

UNIOESTE
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Centro de Ciências Agrárias
Programa de Pós – Graduação em Agronomia - Nível Mestrado

ALETÉIA LANG

**EFEITOS DA APLICAÇÃO FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO LENTA NO
ESTABELECIMENTO DE MUDAS DE IPÊ ROXO E ANGICO BRANCO EM ÁREA
DE DOMINIO CILIAR**

Marechal Cândido Rondon
JULHO/2008

ALETÉIA LANG

**USO DE FERTILIZANTES DE LIBERAÇÃO LENTA NO ESTABELECIMENTO DE
MUDAS DE IPÊ ROXO E ÂNGICO BRANCO EM ÁREA DE DOMÍNIO CILIAR**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Nível Mestrado, para obtenção do título de Mestre.

ORIENTADOR: Prof^o. Dr^o. Ubirajara Contro Malavasi

Marechal Cândido Rondon

JULHO/2008

ATA DE APROVAÇÃO

AGRADECIMENTOS

À Deus, sem ele eu nada seria.

À minha mãe Traudi pela ajuda e compreensão, sem a qual não seria possível a conclusão deste trabalho.

A minha irmã Elezaida pelo incentivo e motivação.

Ao meu namorado Maicon Antonio Aleixo, o qual me proporcionou bons momentos de convívio, amor e amizade e grande ajuda na condução de todo o experimento.

Aos grandes amigos Emerson Luiz Sudbrack e Eliseu Lopes dos Santos, os quais foram ouvintes de todas as horas de dificuldades, e que me auxiliaram nas horas de minha ausência para que pudesse freqüentar as aulas.

Ao Sr. Moacir Alba proprietário da área, fornecida para realização deste trabalho, o mesmo é de grande caráter, possuindo consciência ambiental sustentável.

A amiga Vanessa Decker pelas horas de bate papo e o incentivo.

Aos amigos e colaboradores da Sanetran, pela grande ajuda na condução e manutenção do experimento.

Ao amigo Sérgio pela Carona oferecida e muito bem aceita.

Aos professores da UNIOESTE, pelo comprometimento e dedicação.

Ao professor Ubirajara pela condução deste trabalho.

A empresa Sanetran - Saneamento Ambiental S/A, pelo incentivo, apoio, e confiança oferecida.

A empresa ARDEFA, pela credibilidade e confiança.

RESUMO

LANG, Aletéia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, junho de 2008. **Uso de fertilizantes de liberação lenta no estabelecimento de mudas de ipê roxo e angico branco em área de domínio ciliar.**

Professor Orientador: Dr. Ubirajara Contro Malavasi.

O uso de fertilizantes de liberação controlada constitui-se em umas das modernas técnicas na produção de mudas. Porém, existem poucos relatos de seus efeitos sobre crescimento em espécies florestais nativas em área de domínio ciliar. Objetivou-se testar diferentes fertilizantes de liberação controlada com um fertilizante convencional no estabelecimento de mudas a campo de *Anadenanthera colubrina* e *Tabebuia avellanedae*. As mudas foram adquiridas no viveiro municipal de Palotina-Pr, e plantadas em uma área de domínio ciliar, mediante adubação na cova, com Basacote 3M, Basacote 6M, Basacote 9M, adubo mineral na formulação 16-8-12 (N, P²O⁵, K²O), com dose de 55 gramas por cova e testemunha. O experimento foi conduzido delineamento blocos casualizados, com parcelas subdivididas, sendo os fatores constituídos por três tratamentos de Basacote, um de adubo mineral e testemunha. Foram avaliadas as seguintes características: diâmetro do coleto, comprimento, número de folhas, área foliar, biomassa seca da raiz, biomassa seca aérea, comprimento de raiz, e índice de Dickson. Ao longo de 90 dias do cultivo, a fertilização Basacote 3M testada influenciou no incremento do diâmetro do coleto de *Anadenanthera colubrina*. Com os incrementos de comprimento houve diferença estatística entre espécies, com maior média (58,96 cm) para mudas de *Tabebuia avellanedae* e menor média (48,70 cm) para *Anadenanthera colubrina*. Para número de folhas, mudas de *Anadenanthera colubrina* apresentaram melhor médias (150,30). Após 180 dias do plantio, mudas que receberam o tratamento Basacote 9M obtiveram maior média (113,37). Enquanto que aos 270 dias após o plantio, a espécie *Tabebuia avellanedae*, obteve maiores respostas ao Basacote 3M em incrementos de comprimento. Aos 360 dias após o plantio, a diferenças foram entre as espécies com maiores incrementos de coleto (7,48mm) para mudas de

Tabebuia avellanedae. A biomassa seca da raiz, não respondeu aos tratamentos, apresentando diferença entre as espécies com maior média para *Tabebuia avellanedae*. Biomassa seca da parte aérea, ambas as espécies não responderam aos tratamentos. O comprimento de raiz respondeu negativamente aos tratamentos, havendo diferenças apenas entre as espécies com maior média para mudas de *Anadenanthera colubrina*. Para variável área foliar, somente após os 360 dias do plantio, mudas de *Tabebuia avellanedae*, apresentaram maior média, sem interferência dos tratamentos. O índice de Dickson de ambas as espécies resultaram em ausência de efeitos significativos. Esse resultado indica não existir alteração na alocação proporcional do crescimento entre os sistemas aéreos e radiculares das espécies estudadas em função dos tipos e dos tempos de liberação dos fertilizantes testados. Portanto a mortalidade de mudas após o plantio com fertilizantes de liberação lenta não induziu maior sobrevivência, os maiores incrementos para comprimento da muda, número de folhas e diâmetro do coleto foram aos 180 dias após o plantio, para o fertilizante (Basacote 3M) avaliado aos 90 dias após o plantio de mudas de *Anadenanthera colubrina* expressaram maior diâmetro de coleto e maior número de folhas. E as mudas de *Anadenanthera colubrina* foram mais responsivas aos fertilizantes de liberação lenta

Palavras-chave: Fertilizantes de liberação lenta, *Anadenanthera colubrina*, *Tabebuia avellanedae*

ABSTRACT

LANG, Aletéia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, junho de 2008. **Effects of the application off slow release fertilizer for the establishment off ipê-roxo e angico branco in the area of ciliar dominion.**

Professor Orientador: Dr^o. Ubirajara Contro Malavasi.

The use of fertilizers of controlled liberation is made one of the modern techniques in the raising of Young plants. However, there are few reports of its effects on the growing in native forest species in the area of ciliar dominion. It has been aimed to try different fertilizers of controlled liberation with a convencional fertilizer in the establishment of young in the field of *Anadenanthera colubrine* and *Tabebuia avellanedae*. The young plants were taken from the municipal nursesey of Palotina-Pr, and they were planted in an area of ciliar dominion, by fertilization in the hole, with Basacote 3M, Basacote 6M, Basacote 9M, mineral manure in the formulation 16-08-12 (N, P²O⁵, K²O) with dose of 55 grams in each hole and witness. The experiment was conducted by outlining casual blocks, with subdivided portions, in which the factors were made by three treatments of Basacote, one of mineral manure and witness. It was evaluated the following features: diameter of the coleto length, number of leaves, foliar area, dried biomass of the root, dried biomass area, length of the root, and average of Dickson`s. Along 90 days of cultivation, the tested fertilization Basacote 3M influenced on the increment of the diameter of the coleto off *Anadenanthera colubrine*. With the increments of the length there was statistical difference among the species, with larger average (58, 96 cm) for the young plants of *Tabebuia avellanedae* and smaller average (48,70cm) to *Anadenanthera colubrine*. For the number of leaves, youngs plants of *Anadenanthera colubrine* showed better averages (150, 30). After 180 days of the plantations the young plants which received the treatment Basacote 9M, got larger average (113,37). Whereas, after 270 days of the plantation, the species *Tabebuia avellanedae*, got better results to the Basacote 3M in increments of the length. In the 360 days of the plantation, the differences happened among the with bigger increments off coleto (7,48mm) to young plants of *Tabebuia avellenedae*. The destructive analyses dried biomass of root, didn't answer the treatments, showing difference between the species with

larger average to *Tabebuia avellanedae*. Dried biomass of the airy part, both the species didn't answer the treatments. The length of the root, answered in a negative way to the treatments, where it happened differences only among the species with larger average to young plants off *Anandenanthera colubrine*. To variable foliar area, only after the 360 days off the plantation, young plants off *Tabebuia avellanedae*, showed larger average, without interference off the treatments. On the Dickson's, both species didn't suffer big affects.

Key words: Fertilizers off controlled liberation, *Anandenanthera colubrine*, *Tabebuia avellanedae*.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Temperatura média trimestral do solo e precipitação pluviométrica média trimestral no período de Outubro de 2006 a Outubro de 2007.....29
- Figura 2. Biomassa seca da raiz de mudas escavadas *Anadenanthera colubrina* e *Tabebuia avellanedae*.....37
- Figura 3. Índice de Dickson para mudas de *Anadenanthera colubrina* e de *Tabebuia avellanedae* amostradas 180 e 360 dias após o plantio, submetidas a adubação convencional e de fertilizantes de liberação lenta.40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Medidas seguidas da mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade	30
Tabela 2. Medidas seguidas da mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, nas espécies de <i>Tabebuia avellanedae</i> e <i>Anadenanthera colubrina</i> , submetidas a diferentes fontes de adubo.	32
Tabela 3. Valores de “F” no resumo da análise de variância para os incrementos entre 90 a 180 dias após o plantio.....	33
Tabela 4. Medidas seguidas da mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.	34
Tabela 5. Valores de “F” no resumo da análise de variância para os incrementos entre 180 a 270 dias após o plantio.....	35
Tabela 6. Valores de “F” no resumo da análise de variância para os incrementos entre 270 a 360 dias após o plantio.....	36
Tabela 7. Caracterização química da área do domínio ciliar.....	52
Tabela 8. Resumo da análise de variância para mortalidade das espécies.....	53
Tabela 9. Resumo da análise de variância para diâmetro do coleto aos 90 dias após o plantio	54
Tabela 10. Resumo da análise de variância para comprimento da muda após os 90 dias do plantio	55
Tabela 11. Resumo da análise de variância para número de folhas aos 90 dias após o plantio	56
Tabela 12. Resumo da análise de variância para comprimento da muda após 270 dias do plantio	57
Tabela 13. Resumo da análise de variância para diâmetro do coleto aos 360 dias após o plantio	58
Tabela 14. Resumo da análise de variância para biomassa seca radicular aos 180 dias após o plantio.....	60
Tabela 15. Resumo da análise de variância para biomassa radicular aos 360 dias após o plantio.	61

Tabela 16. Resumo da análise de variância para biomassa seca aérea aos 180 dias após o plantio	62
Tabela 17. Resumo da análise de variância para biomassa seca aérea aos 360 dias após o plantio	63
Tabela 18. Resumo da análise de variância para comprimento de raiz aos 180 dias após o plantio	64
Tabela 19. Resumo da análise de variância para comprimento de raiz aos 360 dias após o plantio	65
Tabela 20. Resumo da análise de variância para índice de Dickson aos 180 dias após o plantio	66
Tabela 21. Resumo da análise de variância para índice de Dickson aos 360 dias após o plantio	67
Tabela 22. Resumo da análise de variância para área foliar aos 180 dias após o plantio	68
Tabela 23. Resumo da análise de variância para área foliar aos 360 dias após o plantio	69

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES	19
4 JUSTIFICATIVA	22
5 MATERIAL E MÉTODOS	23
5.1 MUDAS UTILIZADAS NO ENSAIO.....	23
5.2 IMPLANTAÇÃO DO ENSAIO.....	23
5.3 ESQUEMA DE CAMPO	25
5.4 ANÁLISES DE CRESCIMENTO “ <i>IN VIVO</i> ”	26
5.5 ANÁLISE DE MORTALIDADE CORRELACIONADA À COMPETIÇÃO COM PLANTAS DANINHAS	26
5.6 ANÁLISE DESTRUTIVA.....	27
6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	28
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
7.1 PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA DO SOLO	29
7.2 ANÁLISE DE MORTALIDADE	29
7.3 ANÁLISE DE CRESCIMENTO “ <i>IN VIVO</i> ”	30
7.3.1 Avaliação aos 90 dias após o plantio	30
7.3.2 Avaliação aos 180 dias após o plantio	32
7.3.3 Avaliação aos 270 dias após o plantio	33
7.3.4 Avaliação aos 360 dias após o plantio	35
7.4 ANÁLISE DESTRUTIVA DE CRESCIMENTO	36
7.4.1 Biomassa seca da raiz	36
7.4.2 Biomassa seca parte aérea.....	38
7.4.3 Comprimento da raiz	39
7.4.4 Índice de Dickson	39
7.4.5 Área foliar	40
8 CONCLUSÕES	42
9 REFERÊNCIAS	43
ANEXOS	50

1 INTRODUÇÃO

A agricultura é uma das principais atividades que afetam a biodiversidade, pois implica na simplificação da estrutura do meio ambiente de grandes áreas, (ALTIERI, 1995).

