ao triplo do desenvolvimento dos brotos, quando comparada à adubação química.

Umidade

- ✓ As análises estatísticas não apontam efeito de bloco;
- ✓ Observando as médias de crescimento verifica-se tendência de maior desenvolvimento dos brotos na porção com maior estoque de água no solo, Bloco I e assim respectivamente acompanhando o gradiente de umidade solo a favor da declividade do terreno e menor desenvolvimento dos brotos do Bloco IV;
- ✓ Durante todo o período a tensão de água no solo foi menor no Bloco I, sendo os maiores registros de tensão de água no solo no Bloco IV;
- ✓ Através dos poços piezométricos somente foi possível mensurar o nível do lençol freático no Bloco I, onde houve maior estoque de água no solo durante todo o período experimental;
- ✓ Existe correlação entre estoque de água no solo, brotamento e desenvolvimento inicial das plantas;
- ✓ A correlação entre crescimento acumulado dos brotos e nível pluviométrico acumulado são altamente significativos;

- ✓ Os baixos níveis pluviométricos durante o primeiro ano após o plantio, provavelmente, foi responsável pela demora na emergência dos brotos.
- ✓ No segundo ano, com elevação dos níveis pluviométricos, observou-se maior desenvolvimento dos brotos e maior acúmulo de água no solo.
- ✓ As características físicas do solo, partículas finas, comuns a declividade e ao fundo de vale, podem ter influenciado negativamente no desenvolvimento dos brotos e sendo anteriormente, dos rizomas

6 SUGESTÕES

- ✓ Para a determinação dessa possível interação se faz necessária um experimento em condições que propiciem maior controle das condições ambientais;
- ✓ Redução nas variações de sítio;
- ✓ Utilizar outros esquemas de adubação, como repetições periódicas.
- ✓ Redução da variação de disponibilidade de água no solo;
- ✓ Aumentar o número de repetições;
- ✓ Aumentar o número de plantas por parcela;
- ✓ Aproximar o máximo possível a idade das plantas, para formação de mudas.

REFERÊNCIAS

- AZZINI, A. Amido a partir de bambu. *Bragantina*, Campinas, v.43, n.1, p.45-50, 1984.
- AZZINI, A.; CIARAMELLO, D.; SALGADO, A. L. B. *Velocidade de crescimento dos colmos de algumas espécies de bambu*. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas: 1981.
- BRITO, J.; TOMAZELLO FILHO, M.; SALGADO, A. L. B. Produção e caracterização do carvão vegetal de espécies e variedades de bambu. *IPEF*, Piracicaba, n.36, p.13-17, ago. 1987.
- CASAGRANDE JÚNIOR, E. Bambu materiamatéria prima do século XV. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TRANSPORTE E COLHEITA FLORESTAL, 7., 2005, São Paulo. *Anais...* São Paulo: editora, 2005.
- CHATURVEDI, A. N. Management of bamboo forests. *Indian For.*, India, v.114, p.489-495. 1988.
- CHEUNG, Y. et al. *Research on the Raising of Phyllostachys pubescens Seedlings*. California (U.S.A): Guang Panda Products, 2003.
- CHINA NATIONAL BAMBOO RESEARCH CENTER (CBRC). *Cultivation & Integrated utilization on bamboo in China*. Hangzhou, China: CBRC, 2001.
- CHRISTANTY, L.; KIMMINS, J. P.; MAILLY, D. 'Without bamboo, the land dies': a conceptual model of the biogeochemical role of bamboo in an Indonesian agroforestry system. *For. Ecol. Manage*, Indonésia, v.91, p.83-91, 1997.
- CHU, Y. T.; XU, C. T. Xunquan's high yield methods of bamboo whip-shoot., *Chin. For.*, China, v.8, p.43, 1988.
- EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 2. ed. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2006.
- FARRELLY, D. *The Book of Bamboo*. San Francisco (U.S.A.): Sierra Club Books, 1984.
- FILGUEIRAS, T. S; GONÇALVES, A. P. S. A Checklist of the Basal Grasses and Bamboos in Brazil (Poaceae). *Bamboo Science & Culture. The journal of the American Bamboo Society*, [s.l], v.18, 2004.
- FU, M. Y. et al. Nutrient cycling in bamboo stands. Nutrient input from throughfall and its loss through run-off in watersheds in pure *Phyllostachys pubescen-s* stands. In: INTERNATIONAL BAMBOO, WORKSHOP ON BAMBOO IN ASIA AND THE PACIFIC, 4., 1994, Chiangmai, Thailand. *Anais...* Chiangmai -Thailand: Forest Research Support Programme for Asia and the Pacific, 1994.