A vegetação ao longo de cursos de água, e no entorno de nascentes possui características definidas de acordo com as condições ambientais (RODRIGUES, 2004) recebendo a denominação de mata ciliar (PORTUGAL, 1992). De acordo com Pequeno *et al* (2002), as funções das matas ciliares estão ligadas a uma série de fatores, sendo que a cobertura florestal em áreas ribeirinhas proporciona uma boa drenagem das águas das chuvas, protege de possíveis assoreamentos, de início de uma erosão e proporciona a preservação da fauna e flora da região.

As florestas tropicais e mata ciliares são ecossistemas com grande produção de biomassa, sendo um grande reservatório de nutrientes minerais os quais apresentam rápida ciclagem entre o substrato e os componentes orgânicos. Portanto faixas de florestas aos longos dos rios se tornam muito difícil à quantificação da adição e perdas de nutrientes (PAGANO; DURIGAN, 2004). Com a ocorrência dos desmatamentos, além de prejudicar o meio ambiente e a dificuldade na reposição destas espécies, o solo perde suas características físicas e químicas.

O código florestal (Lei nº. 4.777/65) determina que rios com menos de 10 m de largura devem ter uma faixa de 30 metros de mata ciliar em ambas as margens, rios entre 10 a 50m de largura, devem ter uma margem de 50 m de mata, e assim a cada 50 m de largura de rio, conseqüentemente aumenta-se 50 m de mata ciliar em margem. E em áreas de nascentes, a área estimada é de 100 m ao redor do espelho de água (SEMA, 2006).

A produção de mudas florestais de boa qualidade depende de diversas práticas culturais no viveiro, uma delas é a adubação, junto ao substrato utilizado, para que esta possa ser uma muda bem desenvolvida, para que se possa corrigir uma possível deficiência nutricional nas mesmas. A utilização de variadas formulações, e tipos de fertilizantes no viveiro, são práticas comuns, pois a fertilização geralmente consiste em uma adubação de base junto ao substrato, com elementos essenciais, sendo eles, macronutrientes e os micronutrientes. Estas

fertilizações são normalmente na forma sólida e no decorrer do tempo, as mudas no viveiro recebem uma adubação de N e K, na forma líquida (MORAES, *et al*, 2003).

O plantio definitivo das mudas consiste em diferentes formulações de fertilizantes minerais. O uso de fertilizantes de liberação lenta vem sendo testado em viveiros e no plantio definitivo para diminuir perdas de nutrientes por lixiviação e a mortalidade de plantas por choque de plantio. Na maioria das vezes fertilizantes de liberação lenta possuem uma cápsula de resina especial, que liberaram os nutrientes ao sistema radicular de uma forma lenta e assim a zona radicular induz um sistema de liberação de nutrientes por osmose, e a taxa de liberação é alta em maiores temperaturas, ou seja, coincidindo com o período de crescimento mais ativo das plantas (TOMASZEWSKA, *et al*, 2002).

2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da adição de fertilizantes minerais de liberação lenta na sobrevivência e no crescimento inicial de mudas de *Tabebuia avellanedae* e de *Anadenanthera colubrina* em área de domínio ciliar.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Existem atualmente várias denominações para a vegetação ciliar como floresta ou mata ciliar, floresta de galeria e área de preservação permanente (KOLB *et al.*, 1998). Existe forte tendência do empregado da terminologia vegetação ciliar, pois aquela nem sempre se caracteriza como uma floresta (CARMO, 2002).

Os benefícios da preservação da mata ciliar são de reter ou filtrar resíduos de agro químicos, para não poluírem os cursos dos rios, evita assoreamento e enchentes, forma os corredores de biodiversidade, conserva o solo, recupera biodiversidade (espécies, bancos genéticos, macro e micro ecossistemas) equilibra o clima, auxilia no controle biológico de pragas, melhora a qualidade do ar, água, com uma paisagem harmoniosa (GANDOLFI; RODRIGUES, 2004).

As matas ciliares sofrem pressão antrópica, por uma série de fatores: são áreas diretamente ligadas às construções de hidrelétricas, aberturas de estradas, implantação de culturas agrícolas e pecuaristas (MARTINS, 2001).

Matas ciliares caracterizam um ecossistema com grande produção de biomassa, um grande reservatório de nutrientes minerais e apresentam uma ciclagem rápida entre componentes orgânicos e o substrato (PAGANO; DURIGAN, 2004).

O impacto ambiental que o desmatamento causa nas propriedades químicas e físicas do solo, é de grande destaque, pois os nutrientes ficam retidos em quantidades consideráveis nos resíduos decompostos nas plantas e também no solo que por meio da lixiviação, irá se acumular nos fundos de rios e lagos caso essa vegetação seja destruída (CHAVES, 2005).

Com o processo de erosão e ou lixiviação, os sedimentos acumulados no fundo dos rios podem agir como possíveis fontes de poluição, como por exemplo, metais pesados, os quais não são fixados ao fundo, mantendo-se na coluna de água, prejudicando a fauna, estendendo esta poluição por um longo percurso da corrente de água (LEMES, 2003).

Avaliando a atual situação econômica é importante diminuir os custos com investimentos florestais, para tanto, é se obtiver uma boa qualidade de mudas e um plantio adequado, para que se possa evitar um alto percentual de mortalidade. Ressalta-se que a diminuição do custo com o plantio direto das sementes ainda esta

sendo pouco utilizado, pela característica de dormências que algumas sementes de algumas espécies apresentam (SCHNEIDER, 1999).

Avaliar o potencial de estabelecimento de mudas e sua sobrevivência no campo possuem grande importância no reflorestamento de áreas de domínio ciliar pois fornecem subsídios científicos para a análise do potencial de adaptação dessas espécies em uma região (MACEDO, 2005).

Estudos realizados por Morais Neto et al. (2001) e Silva (2001) mostraram a importância do manejo nutricional do solo com uso de espécies florestais, para que estas tenham desenvolvimento inicial favorável, e que possam manter o vigor sem sofrer caducifolia precoce. Os solos de regiões ribeirinhas variam em função essencialmente do maior ou menor grau de hidromorfismo. Os principais solos sob matas ciliares no Brasil são os Organossolos, Gleissolos, Neossolos, Plintossolos, Neossolo flúvico e Cambissolo (JACOMINE, 2004).

Em determinadas regiões o uso de fertilizantes minerais associados com a sucessão secundária de diferentes estádios das espécies, auxiliam para que a recomposição da mata e da área degradada ocorra mais rapidamente, temos com exemplo a região da Amazônia (BARBOSA, 2002). A necessidade de adubação para espécies florestais decorre do fato que nem sempre o solo é capaz de fornecer todos os nutrientes que as plantas precisam para um adequado crescimento (GONÇALVES, 1995).

Pela grande variedade de espécies é difícil fazer a recomendação específica para cada espécie; assim utilizam-se as recomendações que assegurem o suprimento de nutrientes para as espécies mais exigentes (GONÇALVES, 2005).

Ocorre um grande problema no Brasil com aspectos da fertilização de espécies arbóreas nativas, comparadas com as exóticas de interesse econômico, pois a inexistência de recomendação acarreta mortalidade após o plantio e conseqüentemente um maior custo com mudas por conseqüências das extensas áreas a serem reflorestadas (ALYAS, 2003).

As espécies pioneiras sempre apresentam respostas à adubação mineral, particularmente ao P, que na maioria dos solos tropicais, conforme Franco (1984) mostra-se como um dos nutrientes mais limitantes. Para espécies pioneiras a importância da adubação vem se tornando mais relevante, além dos cuidados com a muda nos viveiros, o plantio a campo possui fins econômicos, portanto adubações em covas por fertilizantes de liberação lenta e adubações em cobertura, com

fertilizantes próprios, estão se tornando rotineiras em grandes campos de produção, para fins comerciais (PEZZUTTI, 1999). Para auxiliar o aproveitamento dos nutrientes no solo, Souza; Silva (1996) citaram que a simbiose com fungos micorrízicos arbusculares possuem uma importante contribuição para o desenvolvimento inicial e sobrevivência das mudas.

Estes fungos micorrízicos podem promover um crescimento diferenciado entre as espécies nativas, com uma forte interação dos níveis de absorção de P do solo (SIQUEIRA; SAGGIN JUNIOR, 2001). O efeito pode ser benéfico ao crescimento inicial da muda pós-plantio (SILVA JUNIOR; SIQUEIRA, 1998), como também na capacidade de sobrevivência e competição de plantios mistos de diversidade de espécies florestais (BRANDON *et al.*, 1997). Para que os primeiros dias da muda a campo não sejam prejudicados é importante que a muda tenha um grande potencial de regeneração de raiz (PRR), para sobreviver a estresses ambientais (TANAKA, 1997).

Barbizan (2002) obteve resultados positivos com fertilizantes de liberação lenta em mudas de cafeeiro. Havia um problema em relação aos fertilizantes de ação normal com a perda por lixiviação e a minimização do excesso de solubilidade. Portanto os usos de fertilizantes de liberação controlada beneficiaram a cultura do café, aumentando a produção, mantendo a planta mais nutrida, e diminuindo perdas de fertilizantes por lixiviação.

Em espécies frutíferas de enxerto e porta-enxerto não foram verificados resultados expressivos em trabalhos com dosagens sendo que os fertilizantes controlados podem ser empregados, para redução de custos, por não apresentarem perdas naturais e por lixiviação, mantendo as espécies frutíferas nutridas por um maior período de tempo (GIRARDI, 2004).

Em estudos realizados, na comparação de doses de fertilizantes de liberação lenta aos fertilizantes solúveis na espécie “Trifoliata” acumularam nutrientes no porta-enxerto, em função do aumento da dose, aumentando o do diâmetro do caule e matéria seca, acumulando de N, P, K e Mg, contrapartida o fertilizante convencional resultou aumento do diâmetro do caule, porém acumulou N e Ca (SCIVITTARO, 2004).

Braga *et al.* (1995) observaram que espécies florestais como a quaresmeira (*Tibouchina granulosa*) Cogn. respondeu a maioria das adubações com macro e micronutrientes.

Os nutrientes N, P, Ca e S para a espécie óleo copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.) mostraram ser limitantes ao crescimento da mesma, com uma pequena demanda nutricional de Mg, K, B e Zn, em ensaio realizado em casa de vegetação (VENTURIN, 1996). Carniel et al. (1993), observaram em resposta a adubação em campo que a embaúba (*Cecrópia* sp.), o ipê-mirim (*Stenolobium stans* var.), o fedegoso (*Senna macranthera*) (Colladon) Irwin & Barneby, a cássia (*Senna multijuga*)(Rich) e o angico amarelo (*Peltophorum dubium*) (Spreng) tiveram o crescimento afetado pela omissão de P, com exceção do ipê-mirim. O fedegoso e o angico amarelo mostraram as maiores restrições no crescimento, quando da omissão de N. Todas as espécies mostraram um baixo requerimento de K e Mg.

Porém Scivittaro (2004) realçou a importância de se observar a temperatura da região em relação aos fertilizantes de liberação lenta, pois podem apresentar diferenças significativas visto que a liberação do fertilizante é controlada pela temperatura média da região, apresentando maiores resultados com temperatura média de 21° C.

Pezzuti (1999) avaliou fertilizantes de liberação lenta na produção de mudas em casa de vegetação, cultivadas em substrato à base de composto orgânico e fertilizante de liberação lenta. As mudas apresentaram uma resposta positiva ao fertilizante, tanto em altura, peso de matéria seca, e diâmetro do colmo.

Os fertilizantes de liberação lenta possuem como característica de reduzirem perdas de N, por retardarem a conversão das formas originais do fertilizante em formas que podem ser facilmente perdidas. Estes produtos protegem o N por adiarem sua disponibilidade através da necessidade de decomposição bioquímica dos compostos. A taxa de liberação do N dependerá da estrutura química, do grau de polimerização molecular, e ainda das condições ambientais (BLAYLOK, 2007).

A liberação é controlada pela temperatura e ainda possui estabilidade com quedas bruscas de temperatura, pois sua liberação ocorre em uma temperatura média 21 °C, e quando esta não se encontra fora deste valor o fertilizante diminui a liberação. Os fertilizantes de liberação lenta tendem a minimizam as perdas de nutrientes por lixiviação, diminuem o efeito salinizante promovendo uma distribuição homogênea dos nutrientes (SCIVITTARO, 2004).