GABINO, L. V.; PEREIRA, M. A. Escrito para apresentação XXXII. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 32., 2003. *Anais...* Goiânia: CONBEA, 2003.

GALVEZ. *The effect of high densities on the growth of the jaguar cichlid (Cichlasoma managuense), juveniles*. UNICIENCIA, [s.l], v.9, p.33-39., 1992.

GAMBLE, J. S. The Bambuseae of British Índia. *Annals of the Royal Botanic Garden., Calcutta*, v.7, p.118, 1896.

GANHO, N. G.; MARINONI, R. C. A variabilidade espacial das famílias de Coleóptera (Insecta) entre Fragmentos de Floresta Ombrófila Montana (Bioma Araucária) e plantação de Pinus ellioti Engelmann, no Parque Ecológico Vivat Floresta, Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v.23, n.4, p.1159-1167, dez. 2006.

GARCIA, J. C. C.; Silvicultura y productividad de la *Guadua angustifolia* en la Zona Cafetera de Colombia. In.: SIMPOSIO INTERNACIONAL GUADUA; Pereira (Colombia), 2004. *Anais...* Pereira (Colombia), 2004.

GRAÇA, P. M. L. A.; FEARNSIDE, P. M.; CERRI, C. C. Burning of Amazonian forest in Ariquemes, Rondônia, Brazil: Biomass, charcoal formation and burning efficiency. *Forest Ecology and Management*, New York, v.120, n.1-3, 1999.

GUANGCHU, Z. *Um manual do Hybridization de bambu*. Canadá: VSP & rede internacional para o bambu e o Rattan (INBAR), 2002.

GUOGING, Li. *Cultivatio and Production*. Improved cultivation techniques of bamboos in north china. Beijing, China: Chinese Academy of Forestry, 2003.

HE, L. M., YE, Z. J. Application of multiple statistical analysis on the study of bamboo (*Ph. pubescens*) soils. *Journal of Bamboo Research*, Hangzhou, v.6, p.28-40, 1987.

HIDALGO, O. Bambu, su cultivo y aplicaciones em fabricación de papel, construcción, arquitectura, ingeniería y artesanía. Cali: Estudios Técnicos Colombianos, 1974.

HIDRODINÂMICA IRRIGAÇÃO. *Tensiómetro analógico*. 2006. Disponível em: <http://www.tensio metro.com.br/Tensio metro.html>. Acesso em: 20 mar. 2005.

HONG, S. S. Multiple-year response of bamboo forest to fertilization. *Interciencia, Caracas, Venezuela*, v.19, p.394-398, 1994.

HONG, S. S.; JIANG, Y. G. An experiment on the fertilization of *Phyllostachys pubescens* grove. *Subtrop. Journal of Forestry Research, California*, v.3, p.21-30, 1986.

HSIUNG, W. Prospects for bamboo development in the world. *Journal of American Bamboo Society*, [Califórnia], v.8, n.1/2, p.168-178, 1991.

HUANG, Q. M. et al. Studies on the primary productivity of *Phyllostachys pubescens* grove. In: RISF ANNUAL REPORT, 1995, Zhejiang (China). *Anais...* Zhejiang

(China): Research Institute of Subtropical Forestry, Chinese Academy of Forestry, 1993. p.16-17.

VAN RAIJ et al. (ed.). *Boletim 100: Recomendações de Adubação e Colagem para o Estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agrônômico & Fundação IAC, 1996.

JEONG, J. S.; KWON, Y. H.; LEE, W. K. Effect of organic fertilizer in *Phyllostachys pubescens* stand. *Journal of Forestry Science*, Tchecoslováquia, v.51, p.49-63, 1995.

JIANG, P.; XU, O. A study in the dynamic changes of ground nutrients under the forest of *Phyllostachys pubescens*. *Journal of Bamboo Research*, China, v.17, 2000

JIANG, P.; XU, O. *Studies in the biological properties of alone root-region under different ages of plantations of phyllostachys pubescens*. India: Editora Indian-forester, 2002.

JIN, A. W. et al. The effect of cultivation in mulched and protected *Phyllostachys praecox* plantations on its rhizomes. *Journal Bamboo Research*, China, v.17, p.36-39, 1998.

KLEINHENZ, V et al. A case study on the effects of irrigation and fertilization on soil water and soil nutrient status, and on growth and yield of bamboo (*Phyllostachys pubescens*) shoots. *Journal of Bamboo and Rattan*, China, 2003.

KOYAMA, H.; UCHIMURA, E. Seasonal change of photosynthesis rate and its relation to the growth of *Phyllostachys bambusoides*. In: BAM BOO, PEOPLE AND THE ENVIRONMENT. PROCEEDINGS, 5., 1995, Ubud, Bali, Indonesia. *Anais...* Ubud, Bali, Indonesia, 1995.p.109-120.

KUSAK, V. *Bamboo World: the growing and use of clumping bamboo*. Australia: Kangaroo Press, 1999.

LI, R. *Clonal Growth in the Giant Bamboo Phyllostachys pubescens* Netherlands: Department of Plant Ecology and Evolutionary Biology, 1998.

LI, R. et al. *Biomass distribution in a grove of the giant bamboo Phyllostachys pubescens in Chongqing*. China: *Flora* 149, 1999.

LIAO, G. L.; HUANG, Y. C. Shooting and degradation of bamboo shoots in *Phyllostachys pubescens* forests. *Journal of Bamboo Research*, China, v.3, p.70-79, 1984.

LIESE, W. *Bamboos: Biology, silvies, properties, utilization*. Eschborn: Ges.fur.Techn. Zusammenarbeit, 1985.

LIESE, W. *Structure and Properties. Anatomy and Properties of Bamboo*. Hamburg: Institute of Wood Biology and Wood Preservation of the Federal Research Centre for Forestry and Forest Products, 2005.

LIESE, W.; WEINER, G. Ageing of bamboo culms. A review. *Wood Science Technology*, China, v.30, p.77-89, 1995.

LIMA, Raquel. *Cenário XXI*. São Paulo: C Popular, 2006.

LOPEZ, O. H. *Bambu - su cultivo y aplicaciones em: Fabricacion de papel, construccion, arquitectura, ingenieria e artesanía*. Colômbia: Estúdios Técnicos Colombianos Ltda., 1974.

LÜ, C. M.; CHEN, C. H.; WU, K. W. Silviculture of bamboo seedlings – *Dendrocalamus latiflorus*. *Journal of Forestry Science*, Taiwan, v.12, p.269-278, 1997.

LÜ, C. M.; LIU, C.C. Experiments on regeneration and improvement of cultivation methods in Moso bamboo (*Phyllostachys pubescens* Mazel) stand. (3) Effects of regeneration and cultivation treatments. *Bull. Forestry Research Institute*, Taiwan, n.438, 1984.

MAAK, R. *Geografia Física do Estado do Paraná*. Curitiba: Banco de Desenvolvimento do Paraná, 1968. 350p.

MALAVOLTA, E. *Elementos da nutrição mineral de plantas*. São Paulo: Veres, 1980.

MAO, X. B.; BIN, D. M. Prospects of developing bamboo shoot production in the Jin-qu basin. *Forest Science and Technology*, Zhejiang, v.18, p.59-63, 1998.