Os fertilizantes de liberação lenta são caracterizados com maior eficiência agrônômica, pois minimizam as perdas potenciais de nutrientes para o meio ambiente quando comparados com fertilizantes padrões solúveis (SYNDER, 2008).

De acordo como mesmo autores estes fertilizantes podem levar a um aumento na recuperação pela cultura e diminuição nas quantidades de N perdidas por lixiviação. Ocorrendo benefícios na redução de emissão de N₂O, porém os estudos estão em andamento para melhor quantificar estas emissões e seus benefícios potenciais.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES

Tabebuia avellanedae Lor. (ipê roxo) pertence à família Bignoniaceae, e de acordo com Longhi (1995), possui alta longevidade, e compõe o extrato superior da floresta América Central, incluindo a parte sul do México e da península da Baja California, o sul da Florida, todas as ilhas do Caribe e a América do Sul pelo seu grande porte. As sementes de *Tabebuia avellanedae* Lor são coletadas diretamente da árvore, quando mudam da cor verde para “quase preta” antes de dispersarem (CARVALHO, 1994). A espécie possui característica da Mata Latifoliada do alto Uruguai, onde apresenta distribuição irregular, adaptando-se em solos rochosos, mas sempre com bom desenvolvimento (LONGHI, 1995).

Tabebuia avellanedae atinge até 30 metros de altura, 90 centímetros de diâmetro, formando copas moderadamente amplas e globosas, sendo a casca do tronco espessa; suas raízes são profundas e vigorosas, a flor é de uma cor roxo-violácea, o fruto seco e deiscente, e as sementes grandes e aladas. A reprodução antecede a floração, quando as folhas caem e surgem nos ramos dos ápices panículas com numerosas flores tubulosas, de coloração rosa ou roxa, muito perfumadas, grande atrativo para abelhas e pássaros. A floração ocorre entre junho a setembro e os frutos amadurem entre julho a novembro, e observando que em plantio a frutificação acontece dentre cinco a sete anos (MARTO, 2005).

A *Tabebuia avellanedae* tem apresentado melhor crescimento em solos com fertilidade média à elevada, solos profundos e com uma boa drenagem e de textura franca a argilosa (CARVALHO, 1994). O reflorestamento com ipê roxo auxilia na proteção dos recursos hídricos segundo Tonini (2005). Além disso, a espécie possui indicação ornamental pela sua coloração, muito usada em avenidas, jardins públicos, praças e jardins (CARVALHO, 2003). Mas Moreira; Souza (1987 *apud* MARTO, 2005) indicaram o ipê-roxo para a recomposição de matas ciliares para a região Sul e Sudeste do país, pois a espécie costuma crescer e desenvolver às margens de rios. Coelba (2002) comparou o crescimento da espécie com outras

plantas nativas, e esta se destaca pelo crescimento mais rápido, e assim necessitando de podas freqüentes, podendo ser plantadas ao pleno sol, e ou associada a plantio misto com espécies pioneiras. O plantio sempre é realizado nas épocas de maior precipitação pluviométrica, por que a planta desenvolve-se em regiões de precipitação pluviométrica dentre 1.000 milímetros até 1.900 milímetros. De acordo com Carvalho (1994), *Tabebuia avellanedae* também se desenvolve em climas tropicais úmidos e subúmidos, clima tropical com inverno seco, climas subtropicais com inverno seco e também, com verões quentes. A latitude varia de 13° S a 30° S.

A outra espécie utilizada no ensaio foi a *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brena, pertencente à família *Leguminosae mimosoideae*, que pode alcançar de 12 a 15 metros de altura, e de 30 a 50 centímetros de diâmetro, e produz anualmente uma grande quantidade de sementes (LORENZI, 1992).

De acordo com Santos (1987), a espécie pode ser usada ainda no controle da erosão e para restabelecer as propriedades químicas e físicas do solo, portanto, na conservação do mesmo. Para Lorenzi (1992), a espécie em *Anadenanthera colubrina* pode ser aproveitada para arborização de parques e praças, e também para o plantio de florestas destinadas à recomposição de áreas degradadas e de preservação permanente. Suas características são de uma planta de grande porte, copa larga, logo após os meses de setembro e outubro perde suas folhas, e a mesma fica coberta de flores brancas. Suas folhas são compostas bipinadas, com 15-28 pares de pinas multifoliadas e 20 a 80 folíolos opostos de 4milímetros de comprimento. A flor é inflorescência, sendo o tipo do fruto deiscente. Em relação as suas características biofísicas o solo para maior adaptação pode ser cambissolo, latossolo e nitossolo, em altitudes de 400 metros (SEMENTES SUL, 2006). A madeira desta espécie apresenta grande durabilidade, portanto, muito utilizada para tacos, obras internas, construção civil (CARVALHO, 1994).

De acordo com Medeiros *et al.* (2003), sementes de *A.colubrina* (Vell) Brenan apresentam cor marrom-escuro, e quando os frutos estiverem apresentando rachaduras, devem ser colhidos e colocados ao sol para abertura.

Novais *et al* (1999), esclarece que em área denominada para reservas ambientais e domínio ciliar a disponibilidade do P é muito baixa. Segundo estudos realizados por Gomes (2004), *Anadenanthera colubrina*, responde positivamente à aplicação de P, apresentando na fase inicial de crescimento uma grande demanda

de fósforo, portanto, a adubação com fertilizantes que em sua composição exista o elemento P, será muito bem aproveitado por esta espécie. Contrapartida o autor Catharino (1989), explicou que a espécie é rústica, e assim adapta-se com muita facilidade a solos degradados e de baixa fertilidade.

4 JUSTIFICATIVA

Atualmente a recomendação de espécies para a recomposição da mata ciliar restringe-se à observação das plantas existentes em locais próximos à área a ser recuperada e/ou à disponibilidade de mudas em viveiros locais ou regionais, sem o prévio estudo de sua adaptabilidade. Este tipo de recomendação acarreta em um alto índice de mortalidade de mudas pós- faces às condições de adversidade em relação às do viveiro. O uso de fertilizantes imediatamente após o plantio pode reduzir a perda de mudas e a necessidade do re-plantio.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 MUDAS UTILIZADAS NO ENSAIO

As mudas foram adquiridas do viveiro Municipal de Palotina, originadas de sementes selecionadas pela boa sanidade e tamanho uniforme coletado na região de Toledo. As sementes depois de coletadas foram armazenadas sobre lonas em galpões protegidos. Os canteiros para a semeadura possuíam dimensões de 1,5 metros de largura por 5,0 metros de comprimento. A cada 70 kg de terra foram acrescentados 2 Kg de adubo químico na formulação 10:20:20, 10 Kg de esterco curtido de aviário, e 6 kg de calcário, com base na recomendação do técnico responsável pelo viveiro. Após 60 dias foi executada a repicagem das plântulas para recipientes, com dimensões de 20x18 centímetros, utilizando o mesmo substrato do canteiro. As plântulas foram colocadas sob sombrite 50%, e irrigadas diariamente. Após trinta dias, as mudas foram alocadas ao sol. Não houve controle de qualidade para diâmetro e altura da muda quando do plantio do presente estudo.

5.2 IMPLANTAÇÃO DO ENSAIO

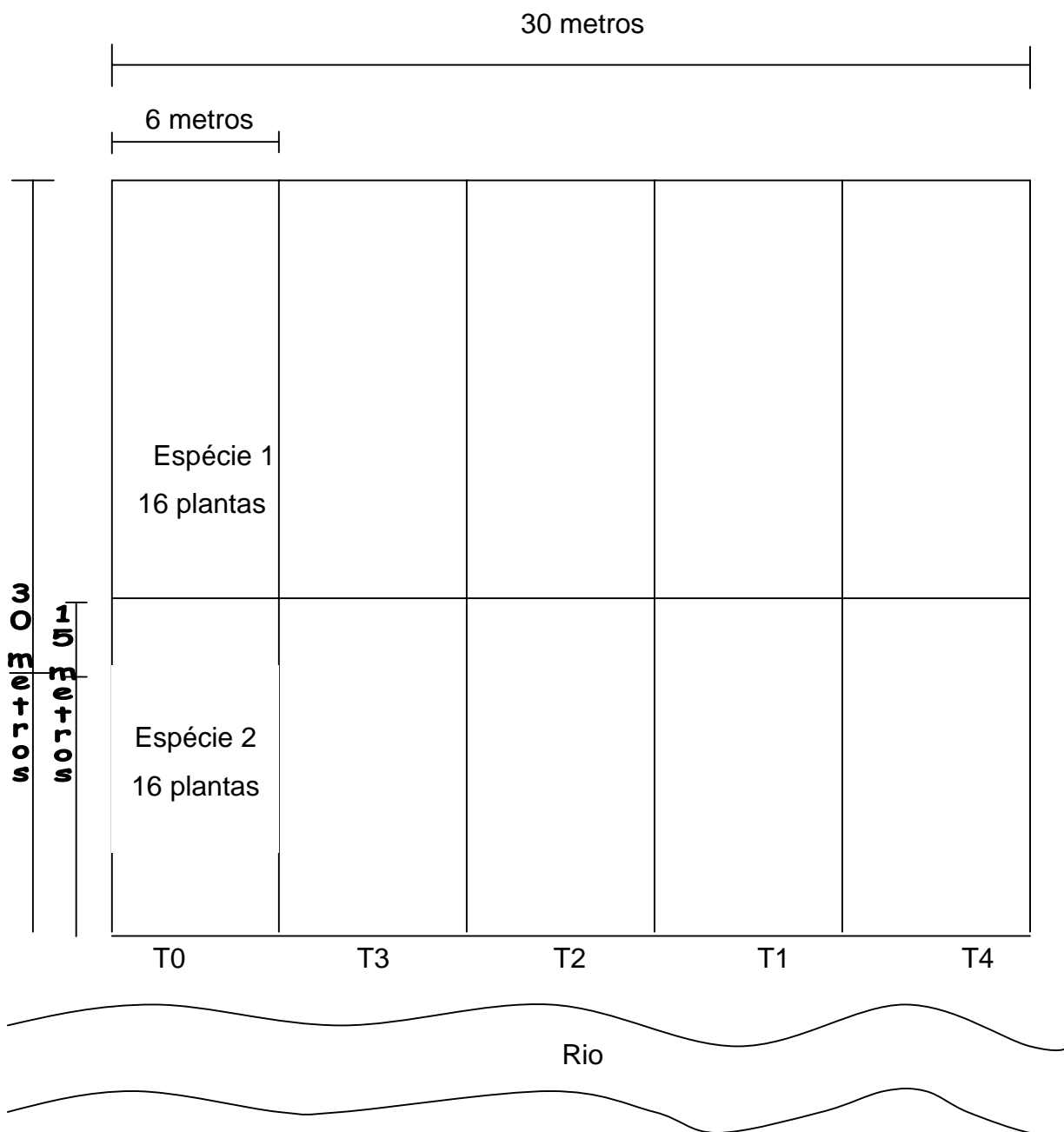
As mudas de *Tabebuia avellanedae* (ipê roxo) e de *Anadenanthera colubrina* (angico branco) foram plantadas em área de domínio ciliar localizada na Linha São Roque, Município de Palotina-PR, no dia 20 de outubro de 2006. A área possui as coordenadas geográficas de 24° 17'05" S e de 53° 52'10" O, com altitude de 330 metros, e solo classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico (EMBRAPA, 2006).

A área do experimento apresentava-se completamente descoberta de vegetação, com erosão causada pelo arraste dos sedimentos e nutrientes para o curso d'água, causando assoreamento. A área foi gradeada para eliminação de plantas daninhas. O ensaio foi implantado em área de 30 metros de largura por 100 metros de extensão, distante 2 metros da margem do curso da água, em espaçamento de 2 X 2 metros. O plantio utilizou covas de 25 x 25 x 25 centímetros abertas manualmente.

O experimento foi instalado em faixas composta pelas duas espécies com sub-parcelas dispostas ortogonalmente às faixas formadas por cinco tratamentos com Basacote Mini, uma formulação de fertilizante convencional, e a testemunha. Utilizou-se 160 mudas por bloco, oitenta de cada espécie, totalizando 800 mudas avaliadas em todo o experimento.

No plantio foram utilizados os fertilizantes de liberação lenta Basacote Mini 3M, Basacote Mini 6M, Basacote Mini 9M com composição (N, P²O⁵, K²O) mais micronutriente em cápsulas revestidas com magnésio. A fertilização convencional utilizada foi uma 16-8-12, formulada com uréia 45% N, super simples e cloreto de potássio. A dose utilizada do fertilizante de liberação lenta foi de 55 gramas por cova, proporcionalmente calculada e transformada para o volume do solo removido de cada cova perfazendo a recomendação do fabricante de 3,5 kg por metro cúbico de substrato para a produção de mudas em viveiro. Os tratos culturais da área foram através de capinas, no sistema de coroamento, 25 cm de distância do coleto da muda.

5.3 ESQUEMA DE CAMPO



Espaçamento = 2 X 2

Área total do bloco = 900 m²

Total de mudas = 160

Espécie 1 = *Tabebuia avellanedae* Lor.

Espécie 2 = *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan

A casualização foi feita realizada mediante sorteio do tratamento às unidades experimentais. Para evitar a influência de fatores sobre um tratamento específicos.

5.4 ANÁLISES DE CRESCIMENTO “*IN VIVO*”

As avaliações do crescimento das mudas foram realizadas a cada noventa dias após o plantio. As análises estatísticas usaram os valores obtidos dos incrementos trimestrais computados (ANDERSON; PEZESHKI, 1999), ou seja, a diferença entre os valores final e inicial computados para o período. As análises não-destrutivas foram realizadas em todas as plantas de todas as parcelas, aos 90, 180, 270 e 360 dias após o plantio.

Nas análises não-destrutivas as variáveis mensuradas incluíram o comprimento da muda, o número de folhas, e o diâmetro do coleto. Para quantificação do número de folhas foram desconsideradas folhas com sinais da presença de pragas. O comprimento da muda foi mensurado com uma fita métrica de 100 cm, obtida pela distância entre a base do caule até o último ápice foliar. Em mudas com comprimento maior que 100 cm foi utilizada uma trena de 300 cm. O diâmetro do coleto foi mensurado com o auxílio de um paquímetro digital. Já a variável número de folhas foi quantificada através da contagem de todas as folhas de numa mesma planta.

As variáveis de crescimento “*in vivo*” foram submetidas à correlação dos incrementos dos seus valores (VIRGILITTO, 2004).

5.5 ANÁLISE DE MORTALIDADE CORRELACIONADA À COMPETIÇÃO COM PLANTAS DANINHAS

Após três meses do plantio foram contabilizadas as plantas mortas, e amostrada a biomassa da vegetação herbácea de cada parcela com o uso de uma armação de madeira com 2.500 cm² lançada aleatoriamente. A biomassa coletada foi colocada em sacos de papel, pesadas, e levadas à estufa de circulação forçada a 105 °C até peso constante. Utilizando uma planilha Excel, os dados da biomassa seca de plantas daninhas e da mortalidade computadas nas parcelas de cada uma das espécies testadas foram correlacionados através da matriz de correlação de Pearson.

5.6 ANÁLISE DESTRUTIVA

Após seis e doze meses do plantio foram executadas análises destrutivas, através da quantificação da biomassa seca de três plantas de cada sub-parcela, perfazendo o total cento e cinquenta análises destrutivas por parcela. Após escavação, as plantas tiveram suas medidas (acima e abaixo do colo) tomadas e foram seccionadas no colo para obtenção da biomassa dos tecidos aéreos e radiculares.

Todas as folhas de cada planta analisada foram fotocopiadas, para posterior processo de leitura e de medição da área foliar com medidor portátil de área foliar digital. Esta mensuração foi realizada após a retirada da muda, e assim levada em caixa de isopor com gelo para que fosse possível realizar as cópias das folhas.

O índice de Dickson (ID) foi determinado com base nas variáveis altura da parte aérea (H), diâmetro do coleto (DC), de biomassa seca da parte aérea (PMSPA) e das raízes (PMSR), para avaliar parâmetros entre os componentes estruturais acima e abaixo da superfície de do solo (DICKSON *et al.*, 1960).

$$ID = \frac{PMST (g)}{H (cm) / DC (mm) + PMSPA (g) / PMSR (g)}$$

PMST = Biomassa seca total (g)

H = Altura da parte aérea (cm)

D = Diâmetro do coleto (mm)

PMSR = Biomassa seca de raiz (g)

PMSPA = Biomassa seca de parte aérea (g)

As variáveis foram submetidas ao teste de Kolmogorov - Smirnov para testar a normalidade da distribuição (SOKAL, 1997) e utilização de análise de variância. A formulação da hipótese e da escolha de significância, o D_{max} , baseada na maior diferença absoluta entre a função normal acumulada e a frequência acumulativa (AFIFI, 1996).

6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O ensaio foi analisado utilizando um esquema de parcelas subdivididas com espécies em faixas e os tratamentos (fertilizantes) nas sub-parcelas. A análise utilizou o teste F para as variâncias, e o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação entre médias. Utilizou-se o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (1983).

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA DO SOLO

Tendo em vista que a disponibilidade de nutrientes dos fertilizantes de disponibilidade lenta (FLL) é influenciada pela temperatura do solo, e que a mobilidade dos nutrientes no solo responde à disponibilidade hídrica, dados climáticos obtidos junto ao IAPAR, estação de Palotina, referentes àquelas variáveis foram plotados na figura 1.

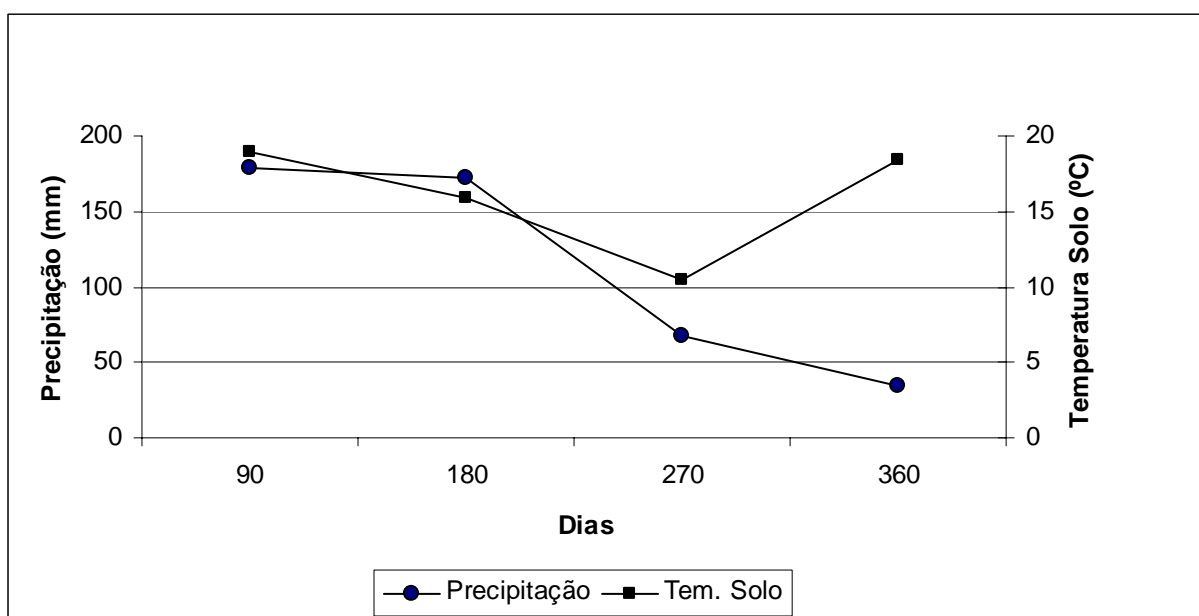


Figura 1. Temperatura do solo a 25 cm de profundidade e precipitação pluviométrica média trimestral no período de Outubro de 2006 a Outubro de 2007.

7.2 ANÁLISE DE MORTALIDADE

A análise de variância resultou em diferença significativa entre espécies (Tabela 8; anexo 1). O resultado da análise indicou uma maior mortalidade 90 dias após o plantio em parcelas com mudas de *Anadenanthera colubrina* (3,75%), enquanto que em parcelas com mudas de *Tabebuia avellanedae* a mortalidade foi de 2,35%.

Não houve correlação entre a mortalidade de mudas e a biomassa seca das plantas daninhas coletadas nas parcelas aos 90 dias após o plantio ($R=6,5\%$; $P>0,05$) indicando que as plantas daninhas não interferiram na mortalidade de ambas as espécies.

7.3 ANÁLISE DE CRESCIMENTO “*IN VIVO*”

A análise utilizou valores dos incrementos das variáveis mensuradas. Os valores dos incrementos foram submetidos ao teste de Kolmogorov Smirnov para verificação da normalidade antes das análises de variância.

7.3.1 Avaliação aos 90 dias após o plantio

A análise de variância com os incrementos do coleto das mudas aos 90 dias após o plantio resultou em interação entre os tratamentos (fertilizantes) e espécies (Tabela 9; anexo 1). O desdobramento da interação (Tabela 1) mostrou que os tratamentos não influenciaram as mudas de *Tabebuia avellanedae*, enquanto que para mudas de *Anadenanthera colubrina* o uso de fertilizantes de liberação lenta Basacote 3M resultou em maior incremento no diâmetro comparado com os outros fertilizantes.

Tabela 1. Comparação entre incremento do diâmetro do coleto em mudas de *Tabebuia avellanedae* e *Anadenanthera colubrina* 90 dias após o plantio

ESPÉCIES	FERTILIZANTES				
	TESTEMUNHA	CONVENCIONAL	BASACOTE 3M	BASACOTE 6M	BASACOTE 9M
T.avellanedae	5.61 ^A	7.38 ^A	3.53 ^A	3.68 ^A	3.08 ^A
A. colubrina	4.53 ^B	1.27 ^C	12.35 ^A	5.43 ^B	1.94 ^C

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

O resultado com mudas de *Anadenanthera colubrina* possui paralelismo com trabalho recente de Brondani (2008), que observou significância entre as doses e a época de avaliação para diâmetro do coleto. A dose de 1.513 mg dm⁻³ de fertilizante de liberação lenta resultou maiores médias em diâmetro do coleto após 92 dias de avaliação em viveiro. Já para uma dose de 5.000 mg dm⁻³, o diâmetro do coleto diminuiu aos 95 dias, também para espécie de *Anadenanthera colubrina* estudada pelo autor.

O uso de fertilizantes de liberação lenta não proporcionou maiores aumentos no diâmetro do coleto, do que para plantas com adubação convencional e com maiores doses de fertilizantes de liberação lenta (MORAIS NETO et al, 2001). Essa especificidade nas respostas observadas para o aumento do diâmetro do coleto é comum na literatura para mudas de *Guazuma ulmifolia* (mutamba), *Peltophorum dubium* (canafístula) e *Eucalyptus grandis* (eucalipto) No entanto, o autor supra reportou que para mutamba houve crescimento superior do coleto com doses de 3.200 e 4.800 mg dm⁻³ de fertilizantes de liberação lenta.

Girardi (2003) observou que fertilizantes de liberação lenta após dois anos de avaliação não apresentaram diferenças significativas nas análises de variância para a variável diâmetro do coleto em espécies de enxerto e porta enxerto de citrus.

Marana (2006) comprovou que fertilizantes de liberação lenta possuem uma alta eficiência na suplementação de nutrientes em substratos na produção de mudas de cafeeiros, porém não respondendo significativamente no aumento do diâmetro do coleto das mudas.

Para Lang (2007), os incrementos em diâmetro para mudas de *Anadenanthera colubrina* durante o período de até 90 dias após o plantio foram maiores do que em mudas com adubação convencional, e quando levadas a campo expressaram menor mortalidade devido ao bom desenvolvimento no viveiro, mas não diferenciaram maiores incrementos em relação ao fertilizante de liberação lenta, após o plantio definitivo.

O incremento médio no comprimento das mudas de *Tabebuia avellanedae* 90 dias após plantio foi de 58,96 cm, enquanto que o das mudas de *Anadenanthera colubrina* foi de 48,70 cm, diferindo estatisticamente entre si (Tabela 10; anexo 1).

Com a variável número de folhas, a análise de variância dos dados coletados resultou em interação entre os fertilizantes de liberação lenta e as espécies estudadas (Tabela 11; anexo 1). No desdobramento da interação não houve

influencia dos tratamentos com fertilizantes em mudas de *Tabebuia avellanedae*. Ao contrário, mudas de *Anadenanthera colubrina* que receberam o fertilizante Basacote 3M apresentaram o maior número médio de folhas (150,30 folhas) comparado as mudas submetidas aos outros tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação entre incremento do número de folhas em mudas de *Tabebuia avellanedae* e *Anadenanthera colubrina* 90 dias após o plantio

ESPÉCIES	FERTILIZANTES				
	TESTEMUNHA	CONVENCIONAL	BASACOTE 3M	BASACOTE 6M	BASACOTE 9M
<i>T.avellanedae</i>	88.61 ^A	90.50 ^A	94.06 ^A	99,45 ^A	87,58 ^A
<i>A. colubrina</i>	31,60 ^B	25,68 ^C	150,30 ^A	40,17 ^B	25,42 ^C

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

7.3.2 Avaliação aos 180 dias após o plantio

A análise de variância com os incrementos no período entre 90 e 180 dias após o plantio resultou em efeitos estatisticamente significativos apenas para a variável número de folhas em função do tratamento, indiferente das espécies (Tabela 3).