McCLURE, P. A. *The bamboos: a fresh perspective*. Harvard: University Press, 1966.

MENEZES, T. J. B.; AZZINI, A. O bambu, uma nova matéria-prima para produção de etanol. *Boletim do ITAL*, Campinas, v.18, p.145-154, 1981.

MONTES, L. F.; LONGHI, M. M.; QUINTANA, M. M.; Propagación y desarrollo de quatro variedades de bambu em condiciones de campo. *Revista de Biología Tropical*, Costa Rica, v.46, n. sup.3, p.36-40, 1998.

PAI, H.HUI. *A Study on the Mineral Nutrition of Phyllostachys pubescens*. Zhejiang (China): Forestry Research Institute, Hangzhou, 2003.

PARCHEN, C. A. *Desenvolvimento de Metodologia para mensuração de alguns parâmetros de processos hidrológicos de superfície em ambiente florestal*. 2007. Tese (Doutorado Ciências Florestais do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, 2007. (Encontra-se no prelo).

PEREIRA, M. A. R.; GARBINO, L. V. Projeto bambu: desenvolvimento do bambu gigante (*dendrocalamus giganteus*) na Unesp/campus de Bauru-S.P., com vistas à sua utilização na engenharia agrícola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA - CONBEA, 32, 2002. *Anais...* Salvador, 2002.

QIU, G. X. et al. Bamboo in sub-tropical Eastern. In.: LONG, S. P., et al. (ed.). *Primary Productivity of Grass Ecosystems of the Tropics and Sub-tropics*. London: Chapman and Hall, 1992. p.159-188.

QUEIROZ, L. R. S. *Bambu - características e aplicações*. Guaíba, SP: Editora Agropecuária de Guaíba, SP, 2005.

QUEIROZ, T. M. Avaliação de sistema alternativo de automação da irrigação do feijoeiro em casa de vegetação. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal (SP), v.25, n.3, p.632-641, set./dec. 2005.

RAINA, A. K. et al. Effect of nutrients on the growth behaviour of *Bambusa tulda* in the nursery. *Indian For.*, India, v.114, p.584-591, 1988.

RAO, K. S., RAMAKRISHNAN, P. S. Role of bamboos in nutrient conservation during secondary succession following slash and burn agriculture (Jhum) in North East India. *Journal of Applied Ecology*, Reino Unido, v.26, p.625-634, 1989.

RECHT, C; WETTERWALD, M. F. *Bamboos*. Oregon: Timber Press, 1981.

REITZ, R. *Gramíneas Parte 1*. [s.l.]: Editora Herbário Barbosa Rodrigues, 1992.

RIBEIRO, M. A. *Ecologizar, pensando no meio humano*. Belo Horizonte: Rona, 1988.

SAAD, A M; LIBARDI, P. L. *Uso prático do tensiômetro*. São Paulo: IPT, 1992.

SALGADO, A. L. B. et al. Crotalaria júncea. In: INSTITUTO AGRONÔMICO. (Campinas). *Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo*. 4. ed. Campinas, 1987. p.81-82. (Boletim, 200).

SALGADO, A. L. B.; AZZINI, A. *Instruções técnicas sobre o bambu*. São Paulo: Instituto Agrônomo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, 1992.

SASTRY, C.B. *Timber for the 21st Century*. Inbar, 1999.

SHANMUGHAVEL, P.; FRANCIS, K. Balance and turnover of nutrients in a bamboo plantation (*Bambusa bambos*) of different ages. *Biology Fertility Soils*, [s.l.], v.25, p.69-74, 1997

SHEN, C.Q. et al. A preliminary report of research on high production technique of *Phyllostachys nidularia* Munra. *Journal of Bamboo Research, China*, v.12, p.53-63, 1993.

SILVA, M. C. R. *O Bambu no Brasil e no mundo*. 2019. Disponível em: http://www.embambu.com.br/imagens/bambu_brasil_mundo.pdf. Acesso em: 10 de maio de 2007.