O maior número de folhas (113,37) foi obtido em mudas que receberam o fertilizante Basacote 9M, enquanto que o menor número médio de folhas (64,54) foi resultante do tratamento com Basacote 3M, em ambas as espécies estudadas.

Conforme Binotto (2007), o aumento do número de folhas auxilia no aumento de área foliar para realização da fotossíntese das plantas, aumento a concentração de foto-assimilados para o desenvolvimento da planta.

Tabela 3. Valores de “F” para diâmetro do coleto, comprimento e número de folhas 90 dias após o plantio de mudas de *Tabebuia avellanedae* e *Anadenanthera colubrina*

Fonte Variação	INCREMENTOS			
	GL	<i>Diâmetro do Coleto</i>	<i>Comprimento</i>	<i>Número de folhas</i>
Total	49			
Bloco	4	1,42 ^{NS}	0,74 ^{NS}	2,64 ^{NS}
Trat	4	0,27 ^{NS}	0,61 ^{NS}	3,57*
erro A	16			
espécie	1	0,68 ^{NS}	3,40 ^{NS}	2,72 ^{NS}
erro B	4			
trat X espécie	4	0,64 ^{NS}	0,38 ^{NS}	0,67 ^{NS}
Resíduo	16			
C.V. (%)		58,873	43,722	52,122

* significativo a 1%; ** significativo a 5% ; ^{NS} não significativo .

7.3.3 Avaliação aos 270 dias após o plantio

As análises de variância com incrementos no período entre 180 e 270 dias após o plantio resultaram em diferenças estatisticamente significativas para a interação comprimento da muda e tratamento (tabela 4), mas não para o número de folhas e diâmetro do coleto (Tabela 12; anexo 1). Sugere-se que o número de folhas e o diâmetro do coleto não responderam significativamente às diferentes fontes de fertilizantes devidas à redução na temperatura do solo e na precipitação pluviométrica no período em tela (Tabela 4).

Tabela 4. Comparação entre incremento do comprimento em mudas de *Tabebuia avellanedae* e *Anadenanthera colubrina* 270 dias após o plantio

ESPÉCIES	FERTILIZANTES				
	TESTEMUNHA	CONVENCIONAL	BASACOTE 3M	BASACOTE 6M	BASACOTE 9M
<i>T.avellanedae</i>	37.13 ^B	37.14 ^B	68.28 ^A	31.83 ^B	30.65 ^B
<i>A. colubrina</i>	61.00 ^A	61.03 ^A	32,54 ^B	61.50 ^A	65.56 ^A

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As mudas de *Tabebuia avellanedae* que demonstraram não serem influenciadas pelo fertilizante de liberação lenta Basacote 3M no período anteriormente analisado (até 180 dias após plantio) apresentaram incremento em altura médio de 68,28 cm. Por outro lado, mudas de *Anadenanthera colubrina* que obtiveram maiores respostas ao tratamento Basacote 3M nas avaliações anteriores, apresentaram-se com a menor média de incremento em altura 32,54 cm, conforme tabela 5.

Tabela 5. Valores de “F” para diâmetro do coleto, comprimento e número de folhas 270 dias após o plantio de mudas de *Tabebuia avellanedae* e *Anadenanthera colubrina*

		<i>Diâmetro do Coleto</i>	<i>Comprimento</i>	<i>Número de folhas</i>
Fonte Variação	GL			
Total	49			
Bloco	4	1,68 ^{NS}	23,06 ^{NS}	9,16 ^{NS}
Trat	4	0,87 ^{NS}	0,11 ^{NS}	0,52 ^{NS}
erro A	16			
espécie	1	0,42 ^{NS}	12,18 ^{NS}	0,52 ^{NS}
erro B	4			
trat X espécie	4	0,98 ^{NS}	7,04 ^{**}	1,42 ^{NS}
Resíduo	16			
C.V. (%)		116,24	35,416	67,391

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{NS} não significativo.

As espécies florestais nativas estudadas à campo por Lima (1996) na região da Amazônia apresentam resposta à adubação aos oito meses após o plantio, sendo que aos 16 meses foi detectada respostas para diâmetro do coleto e comprimento para as espécies *Ochroma lagopus* (pau-de-balsa), *Tabebuia avellanedae*, *Jacarandá copaia* (coroba).

7.3.4 Avaliação aos 360 dias após o plantio

A análise de variância com os incrementos no período entre 270 e 360 dias após o plantio revelou apenas resultado significativo para o diâmetro do coleto entre espécies (Tabela 13; anexo 1). Mudas de *Tabebuia avellanedae* expressaram um incremento médio no diâmetro de 7,48 mm, enquanto que em mudas de *Anadenanthera colubrina* a média foi de 9,82 mm (tabela 6).

Na maioria dos artigos, os períodos de avaliação no campo são em períodos curtos, até 90 dias. Pela dificuldade nas mensurações ao longo do tempo a campo,

os autores delimitam prazos curtos, dificultando maiores discussões e comparações em período de 360 dias.

Tabela 6. Valores de “F” para diâmetro do coleto, comprimento e número de folhas 360 dias após o plantio de mudas de *Tabebuia avellanedae* e *Anadenanthera colubrina*

		<i>Diâmetro do Coleto</i>	<i>Comprimento</i>	<i>Número de folhas</i>
Fonte Variação	GL			
Total	49			
Bloco	4	1,55 ^{NS}	0,56 ^{NS}	3,37 ^{NS}
Trat	4	0,49 ^{NS}	0,03 ^{NS}	1,09 ^{NS}
erro A	16			
Espécie	1	203,47 ^{**}	0,87 ^{NS}	0,63 ^{NS}
erro B	4			
trat X espécie	4	2,34 ^{NS}	0,32 ^{**}	0,25 ^{NS}
Resíduo	16			
C.V. (%)		34,490	27,961	18,800

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{NS} não significativo.

7.4 ANÁLISE DESTRUTIVA DE CRESCIMENTO

7.4.1 Biomassa seca da raiz

A análise de variância com valores obtidos em mudas escavadas 180 dias após o plantio resultou em efeito significativo para a fonte de variação espécie (Tabela 14; anexo 2). A maior média (88,27 gramas) foi obtida para mudas de *Tabebuia avellanedae*, enquanto que para mudas de *Anadenanthera colubrina* o valor foi de 53,98 gramas. Os resultados deste ensaio apontam que a biomassa seca radicular não foi influenciada pelos fertilizantes testados.

Os dados obtidos na análise de mudas escavadas 360 dias após o plantio indicaram novamente apenas diferenças estatisticamente significativas entre as espécies (Tabela 15; anexo 2). À semelhança dos resultados obtidos das análises aos 180 dias, a maior média foi obtida em mudas de *Tabebuia avellanedae* (222,57 gramas) e a menor média em mudas de *Anadenanthera colubrina* (153,25 gramas).

Conseqüentemente mudas de *Tabebuia avellanedae* acumularam maior biomassa radicular do que *Anadenanthera colubrina* independentemente dos fertilizantes.

Portanto, observou-se que na primeira avaliação destrutiva, a espécie *Tabebuia avellanedae* resultou maior média de biomassa seca da raiz, e menor média para o comprimento, inversamente a espécie *Anadenanthera colubrina* mostrou maior média para a variável comprimento de raiz e menor para a biomassa seca da raiz (Figura 2).

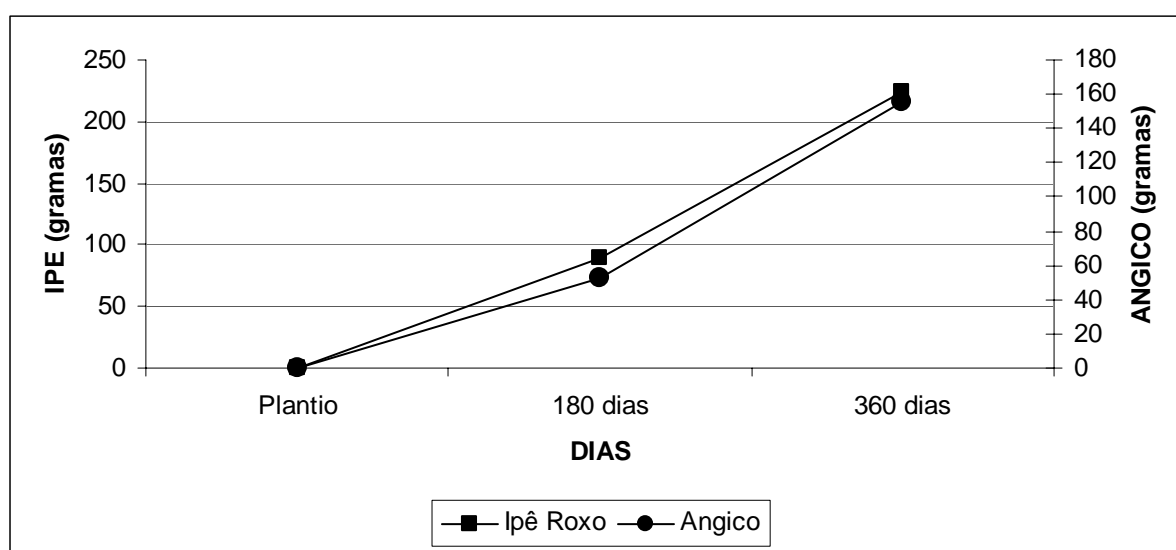


Figura 2. Biomassa seca da raiz de mudas de *Anadenanthera colubrina* e *Tabebuia avellanedae*.

Os resultados obtidos para biomassa seca radicular são semelhantes aos reportados por Brondani (2008) que avaliou diferentes doses de fertilizantes de liberação controlada no crescimento inicial de mudas *Anadenanthera colubrina*. O autor reportou valores para comprimento total da planta e volume de raiz, biomassa seca do sistema radicular. O mesmo observou um comportamento linear decrescente, para massa seca da raiz, com uma redução de 30% em relação à testemunha na dose de 5.000 mg dm^{-3} de fertilizante de liberação controlada ($R^2 = 0,75$), após 95 dias da germinação.

Sgarbi et al (1999) afirmaram que a aplicação de Osmocote (19-06-10) ao clone de *Eucalyptus urophylla* proporcionou maior crescimento e maior peso seco de raiz com dose de 3 Kg m^3 de fertilizantes de liberação lenta ao substrato, em relação à adubação convencional, sendo um trabalho realizado em viveiro, com os fertilizantes misturados aos substratos.

Híbridos podem manifestar diferentes resposta a semelhança das diferenças entre espécies. Como exemplo, Yamanishi et al (2004) constataram em mudas de mamoeiro com adição de Osmocote 14-14-14, que apenas a biomassa radicular seca do híbrido de Tainung responderam à adição do fertilizante de liberação lenta.

7.4.2 Biomassa seca aérea

Mudas de *Tabebuia avellanedae* e de *Anadenanthera colubrina* não diferiram em biomassa seca aérea resultantes dos tratamentos após 180 e 360 dias do plantio (Tabelas 16 e 17; anexo 2). Portanto, os fertilizantes utilizados não afetaram significativamente o acúmulo de biomassa seca dos tecidos aéreos em mudas de ambas as espécies. Morgado (1998) ressaltou que a biomassa seca parte aérea é considerada como uma boa indicação da capacidade de resistência das mudas às condições adversas após o plantio a campo.

Conforme Belarmino (2003), a biomassa seca aérea pode ter sido influenciada pela saturação por base do solo, e também pelo substrato no desenvolvimento inicial da muda, no trabalho em questão. Em contrapartida, Catharino (2005) explicou que a espécie *Anadenanthera colubrina* é rústica, e assim adapta-se com muita facilidade a solos degradados e de baixa fertilidade. Observa-se contradições nos resultados das pesquisas acima em relação às espécies estudadas.

A prévia análise do solo mostrou saturação por base de 41,12 %, considerada baixa, e que apresentava $0,125 \text{ cmol dm}^{-1}$ de alumínio, com pH CaCl_2 de 4,65. De acordo com Wadsworth (2000 *apud* TONINI, 2005), as condições acima não apresentam problemas para o plantio de espécies arbóreas, as quais apresentam tolerância a uma maior acidez e toxicidade do solo (Tabela 7; anexos).

De acordo com Brissette (1984 *apud* AZEVEDO, 2003) a biomassa seca aérea e a radicular do presente ensaio não terem respondido aos diferentes tratamentos, podem estar ocorrendo uma distribuição de biomassa baixa, em função da baixa saturação do solo utilizado (42,1%).

O reduzido acúmulo de biomassa seca aérea em função dos fertilizantes utilizados pode estar ligado dentre outros fatores como adversidades climáticas, classificação do solo, fertilidade do solo, como a espécies em estudo. Morais Neto *et al.* (2003) observaram que em *Guazuma ulmifolia* (mutamba), os tratamentos com

adubação convencional e adição de adubação periódica e de cobertura não proporcionaram maiores valores de biomassa seca total que o tratamento de liberação controlada nas doses de 3.200 e 4.800 mg dm⁻³. Entretanto, as doses de adubação de liberação controlada de 3.200 e 4.800 mg dm⁻³ para *Peltophorum dubium* (canafístula), 3200 mg dm⁻³ para *Gallesia integrifolia* (pau de alho) e 1.600, 3.200 e 4.800 mg dm⁻³ para *Myroxylon peruiferum* (pau bálamo) apresentaram as melhores produções de biomassa seca total.

A produção de matéria seca tem sido considerada um dos melhores parâmetros para caracterizar a qualidade de mudas, apresentando, porém, o inconveniente de não ser viável a sua determinação em muitos viveiros, principalmente por envolver a destruição completa da mudas (AZEVEDO, 2003). A análise de mudas à campo em longo prazo é limitada, contendo poucos trabalhos publicados, pela dificuldade do manuseio das espécies depois de um determinado tempo, por consequência do tamanho atingido.

7.4.3 Comprimento da raiz

O resultado da análise de variância com os valores obtidos com mudas 180 dias após o plantio mostrou diferenças significativas apenas para a fonte de variação espécie (Tabela 18; anexo 2). Os valores médios foram maiores para mudas de *Anadenanthera colubrina* (44,54cm) enquanto que para mudas de *Tabebuia avellanae* os valores foram de 27,59 cm. Entretanto, a análise de dados obtidos com mudas escavadas 360 dias após o plantio não revelaram nenhuma influencia significativa das fontes de variação testadas (Tabela 19; anexo 2).

7.4.4 Índice de Dickson

O índice de Dickson expressa a proporcionalidade da biomassa seca total com a soma das proporcionalidades entre a altura e o diâmetro do caule e entre a biomassa seca dos tecidos aéreos e subterrâneos. Portanto, conforme o desenvolvimento de espécies formadoras de lenho o numerador da fração aumenta com maior velocidade do que a soma das proporcionalidades do denominador resultando em um aumento constante do índice .

Para ambas as espécies, os valores da análise variância resultaram em ausência de efeitos significativos (Tabela 20 e 21; anexo 2). Esse resultado indica não existir alteração na alocação proporcional do crescimento entre os sistemas aéreos e radiculares das espécies estudadas em função dos tipos e dos tempos de liberação dos fertilizantes testados (Figura 3).

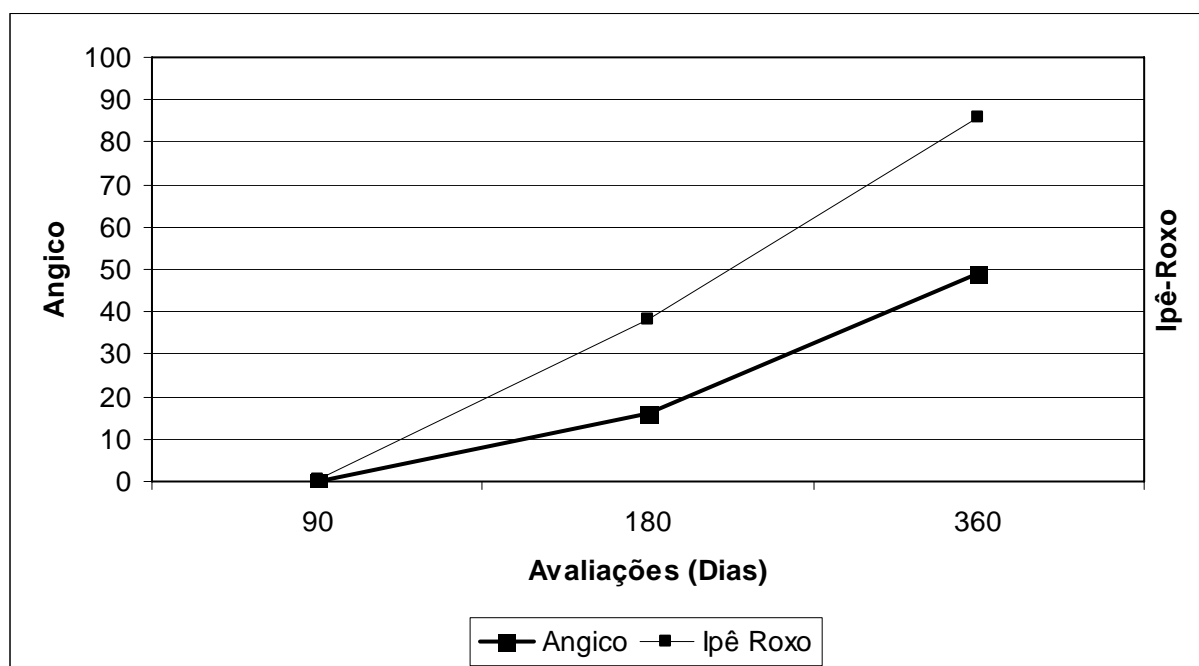


Figura 3. Índice de Dickson para mudas de *Anadenanthera colubrina* e de *Tabebuia avellanedae* amostradas 180 e 360 dias após o plantio, submetidas à adubação convencional e à de fertilizantes de liberação lenta.

7.4.5 Área foliar

A análise de variância realizada com dados obtidos 180 dias após o plantio revelou a existência de diferenças significativas entre mudas das espécies (Tabela 22; anexo 2). Ao contrário, a análise com dados obtidos 360 dias após o plantio resultou na inexistência de efeito das fontes de variação testadas (Tabela 23; anexo 2). A maior média de área foliar após seis meses foi mensurada em mudas de *Tabebuia avellanedae* ($762.054,8\text{mm}^2$) enquanto o menor foi em arvoretas de *Anadenanthera colubrina* ($370.023,7\text{mm}^2$).

Na época de serem levadas para o campo, se as mudas apresentarem área foliar maiores do que as normais podem auxiliar na maior produção de

fotoassimilados e posterior drenagem para outras partes da planta (KOZLOWSKI, 1991).

Moratelli (2007) realizou trabalho com plantas de *Tabebuia avellanedae* sob diferentes intensidades luminosas, realizando uma razão de área foliar e a taxa de crescimento relativo, este sendo a razão raiz/área foliar, pela taxa de assimilação líquida, conforme Hunt (1982), sendo que a razão da área foliar foi maior na mais baixa intensidade luminosa e menos nas intensidades mais altas. Entretanto, com ajustamentos, pode-se verificar que as plantas de *Tabebuia avellanedae* possuem maior potencial para sobreviver à baixa intensidade de luz em mata fechada, (Floresta Tropical Atlântica), sendo considerada espécie secundária tardia na sucessão florestal (SOARES *et al.*, 2003).

Em relação ao trabalho realizado, a morfologia da folha de *Tabebuia avellanedae* apresenta maior área foliar para realização de fotossíntese, e consideravelmente reduzindo a mortalidade em consequência da característica fenotípica, não respondendo aos fertilizantes de liberação lenta para o aumento desta área foliar em ambas as espécies. Nas condições do experimento instalado, as plantas estavam sob pleno sol, em área completamente degradada, e ainda sob fertilizantes diferenciados.

Em pesquisa com mudas de cafeeiro, Melo (2001) caracterizou que a maior dose de fertilizante de liberação lenta foi a que proporcionou melhor incremento de área foliar, sendo que como o experimento foi implantado com apenas uma dose. Portanto para que se obtivessem valores diferenciados entre os fertilizantes, sugere-se um novo teste a campo, em relação às doses por volume de terra da cova.

8 CONCLUSÕES

Os resultados da pesquisa permitem concluir que:

Com relação à mortalidade de mudas após o plantio, os fertilizantes de liberação lenta não induziram maior sobrevivência em relação aos fertilizantes convencionais.

Os maiores incrementos em comprimento da planta, diâmetro do coleto e número de folhas ocorreram entre a época de plantio e a amostragem realizada 180 dias após o plantio.

A adição de fertilizantes de liberação lenta (Basacote 3M) avaliado aos 90 dias após o plantio de mudas de *Anadenanthera colubrina* expressam maior diâmetro de coleto e número de folhas.

Mudas de *Anadenanthera colubrina* foram mais responsivas, ou seja, apresentaram melhor aproveitamento dos fertilizantes de liberação lenta do que mudas de *Tabebuia avellanedae* até 180 dias após o plantio.

9 REFERÊNCIAS

AFIFI, A.A.; CLARK, V. **Computer: Aided Multivariate Analysis**. 3. ed. Boca Raton: Chapman e Hall, 1996. p.5-6. (Texts in Statistical Science Colletion).

ALTIERI, M.A. **Agroecology: the science of sustainable agriculture**. Boulder: Wetsview Press, 1995. p.433.

ALYAS, W.W.F.; JUNIOR, S.; SIQUEIRA, J.O.; DAVIDE, A.C. Efeito de *Glomus etunicatum* e fósforo no crescimento inicial de espécies arbóreas em semeadura direta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, p.1-17, 2003.

ANDERSON, P.H.; PEZESHKI, S.R. The effects of intermittent flooding on seedlings of three forest species. **Photosynthetica**, v. 37, n. 4, p. 543 – 552, 1999.

AZEVEDO, M.I.R. **Qualidade de mudas de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) e de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich.) produzidas em diferentes substratos e tubetes**. Viçosa, 2003. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa.

BARBIZAN, E.L. Produção de mudas de cafeeiro em tubetes associada a diferentes formas de aplicação de fertilizantes. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.6, p. 1471-1480, dez. 2002. edição especial.

BARBOSA, A.P.; CAMPOS, M.A.A.; SAMPAIO, P.T.B.; NAKAMURA, S. O crescimento de duas espécies florestais pioneiras, Pau-de-valsa (*Ochroma lagopus* Sw.) e Caroba (Jacarandá copaia D. Don), usadas para recuperação de áreas degradadas pela agricultura na Amazônia central, Brasil. **Acta Amazônia**, p. 477-782, 2002.

BARBOSA, A.P.; CAMPOS, M. A.A.; SAMPAIO, P.T.B.; NAKAMURA, S.; GONÇALVES, C.Q.B. **O crescimento de espécies florestais nativas em reflorestamento de áreas abandonadas pela agricultura na Amazônia**. 2002. Disponível em: <<http://www.cemac-ufla.com.br/trabalhospdf/trabalhos%20voluntarios/protoc%2040.pdf>>.

BELARMINO; Michela Cristina Jacques; PINTO, José Cardoso; ROCHA, Gudesteu Porto, FURTINI NETO, Antônio Eduardo; MORAIS, Augusto Ramalho de. Altura de perfilho e rendimento de matéria seca de capim-tanzânia em função de diferentes doses de superfosfato simples e sulfato de amônio. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 27, n.4, p.879-885, jul./ago., 2003

BERNARDINO, D.C.S., PAIVA, H.N., NEVES, J.C.L., GOMES, J.M., MARQUES, V.B. Crescimento e qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan em resposta à saturação por bases do substrato. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 13, nov./dez. 2005.

BINOTTO, A.F., REIS, E.R., LÚCIO, A.D., FORTES, F.O., OLIVEIRA, F., HOPPE, J.M. Regressão linear múltipla para estimativa do grau de interferência das variáveis morfológicas sobre o índice de qualidade de Dickson em mudas de *Eucalyptus grandis* hill ex- maiden. In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 1997, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1997.

BLAYLOK, A. O futuro dos fertilizantes nitrogenados de liberação controlada. Agrium, Estados Unidos. **Informações Agronômicas**, n. 120, dez. 2007.

BRAGA, F. de A.; VALE, F.R.do; VENTURIN, N.; AUBERT, E.; LOPES G. de A. Requerimentos nutricionais de quatro espécies florestais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 19, n. 1, p. 18-31, jan./mar. 1995.

BRANDON, N. J. Fatores que afetam o crescimento da *Leucaena leucocephala* - 2: Importância do fungo micorriza em nodulação para competição de grama a *Leucaena*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 12, p. 4, 1997.

BRONDANI, G.E.; SILVA, A.J.C.; REGO, S.S.; GRISI, F.A.; NOGUEIRA, A.C.; WENDLING, I.; ARAUJO, M.A. Fertilização de liberação controlada no crescimento inicial de angico-branco. **Scientia Agrária**, v. 9, n. 2, p. 167-176, 2008.