SMITH, M. *Efeito de perturbações sobre a abundância, biomassa e arquitetura de Guadua weberbaueri Pilg. (Poaceae – Bambusoideae) em uma floresta dominada por bambu no Sudoeste da Amazônia*. 2000. 80 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - INPA/UA, Manaus, 2000.

SOUZA, C. C. Pereira. *Bambu na habitação de interesse social no Brasil Bamboo in the social interest habitation in Brazil*. 2004. Disponível em: http://www.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20050422102253.pdf?PHPSESSID=ee20dc7f194191032e12dc8c99ec0d0d. Acesso em: 10 de jun. 2007.

- SUZUKI, T.; NARITA, T. Working test in Moso-Chiku (*Phyllostachys edulis*) bamboo stand - Effects of stand density and fertilization on the stand productivity and yield. *Bull. Gov. Exp. Stn., China*, p.273, 1975.
- TEWARI, S. K.; KUMAR, N.; KATIYAR, R. S., Balasubramanian, V. R., and Misra, P. N. Preliminary observations on the comparative performance of three bamboo species on alkali soils of Uttar Pradesh. *Bamboo News*, São Paulo, v.19, p.1-3. 1994.
- TIJUCAS DO SUL (PARANÁ). *Encarte Viver Floresta*. Tijucas do Sul (Paraná): [s.n.], 1998.
- THANARAK, S. *Economic Bamboo*. Bangkok, Thailand: Department of Agricultural Promotion, 1996.
- TOKY, O. P.; RAMAKRISHNAN, P. S. Role of bamboo (*Dendrocalamus hamiltonii* Nees & Arn.) in conservation of potassium during slash and burn agriculture (jhum) in north-eastern India. *J. Tree Sci.*, [s.l.], v. 1, p.17-26, 1982
- TOTEY, N. G. et al. Effect of nitrogen and phosphorus fertilization on growth and yield of bamboo (*Dendrocalamus strictus*) seedlings. *Indian J. For.*, [s.l.], v.12, p.106-111., 1989.
- TRIPATHI, S. K.; SINGH, K. P. Fine root dynamics in a dry tropical bamboo savanna in India. In: RANGELANDS IN A SUSTAINABLE BIOSPHERE. PROCEEDINGS OF THE FIFTH INTERNATIONAL RANGELAND CONGRESS SALT LAKE CITY, 1995, Utah. *Anais...* Denver, Colorado: Society for Range Management, 1996. v.1, p.572-573.
- UEDA, K. *Studies on the physiology of bamboo with reference to practical application*. Tokio: Resource Bureau Science and Technics Agency Prime Minister's Office, 1960. (Reference data, 34)
- VIDALENE, D. *Distribuição das florestas dominadas pelo bambu Guadua weberbaueri em escala de paisagem no Sudoeste da Amazônia e fatores edáficos que afetam a densidade*. 2000. 95 p. Dissertação (Mestrado), - INPA/UA, Manaus. 2000.
- WANG, Y. et al. He optimal models of high - yields with fertilization and the structure of mosso bamboo stands for culm — producing. *Scientia - Silvae -Sinicae*, China, v.1, 2004.
- WANG, K.-H. et al. Study on economic benefit of fertilizer application in *Phyllostachys pubescens* forest. *Journal Bamboo Research*, China, v.15, p.21-29, 1996.
- WU, M. et al. Influence of treatment of fertilização in the ground characteristics in bamboo plantation: *Forest-Research.*, [s.l.], v.19, n.3, p. 353-357, 2006.
- XIAOPING, G.; XIAOLI, W.; Investigation and determination of bamboo associated nitrogen fixation. In: INTERNATIONAL BAMBOO WORKSHOP, 6., 1998, San José, Costa Rica. *Anais...* San José, Costa Rica, 1998.

YANG, Y. C.; HUANG, Y. T. Management and distribution system of the main commercial bamboo species in the Chu-shan area of Taiwan. *Q. J. Chin. For, China*, v.14, p.1-27, 1981.