CARMO, D.P.do. Programa Estadual de Matas Ciliares. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE MATAS CILIARES, 1., 2002, Marechal Cândido Rondon. **Palestra**. Marechal Cândido Rondon, 2002. (Apontamentos)

CARNEIRO, M. A. C. *et al.* Fungo micorrízico e superfosfato no crescimento de espécies arbóreas tropicais. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 50, p. 21-36, dez. 1996.

CARNIEL, T.; LIMA, H.N., VALE, F.R.do; SIQUEIRA, J.O.; CURI, N.; GOMES, R.J. Resposta à adubação no campo de cinco espécies arbóreas nativas do sudeste brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24, Goiânia, 1993. **Resumos**. Goiânia: SBCS, 1993. p.209-210.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2003.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras**: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo: Embrapa Florestas, 1994. 16p.

CATHARINO, E. L. M. Florística de matas ciliares. In: Simpósio sobre Mata Ciliar, 1, 1989, Campinas. Anais.Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.61-70.

CHAVES, R.Q.; CORREA, G.F. Macronutrientes no sistema solo-pinus *Caribaea Morelet* em plantios apresentando amarelecimento das acículas e morte de plantas. **Revista Árvore**, Viçosa, Minas Gerais, v.29, p.1-17, set./out, 2005.

COELBA. **Guia de arborização urbana**. Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2002.

DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v. 36, p.10-13. 1960.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro de Pesquisas de Solos. Disponível em: <<http://www.cnps.embrapa.br>>. Acesso em: 20 nov. 2007.

FRANCO, A.A. Fixação de nitrogênio em árvores e fertilidade do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 19, p. 253-261, 1984.

GANDOLFI, S.; RODRIGUES R. R. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (eds) **Matas ciliares: preservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2004. p. 235-248

GIRARDI, E.A. *et al.* Crescimento inicial de laranjeira “Valência” sobre dois porta-enxerto em função da adubação nitrogenada no plantio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, p. 26, abr. 2004..

GOMES, K.C.O. *et al.* Influência da saturação por bases e do fósforo no crescimento de mudas de angico-branco. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 8, nov./dez, 2004, p. 8.

GONÇALVES, J. L. M. Recomendações de Adubação para *Eucalyptus*, *Pinus* e Espécies Típicas da Mata Atlântica. **Documentos Florestais**, Piracicaba, v. 15, p.1-23, 1995.

GONÇALVES, J.L.M. Recomendações de Adubação para *Eucalyptus*, *Pinus* e Espécies Nativas. **Documentos Florestais**, Piracicaba, 2005.

HUNT, R. **Plant growth curves: the functional approach to plant growth analysis**. London: Edward Arnold,1982.

JACOMINE, P.K.T. Solos sob matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (eds) **Matas ciliares: preservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2004. p. 27-32

KOLB, M.R.; MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E. *et al.* Anatomia ecológica de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs (Euphorbiaceae) submetida ao alagamento. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 36-43, dez. 1998.

KOZLOWSKI, T.T.; KRAMER, P.J.; PALLARDY, S.G. **The physiological ecology of woody plants**. 3. ed. New York: Academic Press, 1991.

Landis, T.D.; Tinus, R.W.; McDonald, S.E.; BARNETT, J.P. **The container tree nursery manual**. Washington: USDA, 1989.

LANG, Marcelo Júnior. Ação do uso de fertilizantes de pronta e lenta disponibilidade na formação de mudas e crescimento inicial de *Peltophorum dubium Spreng. Taub e*

Parapiptadenia rígida Vell. Marechal Cândido Rondon, 2007. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - UNIOESTE.

LEMES, M.J.L.; FIGUEIREDO FILHO, P.M.; PIRES, M.A.F. Influência da mineralogia dos sedimentos das bacias hidrográficas dos rios Mogi-Guaçu e Pardo na composição química das águas de abastecimento público. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 13-20, jan./fev. 2003.

LIMA, H.N.; VALE, F.R.; SIQUEIRA, J.O.; CURI, N. Crescimento inicial de espécies arbóreas em resposta ao superfosfato simples em campo. **Revista da Universidade do Amazonas: Série Ciências Agrárias**, Manaus, v. 4/5, n. 1/2, p. 57-69, jan./dez. 1995/1996.

LONGHI, R.A. **Livro das árvores: árvores e arvoretas do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: L&PM, 1995.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. Nova Odessa: Plantarum, 1992.

MACEDO, R. L. G. et al. Desenvolvimento Inicial de *Tectona grandis* L.F. (TECA) em diferentes espaçamentos no município de Paracatu, MG. **Revista Cerne**, Lavras, v. 11, n. 1, p. 61-69, jan./mar, 2005.

MARANA, P.J.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, E.P.; KAINUMA R. H. Índice de qualidade de crescimento de mudas de café produzidas em tubetes. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria (RS), v. 38, n. 1, 2006.

MARTINS, S.V. **Recuperação de Matas Ciliares**: aprenda fácil. Viçosa-MG, 2001.

MARTO, G.B.T. **Identificação de Espécies Florestais**. São Paulo: UNESP; Instituto de Pesquisa de Espécies Florestais, 2005.

MEDEIROS, A.C. de S. et al. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de angico branco (*Anadenanthera colubrina*). **Informativo ABRATES**, v. 13, n. 3, p. 407-688, set. 2003.

MELO, B.; MENDES, A.N.G.; GUIMARÃES, P.T.G. Doses crescentes de fertilizantes de liberação lenta gradual na produção de mudas de cafeeiro. **Bioseleção J.**, v. 17, n. 1, p. 97-113, jun. 2001.

MORAES NETO, S.P.; GONÇALVES, J.L.M.; ARTHUR Jr., J.C.; DUCATTI, F.; AGUIRRE Jr., J.H. Fertilização de mudas de espécies arbóreas nativas e exóticas. **Revista Árvore**, v. 27, n. 2, p. 129-137, 2003.

MORAIS NETO, S. P.; GONÇALVES, J. L. de M.; TAKAKI, M.; CENCI, S.; GONÇALVES, J.C. Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na mata atlântica em função do nível de luminosidade. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 35-40, 2000.

MORAIS, F.A. **Perfil de distribuição de nutrientes em diferentes sistemas de uso e manejo do solo na região de Iraí de Minas, MG**. Uberlândia. Monografia

(Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2001, 49 p.

MORATELLI, E.M., COSTA, M.D., LOVATO, P.E., SANTOS, M., PAULILO, M.T.S. Efeito da disponibilidade de água e de luz na colonização micorrízica e no crescimento de *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb. (Bignoniaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 6-8, 2007.

MOREIRA, T.; SOUZA, E. D. Mata ciliar: vamos abrir os olhos? **Revista Globo Rural**, São Paulo, v. 2, n. 20, p. 96-102, 1987.

MORGADO, I.F. **Resíduos agroindustriais prensados como substrato para a produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Saccharum spp.*** Niterói, 1998. 102p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. Relação fonte-dreno de fósforo no solo. In: NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. (Eds.). **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG: UFV, 1999. p 2-6.

PAGANO, S.N.; DURIGAN, G. Aspectos da ciclagem de nutrientes em matas ciliares do oeste do Estado de São Paulo, Brasil. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (eds) **Matas ciliares: preservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2004. p. 109-124

PEQUENO, P. L. de L.; VIEIRA, A. H.; MARTINS, E. P. **Desmatamento e biodiversidade**: uma pequena visão do estado de Rondônia. Disponível em: <http://www.arvore.com.br/artigos/htm_2002/ar2208_2.htm>. Acesso em: 10 jun. 2007.

PEZZUTTI, R.V.; SCHUMACHER, M.V.; HOPPE, J.M. Crescimento de mudas de *eucalyptus globulus* em resposta à fertilização NPK. **Ciência Florestal**, Santa Maria (RS), v. 9, n. 2, 1999.

PORTUGAL, G. A agressão ambiental. **Revista AE**, v.6, p. 4, 1992.

RODRIGUES, R.R. Florestas Ciliares: Uma discussão nomenclatura das formações ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (eds) **Matas ciliares: preservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2004. p. 91-100.

SANTOS, E. **Nossas madeiras**. Belo Horizonte: Editora Itatiaia, 1987.

SCALON, S.P.Q.; MUSSURY, R.M., SCALON FILHO, H.; FRANCELINO, C.S.F. Desenvolvimento de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e sombreiro (*Clitoria fairchildiana*) sob condições de sombreamento. **Revista Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 30, n. 1, p. 166-169, jan./fev. 2006.

SCHNEIDER, P.R.; FINGER, C.A.G.; SCHNEIDER, P.S.P. Implantação de povoamentos de *Dodonadeae viscosa* (L.) Jacq. Com mudas em semeadura direta. **Ciência Florestal**, Santa Maria (RS), v. 9, n. 1, 1999.

SCIVITTARO, W.B. et al. Doses de fertilizantes de liberação lenta na formação do porta-enxerto "*Trifoliata*". **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, p. 520-523, dez. 2004.

SEMA. Secretária de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Artigos e discursos**. 2006. p. 3. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/meioambiente>>. Acesso em: 10 jun. 2006.

SEMENTES SUL. Rede Sementes Sul. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2006. Disponível em: <<http://www.sementessul.ufsc.br>>. Acesso em: 10 jun. 2006.

SGARBI, F., SILVEIRA, R.V.A., HIGASHI, E.N., PAULA, T.A., MOREIRA, A., RIBEIRO, F.A. **Influência de aplicação de fertilizantes de liberação controlada na produção de mudas de um clone de *Eucalyptus urophylla***. 2. ed. Piracicaba: IPEF-ESALQ, 1999. (Simpósio sobre fertilização e nutrição florestal).

SILVA JÚNIOR, J. P. da; SIQUEIRA, J. O. Colonização micorrízica e crescimento da soja com diferentes fungos e aplicação do isoflavonóide formononetina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 6, p. 953-959, jun.1998.

SIQUEIRA, J. O.; SAGGIN JÚNIOR, O. J. Dependência de micorrizas arbusculares em resposta a espécies nativas. **Revista Árvore**, v. 11, n. 5, p. 245-255, out. 2001.

SNYDER, C.S.; BRULSEMA, T.W.; JENSEN T.L. Melhores práticas de manejo para minimizar emissões de gases de efeito estufa associadas ao uso de fertilizantes. **Informações Agronômicas**, n. 121, p. 65, mar. 2008.

SOARES, A. C. F. *et al.* Produção de mudas de ipê-roxo inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares. **Revista Magistra**, v. 15, n. 2, p. 123-127, 2003.

SOKAL, R.R.; ROHLF, J.F. **Biometry**: the principles and practice of statistics in biological research. 3. ed. New York: W. H. Freeman and Company, 1997. 850p.

SOUZA, F. A. de; SILVA, E. M. R. da. Micorrizas arbusculares na revegetação de áreas degradadas. In: SIQUEIRA, J. O. (Ed.). **Avanços em fundamentos e aplicação de micorrizas**. Lavras: UFLA, 1996. p. 255-290.

TANAKA, Y. Test operational planning stakes in the programmer: atweyerhaeuser - Center atwhitworth University. **New Forests**, v. 13, p. 423-437, 1997.

TOMASZEWSKA, M. et al. Physical and chemical characteristics of polymer coating in CRF formulation. **Science Direct**, v. 146, p. 319-323, set. 2002.

TONINI, H.*et al.* Dendrometria de espécies nativas em plantio homogêneo no Estado de Roraima – Andiroba (*Carapa Guianensis Aubl*), Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa Bonpl.*), Ipê Roxo (*Tabebuia avellenedae Lorents ex Griseb*) e Jatobá (*Hymenaea courbaril L.*). **Acta Amazônia**, v. 35, n. 3, p. 353-362, 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Central de Processamento de Dados. **Sistema para análise estatística e genética**. Viçosa-MG, 1983.

VENTURIN, N.; DUBOC, N.; VALE, F.R.; DAVIDE, A.C. Fertilização de plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. **Revista Cerne**, Lavras, v. 2, p. 2-8, 1996.

VIRGILITTO, S.B. **Estatística aplicada**: técnicas básicas e avançadas para todas as áreas do conhecimento. 2. ed. São Paulo, Editora, 2004.

YAMANISHI, O.K., FAGUNDES, G.R., FILHO, J.A.M., VALONE, G.V. Efeitos de diferentes substratos e suas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 1+12, ago. 2004.

ZANELLA, M.E.V.; SAMPAIO, J.L.F.; LIMA, J.S.Q.; VASCONCELOS, F.M.T. Utilização e conservação dos recursos naturais no município de Abaiara-CE. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 10., 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2002. p. 1-3.

ZANGARO, W. et al. Mycorrhizal response and successional status in 80 woody species from south Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 19, p. 315-324, 2003.

ANEXOS

ANEXO 1

Tabela 7. Caracterização química da área do domínio ciliar

Amostra		P	MO	pH CaCl ₂	H + Al	Al ³⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC	V	Al
Nº Lab.	Descrição	Mg dm ⁻³	G dm ⁻³	0,01mol L ⁻¹	cmol _c dm ⁻³							%	
01	Amostra 01	8,01	22,56	4,61	5,72	0,15	0,24	2,77	0,91	3,92	9,64	40,66	3,69
02	Amostra 02	15,31	24,61	4,69	6,21	0,10	0,40	2,99	1,03	4,42	10,63	41,58	2,21

Tabela 8. Resumo da análise de variância para mortalidade das espécies

Fontes de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Sig
Total	49	0.1298750E-01			
Total de Redução	33	0.9381250E-02	0.2842803E-03	1.26	0.3173
BLOCO	4	0.3706250E-02	0.9265625E-03	4.87	0.0092
TRT	4	0.7687500E-03	0.1921875E-03	1.01	0.4313
ERRO (A)	16	0.3043750E-02	0.1902344E-03		
ESPÉCIE	1	0.1012500E-02	0.1012500E-02	8.88	0.0089**
ERRO (B)	4	0.4562500E-03	0.1140625E-03		
TRT*ESPÉCIE	4	0.3937500E-03	0.9843750E-04	0.44	*****
RESÍDUO	16	0.3606250E-02	0.2253906E-03		
Média Geral =		0.28000E-01			
Coef. de Variação=		53.618			

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo.

Tabela 9. Resumo da análise de variância para diâmetro do coleto aos 90 dias após o plantio

Fontes de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Sig
Total	49	664.9159			
Total de Redução	33	590.1251	17.88258	3.83	0.0031
BLOCO	4	75.04817	18.76204	5.88	0.0042
TRT	4	101.1355	25.28388	7.92	0.0010
ERRO (A)	16	51.08586	3.192866		
ESPÉCIE	1	0.2941445	0.2941445	0.05	*****
ERRO (B)	4	21.49367	5.373418		
TRT*ESPÉCIE	4	341.0677	85.26694	18.24	0.0000**
RESÍDUO	16	74.79077	4.674423		
Média Geral =	5.1796				
Coef. de Variação=	41.741				

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo.

Tabela 10. Resumo da análise de variância para comprimento da muda após os 90 dias do plantio

Fontes de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Sig
Total	49	10901.74			
Total de Redução	33	8533.019	258.5763	1.75	0.1181
BLOCO	4	2069.643	517.4107	2.68	0.0698
TRT	4	423.3101	105.8275	0.55	*****
ERRO (A)	16	3093.184	193.3240		
ESPÉCIE	1	1315.127	1315.127	6.15	0.0246*
ERRO (B)	4	854.9274	213.7319		
TRT*ESPÉCIE	4	776.8281	194.2070	1.31	0.3077
RESÍDUO	16	2368.716	148.0448		
Média Geral =	53.832				
Coef. de Variação=	22.603				

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo.

Tabela 11. Resumo da análise de variância para número de folhas aos 90 dias após o plantio

Fontes de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Sig
Total	49	95167.33			
Total de Redução	33	91307.83	2766.904	11.47	0.0000
BLOCO	4	4262.102	1065.525	2.49	0.0852
TRT	4	30890.78	7722.696	18.01	0.0000
ERRO (A)	16	6859.595	428.7247		
ESPÉCIE	1	17491.23	17491.23	16.23	0.0010
ERRO (B)	4	4310.702	1077.676		
TRT*ESPÉCIE	4	27493.42	6873.354	28.49	0.0000**
RESÍDUO	16	3859.502	241.2189		
Média Geral =	73.336				
Coef. de Variação=	21.178				

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo.

Tabela 12. Resumo da análise de variância para comprimento da muda após 270 dias do plantio

Fontes de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Sig
Total	49	35515.34			
Total de Redução	33	30762.24	932.1890	3.14	0.0089
BLOCO	4	15702.38	3925.595	23.06	0.0000
TRT	4	77.03723	19.25931	0.11	*****
ERRO (A)	16	2723.889	170.2431		
ESPÉCIE	1	2934.852	2934.852	12.18	0.0030
ERRO (B)	4	963.7078	240.9270		
TRT*ESPÉCIE	4	8360.370	2090.092	7.04	0.0018**
RESÍDUO	16	4753.100	297.0687		
Média Geral =	48.667				
Coef. de Variação=	35.416				

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo.

Tabela 13. Resumo da análise de variância para diâmetro do coleto aos 360 dias após o plantio

Fontes de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Sig
Total	49	942.0618			
Total de Redução	33	799.6344	24.23135	2.72	0.0182
BLOCO	4	166.2488	41.56219	1.55	0.2351
TRT	4	52.08309	13.02077	0.49	*****
ERRO (A)	16	428.6567	26.79104		
ESPÉCIE	1	67.95681	67.95681	203.47	0.0000**
ERRO (B)	4	1.335987	0.3339967		
TRT*ESPÉCIE	4	83.35310	20.83827	2.34	0.0991
RESÍDUO	16	142.4274	8.901710		
Média Geral =	8.6505				
Coef. de Variação=	34.490				

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo.

ANEXO 2

Tabela 14. Resumo da análise de variância para biomassa seca radicular aos 180 dias após o plantio.

Fontes de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Sig
Total	49	40540.96			
Total de Redução	33	31621.53	958.2281	1.72	0.1250
BLOCO	4	465.4519	116.3630	0.15	*****
TRAT	4	838.1523	209.5381	0.28	*****
ERRO (A)	16	12095.71	755.9819		
SP	1	14697.89	14697.89	59.13	0.0000**
ERRO (B)	4	994.2312	248.5578		
TRAT*SP	4	2530.087	632.5218	1.13	0.3754
RESÍDUO	16	8919.438	557.4648		
Média Geral =	71.133				
Coef. de Variação=	33.192				

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo.

Tabela 15. Resumo da análise de variância para biomassa radicular aos 360 dias após o plantio.

Fontes de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Sig
Total	49	493814.0			
Total de Redução	33	405501.4	12287.92	2.23	0.0456
BLOCO	4	21696.82	5424.204	0.47	*****
TRAT	4	65631.45	16407.86	1.42	0.2710
ERRO (A)	16	184274.8	11517.17		
SP	1	60054.69	60054.69	5.35	0.0344*
ERRO (B)	4	44918.66	11229.66		
TRAT*SP	4	28925.05	7231.263	1.31	0.3083
RESÍDUO	16	88312.51	5519.532		
Média Geral =	187.91				
Coef. de Variação=	39.536				

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo.

Tabela 16. Resumo da análise de variância para biomassa seca aérea aos 180 dias após o plantio

Fontes de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Sig
Total	49	701962.0			
Total de Redução	33	536317.5	16252.05	1.57	0.1696
BLOCO	4	47515.86	11878.97	1.06	0.4089
TRAT	4	35698.55	8924.637	0.80	*****
ERRO (A)	16	179605.0	11225.31		
SP	1	75263.31	75263.31	2.45	0.1371
ERRO (B)	4	122900.1	30725.03		
TRAT*SP	4	75334.69	18833.67	1.82	0.1745
RESÍDUO	16	165644.5	10352.78		
Média Geral =	183.55				
Coef. de Variação=	55.432				

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo.

Tabela 17. Resumo da análise de variância para biomassa seca aérea aos 360 dias após o plantio

Fontes de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Sig
Total	49	1864158.			
Total de Redução	33	1467053.	44456.16	1.79	0.1079
BLOCO	4	173139.7	43284.91	1.30	0.3121
TRAT	4	168407.4	42101.84	1.26	0.3248
ERRO (A)	16	533070.2	33316.89		
SP	1	115086.7	115086.7	1.87	0.1900
ERRO (B)	4	245754.9	61438.72		
TRAT*SP	4	231594.4	57898.61	2.33	0.1000
RESÍDUO	16	397104.4	24819.03		
Média Geral =	176.09				
Coef. de Variação=	89.466				

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo.

Tabela 18. Resumo da análise de variância para comprimento de raiz aos 180 dias após o plantio

Fontes de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Sig
Total	49	28357.41			
Total de Redução	33	19109.71	579.0821	1.00	0.5183
BLOCO	4	926.4299	231.6075	0.40	*****
TRAT	4	2961.277	740.3192	1.28	0.3173
ERRO (A)	16	9220.762	576.2976		
SP	1	3588.061	3588.061	22.61	0.0002**
ERRO (B)	4	634.7591	158.6898		
TRAT*SP	4	1778.419	444.6049	0.77	*****
RESÍDUO	16	9247.702	577.9814		
Média Geral =	36.069				
Coef. de Variação=	66.653				

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo.

Tabela 19. Resumo da análise de variância para comprimento de raiz aos 360 dias após o plantio

Fontes de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Sig
Total	49	0.6485241E+08			
Total de Redução	33	0.4368985E+08	1323935.	1.00	0.5191
BLOCO	4	5268094.	1317023.	1.00	0.4348 ^{NS}
TRAT	4	5447881.	1361970.	1.04	0.4186 ^{NS}
ERRO (A)	16	0.2100954E+08	1313096.		
SP	1	1358199.	1358199.	1.04	0.3223 ^{NS}
ERRO (B)	4	5207328.	1301832.		
TRAT*SP	4	5398812.	1349703.	1.02	0.4264 ^{NS}
RESÍDUO	16	0.2116256E+08	1322660.		
Média Geral =	198.00				
Coef. de Variação=	580.85				

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{NS} não significativo.

Tabela 20. Resumo da análise de variância para índice de Dickson aos 180 dias após o plantio

Fontes de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Sig
Total	49	23579.10			
Total de Redução	33	18049.62	546.9581	1.58	0.1652
BLOCO	4	2034.839	508.7098	0.56	*****
TRT	4	125.6537	31.41342	0.03	*****
ERRO (A)	16	14441.11	902.5695		
ESPÉCIE	1	180.7281	180.7281	0.87	*****
ERRO (B)	4	829.5867	207.3967		
TRT*ESPÉCIE	4	437.6961	109.4240	0.32	*****
RESÍDUO	16	5529.482	345.5926		
Média Geral =	66.486				
Coef. de Variação=	27.961				

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo.

Tabela 21. Resumo da análise de variância para índice de Dickson aos 360 dias após o plantio

Fontes de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Sig
Total	49	55654.11			
Total de Redução	33	44801.40	1357.618	2.00	0.0907
BLOCO	4	13317.60	3329.400	3.37	0.0850
TRT	4	4311.016	1096.754	1.09	0.3941
ERRO (A)	16	15802.10	987.6262		
ESPÉCIE	1	1456.165	1445.165	0.63	*****
ERRO (B)	4	9227.229	2306.807		
TRT*ESPÉCIE	4	687.2883	171.8221	0.25	*****
RESÍDUO	16	10852.71	659.2534		
Média Geral =	138.53				
Coef. de Variação=	18.800				

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo.

Tabela 22. Resumo da análise de variância para área foliar aos 180 dias após o plantio

Fontes de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Sig
Total	49	0.1025054E+14			
Total de Redução	33	0.8836524E+13	0.2677735E+12	3.03	0.0107
BLOCO	4	0.5120499E+12	0.1280125E+12	0.59	*****
TRAT	4	0.1276350E+13	0.3190874E+12	1.48	0.2553
ERRO (A)	16	0.3454316E+13	0.2158947E+12		
SP	1	0.1921104E+13	0.1921104E+13	6.48	0.0216*
ERRO (B)	4	0.1185183E+13	0.2962958E+12		
TRAT*SP	4	0.4875210E+12	0.1218802E+12	1.38	0.2853
RESÍDUO	16	0.1414012E+13	0.8837578E+11		
Média Geral =		0.56604E+06			
Coef. de Variação=		52.519			

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo.

Tabela 23. Resumo da análise de variância para área foliar aos 360 dias após o plantio

Fontes de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Sig
Total	49	28357.41			
Total de Redução	33	19109.71	579.0821	1.00	0.5183
BLOCO	4	926.4299	231.6075	0.40	*****
TRAT	4	2961.277	740.3192	1.28	0.3173
ERRO (A)	16	9220.762	576.2976		
SP	1	3588.061	3588.061	22.61	0.0002**
ERRO (B)	4	634.7591	158.6898		
TRAT*SP	4	1778.419	444.6049	0.77	*****
RESÍDUO	16	9247.702	577.9814		
Média Geral =	36.069				
Coef. de Variação=	66.653				

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo.