

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Aplicação de diferentes promotores de crescimento em Mirindiba
(*Lafoensia glyptocarpa* Koehne): avaliação do desenvolvimento das
mudas, em fases distintas do ciclo de produção**

Ronan Pereira Machado

Dissertação apresentada para a obtenção do título de Mestre
em Agronomia. Área de concentração: Fitotecnia

**Piracicaba
2009**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Ronan Pereira Machado
Engenheiro Agrônomo

Aplicação de diferentes promotores de crescimento em Mirindiba (*Lafoensia glyptocarpa* Koehne): avaliação do desenvolvimento das mudas, em fases distintas do ciclo de produção

Orientador:
Profa. Dra. **ANA MARIA LINER PEREIRA LIMA**

Dissertação apresentada para a obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba
2009

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Machado, Ronan Pereira

Aplicação de diferentes promotores de crescimento em Mirindiba (*Lafloensia glyptocarpa* Koehne): avaliação do desenvolvimento das mudas, em fases distintas do ciclo de produção / Ronan Pereira Machado. - - Piracicaba, 2009.
85 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2009.
Bibliografia.

1. Árvores florestais 2. Cultivo em substrato 3. Mudanças - Produção 4. Plantas nativas
5. Reguladores de crescimento vegetal 6. Viveiros I. Título

CDD 634.97
M149a

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

Dedicatória

A Deus, por nos ter presenteado com a natureza, tão vasta em sua criação, com seus tesouros ricos em beleza, harmonia e magnitude.

As árvores que são responsáveis pelo equilíbrio dos ecossistemas e representam o componente vegetal mais evidente do planeta, sendo encontradas desde as florestas até as cidades, de forma nativa ou cultivada.

A todos os viveiristas que fazem de seu trabalho uma arte em reproduzir espécies.

Aos pesquisadores que buscam constantemente informações e tecnologias que aprimoram o constante aprendizado.

A todos os admiradores da natureza, que em um mundo de tanto apelo econômico, conseguem mensurar o valor inestimável de uma árvore.

AGRADECIMENTOS

A gratidão constitui-se num dos mais nobres sentimentos humanos, porque é o reflexo daquilo que brota no coração, do amor.

Expresso meus sinceros agradecimentos às pessoas e instituições que ofereceram sua contribuição para realização desta dissertação:

-À Profa. Dra. Ana Maria Liner Pereira Lima, pela dedicada orientação e atenção dispensadas durante o desenvolvimento desta dissertação de mestrado.

-Ao Sr. José Américo Ribeiro dos Santos, presidente da Empresa Trees AgroComercial e Serviços Ltda, pela local, estruturas e equipamentos utilizados no projeto.

- À Empresa RSA Indústria de Insumos Agrícolas Ltda pela doação do produto Orgasol, pelas recomendações de aplicações e informações técnicas do mesmo.

- À Empresa Rigran – Comercial e Industrial Químicos Ltda, pela doação dos produtos Biogain Max e Biogain Plus, pelas recomendações de aplicações e informações técnicas do mesmo.

- À Comissão de Bolsas do PPG em Fitotecnia, pela bolsa de estudo CAPES/DS.

- Ao Eng. Agr. Marcelo Corrêa Alves, por sua contribuição nas análises estatísticas.

- À Doutora Luzia Ferreira da Silva, por suas sugestões e contribuições na parte escrita da dissertação.

- À minha Irmã Cíntia Pereira Machado Tabchoury, que sempre me serviu de inspiração a adentrar ao meio acadêmico.

- Aos meus pais Jacintho Onofre Machado e Maria Darcy Pereira Machado pelo apoio e pela presença sempre constante.

- À minha esposa Priscila Oliveira Machado e filho Hugo Machado, pelo amor e dedicação sempre presente em minha vida.

“O homem toma conhecimento de sua própria personalidade quando procura unir-se o mais possível à natureza”

(Teilhard de Chardin)

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT	11
LISTA DE FIGURAS.....	13
LISTA DE TABELAS.....	17
1 INTRODUÇÃO.....	19
2 DESENVOLVIMENTO.....	23
2.1 Revisão bibliográfica.....	23
2.1.1 Produção de mudas.....	23
2.1.2 Importância do conhecimento das espécies.....	24
2.1.3 Promotores de crescimento.....	25
2.1.4 Substratos.....	26
2.1.5 Fertilização.....	28
2.1.6 Irrigação.....	29
2.1.7 Recipientes.....	30
2.1.8 Espécie estudada: mirindiba - <i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne.....	31
2.1.9 Crescimento de espécies arbóreas.....	33
2.1.10 Avaliações quantitativas de vigor.....	34
2.2 Materiais e métodos.....	36
2.2.1 Local do experimento.....	36
2.2.2 Clima.....	37
2.2.3 Espécie.....	38
2.2.4 Mudanças.....	39
2.2.5 Área do experimento.....	40
2.2.6 Embalagem.....	40
2.2.7 Substrato.....	41
2.2.8 Instalação do experimento.....	43
2.2.9 Irrigação.....	45
2.2.10 Adubação.....	45

2.2.11 Tratos culturais.....	46
2.2.12 Tratamentos e produtos.....	46
2.2.13 Avaliações.....	51
2.2.14 Análise estatística.....	53
2.3 Resultados e discussão.....	54
2.3.1 Fase 1.....	54
2.3.2 Fase 2.....	63
3 CONCLUSÕES.....	73
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
REFERÊNCIAS	79

RESUMO

Aplicação de diferentes promotores de crescimento em Mirindiba (*Lafoensia glyptocarpa* Koehne): avaliação do desenvolvimento das mudas, em fases distintas do ciclo de produção

Os avanços obtidos na política ambiental e a conscientização da população em relação aos problemas do meio ambiente têm levado a uma crescente demanda por espécies florestais nativas. A presença no mercado de viveiros, com alta tecnologia, e as exigências cada vez mais rígidas de padrão, fazem com que haja grande procura por alternativas que visem reduzir os custos de manejo, aumentar a taxa de crescimento e melhorar a qualidade das mudas produzidas. A produção pode ser comprometida pelo pouco conhecimento do comportamento silvicultural da espécie. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento da espécie arbórea nativa Mirindiba (*Lafoensia glyptocarpa* Koehne), submetida a quatro diferentes tratamentos com promotores de crescimento, em duas fases distintas de seu ciclo de produção, nas condições específicas de um viveiro de mudas arbóreas, inclusive em relação à época de aplicação. O experimento foi conduzido em um viveiro localizado no município de Amparo-SP. Os tratamentos foram: Testemunha, Orgasol semanal, Biogain Max, Orgasol 15 dias e Biogain Plus. Os tratos culturais realizados habitualmente nos viveiros e as condições ambientais foram similares para todos. Os parâmetros quantitativos de vigor, usados foram: diâmetro do colo, DAP, altura da parte aérea, relação altura com diâmetro do tronco, matéria seca de 100 folhas e teores foliares de nutrientes. O delineamento estatístico adotado foi o de blocos causalizados, com cinco blocos de cinco tratamentos, um recipiente por repetição e uma planta por recipiente. O tratamento com Biogain Max mostrou-se mais eficiente quando comparado aos demais tratamentos nas duas fases distintas da produção de mudas, em relação ao acréscimo médio na altura e diâmetro de tronco (H/D). Houve um maior desenvolvimento, em resposta aos diferentes tratamentos, nos períodos que representam os meses de agosto a março. Na fase 1, o tratamento com Orgasol semanal, apresentou a melhor relação H/D, nos dois primeiros períodos, enquanto que no terceiro período a melhor relação foi do Biogain Max. Nas mudas mais jovens, existiu uma tendência em ocorrer maior acréscimo em altura do que em diâmetro do colo e nas mudas com maior maturidade, essa tendência é inversa, de acordo com a relação H/D. O tratamento com Biogain Max apresentou a melhor relação H/D, no primeiro, terceiro e período total, na fase 2. A aplicação de promotores de crescimento via foliar se mostrou mais eficiente em relação à aplicação via solo. Existe uma tendência de um maior desenvolvimento, quando parcela-se a dosagem e aumenta-se a frequência de aplicação, de acordo com os tratamentos Orgasol semanal e Orgasol 15 dias. Com a conclusão desse projeto, aumentam em muito as perspectivas para novos estudos, como a viabilidade de utilização de promotores de crescimento para a produção de mudas arbóreas.

Palavras-chave: Produção de mudas; Promotor de crescimento; Viveiro; Árvores brasileiras

ABSTRACT

Application of different growth promoters in Mirindiba (*Lafoensia glyptocarpa* Koehne): avaluation of plant growth in different stages of the production cycle

The advances got in environmental policy and the conscientiousness of population with problems in relation to the environment has led to an increasing demand for native species. The presence of the nursery, with high technology and the demands of increasingly stringent standards, means that there is high demand for alternatives to reduce management costs, increase growth rate and improve the quality of plants produced. The production may be jeopardizing by poor knowledge of the natural conduct of species. The objective of this study was to evaluate the development of native tree, Mirindiba (*Lafoensia glyptocarpa* Koehne), subjected to four different treatments with growth promoters, in two distinct phases of production, the specific conditions of a tree nursery. Also, was to identify the best treatment for the production of this species in relation to the time of application and cost. The experiment was conducted in a nursery located in Amparo-SP. The treatments were: Control, Orgasol Semanal, Biogain Max, Orgasol 15 dias and Biogain Plus. The cultural treatments usually performed and environmental conditions were similar for all. The quantitative parameters of vigor, used were: the caliper of root crown, DAP, height, relation of height with caliper of trunk (H/D), dry weight of 100 leaves and foliar levels of nutrients. The statistical design adopted was causal block with five blocks of five treatments, one container by a repetition and one plant for a container. Treatment with Biogain Max was more efficient when compared to other treatments in two separate phases of the production in relation to the increase in average height and diameter of trunk. There was a further development in response to different treatments, which represent the period of August to March. In phase 1, treatment with Orgasol Semanal, presented the best H/D, in the first two periods, while in the third period was the best of Biogain Max. In young plants, there was a tendency to greater increase in height than diameter of trunk and in mature plants, this trend is reversed, according to the relation of H/D. Treatment with Biogain Max had the best H/D in the first, third and total period, in phase 2. The application in leaves of growth promoters was more efficient in relation to the application via soil. There is a tendency for further development, when the frequency of application is increased, according to the treatments Orgasol Semanal and Orgasol 15 dias. Treatment with Biogain Max in addition to a development than the other treatments in most periods of the two phases also had the lowest cost during the experiment. With the conclusion of this project, increases in much the prospects for new studies, and the feasibility of the use of growth promoters for the production of trees

Keywords: Production of seedlings; Growth promoter of growth; Nursery; Brazilian trees

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Árvore de mirindiba utilizada na arborização de praças.....	32
Figura 2 - Floração da mirindiba, que ocorre no mês de junho.....	32
Figura 3 - Localização do município onde foi realizado o experimento...	36
Figura 4 - Classificação climática de KOEPPEN para o estado de São Paulo	37
Figura 5 - Estufa onde as mudas foram produzidas.....	39
Figura 6 - Mudas mirindiba em tubetes.....	39
Figura 7 - Área onde foi realizada a fase 1 do experimento.....	40
Figura 8 - Área onde foi realizada a fase 2 do experimento.....	40
Figura 9 - Embalagens de 100 e 25 litros.....	41
Figura 10 - Substrato para mudas plantadas em embalagens de 25 e 100 litros.....	42
Figura 11 - Substrato para mudas plantadas em tubetes e embalagens 1litro.....	42
Figura 12 - Operação de plantio em vasos de 25 litros.....	43
Figura 13 - Operação de plantio em sacos de 100 litros.....	43

Figura 14 - Tutoramento das mudas na fase 1 do experimento.....	44
Figura 15 - Amarração das mudas na fase 2 do experimento.....	44
Figura 16 - Cobertura morta e espaguete de irrigação.....	44
Figura 17 - Irrigação do tipo aspersão utilizada na fase 1.....	45
Figura 18 - Irrigação do tipo espaguete utilizada na fase 2.....	45
Figura 19 - Aplicação da adubação de manutenção na fase 1.....	46
Figura 20 - Aplicação da adubação de manutenção na fase 2.....	46
Figura 21 - Esquema da disposição de blocos no lote 1 (25 litros), mostrando a orientação geográfica.....	47
Figura 22 - Experimento na fase 1 em setembro de 2007.....	47
Figura 23 - Experimento na fase 1 em abril de 2008.....	47
Figura 24 - Esquema da disposição de blocos no lote 2 (100 litros), mostrando a orientação geográfica.....	48
Figura 25 - Experimento na fase 2 em novembro de 2007.....	48
Figura 26 - Experimento na fase 2 em junho de 2008.....	48
Figura 27 - Orgasol AM-(10).....	49
Figura 28 - Aplicação dos produtos na fase 1 do experimento.....	50

Figura 29 - Aplicação dos produtos na fase 2 do experimento.....	50
Figura 30 - Biogain Max.....	50
Figura 31 - Biogain Plus.....	51
Figura 32 - Aplicação do Biogain Plus nas fases 1 e 2.....	51
Figura 33 - Medição do porte fase 2.....	52
Figura 34 - Medição do diâmetro do colo fase 1.....	52
Figura 35 - Medição do DAP fase 2.....	52
Figura 36 - Coleta das folhas na fase 1 para determinação de peso seco de 100 folhas e análise química.....	53
Figura 37 - Coleta das folhas na fase 2 para determinação de peso seco de 100 folhas e análise química.....	53
Figura 38 - Gráfico das médias de acréscimo, em metros, na altura das mudas de mirindibas, em embalagens de 25 litros, nos diferentes períodos e submetidas a distintos tratamentos com promotores de crescimento	56
Figura 39 - Gráfico das médias do acréscimo, em centímetros, no diâmetro do colo das mudas de mirindibas em embalagens de 25 litros, nos diferentes períodos e submetidas a distintos tratamentos com promotores de crescimento	59

- Figura 40 - Gráfico da relação entre o acréscimo da altura e do diâmetro do colo das mudas de mirindibas em embalagens de 25 litros, submetidas aos distintos tratamentos com promotores de crescimento 60
- Figura 41 - Gráfico do peso seco de 100 folhas das mudas de mirindiba em embalagens de 25 litros, submetidos a cinco tratamentos, no final do experimento..... 62
- Figura 42 - Gráfico das médias do acréscimo, em metros, na altura das mudas de mirindibas em embalagens de 100 litros, nos diferentes períodos e submetidas a distintos tratamentos com promotores de crescimento 65
- Figura 43 - Gráfico das médias do acréscimo, em centímetros, no DAP das mudas de mirindibas em embalagens de 100 litros, nos diferentes períodos e submetidas a distintos tratamentos com promotores de crescimento 68
- Figura 44 - Gráfico da relação entre o acréscimo da altura e do diâmetro do colo das mudas de mirindibas em embalagens de 100 litros, submetidas aos distintos tratamentos com promotores de crescimento 69
- Figura 45 - Gráfico do peso seco de 100 folhas das mudas de mirindiba em embalagens de 100 litros, submetidos a cinco tratamentos, no final do experimento..... 71
- Figura 46 - Gráfico dos custos totais dos produtos utilizados nos tratamentos das mudas de mirindiba durante um ano.....76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Temperaturas e precipitação no período do experimento.....	38
Tabela 2 - Composição do produto Orgasol AM (10).....	49
Tabela 3 - Composição do Biogain Plus.....	51
Tabela 4 - Médias do acréscimo, em metros, na altura das mudas de mirindibas, em embalagens de 25 litros, nos diferentes períodos e submetidas a distintos tratamentos com promotores de crescimento em condições de viveiro na região de Amparo/SP.....	55
Tabela 5 - Médias do acréscimo, em centímetros, no diâmetro do colo das mudas de mirindibas em embalagens de 25 litros, nos diferentes períodos e submetidas a distintos tratamentos com promotores de crescimento em condições de viveiro na região de Amparo/SP.....	58
Tabela 6 - Resultados do peso seco de 100 folhas das mudas de mirindibas em embalagens de 25 litros no final do experimento.....	61
Tabela 7 - Resultados da análise foliar de macronutrientes e micronutrientes das mudas de mirindibas em embalagem de 25 litros no final do experimento.....	63
Tabela 8 - Médias do acréscimo, em metros, na altura das mudas de mirindibas em embalagens de 100 litros, nos diferentes períodos e submetidas a distintos tratamentos com promotores de crescimento em condições de viveiro na região de Amparo/SP.....	64

Tabela 9 - Médias do acréscimo, em centímetros, no DAP das mudas de mirindibas em embalagens de 100 litros, nos diferentes períodos e submetidas a distintos tratamentos com promotores de crescimento em condições de viveiro na região de Amparo/SP..... 67

Tabela 10 - Resultados do peso seco de 100 folhas das mudas de mirindibas em embalagens de 100 litros no final do experimento..... 70

Tabela 11 – Resultados da análise foliar de macronutrientes e micronutrientes das mudas de mirindibas em embalagem de 100 litros no final do experimento..... 72

Tabela 12 - Valores e custos dos produtos utilizados nos tratamentos..... 75

1 INTRODUÇÃO

Os avanços obtidos na política ambiental e a conscientização da população em relação aos problemas do meio ambiente têm levado a uma crescente demanda por espécies florestais nativas. Os plantios destinam-se aos mais diversos fins, desde programas de recuperação e conservação ambiental, até paisagismo e arborização urbana.

No Estado de São Paulo, esse aumento na procura por mudas de espécies arbóreas nativas foi impulsionado, principalmente, a partir da promulgação da Lei de Crimes Ambientais Nº. 9605, de 12 de fevereiro de 1998 (SÃO PAULO, 1998). Outro fator responsável por essa demanda é a busca de muitas cidades em manter suas ruas arborizadas, algumas tentando ir além, buscando alcançar um padrão de qualidade das mudas adquiridas, seja por meio de compra, de doação ou de compromisso ambiental. No entanto, muitas vezes, os técnicos responsáveis passam por grandes dificuldades em encontrar essas mudas no mercado e, quando encontram, o preço é alto e a quantidade insuficiente, o que acaba comprometendo o projeto.

Viveiro é um espaço protegido e com características próprias, destinado à produção, ao manejo e ao estoque de mudas, até que tenham idade e tamanho determinados para serem levadas ao local definitivo onde, plantadas e conduzidas, vençam as condições adversas do meio, transformando-se em plantas adultas.

Os viveiros de produção podem ter um baixo nível tecnológico, onde a produção de mudas é pequena, lenta e sem padrão de qualidade ou alto nível tecnológico com alta produtividade, rapidez e qualidade. Os viveiros de alto nível tecnológico são mais competitivos por possuir uma maior liquidez de seus produtos e uma visão empresarial do setor.

O conhecimento de como obter um bom desenvolvimento de uma muda torna-se fundamental aos produtores, que tem como principais objetivos a redução do custo de produção, o rápido desenvolvimento e a qualidade da muda para que depois de plantada, obtenha sucesso no campo.

A presença, cada vez mais atuante no mercado de viveiros, com alta tecnologia, o reduzido e limitado estoque de mudas e as exigências cada vez rígidas de padrão,

fazem com que haja grande procura por alternativas que visem reduzir os custos de manejo, aumentar a taxa de crescimento e melhorar a qualidade das espécies produzidas.

Aumentando a velocidade de crescimento de uma muda, mais cedo esta será colocada no mercado, menores serão os custos de sua manutenção (irrigação, fertilização, tutoramento e podas) e riscos (ataque de pragas, danos mecânicos e enovelamento do sistema radicular), se comparadas àquelas mantidas por um período maior no viveiro.

Produzir mudas resistentes e mais adaptadas às condições encontradas no campo é uma das principais características desejadas na aquisição de uma muda, pois, com isso, reduzem-se as perdas pós-plantio e aumenta-se a velocidade e uniformidade de seu crescimento, favorecendo, assim, a formação de uma árvore vigorosa, que contribuirá, plenamente, com todos os seus benefícios.

Com vistas nas perspectivas de grandes negócios, muitas empresas nacionais e estrangeiras colocam no mercado anualmente grande diversidade de produtos. Estes são geralmente lançados em feiras ou exposições técnicas, como a Hortitec, em Holambra – SP ou a Fiaflora, em São Paulo – SP ou, até mesmo, em dias de campo específicos para esse fim, onde contam com a presença de futuros consumidores de seus produtos.

Muitas vezes esses produtos são importados e os testes de eficácia são feitos nos países de origem, em condições específicas e em espécies que não ocorrem em nossas condições. Em outros casos, esses testes parecem realizados de maneira tendenciosa, sem um respaldo científico e estatístico.

Essas novas tecnologias abrangem embalagens, equipamentos, fertilizantes, bioestimulantes, promotores de crescimento, aminoácidos, entre outros, que prometem um rápido desenvolvimento, uma melhora na qualidade da muda, eficiência no manejo e redução nos custos de produção.

Os produtos denominados promotores de crescimento possuem complexa e variada composição e, geralmente, são registrados no Ministério da Agricultura como fertilizantes. As empresas alegam que o custo e o prazo para registro como promotor de crescimento é elevado e longo, o que inviabiliza a sua colocação no mercado, como tal.

Promotor de crescimento pode ser definido como um produto aplicado na planta, através de pulverizações foliares e/ou ao substrato, que atua no seu metabolismo, aumentando a eficiência na utilização de fertilizantes minerais, reduzindo a fadiga física em relação ao ambiente, estimulando o crescimento e aumentando seu vigor.

A utilização de espécies nativas com fins paisagísticos e para arborização urbana, é uma tendência nacional. Muitas prefeituras exigem que até 85% das árvores plantadas nas ruas de suas cidades sejam de espécies nativas da região, pelo fato que a maioria das árvores presentes na arborização é de espécies exóticas.

Além de proporcionarem alimento à avifauna já habituada aos seus frutos, o cultivo de essências nativas permite resgatar muitas espécies do limiar da extinção e possibilitar às futuras gerações conhecer as espécies que eram presentes naquela região.

A produção de mudas nativas pode ser comprometida pelo pouco conhecimento do seu comportamento silvicultural, como a melhor época de coleta das sementes, a presença de dormência, o período de germinação, o ritmo de crescimento entre outros fatores geralmente relacionados como o meio.

De maneira geral, as espécies arbóreas apresentam características distintas de comportamento fisiológico. O conhecimento desse comportamento peculiar é fundamental para que se obtenha uma melhor eficiência na utilização de um determinado promotor de crescimento. Então, chega-se a uma frequência, época e dosagem de aplicação ideais, além da obtenção de um melhor custo benefício na utilização do produto.

As condições do substrato, a luminosidade e o fornecimento de água e nutrientes, bem como a qualidade genética e fisiológica, são fatores de grande importância para a garantia na obtenção de mudas de boa qualidade. O desenvolvimento satisfatório de uma muda é dependente de numerosos fatores, dentre os quais, o complexo ambiental e suas interações.

Torna-se, portanto, fundamental a elaboração de experimentos, de ensaios, de manuais técnicos, ou mesmo de revisões bibliográficas que divulguem informações, dados e experiências que auxiliem o viveirista na produção de suas mudas.

Uma relação estreita entre o produtor e a instituição de pesquisa e de ensino, contribui muito para o desenvolvimento e a profissionalização do setor de mudas de árvores, que possui grande potencial no mercado nacional e internacional, já que é grande o interesse de vários países na importação de mudas nativas nacionais.

O setor de produção de mudas representa uma grande alternativa para o agronegócio nacional, devendo receber, também, a mesma atenção destinada aos outros grandes setores de produção, pois, além do potencial econômico, benefícios ambientais e sociais estão fortemente presentes nessa área.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento da espécie arbórea nativa Mirindiba (*Lafoensia glyptocarpa* Koehne), submetida a quatro diferentes tipos de tratamentos com promotores de crescimento, em duas fases distintas de seu ciclo de produção, nas condições específicas de um viveiro de produção de mudas arbóreas.

Com a conclusão desse projeto, aumentam em muito as perspectivas para novos estudos, como a viabilidade de utilização de promotores de crescimento para a produção de mudas arbóreas, seleção de produtos eficazes, definição de frequências, épocas de aplicação e dosagens indicadas para cada espécie.

Este estudo serve ainda, como fonte de informações para outros relacionados à produção de mudas arbóreas, setor tão carente em trabalho, mas de grande potencial e, também, como subsídio para experimentos, frente às diferentes áreas de produção vegetal e ciências afins.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão bibliográfica

Para melhor embasar a pesquisa, foi realizada uma revisão bibliográfica de trabalhos publicados sobre assuntos relevantes a produção de mudas, com foco na literatura do Brasil e do exterior. Os temas revisados, apresentados nas próximas seções, incluem: produção de mudas, importância do conhecimento das espécies, promotores de crescimento, substratos, fertilização, irrigação, recipientes, espécie estudada: mirindiba - *Lafoensia glyptocarpa* Koehne, crescimento de espécies arbóreas e avaliações quantitativas de vigor.

2.1.1 Produção de mudas

Durante muito tempo, a produção de mudas, aconteceu única e exclusivamente sob a sombra do processo de semeadura direta e, durante todo o período em que esse processo foi utilizado, as mudanças, quando ocorriam, eram quase insignificantes. Com o advento da introdução e utilização pelos viveiristas de essências florestais do sistema de bandejas em 1984, teve início o processo de modernização de formação de mudas (MINAMI, 1995).

A produção de mudas de espécies arbóreas, em grande escala, com a finalidade de plantios comerciais, da recuperação de áreas degradadas e da arborização urbana faz com que haja grande procura por alternativas que visam à redução dos custos de manejo dessas espécies (SOUZA et al., 2006).

Para Coutinho e Carvalho (1993), a necessidade de produção de mudas para os mais variados fins tem promovido o desenvolvimento de tecnologias, que envolvam a redução dos custos de manejo dessas no viveiro e um bom desenvolvimento no campo.

Segundo Tillmann et al. (1994), à medida que o processo se moderniza, a qualidade da muda formada se eleva, o risco de perdas de produção diminui, a produtividade aumenta, ocorre um aumento na eficiência dos processos e formação de mão de obra especializada.

A produção vegetal é dependente de mudas de alta qualidade, pois os produtores que investem em modernas tecnologias, procuram correr menos riscos e é consenso em 60% deles que o sucesso da produção depende da utilização destas (MINAMI, 1995).

É de fundamental importância que toda muda produzida tenha um sistema radicular bem formado, permitindo um transplante mais eficiente, uma melhor fixação no solo, melhor absorção de água e nutrientes, possibilitando um desenvolvimento mais rápido e eficiente, além disso, as raízes são um importante local de armazenamento e condução de nutrientes (RAVEN; EVERT; EICHORN, 2001).

Algumas características das mudas podem ser observadas, antes de serem plantadas no lugar definitivo, tais como, coloração das raízes, sistema radicular bem desenvolvido, caule sem tortuosidade e galhos sem bifurcação, pois garantem o sucesso no campo (DASSIE, 1995).

O êxito no plantio depende da qualidade das mudas produzidas e essas, além de resistirem às condições adversas encontradas posteriormente no campo, devem desenvolver-se, produzindo árvores com crescimento volumétrico desejável (GOMES et al., 1991).

Segundo Minami (1995), de maneira geral, o mercado de mudas, deixa de ser um sonho para se tornar realidade, mostrando cifras que giram em torno de centenas de milhões por ano.

2.1.2 Importância do conhecimento das espécies

Segundo Ventura e Rambelli (1996), nos últimos tempos o estudo de espécies arbóreas tornou-se uma realidade.

O êxito de um plantio depende diretamente das potencialidades genéticas das sementes e da qualidade das mudas produzidas. Além de terem maior capacidade de resistirem às condições adversas encontradas no campo, podem desenvolver-se produzindo árvores com crescimento desejável. (SANTOS et al., 2000).

As espécies florestais, de maneira geral, apresentam características distintas de comportamento, sobretudo, quanto às exigências nutricionais, o conhecimento desse comportamento gera maior produtividade e economia (SOUZA et al., 2006).

Segundo Pezzutti et al. (1999), o conhecimento do crescimento das plantas no viveiro, em resposta a fatores como água, luz, temperatura, fertilizantes e outros fatores reveste-se de importância para produzirem mudas de qualidade, em quantidade suficiente e a um custo menor.

De acordo com Albrechet et al. (1984), a qualidade das mudas está ligada aos seus caracteres morfológicos e reflete diretamente no resultado final, portanto, é necessário conhecer a arquitetura da planta, como também a sua fenologia, considerando as fases de floração, frutificação e período de desfolhamento.

2.1.3 Promotores de crescimento

Os promotores de crescimento, por sua vez, são descritos por Russo e Berlyn (1990) como “produtos não nutricionais, que podem reduzir o uso de fertilizantes e aumentar a produção e a resistência aos estresses causados por problemas relacionados ao meio”.

Os principais componentes dos promotores de crescimento, comercialmente disponíveis, incluem, principalmente, materiais húmicos (ácidos úmicos e ácidos fúlvicos) e aminoácidos. Também podem ser encontrados, hormônios de crescimento, vitaminas e vários outros elementos (KELTING et al., 1997).

Os promotores de crescimento começaram a ser utilizados na produção vegetal há cerca de trinta anos, como alternativa, em determinadas situações, ao uso de fertilizantes químicos (GRUPO HUBEL, 2008). Estão disponíveis no mercado na forma líquida e na forma de pó solúvel.

Segundo Schobert et al. (1988), os ácidos húmicos e ácidos fúlvicos são substâncias nutritivas de fácil absorção e assimilação, tanto por via foliar como radicular. Transportam-se aos órgãos das plantas, nos quais existe uma maior demanda devido a sua atividade, como é o caso das brotações, flores e frutos.

Os aminoácidos são os constituintes básicos das proteínas, macromoléculas complexas que desempenham funções específicas nas plantas, principalmente a nível estrutural como componentes das paredes celulares (ROMANO, 2001).

Caracterizam-se por possuir um grupo amino (NH₂) e um grupo ácido (COOH) unidos a um átomo de carbono. A este carbono também se ligam um hidrogênio e um radical que é diferente para cada tipo de aminoácido. As plantas sintetizam e usam cerca de trezentos aminoácidos diferentes, dos quais apenas vinte para síntese de proteína (TAIZ; ZEIGER, 1998).

Tem-se demonstrado, em vários experimentos, o efeito que os aminoácidos desempenham no controle estomático das plantas cultivadas em situação de estresse (PINÔL; ESCAICH, 1995). Essas moléculas favorecem a abertura estomática, permitindo maior intercâmbio de gases e ativando a síntese de clorofilas e a atividade da enzima responsável pela fixação de CO₂, favorecendo o processo da fotossíntese, provocando maior produção e melhor resistência aos estresses.

Segundo Romano (2001), o aporte de aminoácidos com elementos minerais, forma quelatos que translocam-se pelo sistema vascular, ao mesmo tempo em que os aminoácidos favorecem a permeabilidade da membrana celular, obtendo-se uma maior eficácia na adubação.

2.1.4 Substratos

O termo substrato se aplica a todo material sólido, natural ou sintético, bem como residual ou ainda mineral, distinto do solo, que colocado em um recipiente em forma pura ou de mistura permite o desenvolvimento do sistema radicular, desempenhando, portanto, um papel de suporte para a planta (ABAD; NOGUEIRA, 1988).

De acordo com Ceconi et al. (2007), a obtenção de mudas de boa qualidade, que é fundamental para o estabelecimento de plantas adultas bem nutridas e formadas, exige a utilização de substrato que forneça os nutrientes necessários ao pleno desenvolvimento da planta.

O substrato influencia significativamente a arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas (SPURR; BARNES, 1973).

A superioridade das plantas conduzidas em diferentes substratos dependerá das propriedades do substrato, como por exemplo, firmeza, volume relativamente constante quando seco e úmido, capacidade de retenção de água, porosidade, drenagem, aeração, sanidade, baixo nível de salinidade e boa disponibilidade de nutrientes (HARTMANN; KESTER, 1975).

Segundo Santos et al. (2000), na escolha do substrato de um meio de crescimento, deve ser observadas as características físicas e químicas relacionadas com a espécie a plantar, além de aspectos econômicos. O meio ideal deve apresentar: homogeneidade; baixa densidade; boa porosidade; ter boa capacidade de campo e boa capacidade de troca catiônica; deve ser isento de pragas, de organismos patogênicos e de sementes estranhas.

No viveiro, o substrato deve apresentar: resistência ao desenvolvimento de pragas e doenças; ser operacionável a qualquer tempo; abundante e economicamente viável (CAMPINHOS et al., 1984); boa adesão entre as partículas e aderência junto às raízes; e ser preferencialmente um meio estéril (COUTINHO; CARVALHO, 1983).

Para Gonçalves (1995), entre as características desejáveis nos substratos, pode-se citar o custo, disponibilidade, teor de nutrientes, capacidade de troca de cátions, esterilidade biológica, aeração, retenção de umidade e uniformidade.

O substrato é, portanto, um importante fator de influência no processo de formação de mudas (MINAMI, 2000; SMIDERLE; MINAMI, 2001), e estes podem ser de origem animal (ex: esterco, farinha de ossos, etc.), mineral (ex: vermiculita, areia, etc.), vegetal (ex: serragem, carvão, etc) ou sintética (ex: espumas fenólicas, isopor, etc.). As principais características das matérias primas a serem utilizadas como substratos, obedecem a fatores de ordem econômica, química e física (GONÇALVES, 1995; KÂMPF, 2000).

De acordo com Fonseca (1988), destacam-se como substratos que podem ser usados na produção de mudas de espécies arbóreas: vermiculita, composto orgânico, esterco bovino, moinha de carvão, terra de subsolo, areia, casca de árvores, composto de lixo, terra de mato, serragem, bagaço de cana, fibra de coco, acículas de *Pinus* spp. e turfa.

Segundo Abreu e Bataglia (2002), a caracterização das propriedades físicas, químicas e biológicas das matérias primas é muito importante para garantir a qualidade do substrato.

Um substrato tratado adequadamente traz além de muitos benefícios, uma economia na mão de obra, menores perdas, melhoria de qualidade de vida dos trabalhadores rurais, além de respeitar e preservar o meio ambiente (ANTUNES et al., 2002).

O substrato é desenvolvido para ser útil a planta, substituindo o solo em uma parte de ciclo desta ou durante toda a vida, depende da finalidade que se espera, da mistura ideal para essa formulação, como também das características da espécie utilizada (FACHINELLO et al., 1995; GONÇALVES, 1995).

A utilização de composto orgânico de casca de *Pinus* spp., como meio de crescimento das mudas, permite utilizar um resíduo orgânico resultante da colheita florestal, evitando outros destinos possíveis desse material, como a queima em caldeiras ou simplesmente como lixo. Essa utilização contribui também na devolução de nutrientes ao solo, ao realizar-se o plantio, assim como uma diminuição na remoção do solo para produzir mudas (PEZZUTI et al., 1999).

Carneiro (1995) citou que a casca de *Pinus* spp. bioesterilizada, com granulometria inferior a 5 mm, misturada com vermiculita na proporção de 4:1, constituem uma boa opção de substrato para a produção de mudas de espécies nativas.

2.1.5 Fertilização

Apesar de uma das principais características dos substratos seja fornecer nutrientes, é necessário complementar com adubos comerciais, para que o nível de nutrientes disponível às plantas seja suficiente, para um bom desenvolvimento, sem interrupções no crescimento (MINAMI, 2000).

Dentre as técnicas de produção de mudas, a fertilização mineral tem sido sistematicamente utilizada no Brasil com bons resultados para as espécies dos gêneros *Pinus* spp e *Eucalyptus* spp (COSTA, 1987). Entretanto, o seu uso para essências

florestais nativas ocorre com menos freqüência, sendo necessários estudos nesse sentido, particularmente quando são utilizados substratos pobres em nutrientes minerais.

A nutrição das mudas via fertilização de seus substratos desponta como um dos principais fatores responsáveis, nos viveiros, pela obtenção de maior produtividade, qualidade e também uma maior economia (NEVES et al., 1990).

Segundo Malavolta (1975), a eficiência de utilização de um nutriente é dada pela maximização da relação entre a produção e o nutriente absorvido por unidade de tempo.

Kramer e Kolowski (1972) consideram a nutrição mineral como um fator importante na fisiologia da árvore, porque o suprimento adequado de certos elementos minerais é essencial para o sucesso do crescimento. As plantas requerem oxigênio, água, dióxido de carbono, nitrogênio e cerca de uma dúzia de elementos minerais como reagente ou matéria-prima nos seus vários processos de síntese. Entre suas principais funções, os nutrientes minerais são constituintes dos tecidos da planta, catalizadores em várias reações, reguladores osmóticos, constituintes do sistema tampão e reguladores da permeabilidade da membrana.

A absorção dos nutrientes pelas árvores é influenciada pelo tipo de espécies, pela cobertura florestal e pelas condições de solo e clima. Em princípio, a absorção anual de nutrientes, pela maioria das espécies florestais, é da mesma ordem da apresentada pelas culturas agrícolas, mas como a maior parte dos nutrientes absorvidos é devolvida para o piso florestal, quantidades relativamente pequenas são retidas no acréscimo anual da biomassa arbórea. Sendo assim, a diferença entre as várias formas de adubações está na quantidade e na forma com que estas disponibilizam os nutrientes para as plantas (SCHUMACHER et al., 2003).

2.1.6 Irrigação

Segundo Fernandes e Cora (2001), para o sucesso no desenvolvimento da tecnologia de produção de mudas, é fundamental o manejo adequado da água

disponível para as plantas, mantendo o volume adequado às necessidades desta, além de evitar a umidade excessiva em torno das raízes.

A qualidade e a quantidade da água de irrigação devem ser as melhores possíveis do ponto de vista químico, físico e biológico. A presença de contaminantes, elevados níveis de sais ou inóculos de microorganismos, bem como a falta de água durante uma das fases do ciclo, pode comprometer todo o desenvolvimento das plantas (MINAMI, 2000).

De acordo com Crestana et al. (2007), é importante estabelecer um sistema de irrigação adequado à dimensão da área a ser irrigada e as condições de cultivo das mudas.

2.1.7 Recipientes

O plantio de espécies nativas para fins de produção e conservação depende em grande parte da utilização de mudas produzidas em recipientes (CARNEIRO, 1995). O sistema de produção de mudas em vasos tem como vantagem a redução do tempo de formação da muda, maior controle da adubação e a diminuição dos problemas com pragas e doenças, segundo Willianson e Castle (1989).

Para Davide (1995), a produção de mudas de espécies florestais em recipientes deve ser preferida quando inexistem limitações financeiras para aquisição dos recipientes, quando as práticas de viveiros são mecanizadas e quando o crescimento vegetal é suficientemente plástico para não sofrer alterações impostas pelos recipientes (CARNEIRO, 1995).

De acordo com Pezzutti et al. (1999), a incorporação do sistema de produção de mudas em recipientes de polipropileno, apresenta como vantagens em relação ao sistema de produção em saco plástico, maiores ganhos econômicos, melhores condições ergonômicas de trabalho e facilidade de administração do viveiro entre outras.

Segundo Spomer (1982), o volume do vaso é um fator limitante para o desenvolvimento do sistema radicular, influenciando o crescimento das raízes e da parte aérea. O volume explorado no vaso não se compara ao volume explorado pela

planta no viveiro a campo (PEREIRA, 1983). As dimensões dos recipientes devem adequar-se às características das espécies (GOMES et al., 1990).

Estudos sobre as dimensões adequadas dos recipientes são de grande importância, pois recipientes com volume superior ao indicado provocam gastos desnecessários, elevam a área do viveiro, aumentam os custos de transporte, manutenção e alteram a distribuição das mudas no campo (CARNEIRO, 1995).

Segundo Santos et al. (2000), em meados de 1970, em várias partes do mundo, começou-se a dar maior importância à mudas de espécies arbóreas produzidas em recipientes. A partir deste período muitas pesquisas foram realizadas em relação a tipos e tamanhos de recipientes, manipulação do material, e com avaliações observadas a campo. Notáveis avanços foram conseguidos, sendo que as principais razões do uso dessa tecnologia se devem aos maiores índices de sobrevivência e desenvolvimento das plantas após o plantio no campo, pois o sistema radicular não se danifica, e assim, a época ideal de plantio pode ser prolongada, entre outras vantagens (DANIEL et al., 1982).

2.1.8 Espécie estudada: mirindiba - *Lafoensia glyptocarpa* Koehne

Pertence a família Lythraceae, que possui cerca de 30 gêneros e 600 espécies. No Brasil ocorrem 10 gêneros e cerca de 150 espécies, sendo uma das principais famílias presentes nas formações vegetais abertas (LORENZI, 2002). Muitas outras espécies arbóreas dessa família são amplamente produzidas por viveiristas como os resedás (*Lagerstroemia indica* L. e *Lagerstroemia speciosa* Pers.), a dedaleiro (*Lafoensia pacari* A.st.-Hil.), pau de rosas (*Physocalymma scaberrimum* Pohl) e romã (*Punica granatum* L.)

Segundo Lorenzi (2002), a espécie *Lafoensia glyptocarpa* Koehne é conhecida popularmente como: mirindiba rosa, mirinduva, mirindiba bagre e louro de são Paulo. É uma espécie arbórea rústica e de rápido crescimento, sendo recomendada para plantios mistos, destinados à recomposição de áreas degradadas e de preservação permanente. Muito ornamental, principalmente pelo seu porte e folhagem, o que a torna

muito útil ao paisagismo e com potencial para ser utilizada na arborização urbana, principalmente nas regiões sul e sudeste do Brasil.

A mirindiba apresenta altura de 15 a 25 metros, com tronco de 40 a 60 centímetros de diâmetro. Suas folhas são simples, glabras e de 3 a 6 cm de comprimento por 2 a 4 cm de largura.



Figura 1 - Árvore de mirindiba utilizada na arborização de praças



Figura 2 - Floração da mirindiba, que ocorre no mês de junho

Sua ocorrência natural é da Bahia até São Paulo, na floresta pluvial da costa Atlântica. Sua freqüência é maior no sul da Bahia e norte do Espírito Santo; a floração inicia-se no mês de junho indo até agosto e a maturação dos seus frutos, de setembro a novembro, variando muito conforme a região de ocorrência (CARVALHO, 2003).

Trata-se de uma espécie semidecídua, heliófita, e aparentemente indiferente às características físicas do solo. Ocorre tanto no interior da floresta primária densa, como em formações secundárias. Apresenta dispersão restrita e irregular, ocorrendo geralmente em baixa freqüência (LOZENZI, 2002).

Espécie utilizada na arborização de ruas e paisagismo em parques e praças em muitas cidades do Rio Grande do Sul, devido a sua rusticidade e beleza das flores, que

desabrocham ao cair da noite e perdem as pétalas ao amanhecer (BACKES; FERNANDEZ, 1990)

Em Curitiba, a mirindiba esteve em 1984, entre as dez espécies mais encontradas na arborização de ruas, tolerando razoavelmente bem a poluição urbana e a fiação da rede elétrica (MILANO, 1984).

De acordo com Carvalho (2003), e em relação aos produtos e utilizações dessa espécie, pode-se dizer que a sua madeira pode ser usada na construção civil, carpintaria e marcenaria. Foi muito utilizada pelos Índios Guaranis, para a fabricação de flechas. Suas flores são melíferas, com produção de néctar e pólen, sendo sua polinização realizada por morcegos grandes que derrubam as pétalas ao se chocarem com a flor; tal quiropterofilia é valiosa na recuperação de ambientes degradados.

A Mirindiba é listada no livro *As Plantas Tropicais* de R. Burle Marx, de autoria de Harri Lorenzi e Luiz Emygdio de Mello Filho, como uma das espécies arbóreas nativas muito utilizada pelo paisagista em seus projetos e faz parte do seu acervo de plantas deixado no Sítio Santo Antônio da Bica em Guaratiba, Rio de Janeiro.

2.1.9 Crescimento de espécies arbóreas

Em espécies tropicais arbóreas, apesar das condições de crescimento muitas vezes serem continuamente favoráveis, em algumas regiões, a maioria das árvores mostra um padrão interrompido de crescimento (MOREY, 1980), que varia conforme a época do ano, condições do ambiente, regime de temperatura e controle endógeno.

O crescimento de ramos, na maioria das plantas lenhosas, é caracterizado por períodos de inativação ou dormência (PEREIRA; MACHADO, 1987), sensibilidade ao fotoperíodo, com dias longos, promovendo e, dias curtos, inibindo, o crescimento.

Segundo Morey (1980), o crescimento em altura está associado a atividades organogénéticas do meristema apical e alongamento de entrenós; já o crescimento radial resulta de atividades das células do câmbio vascular.

As auxinas estão envolvidas no crescimento do caule, e estão presentes nos ramos em crescimento, especialmente nos entrenós em alongamento, enquanto estão ausentes nas gemas dormentes (TAIZ; ZEIGER, 1998).

Para Morey (1980), o aspecto mais característico do crescimento radial é a divisão periclinal (divisão do plano tangencial) das células cambiais, dando origem a filas de elementos do lenho e floema alinhados radialmente.

2.1.10 Avaliações quantitativas de vigor

Segundo Harris (1992), o vigor é uma boa medida da performance de uma planta. Existem vários parâmetros que podem estimar o vigor como: altura, DAP (diâmetro altura do peito), cor da folha, tamanho e peso da folha, tamanho e peso da brotação, textura e o brilho da casca do tronco e dos galhos e a coloração das raízes. Esses fatores podem variar conforme a espécie, estação do ano, tipo de manejo e região (BIONDI; REISSMAN, 1997).

Conforme Barbosa et al. (1992), os resultados das avaliações de vigor, para certas espécies, podem ser reflexos do comportamento próprio de cada uma, sem, contudo, estarem associados aos conceitos teóricos de grupos sucessionais, os quais não foram ainda confirmados para algumas espécies.

Berrang et al. (1985), afirmaram que a taxa de vigor é uma avaliação muito subjetiva da saúde de uma planta, podendo ser empregada com a inclusão de números diferentes de variáveis.

De acordo com Carneiro (1995), em condição de viveiro, MC GILVRAY E BARNETT (1981) mediram em diversas espécies florestais a altura, diâmetro do colo, peso das raízes, peso da parte aérea e correlacionaram esses parâmetros com o desempenho no campo. Dessas características, a altura foi a que mais fortemente se correlacionou como o desempenho.

O diâmetro do coleto é de fundamental importância na avaliação do potencial da muda para a sobrevivência e crescimento após o plantio. As plantas com maior diâmetro apresentam maior sobrevivência, especialmente pela maior capacidade de formação e de crescimento de novas raízes, (CARNEIRO, 1995).

Dyer e Mader (1986) utilizaram como parâmetro o DAP para determinarem o padrão de crescimento do *Acer saccharum* Marsh, no centro e na periferia de algumas

idades dos Estados Unidos. Souza et al. (2006) utilizaram altura da parte aérea, diâmetro de colo e produção de matéria seca para avaliar aspectos nutricionais no desenvolvimento de mudas de Ipê-roxo - *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex. DC.) Standl.

Segundo Paiva (2005), um importante parâmetro relacionado com o desenvolvimento de mudas arbóreas para a avaliação de seu vigor é a relação de crescimento entre a altura e o diâmetro do caule (H/D). Sabe-se que apenas um elevado crescimento em altura pode indicar o estiolamento das mudas, por estar a luminosidade abaixo do nível exigido, segundo Kramer et al. (1979). Até certo ponto, quanto menor esta relação, maior será o vigor da muda, excetuando-se as espécies naturalmente bojudas, ou seja, com diâmetro naturalmente largo, como por exemplo, espécies da família das bombacáceas.

Hodge (1993) utilizou análise foliar para a avaliação do vigor em árvores urbanas em diferentes localidades. Biondi e Reissmann, (2000), investigaram a influência das condições ambientais das árvores nas relações dos teores foliares de N, P e K.

As folhas, o tronco e os galhos são as principais partes de uma árvore que podem ajudar o observador a diferenciar uma árvore saudável de outra que sofreu distúrbio (HARRIS, 1992).

Conforme Gomes et al. (1990), Carneiro (1995) Gonzales et al. (1988), Venturim (1978), Gonçalves (1995) e Chavasse (1977), os parâmetros mais importantes para avaliação de vigor de mudas arbóreas são a altura e diâmetro do colo.

Biondi e Reissmann, (2000) avaliaram o vigor de árvores dos gêneros *Acer* spp. e *Tabebuia* spp, através da determinação do peso seco de 100 folhas (PSF), onde foi observado que a frutificação das árvores diminui os valores desse fator quantitativo.

2.2 Material e métodos

2.2.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido no viveiro de mudas da Empresa Trees AgroComercial e Serviços Ltda (GPS – S 22°36'09" / W46°50'00"), localizado no bairro rural do Pantaleão, situado na parte noroeste do município de Amparo. O município está localizado na região administrativa de Campinas, ocupa a região leste do Estado de São Paulo, nas primeiras elevações da Serra da Mantiqueira, com altitudes que variam de 750 a 1000m.



Figura 3 - Localização do município onde foi realizado o experimento

2.2.2 Clima

Segundo a classificação climática de Koeppen, baseada em dados mensais pluviométricos e termométricos, o município de Amparo possui um clima úmido e do tipo dominante, na maior área é o Cwa, que é caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. Algumas áreas de maior altitude do município, com o verão ameno, são classificadas no tipo Cwb, onde a temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C e durante pelo menos quatro meses é superior a 10 °C (CEPAGRI – Unicamp). No local onde o experimento foi realizado o clima pode ser considerado Cwa.

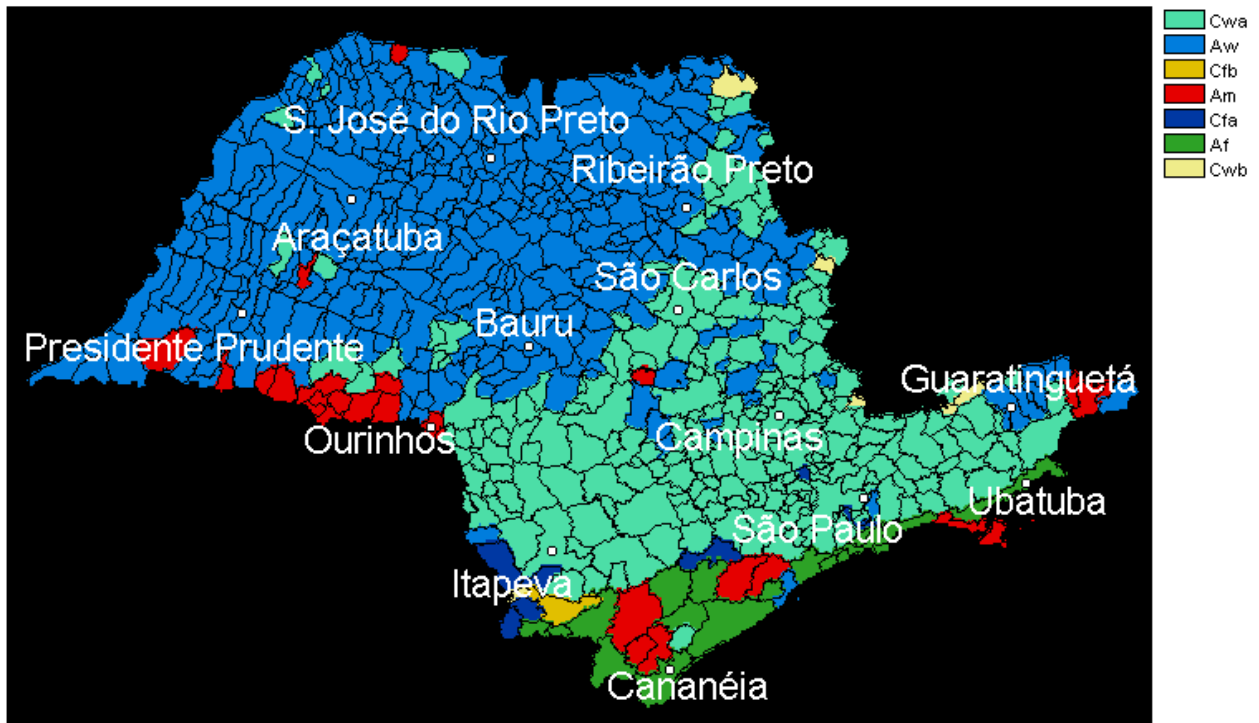


Figura 4 - Classificação climática de KOEPPEN para o estado de São Paulo

Como o experimento foi realizado em área aberta, é fundamental o conhecimento das temperaturas e os índices pluviométricos do período.

Tabela1 - Temperaturas e precipitação no período do experimento

Mês	Temperatura (°C)			Chuva (mm)
	Mínima média	Máxima média	Média	
Agosto de 2007	11.5	26.5	19.0	31.8
Setembro de 2007	13.5	27.5	20.5	68.2
Outubro de 2007	15.2	28.0	21.6	121.9
Novembro de 2007	16.1	28.5	22.3	149.2
Dezembro de 2007	17.4	28.5	23.0	232.4
Janeiro de 2008	18.1	29.3	23.7	249.1
Fevereiro de 2008	18.3	29.3	23.8	199.0
Março de 2008	17.6	29.0	23.3	162.9
Abril de 2008	14.9	27.3	21.1	78.0
Maio de 2008	12.2	25.3	18.8	62.1
Junho de 2008	10.7	24.2	17.5	45.3
Julho de 2008	10.2	24.4	17.3	28.4
Ano (média)	14.6	27.3	21.0	1428.3
Mínima	10.2	24.2	17.3	28.4
Máxima	18.3	29.3	23.8	249.1

Fonte: CEPAGRI - UNICAMP

2.2.3 Espécie

As mudas utilizadas foram da espécie mirindiba (*Lafoensia glyptocarpa* Koehne), por apresentar um crescimento rápido e com isso ser possível avaliar, em um período de um ano, de maneira mais eficiente o seu desenvolvimento. Além disso, foi levado em consideração o potencial econômico, por se tratar de uma espécie muito procurada e

comercializada pelos viveiristas de maneira geral, pois apresenta boas características para utilização na arborização urbana, no paisagismo e na restauração ambiental.

2.2.4 Mudas

As sementes utilizadas no experimento foram coletadas em matrizes próximas à região do viveiro, sendo produzidas em casa de vegetação e distribuídas em 2 sementes por tubete de polietileno, de secção circular, com diâmetro superior de 3,7 cm e altura de 14 cm, com capacidade volumétrica de 100 cm³; 15 dias após a germinação, efetuou-se a seleção que manteve a plântula mais vigorosa. Posteriormente, foram transplantadas em embalagem de 1 litro de polietileno e, em agosto de 2007, quando atingiram aproximadamente um metro de altura, foram transplantadas para os recipientes de 25 litros utilizados na fase 1 do experimento.



Figura 5 - Estufa onde as mudas foram produzidas



Figura 6 - Mudanças mirindiba em tubetes

Um outro lote de mudas, com idade de dois anos e meio e tamanho próximo a 2,5 metros de altura, acondicionadas em recipientes de 25 litros e que já estavam estocadas no viveiro, foi transplantado para os recipientes de 100 litros utilizados na fase 2 do experimento.

2.2.5 Área do experimento

O experimento foi conduzido em ambiente externo, sujeito às interferências climáticas da região. As mudas destinadas aos recipientes de 25 litros (Fase 1), deixaram a casa de vegetação 30 dias antes do plantio, para passar por um período de aclimação, necessário para não haver interferência nos resultados. Já as mudas para os recipientes de 100 litros (Fase 2) estavam aclimatadas às condições do experimento.



Figura 7 - Área onde foi realizada a fase 1 do experimento



Figura 8 - Área onde foi realizada a fase 2 do experimento

2.2.6 Embalagem

Foram utilizados, no total, 50 recipientes com uma muda cada. Na primeira fase, foram utilizados recipientes de polietileno preto com volume de 25 litros e dimensões de altura 33 cm, diâmetro superior de 34 cm e diâmetro inferior de 28 cm, com base arredondada e furos de drenagem.



Figura 9 - Embalagens de 100 e 25 litros

Na segunda fase, foram utilizados recipientes de polipropileno branco, laminado dos ambos os lados e resistentes aos raios de UV, com volume de 100 litros e dimensões aproximadas de 65 cm de altura e 50-55 cm de diâmetro. A base é arredondada, com furos de drenagem presentes da base até a metade da altura da embalagem.

Os dois tipos de embalagem são muito utilizados pela maioria dos produtores nacionais e internacionais de mudas de árvores de porte mais desenvolvido, para os mais variados destinos, e apresentam características tecnológicas que favorecem o desenvolvimento da muda, no viveiro, e sua integridade, durante o transporte.

2.2.7 Substrato

Devido às diferenças relacionadas aos volumes dos recipientes, fases de desenvolvimento da muda e sistema de irrigação adotado foi necessário a utilização de dois tipos distintos de substrato. O primeiro tipo, utilizado nos recipientes de germinação (tubetes) e sacos de 1 litro, possui a seguinte composição: 60 % de casca de pinus de

10 mm, 20% de turfa 13 mm, 8% de vermiculita, 8% de fibra de coco, 4% de carvão vegetal, com adubação de base por m³ de 80g de super fosfato simples, 45g de super triplo, 70g de nitrato de cálcio, 60g de nitrato de potássio e 200g de FTE (fonte de Fe, B, Zn, Mn, S, Cu). Já o utilizado nas embalagens de 25 e 100 litros, possui a seguinte composição: 50% de terra vermelha (latossolo), 30% de casca de pinus 10 mm, 10% de turfa 13 mm, 4% de vermiculita, 8% de fibra de coco, 2% carvão vegetal, com adubação de base por m³ de 200g de super fosfato simples, 125g de super triplo, 200g de nitrato de cálcio, 190g de nitrato de potássio e 350g de FTE.



Figura 10 - Substrato para mudas plantadas em embalagens de 25 e 100 litros



Figura 11 - Substrato para mudas plantadas em tubetes e embalagens 1 litro

2.2.8 Instalação do experimento

O plantio ocorreu no dia 04 de agosto de 2007, manualmente, de acordo com as técnicas empregadas no viveiro. As mudas utilizadas passaram por uma prévia seleção, procurando-se padronizar a altura, o diâmetro do colo e o DAP, o volume foliar e o vigor. O plantio nas embalagens de 25 litros foi realizado em um galpão do viveiro, levando a seguir as mudas para o local onde seria conduzido o experimento. Para as mudas plantadas nas embalagens de 100 litros, o plantio foi realizado no próprio local do experimento.



Figura 12 - Operação de plantio em vasos de 25 litros



Figura 13 - Operação de plantio em sacos de 100 litros

Após o plantio, as mudas foram tutoradas com estacas de bambu compatíveis com seu tamanho, amarradas com elásticos de borracha, forradas com capim seco e irrigadas de maneira a suprir a quantidade de água necessária para o pleno desenvolvimento.



Figura 14 - Tutoramento das mudas na fase 1 do experimento



Figura 15 - Amarração das mudas na fase 2 do experimento



Figura 16 - Cobertura morta e espagete de irrigação

2.2.9 Irrigação

A umidade das mudas foi mantida através dos sistemas de irrigação do tipo aspersão para a fase 1 e espaguete para a fase 2, a 60% da capacidade de campo e aferida sempre que necessário.



Figura 17 - Irrigação do tipo aspersão utilizada na fase 1



Figura 18 - Irrigação do tipo espaguete utilizada na fase 2

2.2.10 Adubação

A adubação adotada foi a mesma utilizada para a produção das mudas do viveiro. Para a adubação de plantio foi de 20 e 60 gramas de adubo NPK 10-10-10, para as mudas nos recipientes de 25 e 100 litros, respectivamente. A adubação de manutenção foi realizada mensalmente, durante os meses de primavera e verão e, a cada 45 dias, durante os meses de outono e inverno, com uma solução a 5% de concentração, sendo 0,3 litros e 1 litro para as mudas em recipientes de 25 litros e 100 litros respectivamente. O adubo utilizado possui os seguintes teores: 17% de N, 17% P₂O₅, 17% de K₂O, 1% MG, 1,3% S e 0,005% de Mo. Sua solubilidade em água a 20°C é de 767g/L e o índice salino é de 95%.



Figura 19 - Aplicação da adubação de manutenção na fase 1



Figura 20 - Aplicação da adubação de manutenção na fase 2

2.2.11 Tratos culturais

Outros tratos culturais, como controle de plantas daninhas, pragas e doenças foram feitos de acordo com as técnicas normalmente empregadas no viveiro. Durante o período do experimento, apenas o controle de plantas daninhas foi necessário e realizado manualmente, sempre que detectado sua presença, nos recipientes.

Segundo Houston (1985), as ervas e plantas herbáceas exercem uma forte competição com as árvores em termos de água, nutrientes e oxigênio e espaço físico.

2.2.12 Tratamentos e produtos

Os promotores de crescimento utilizados estão disponíveis no mercado e são indicados para a produção de mudas. Foram seguidas as recomendações dos fabricantes e/ou fornecedores, que acompanharam o experimento desde a elaboração do projeto até o fim da coleta dos dados.

Os tratamentos com os promotores de crescimento foram os seguintes: Testemunha (T1), Orgasol semanal (T2), Biogain Max (T3), Orgasol 15 dias (T4) e

Biogain Plus (T5). Os tratos culturais realizados habitualmente nos viveiros e as condições ambientais foram similares para todos os tratamentos.

As mudas foram dispostas em blocos casualizados, onde cada bloco apresentava uma repetição de cada tratamento com sua localização casualizada por meio de sorteio, para redução da heterogeneidade do local do experimento. Segue abaixo o esquema de disposição da mudas, em blocos, dos dois lotes (25 e 100 litros):

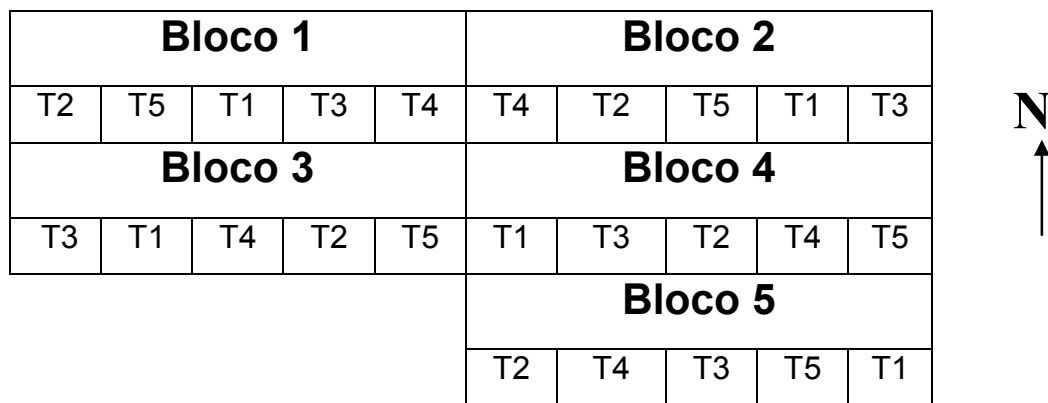


Figura 21 - Esquema da disposição de blocos no lote 1 (25 litros), mostrando a orientação geográfica



Figura 22 - Experimento na fase 1 em setembro de 2007



Figura 23 - Experimento na fase 1 em abril de 2008

Bloco 1					Bloco 2					Bloco 3					Bloco 4					Bloco 5				
T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
2	3	1	5	4	4	1	3	2	5	5	1	4	3	2	1	4	5	2	3	3	2	5	4	1

→ N

Figura 24 - Esquema da disposição de blocos no lote 2 (100 litros), mostrando a orientação geográfica



Figura 25 - Experimento na fase 2 em novembro de 2007



Figura 26 - Experimento na fase 2 em junho de 2008

A testemunha (T1), sem qualquer tipo de promotor de crescimento, recebeu apenas os tratos culturais habituais do viveiro, comum a todos os outros tratamentos.

No tratamento 2 e 4, foi utilizado, via foliar, o produto Orgasol AM-(10), sendo que no tratamento 2 as aplicações foram realizadas a cada 7 dias, com dosagem de 1ml/litro de água e no tratamento 4 as aplicações foram feitas a cada 15 dias, com dosagem de 2ml/litro de água. As aplicações aconteceram no período da manhã, quando as temperaturas eram mais amenas, de maneira uniforme e em toda extensão da planta, copa, galhos e tronco.

O Orgasol AM-(10) é um produto da empresa RSA Indústria de Insumos Agrícolas Ltda, de natureza fluida. De acordo com a empresa, trata-se de um conjunto de enzimas orgânicas que atua, de forma natural, no metabolismo da planta, estimulando as reações químicas da seiva.



Figura 27 - Orgasol AM-(10)

Possui outras funções como a de promover um maior desenvolvimento do sistema radicular, podendo criar uma maior tolerância ao déficit hídrico e aumentar a capacidade absorvente dos elementos do solo. Atua na defesa natural da planta, reduzindo a incidência de pragas que se alimentam do ácido aspártico nutritivo, não sendo acumulada na seiva da planta. Aumenta, ainda, a adaptabilidade da planta ao clima, possibilitando seu pleno crescimento nas condições de temperaturas altas e baixas, elevando seu limite de resistência de cada espécie.

Tabela 2 - Composição do produto Orgasol AM (10)

Quantidade de aminoácidos concentrados (mg/100ml)											
Aminoácidos primários											
Arginina		Cistina		Triptofano		Metionina		Lisina		Histidina	
173		15		9		50		149		768	
Aminoácidos secundários*											
Tyr	Ile	Phe	Val	Thr	Ser	Leu	Asp	Pro	Ala	Glu	Gly
27	48	56	74	88	95	104	159	223	259	303	483

* Ala – alanina; Asp – aspartato; Glu – glutamato; Gly – glicina; Ile – isoleucina; Leu – leucina; Phe – fenilalanina; Ser – serina; Thr – treonina; Tyr – tirosina; Val – valina.



Figura 28 - Aplicação dos produtos na fase 1 do experimento



Figura 29 - Aplicação dos produtos na fase 2 do experimento

No tratamento 3, foi utilizado, via foliar, o produto BioGain Max, em aplicações feitas a cada 20 dias, com dosagem de 2ml/litro de água, realizadas no período da manhã.

O Biogain Max é um produto da empresa Rigran – Comercial e Industrial Químicos Ltda, de natureza fluida e suspensão homogênea. De acordo com a empresa, trata-se de uma formulação líquida combinada com ácidos húmicos e fúlvicos que aumenta a eficiência de utilização dos fertilizantes minerais, estimula o crescimento das raízes, dando maior vigor à planta. Sua composição é de 1,5% de potássio na forma de K_2O , 12% de ácidos húmicos e 6% de ácidos fúlvicos.

No tratamento 5, foi utilizado, via solo, o produto Biogain Plus, em aplicações feitas a cada 3 meses. Nos recipientes de 25 e 100 litros eram colocados 500 ml e 2 litros da solução de



Figura 30 - Biogain Max

1g/litro de água, respectivamente, no período da manhã, de maneira uniforme e em toda a superfície do substrato, não deixando escorrer a solução pela lateral e aguardando sua infiltração completa.

O Biogain Plus é um produto da empresa Rigran – Comercial e Industrial Químicos Ltda., de natureza sólida (pó) e homogêneo. Segundo a empresa, é um extrato de algas marinhas que potencializa o metabolismo, equilibra as necessidades de nutrientes, auxilia na resistência à fadiga física do ambiente e contém propriedades que protegem a planta contra bacterioses e viroses.



Figura 31 - Biogain Plus



Figura 32 - Aplicação do Biogain Plus nas fases 1 e 2

Tabela 3 - Composição do Biogain Plus

Teores Mínimos Garantidos												
							%				ppm	
MO	N total	K ₂ O	Mg	Ca	Fé	Ac. Algímico	S	Na	I	Cu		
55	0,5	18	0,42	0,6	0,15	12	1,5	1,5	350	25		

2.2.13 Avaliações

Os parâmetros quantitativos de vigor, usados na avaliação dos tratamentos foram: diâmetro do colo, altura da parte aérea, relação altura com diâmetro de colo (H/D), matéria seca de 100 folhas e teores foliares de nutrientes para as mudas em recipientes de 25 litros; e DAP (Diâmetro na altura do peito), altura da parte aérea, relação altura com DAP, matéria seca de 100 folhas e teores foliares de nutrientes para as mudas de 100 litros.

A altura, o diâmetro do colo e o DAP foram medidos mensalmente (todo dia 4 de cada mês), por um ano, com início na data de plantio (4 de agosto de 2007). Para a altura, foi utilizada uma régua graduada com 3 metros, colocada na superfície do substrato do recipiente; o diâmetro do colo era medido na base do tronco e o DAP a 1,30m acima da base. O equipamento utilizado na medição dos diâmetros foi o paquímetro.



Figura 33 - Medição do porte fase 2



Figura 34 - Medição do diâmetro do colo fase 1



Figura 35 - Medição do DAP fase 2

Segundo a bibliografia (Paiva, 2005), a relação do acréscimo do crescimento entre a altura e o diâmetro do caule, foi obtida com a divisão do valor da altura pelo diâmetro do colo (fase 1) ou pelo DAP (fase 2), servindo, assim, de subsídio para quantificar o vigor. Quanto menor a relação, maior o vigor da muda.

A coleta do material vegetal (folhas) para a análise química e o peso de 100 folhas foi feita em toda a extensão da copa da muda, com a seguinte disposição: 25 folhas na parte superior, 50 folhas na parte média e 25 folhas na parte inferior da copa. As folhas coletadas estavam presentes no meio dos ramos, o que representa as folhas maduras.

A determinação do peso seco de 100 folhas foi realizada no laboratório do Departamento de Química da ESALQ / USP em Piracicaba – SP, o material vegetal foi levado para a estufa com circulação de ar a 70°C, até a obtenção de peso constante.



Figura 36 - Coleta das folhas na fase 1 para determinação de peso seco de 100 folhas e análise química



Figura 37 - Coleta das folhas na fase 2 para determinação de peso seco de 100 folhas e análise química

A análise química foliar foi processada no mesmo local e da seguinte forma, conforme Malavolta (1989): a) secagem – a 70°C em estufa e moagem até a consistência de pó; b) digestão por incineração a 500°C, com solubilização em HCl a 10% e filtragem. Os elementos foram determinados mediante seguintes processos: a) determinação do N, segundo Kjeldahl; b) determinação do P, por colorimetria com molibdato-vandato de amônio; c) determinação do K, por fotometria de emissão; d) determinação do Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn e Al, por absorção atômica.

2.2.14 Análise estatística

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos casualizados, com cinco blocos de cinco tratamentos, um recipiente por repetição e uma planta por recipiente. Foi levada em consideração a heterogeneidade da área do experimento.

As análises estatísticas das avaliações foram feitas do 1º ao 4º mês, do 5º ao 8º, do 9º ao 12º e no período total (do 1º ao 12º mês), sendo possível dessa forma, avaliar,

de maneira mais detalhada, cada período e, também, o período total de desenvolvimento.

Nas análises, foram aplicados testes de Brown-Fosythe para testar a homogeneidade de variâncias. Dados com variâncias homogêneas, como indicado pela testemunha ($p > 0,05$) implicam em análises de variância aplicadas na certeza de se tratar de uma técnica adequada (ALVES, 2008).

Foi utilizado o teste de Tukey para comparar as médias duas a duas, permitindo verificar diferenças entre os tratamentos e até mesmo a formação de grupos que apresentam médias significativamente diferentes.

2.3 Resultados e discussão

Houve grande dificuldade em encontrar bibliografia (teses, trabalhos em periódicos, resumos e outros) relacionada ao tema do trabalho apresentado. Tais referências bibliográficas são fundamentais na comparação, na análise e na discussão dos resultados obtidos durante o experimento.

2.3.1 Fase 1

Esta fase foi composta, inicialmente, por mudas com porte de 1 metro, que representa uma fase de produção com plantas de idade fisiológica de aproximadamente um ano e seis meses.

Na Tabela 4, pode-se observar o acréscimo do crescimento médio em altura dos cinco diferentes tratamentos, durante doze meses; para melhor avaliação, foi dividido em três períodos distintos. Observa-se que no terceiro período é onde ocorreu um menor crescimento, independente do tratamento, quando comparado com os dois primeiros períodos. Torna-se importante ressaltar que esse período representa os meses que estão inseridos nas estações de outono e inverno, nas quais, geralmente, o ritmo de crescimento das plantas, de maneira geral, é menor.

Tabela 4 - Médias do acréscimo, em metros, na altura das mudas de mirindibas, em embalagens de 25 litros, nos diferentes períodos e submetidas a distintos tratamentos com promotores de crescimento em condições de viveiro na região de Amparo/SP

Tratamentos	Períodos			
	1°	2°	3°	Total
	1° ao 4° mês cv = 13.080	5° ao 8° mês cv = 9.983	9° ao 12° mês cv = 48.308	1° ao 12° mês cv = 4.517
Testemunha	0,290 b	0,310 c	0,130 a	0,900 d
Orgasol semanal	0,366 a	0,392 b	0,152 a	1,120 b
Biogain Max	0,442 a	0,458 a	0,176 a	1,320 a
Orgasol 15 dias	0,334 ab	0,364 bc	0,150 a	1,050 c
Biogain Plus	0,310 b	0,346 c	0,136 a	0,990 d

Nas colunas, médias acompanhadas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Analisando o primeiro período do experimento, que foi de agosto à novembro de 2007, pode-se observar que os tratamentos Orgasol semanal e Biogain Max apresentam as melhores médias. As médias dos demais tratamentos não foram significativamente diferentes.

No segundo período, que vai do 5° ao 8° mês, o tratamento Biogain Max mostrou-se superior aos demais tratamentos, em relação às médias do acréscimo da altura em vasos, seguido do Orgasol semanal e Orgasol 15 dias. Nesse último, sua média não foi significativamente diferente da média do tratamento Biogain Plus. Esse período é marcado por temperaturas altas, que atuam diretamente no desenvolvimento das mudas (Figura 38).

Não houve diferença significativa nas médias dos cinco tratamentos no período de 9° ao 12° mês, que representa o terceiro período de desenvolvimento. Nesse período (outono/inverno), as plantas, em geral, reduzem seu metabolismo devido às condições climáticas do meio, o que interfere diretamente no resultado do experimento (KELTING, 1997).

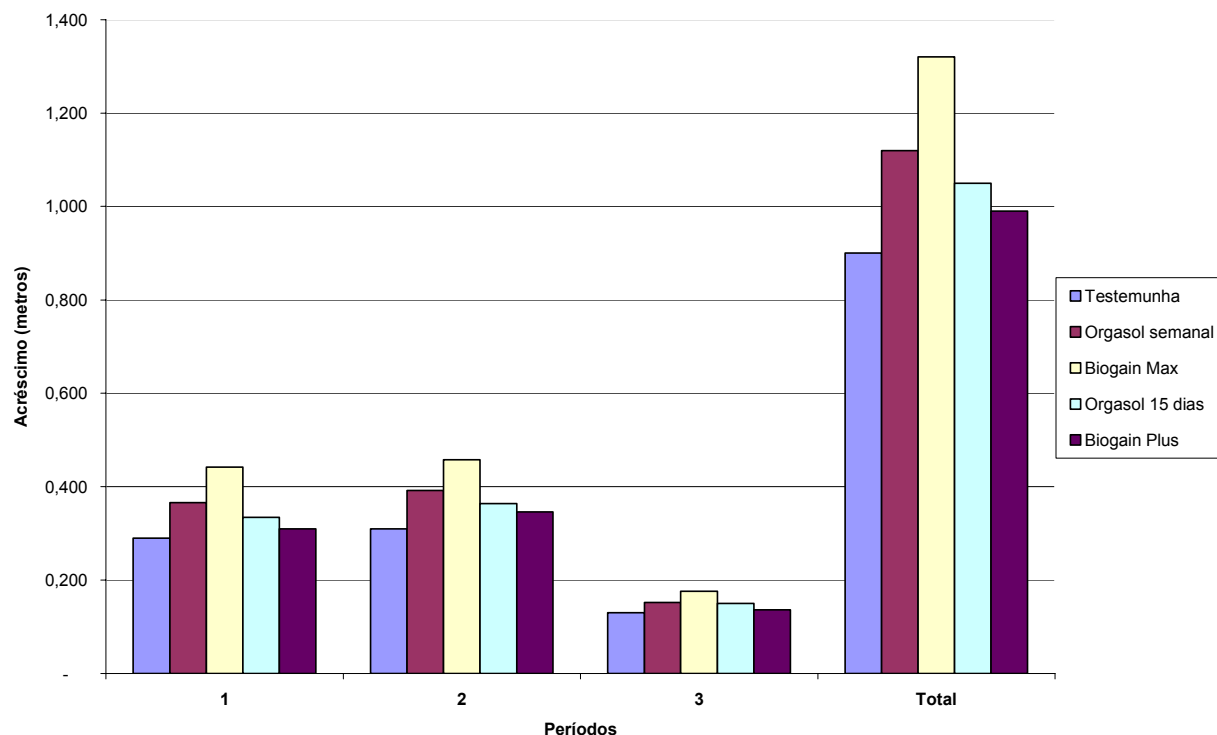


Figura 38 - Gráfico das médias de acréscimo, em metros, na altura das mudas de mirindibas, em embalagens de 25 litros, nos diferentes períodos e submetidas a distintos tratamentos com promotores de crescimento

Observando os doze meses do experimento como um único período, de acordo com a Tabela 4 e Figura 38, pode-se notar a superioridade do tratamento Biogain Max, seguido do Orgasol semanal. O tratamento Biogain Plus não apresentou qualquer vantagem no desenvolvimento das mudas em relação à altura, pois sempre teve médias de crescimento estatisticamente iguais às da testemunha.

Nas condições específicas do experimento, o tratamento Biogain Max obteve os melhores resultados nos três períodos de desenvolvimento e no total dos doze meses. Torna-se importante ressaltar que, no terceiro período, não houve acréscimo significativo comparado com os demais tratamentos.

Os tratamentos que utilizaram como base o Orgasol, durante um ano, mostraram-se superiores ao Biogain Plus e à Testemunha. Observa-se uma tendência de um maior desenvolvimento quando a frequência de aplicação desse produto é maior, independente da dosagem utilizada. Já no terceiro período, mostrou médias estatisticamente iguais a todos os demais tratamentos.

O tratamento Biogain Plus, estatisticamente, não apresentou médias de acréscimo em altura superiores às médias da Testemunha, em nenhum momento do experimento, de acordo com a Tabela 4. No terceiro período suas médias se mostraram estatisticamente iguais às médias de todos os tratamentos.

De maneira geral, em relação aos dados apresentados na Tabela 4 e na Figura 38, vale salientar que ocorre uma maior resposta aos tratamentos nos períodos 1 e 2, que representam os meses de agosto de 2007 a março de 2008. Já no terceiro período, nenhum tratamento mostrou-se superior à Testemunha. Torna-se necessário a observação de outros parâmetros para que se justifique a aplicação de qualquer promotor de crescimento nesse período. Pode haver uma relação direta, entre época de aplicação e acréscimo no desenvolvimento das mudas; talvez, o ritmo de crescimento em altura das mudas de mirindiba seja menor nesse período, sofrendo maior interferência dos fatores climáticos do que a interferência da aplicação dos produtos.

A Tabela 5 representa as médias do diâmetro do colo dos diferentes tratamentos mostrando que, independente do tratamento, os acréscimos foram maiores do 5º ao 8º mês, após o início do experimento. Esse período representa os meses de novembro a dezembro, meses com características climáticas favoráveis ao desenvolvimento pleno de plantas com características fisiológicas semelhantes à da espécie em questão, como por exemplo, o dedaleiro (*Lafoensia pacari* A.St.-Hil), segundo Carvalho (2003).

Tabela 5 - Médias do acréscimo, em centímetros, no diâmetro do colo das mudas de mirindibas em embalagens de 25 litros, nos diferentes períodos e submetidas a distintos tratamentos com promotores de crescimento em condições de viveiro na região de Amparo/SP

Tratamentos	Períodos			
	1º	2º	3º	Total
	1º ao 4º mês cv = 6.387	5º ao 8º mês cv = 10.918	9º ao 12º mês cv = 12.720	1º a 12º mês cv = 7.302
Testemunha	0,230 d	0,260 d	0,100 c	0,720 d
Orgasol semanal	0,340 b	0,370 b	0,130 b	1,020 b
Biogain Max	0,350 a	0,400 a	0,160 a	1,100 a
Orgasol 15 dias	0,290 c	0,320 bc	0,130 c	0,900 c
Biogain Plus	0,250 cd	0,290 cd	0,110 c	1,000 bc

Nas colunas, médias acompanhadas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

No primeiro período observou-se que as mudas de mirindibas submetidas ao tratamento com Biogain Max apresentaram a melhor média de acréscimo em relação às demais mudas dos outros tratamentos (Tabela 5). Já a média do tratamento com Biogain Plus tornou-se igual estatisticamente ao da testemunha.

De acordo com a Tabela 5 e com a Figura 39, as médias do segundo período se comportaram de maneira semelhante às médias do primeiro, mostrando o melhor resultado para as mudas submetidas ao tratamento com Biogain Max. No tratamento com Biogain Plus não houve diferença significativa em relação à média da Testemunha e do tratamento com Orgasol 15 dias.

No período do 9º ao 12º mês, representado na Tabela 5, três tratamentos apresentaram médias estatisticamente iguais, sendo eles a testemunha, Biogain Plus e Orgasol 15 dias. Como ocorrido nos dois primeiros períodos, o tratamento com Biogain Max apresentou a média superior a todos os outros tratamentos, sendo seguido do tratamento Orgasol semanal, constatado também nos dois períodos anteriores.

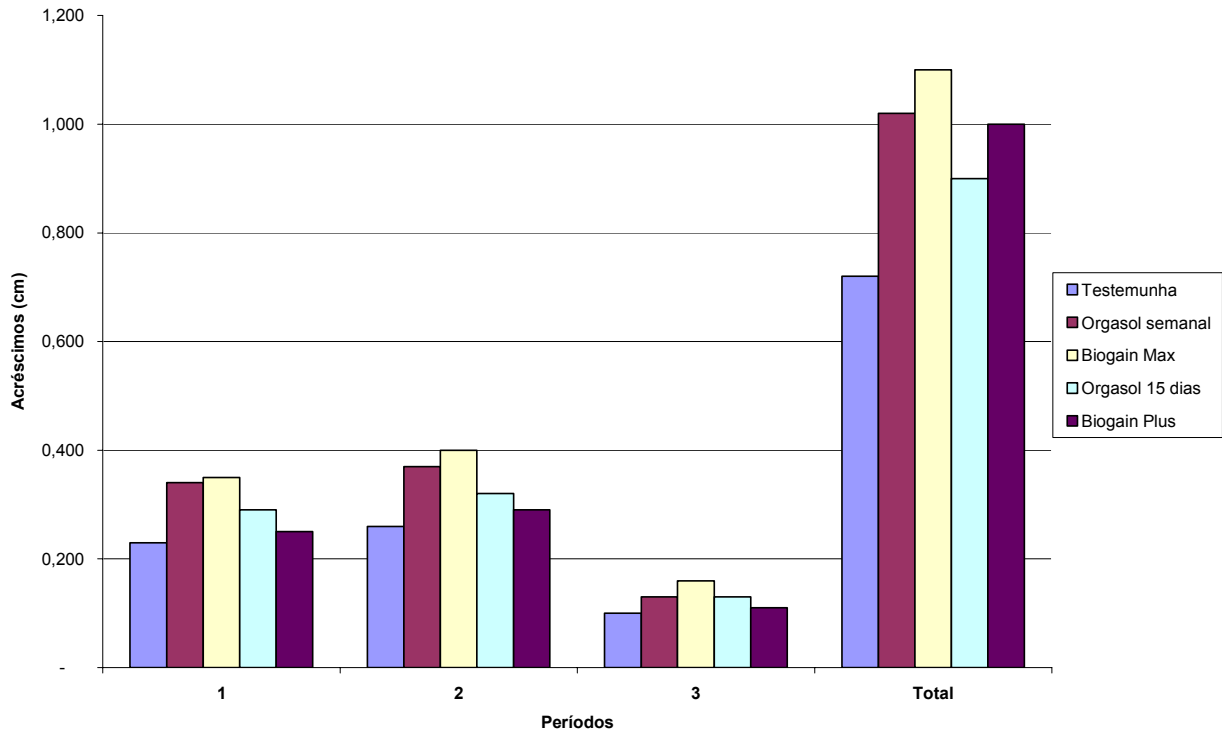


Figura 39 - Gráfico das médias do acréscimo, em centímetros, no diâmetro do colo das mudas de mirindibas em embalagens de 25 litros, nos diferentes períodos e submetidas a distintos tratamentos com promotores de crescimento

Observando as médias dos diâmetros de colo dos doze meses como um período único, na Tabela 5, nota-se que o melhor tratamento foi o Biogain Max, como foi observado, também, nos três períodos, de quatro meses, de maneira isolada. Nota-se que o tratamento com Biogain Plus mostrou-se superior ao Orgasol 15 dias, o que não aconteceu quando foram analisados os três períodos de maneira isolada.

O Biogain Max sempre apresentou médias de diâmetro de colo superiores a todos os outros tratamentos, nos três períodos e no período total. O Orgasol semanal obteve as segundas melhores médias, apresentando, também, um bom potencial de utilização (Figura 39).

Os tratamentos Orgasol 15 dias e Biogain Plus obtiveram médias de diâmetro de colo semelhantes em todos os períodos e no terceiro período (9º ao 12º mês), suas médias foram semelhantes à média da Testemunha, não havendo, portanto acréscimo significativo em suas médias que justifiquem a aplicação no terceiro período, na condição do experimento.

Analisando a Tabela 5 como um todo, observou-se que todos os tratamentos apresentavam um maior desenvolvimento nos dois primeiros períodos e que o tratamento Biogain Max mostrou-se mais eficiente em relação ao desenvolvimento do diâmetro de colo em relação aos 12 meses, nas condições específicas do experimento.

O gráfico da Figura 40 abaixo representa a relação H/D, que na fase 1 é a relação entre o acréscimo da altura e do diâmetro de colo. Segundo Paiva (2005) e Kramer et al. (1979), quanto menor o valor dessa relação, melhor será o vigor da planta para maioria das espécies.

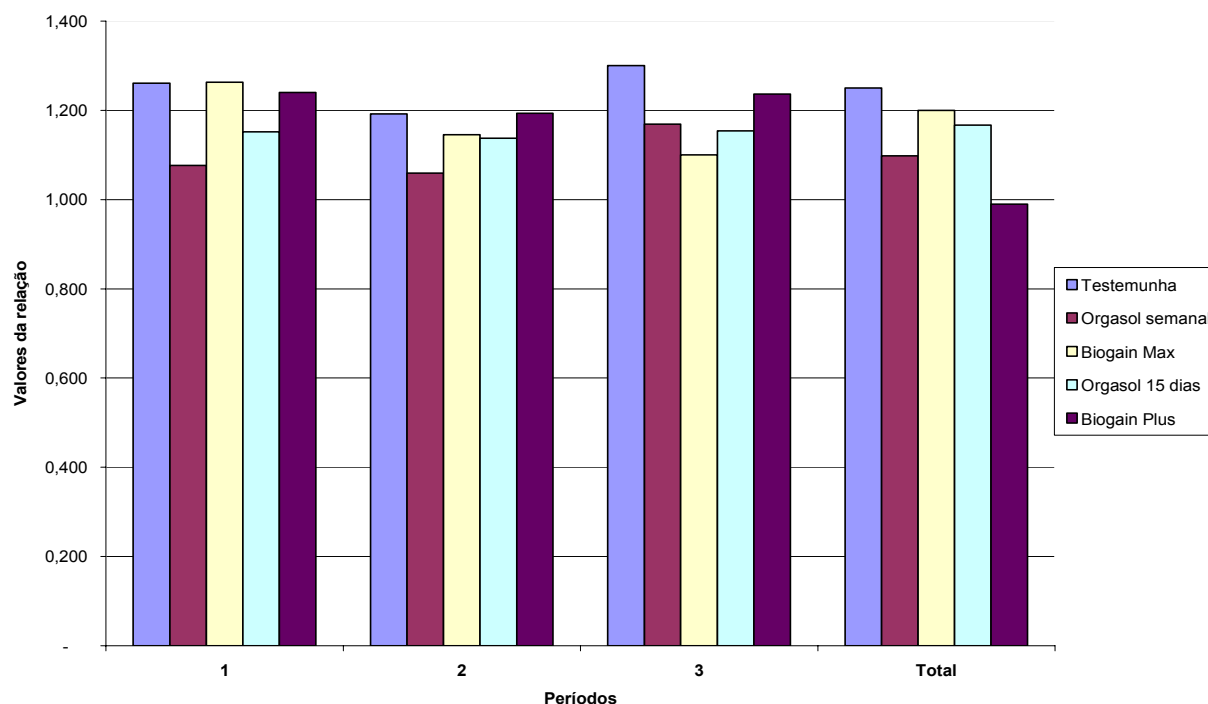


Figura 40 - Gráfico da relação entre o acréscimo da altura e do diâmetro do colo das mudas de mirindibas em embalagens de 25 litros, submetidas aos distintos tratamentos com promotores de crescimento

De acordo com o gráfico da Figura 40, observou-se que nos dois primeiros períodos, a menor relação foi do tratamento com Orgasol semanal, seguido do tratamento com Orgasol 15 dias, mostrando, talvez, uma característica do produto aplicado em estimular mais o desenvolvimento do diâmetro do colo da muda, nesses dois períodos, em relação ao desenvolvimento em altura.

No terceiro período, a menor relação foi a do tratamento com Biogain Max, pois nesse período o desenvolvimento do diâmetro do colo foi proporcionalmente maior que o crescimento em altura, reduzindo assim a relação H/D (Figura 40).

O Tratamento com Biogain Plus apresentou a mais baixa relação, no período total (doze meses), seguido do tratamento com Orgasol semanal.

Pode-se observar na Figura 40 uma tendência, na fase 1, das plantas desenvolverem-se mais em altura do que em diâmetro de colo. Talvez, por se tratar de mudas mais jovens e que se desenvolvem primeiro em altura, deixam o acúmulo de reserva para as fases onde já tiverem com determinado porte. Também, a disposição dos vasos do experimento, pode ter gerado algum tipo de competição por luz, resultando em uma tendência ao estiolamento.

Varela e Santos (1992) observaram, em mudas de angelim-pedra (*Dinizia excelsa* Ducke), grande influencia do sombreamento sobre a altura e diâmetro do colo.

Observando os resultados da Tabela 6 e a Figura 41, o tratamento que obteve um maior peso seco de 100 folhas foi o tratamento Biogain Plus, o mesmo tratamento que apresentou a melhor (menor) relação H/D, no período total (doze meses). Já o tratamento com Biogain Max apresentou a segundo maior peso seco de 100 folhas e a melhor relação no terceiro período (9º ao 12º mês).

Tabela 6 - Resultados do peso seco de 100 folhas das mudas de mirindibas em embalagens de 25 litros no final do experimento

Tratamentos	Peso seco (g) cv = 1,847
Testemunha	5,00 c
Orgasol semanal	4,03 d
Biogain Max	5,47 b
Orgasol 15 dias	4,88 c
Biogain Plus	6,17 a

Médias acompanhadas da mesma letra não se diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

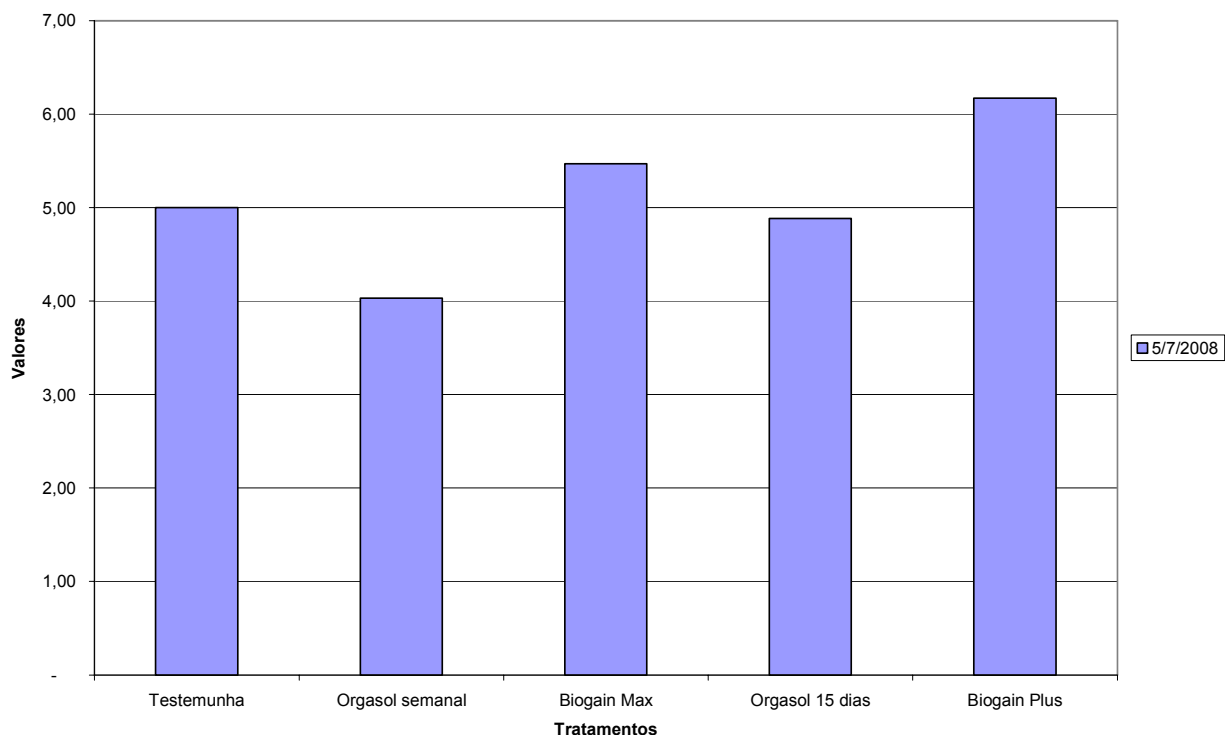


Figura 41 - Gráfico do peso seco de 100 folhas das mudas de mirindiba em embalagens de 25 litros, submetidos a cinco tratamentos, no final do experimento

Já os tratamentos (Orgasol semanal e Orgasol 15 dias), que apresentaram as menores relações H/D nos dois primeiros períodos, não apresentaram uma relação aparente com o peso seco de 100 folhas.

Muitos fatores estão relacionados a esses resultados como, por exemplo, a amostragem das 100 folhas, necessitando, portanto, de mais trabalhos de pesquisa que comprovem a relação desse peso seco com o desenvolvimento e o vigor das plantas, já que a maioria dos trabalhos, como os mencionados na revisão bibliográfica, avalia o vigor das árvores adultas e não o de mudas.

Esperava-se, com a análise das concentrações de macronutrientes e micronutrientes da Tabela 7, encontrar uma relação coerente entre os seus teores com os diferentes tipos de tratamentos; entretanto, ocorreu uma variação nos valores, aparentemente sem critério, em relação aos tratamentos e aos nutrientes.

Tabela 7 - Resultados da análise foliar de macronutrientes e micronutrientes das mudas de mirindibas em embalagem de 25 litros no final do experimento

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	----- g/kg -----										
Testemunha	16,80	1,83	8,16	9,45	1,80	1,46	70,60	15,60	176,1	592,5	26,60
Orgasol Semanal	14,14	1,84	9,44	8,20	1,70	1,58	75,70	17,00	199,6	616,3	25,60
Biogain Max	14,28	1,77	8,42	17,15	1,90	2,01	127,3	17,50	250,9	968,0	31,60
Orgasol 15 dias	18,97	1,46	7,14	8,90	2,10	1,39	89,78	15,80	171,8	664,9	28,40
Biogain Plus	16,10	1,43	6,89	24,45	2,5	2,77	135,3	20,50	273,4	1113,9	40,30

Observa-se com a Tabela 7, que essa falta de relação entre os teores de nutrientes e as médias de porte, diâmetro do colo, relação H/D e peso seco de 100 folhas pode estar relacionado à época de coleta ou, mesmo, a fase fisiológica da planta.

2.3.2 Fase 2

Esta fase foi composta inicialmente por mudas com porte de, aproximadamente, 2,5 metros, que representa uma fase de produção com plantas de idade fisiológica de dois a três anos.

Na Tabela 8 pode ser observada a diferença do crescimento, em altura, das mudas de mirindiba em relação aos diferentes períodos e tratamentos. Observou-se um maior crescimento das mudas, independente do tratamento, no período do 5º ao 8º meses que representa a época de dezembro a março, seguido do período do 1º ao 4º mês.

Tabela 8 - Médias do acréscimo, em metros, na altura das mudas de mirindibas em embalagens de 100 litros, nos diferentes períodos e submetidas a distintos tratamentos com promotores de crescimento em condições de viveiro na região de Amparo/SP

Tratamentos	Períodos			
	1º	2º	3º	Total
	1º ao 4º cv = 6,002	5º ao 8º mês cv = 7,123	9º ao 12º mês cv = 8,505	1º ao 12º mês cv = 20,703
Testemunha	0,096 c	0,128 c	0,038 c	0,332 b
Orgasol semanal	0,142 a	0,176 a	0,058 b	0,480 ab
Biogain Max	0,146 a	0,243 a	0,068 a	0,580 a
Orgasol 15 dias	0,130 b	0,160 b	0,050 b	0,430 ab
Biogain Plus	0,104 c	0,138 bc	0,042 bc	0,360 ab

Nas colunas, médias acompanhadas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

No primeiro período foi possível observar a formação de três grupos distintos de tratamentos. O Biogain Max e o Orgasol semanal apresentaram médias significativamente maiores que todos os demais tratamentos, mas não diferenciaram-se entre si. O mesmo ocorreu com a Testemunha e o Biogain Plus, onde houve os menores acréscimos nas médias, em relação aos demais.

No período do 5º ao 8º mês, em todos os tratamentos, as mudas aumentaram seu ritmo de crescimento e mantiveram a mesma formação dos grupos de tratamentos do primeiro período. Observa-se, portanto, a superioridade do Biogain Max e Orgasol semanal em relação aos demais tratamentos, nos dois primeiros períodos, que vão do mês de agosto de 2007 (plantio) até março de 2008 (Figura 42).

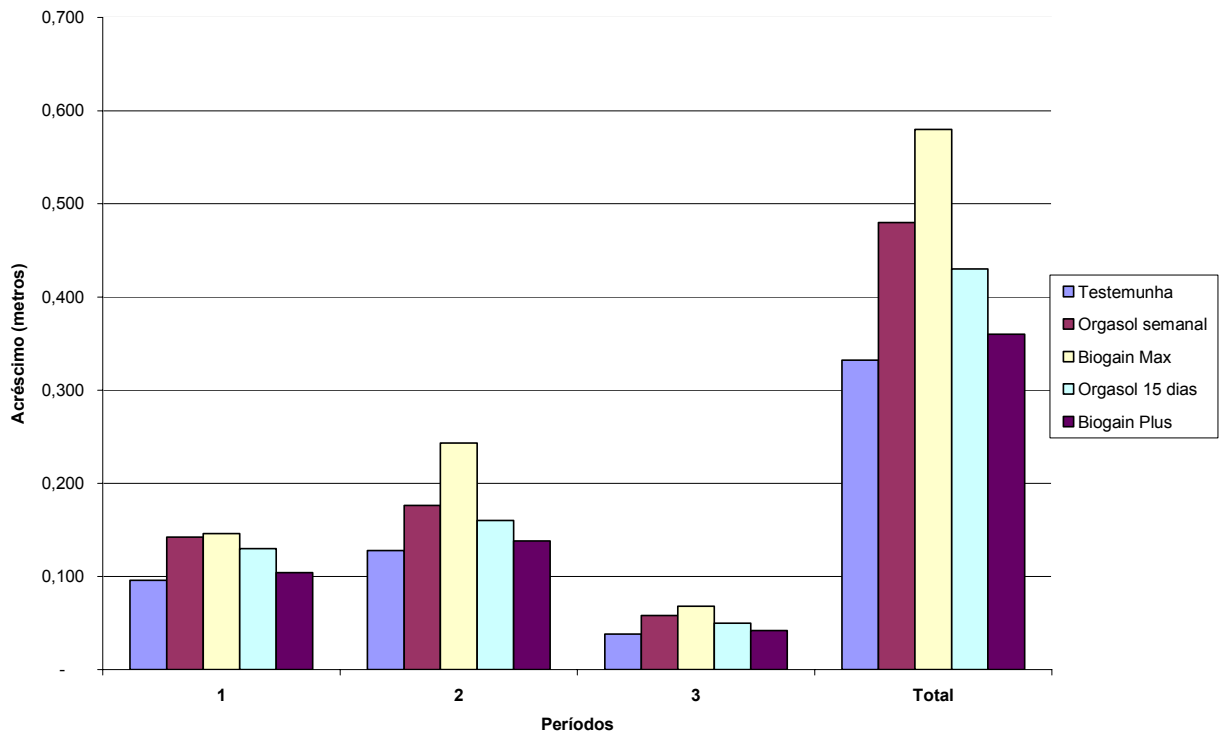


Figura 42 - Gráfico das médias do acréscimo, em metros, na altura das mudas de mirindibas em embalagens de 100 litros, nos diferentes períodos e submetidas a distintos tratamentos com promotores de crescimento

O ritmo de crescimento das mudas do 9º ao 12º mês, diminuiu em relação aos períodos anteriores, aparecendo uma diferença significativa entre as médias do Biogain Max e o Orgasol semanal (Tabela 8 e Figura 42). Este último apresentou média de crescimento semelhante às médias dos tratamentos Orgasol 15 dias e Biogain Plus, que se mostraram diferentes, nos primeiros períodos. Esse período representa os meses de abril a julho de 2008, os últimos meses do experimento.

Analisando os doze meses como um único período, observa-se que apenas dois grupos se diferiram entre si e os únicos tratamentos que não tem semelhança em relação as suas médias são o Biogain Max e a Testemunha. A média de crescimento do Biogain Max mostrou-se 0,248 metros superior à média da Testemunha.

Pode-se, portanto, observar e avaliar, em relação a todos os períodos (Figura 42), que houve um melhor desempenho nas mudas que receberam o tratamento com o Biogain Max, seguido das mudas que receberam o tratamento com o Orgasol semanal.

Em relação ao tratamento com o Biogain Plus, não foi observado, em nenhum dos períodos e mesmo no período total, uma diferença significativa, em relação ao

crescimento em altura, com a testemunha, o que leva a concluir que seja um tratamento pouco eficiente nessas condições.

Conforme os dados da Tabela 8, torna-se importante salientar uma tendência das mudas em apresentar um melhor desempenho de crescimento em altura, quando submetidas aos tratamentos que mostraram-se eficientes, nos primeiros períodos após o plantio. Talvez, fatores diretamente relacionados como: estágio fisiológico da planta, mudanças das características climáticas em relação ao período do ano e volume disponível do substrato no recipiente, entre outros, tenham influenciado tal resultado.

Comparando os acréscimos em alturas das mudas na fase 1 com o da fase2, observou-se uma maior tendência de acréscimo em altura nas mudas mais jovens, mostrando uma diferença no comportamento fisiológico das mudas em diferentes estádios de desenvolvimento.

Observando agora as médias do DAP, na Tabela 9, nota-se um menor desenvolvimento de DAP, independente do tratamento, no período do 9º ao 12º mês, fase que representa os meses de março a junho de 2008, época geralmente marcada por temperaturas amenas e baixa precipitação, fatores que interferem diretamente no desenvolvimento das plantas.

Na Tabela 9, no primeiro período (1 a 4 meses), os tratamentos que apresentaram melhores resultados foram o Orgasol semanal e o Biogain Max, sendo que, para o primeiro, sua média foi semelhante às dos tratamentos Orgasol 15 dias e Biogain Plus.

Tabela 9 - Médias do acréscimo, em centímetros, no DAP das mudas de mirindibas em embalagens de 100 litros, nos diferentes períodos e submetidas a distintos tratamentos com promotores de crescimento em condições de viveiro na região de Amparo/SP

Tratamentos	Períodos			
	1º ao 4º mês cv = 11.801	5º ao 8º mês cv = 9.794	9º ao 12º mês cv = 16.955	1º ao 12º mês cv = 4.873
Testemunha	0,364 c	0,380 c	0,166 a	1,116 d
Orgasol semanal	0,614 ab	0,572 ab	0,248 a	1,738 b
Biogain Max	0,738 a	0,786 a	0,318 a	2,246 a
Orgasol 15 dias	0,470 bc	0,500 bc	0,186 a	1,430 cb
Biogain Plus	0,422 bc	0,454 bc	0,184 a	1,298 cd

Nas colunas, médias acompanhadas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Do 5º ao 8º mês, que representa o segundo período, as médias do DAP de todos os tratamentos, comportaram-se da mesma maneira que as médias do primeiro período; entretanto, houve a superioridade, neste caso, das médias dos tratamentos com Biogain Max e Orgasol semanal.

A Tabela 9 mostra, também que, no terceiro período, todos os tratamentos apresentaram a mesma tendência de crescimento, pois as médias foram estatisticamente iguais, havendo, talvez, pouca ou quase nenhuma resposta aos tratamentos, fato que não justifica a indicação de aplicação de qualquer promotor de crescimento nesse período, para o desenvolvimento do DAP.

Com referência às médias gerais dos tratamentos nos doze meses, o Biogain Max apresentou o melhor resultado, seguido do Orgasol semanal. Os tratamentos Biogain Plus e Orgasol 15 dias apresentaram médias semelhantes à média da Testemunha.

O tratamento Biogain Plus mostrou-se semelhante ao da Testemunha, não havendo vantagem alguma em sua utilização, nas condições descritas, em relação ao desenvolvimento do DAP das mudas de mirindiba. Mesmo o tratamento Orgasol 15 dias

não obteve resultados muito superiores ao da Testemunha, sendo necessário, também, rever suas dosagens e freqüências de aplicação.

De acordo com Figura 43 e Tabela 9, o tratamento que obteve melhor resultado em relação ao desenvolvimento do DAP foi o Biogain Max, apresentando crescimento semelhante ao Orgasol semanal, nos dois primeiros períodos. A divisão dos doze meses do experimento, em três períodos de quatro meses, foi fundamental para melhor avaliação dos tratamentos. Observou-se que, no terceiro período, não houve acréscimo estatisticamente significativo nos DAP dos tratamentos propostos.

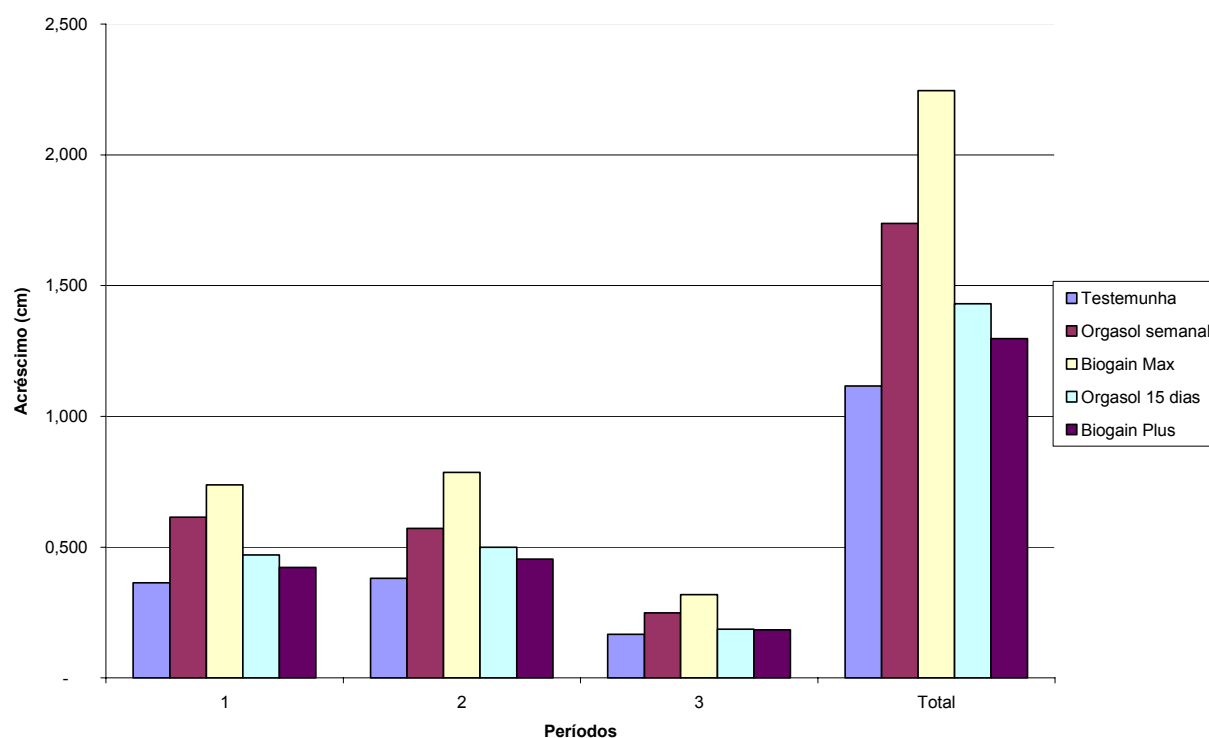


Figura 43 - Gráfico das médias do acréscimo, em centímetros, no DAP das mudas de mirindibas em embalagens de 100 litros, nos diferentes períodos e submetidas a distintos tratamentos com promotores de crescimento

A figura 44 representa a relação do acréscimo na altura com o aumento no DAP (H/D), na fase 2 do experimento.

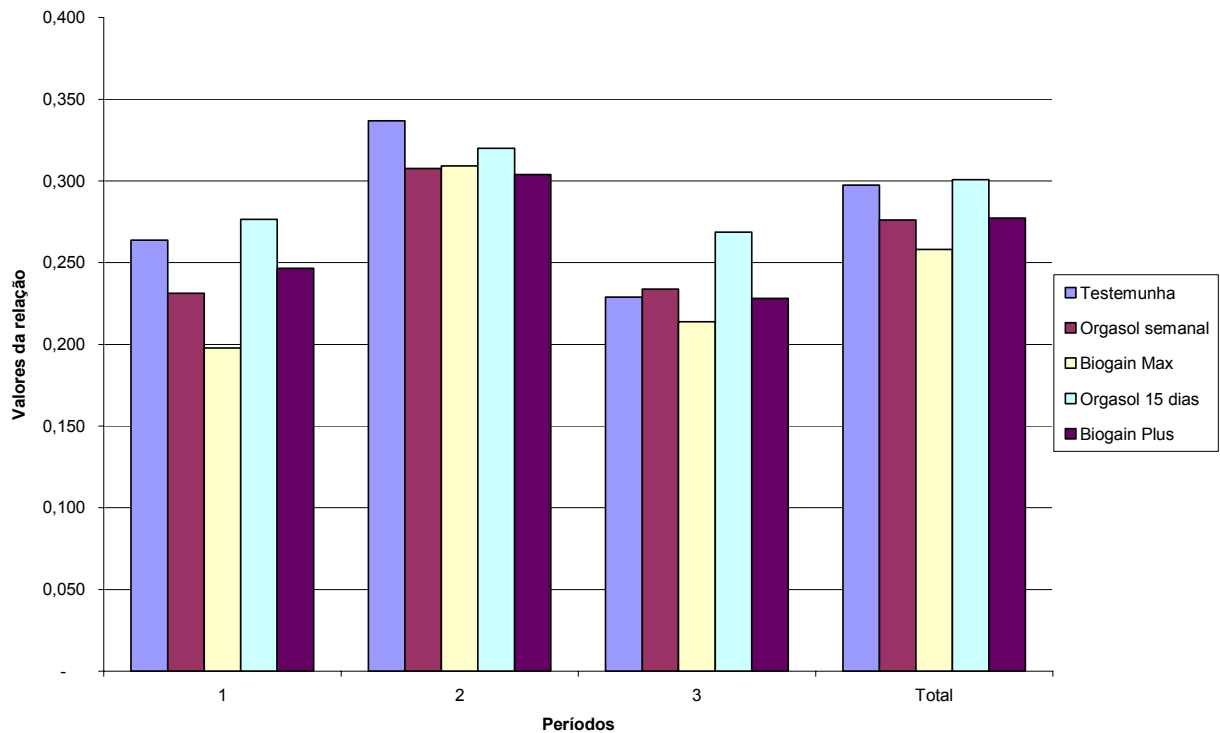


Figura 44 - Gráfico da relação entre o acréscimo da altura e do DAP das mudas de mirindibas em embalagens de 100 litros, submetidas aos distintos tratamentos com promotores de crescimento

Observa-se, de acordo com a Figura 44, que no primeiro período, a menor relação foi do tratamento com Biogain Max, seguido do tratamento com Orgasol semanal. Já as maiores relações foram do tratamento com Orgasol 15 dias e da Testemunha.

No segundo período, os tratamentos com Orgasol semanal, com Biogain Max e com Biogain Plus, apresentaram relações muito próximas e grande semelhança no vigor da muda, quando considerado como o fator quantitativo a relação H/D.

O tratamento com Biogain Max apresentou, também, no terceiro período, a mais baixa relação (H/D) quando comparado com os demais tratamentos (Figura 44). Os tratamentos com Biogain Plus e com Orgasol semanal apresentaram relações próximas e bem semelhantes à relação da Testemunha.

No período total, que representa os doze meses do experimento como um único período, a variação entre as relações de todos os tratamentos foi inferior a 0,05. O

tratamento com Biogain Max apresentou a menor relação quando comparado com os demais tratamentos.

Na fase 2 do experimento, observa-se uma tendência das mudas em desenvolverem mais o diâmetro do tronco do que o crescimento em altura, já que os valores das relações H/D, de todos os tratamentos, são inferiores às relações da fase 1. Talvez isso possa ser atribuído ao fato de já possuírem um porte significativo e, portanto necessitem desenvolver o diâmetro do tronco para garantir a plena sustentação de suas copas; o desenvolvimento em relação ao diâmetro de tronco está, também, associado ao acúmulo de reservas (MOREY, 1980).

Conforme a Tabela 10, observou-se que a testemunha apresentou os maiores resultados do peso seco de 100 folhas, seguido do tratamento com Orgasol semanal. O tratamento que apresentou o menor resultado foi o tratamento com Orgasol 15 dias.

Tabela 10 - Resultados do peso seco de 100 folhas das mudas de mirindibas em embalagens de 100 litros no final do experimento

Tratamentos	Peso seco (g)
	cv = 1,847
Testemunha	4,91 a
Orgasol semanal	4,48 b
Biogain Max	3,60 d
Orgasol 15 dias	2,85 e
Biogain Plus	4,12 c

Médias acompanhadas da mesma letra não se diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Esperava-se obter uma relação direta entre o peso seco de 100 folhas com os demais parâmetros analisados, o que não foi observado claramente, já que os resultados variaram de forma aleatória, não sendo possível uma comparação.

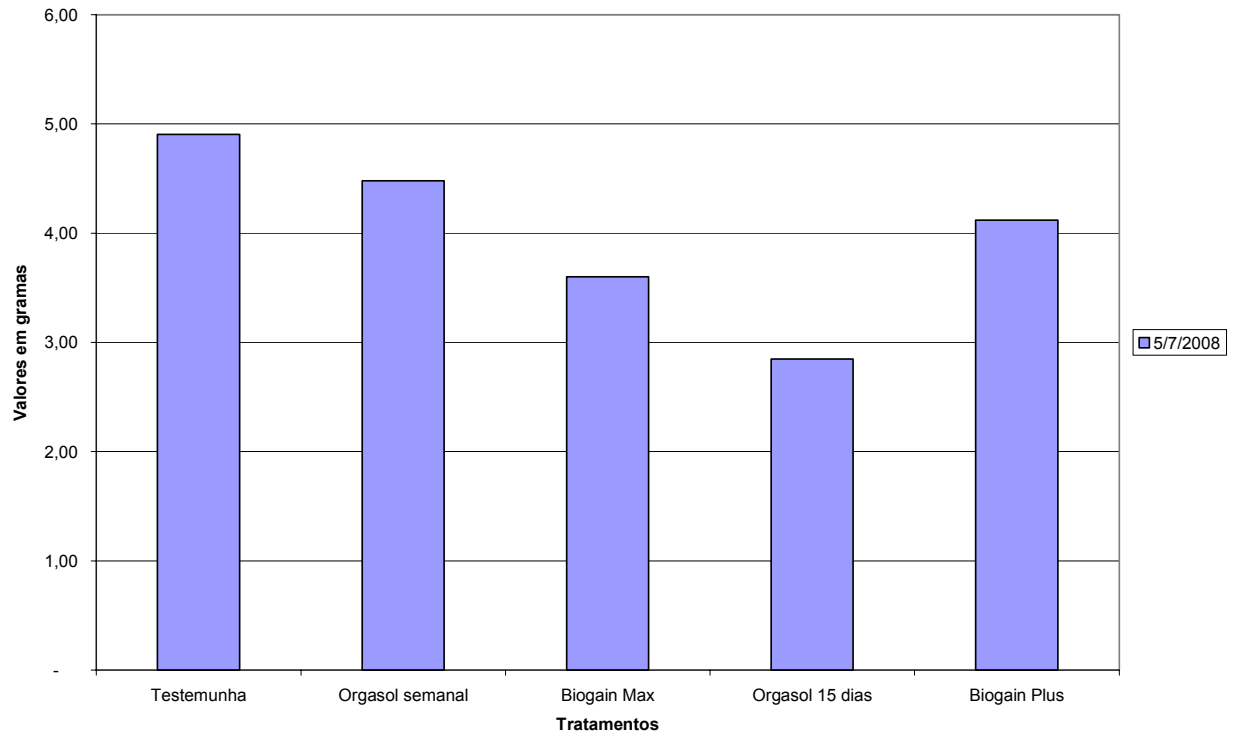


Figura 45 - Gráfico do peso seco de 100 folhas das mudas de mirindiba em embalagens de 100 litros, submetidos a cinco tratamentos, no final do experimento

Na Tabela 11, encontram-se os teores de macronutriente e micronutriente dos lotes de mudas dos cinco tratamentos. Observou-se uma maior concentração nas folhas de nitrogênio, fósforo, cálcio, cobre e manganês, nos tratamentos de Biogain Max e Orgasol Semanal, justamente tratamentos que apresentaram um maior desenvolvimento em relação ao porte e diâmetro de tronco (colo e DAP) nas fases 1 e 2. Esse fato pode ser apenas coincidência já que os demais nutrientes apresentaram maiores concentrações nos outros tratamentos, onde o desenvolvimento foi menor.

Tabela 11 - Resultados da análise foliar de macronutrientes e micronutrientes das mudas de mirindibas em embalagem de 100 litros no final do experimento

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	----- g/kg -----										
Testemunha	13,30	2,23	9,44	16,10	2,40	1,18	51,83	20,70	130,4	640,0	42,40
Orgasol Semanal	17,43	2,69	7,91	23,00	2,10	1,16	52,03	22,40	103,4	649,4	43,90
Biogain Max	21,35	2,87	7,91	25,35	2,60	1,12	50,40	24,70	112,6	631,4	41,80
Orgasol 15 dias	14,91	2,29	7,40	9,40	2,10	1,12	51,83	20,20	115,9	446,4	32,80
Biogain Plus	16,66	2,32	8,93	12,35	2,50	1,02	49,79	19,90	100,6	491,0	33,00

Observando as análises foliares de todos os tratamentos, nas duas fases (Tabela 7 e Tabela 11), a maior concentração na fase 1 foi dos nutrientes B e Fe e na fase 2 foi de P, Ca e Mg. Os demais nutrientes apresentaram distribuição semelhante em ambas as fases.

A relação dos teores de nutrientes com o peso seco de 100 folhas, médias de acréscimo de diâmetro de tronco (colo e DAP), altura e relação H/D não foi significativa.

Segundo Ericsson et al. (1992), 50% dos nutrientes utilizados pelas plantas provêm de ciclagem interna ocorrida no outono anterior e, sendo as mudas utilizadas provenientes de uma condição de excelente nutrição no viveiro, é provável que uma grande reserva de nutrientes nas plantas tenha contribuído para a não-diferença entre os tratamentos, como o observado na análise foliar.

De maneira geral, analisando todos os tratamentos nas duas fases e observando seus métodos de aplicação (via foliar e via solo), observaram-se melhores resultados nos tratamentos via foliar, mostrando uma superioridade e melhor eficiência na aplicação de promotores de crescimento.

3 CONCLUSÕES

Com a finalização desse trabalho, foi possível concluir:

O tratamento com Biogain Max mostrou-se mais eficiente quando comparado aos demais tratamentos, na produção de mudas de mirindiba, em relação ao acréscimo médio na altura e diâmetro de tronco (colo e DAP) das mudas.

Houve um maior desenvolvimento geral, em resposta aos diferentes tratamentos, nos dois primeiros períodos das duas fases da produção, que representam os meses de agosto a março.

Nas mudas que apresentavam idade fisiológica inicial de um ano e seis meses (fase 1), o tratamento com Orgasol semanal, apresentou a melhor relação H/D, nos dois primeiros períodos, enquanto que, no terceiro período, a melhor relação foi com Biogain Max.

Na fase 1, onde as mudas são mais jovens, existe uma tendência em ocorrer maior acréscimo em altura do que em diâmetro do colo. Por outro lado nas mudas da fase 2, que possuem uma maturidade maior, essa tendência é inversa, de acordo com a relação H/D.

O tratamento com Biogain Max apresentou a melhor relação H/D, no primeiro, terceiro e período total, comprovando a sua superioridade em relação aos demais tratamentos, na fase 2.

A aplicação de promotores de crescimento via foliar se mostrou mais eficiente em relação à aplicação via solo, de acordo com as condições e tratamentos apresentados no experimento.

Existe uma tendência de um maior desenvolvimento, quando parcela-se a dosagem e aumenta-se a frequência de aplicação, de acordo com os tratamentos Orgasol semanal e Orgasol 15 dias.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor de produção de mudas de grande porte é carente em pesquisas e estudos que auxiliem no aprimoramento das técnicas de produção. A grande maioria das referências encontradas não é nacional, onde, na maioria das vezes, expressam experiências onde as condições climáticas, as espécies e a realidade, são bem diferentes.

Experimentos como esse auxiliam muito os produtores que geralmente, por serem carentes em informações relacionadas às técnicas de produção de mudas, acabam sem iniciativas técnicas para impulsionar seu agronegócio.

De nada adianta um produto ser altamente eficaz para o desenvolvimento da muda, mas inviável em relação ao custo.

A Tabela 12 e a Figura 46 são fundamentais em um experimento como esse, por servirem de subsídio na quantificação do valor custo - benefício do produto, em cada tratamento.

Nos valores do custo do produto por muda, durante 1 ano, da Tabela 12, o cálculo feito para os tratamentos Biogain Max, Orgasol Semanal e Orgasol 15 dias levou em conta que o volume das soluções aplicado nas mudas era igual e uniforme. Na fase 1, o volume da solução para cada aplicação, nos três tratamentos citados, foi de 60 ml/muda e, na fase 2, foi de 240 ml/muda.

Tabela 12 - Valores e custos dos produtos utilizados nos tratamentos

Tratamentos	Valor do produto (R\$)	Custo do produto por muda durante 1 ano (R\$)	
		Fase 1	Fase 2
Testemunha	0	0	0
Orgasol Semanal	110 / litro	0,349	1,399
Biogain Max	18 / litro	0,041	0,164
Orgasol 15 dias	110 / litro	0,330	1,320
Biogain Plus	85 / kg	0,127	0,510

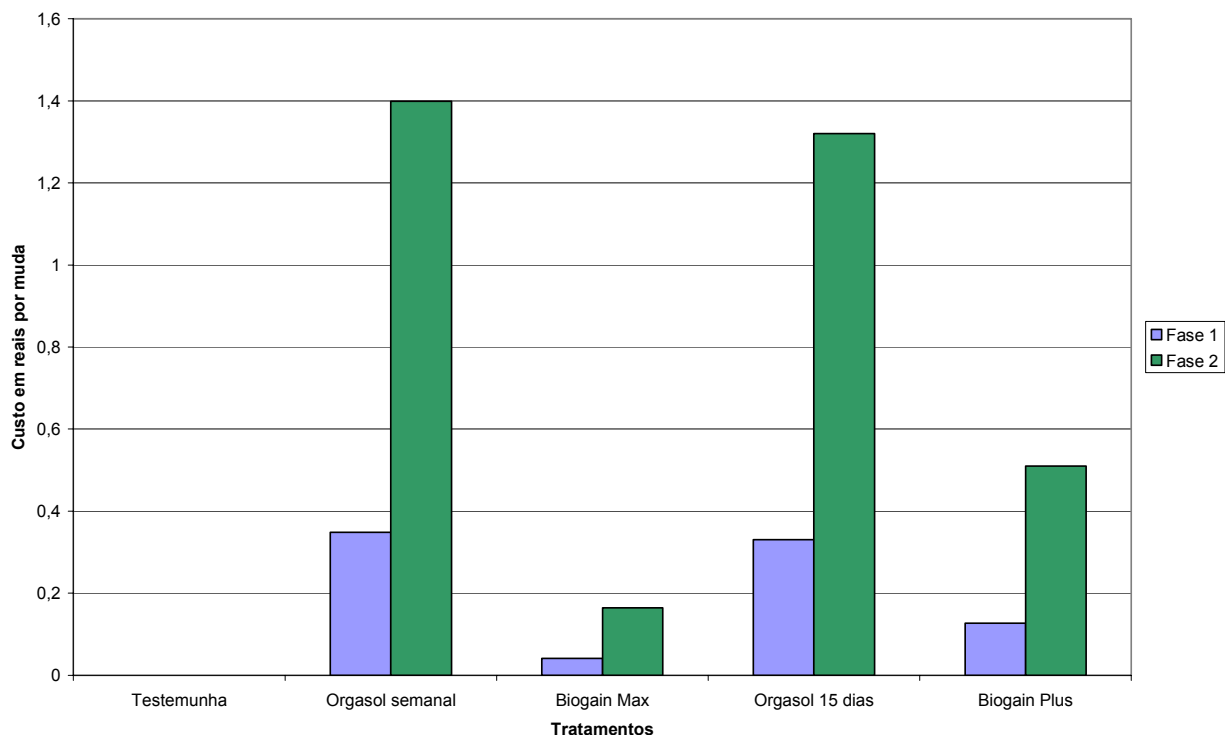


Figura 46: Gráfico dos custos totais dos produtos utilizados nos tratamentos das mudas de mirindiba durante um ano.

Segundo a Figura 46, o produto que apresentou o menor custo foi o Biogain Max; some-se a isso que, no experimento, foi o que apresentou sempre um melhor desenvolvimento das mudas, nos diferentes períodos das duas fases. O produto Orgasol semanal mostrou-se também eficiente em relação ao desenvolvimento das mudas de mirindibas, nas diferentes fases. Entretanto seu custo foi bem superior ao custo do tratamento que apresentou melhor resultado, não justificando sua utilização.

Além dos custos referentes aos produtos utilizados nas aplicações, existem os custos referentes à aplicação em si, ou seja, referente à mão de obra utilizada. Quanto maior for a frequência de aplicação, maior será este custo. O tratamento Orgasol semanal foi o que apresentou uma maior frequência de aplicação, gerando um custo maior de aplicação, quando comparado com os demais tratamentos.

O custo de produção de mudas florestais varia muito conforme a região, pois tem relação direta com o valor cobrado pela mão de obra local, custos referentes a transportes e de produção dos materiais utilizados, como substrato, embalagem, fertilizante e, até mesmo, a disponibilidade da água utilizada na irrigação.

A ausência de informações relacionada à quantificação de vigor em mudas de espécies arbóreas com porte mais desenvolvido, gerou durante o experimento algumas dúvidas, em relação à comparação dos fatores de quantificação, como por exemplo, o peso seco de 100 folhas e a concentração de nutrientes na análise foliar.

Essa ausência de relação, talvez possa estar ligada, a época de amostragem, a localização folhas amostradas nos ramos ou até mesmo ao estágio fisiológico da planta. Estudos para determinação de novos fatores de vigor em mudas de grande porte, são primordiais para que estabeleça um bom experimento.

REFERÊNCIAS

ABAD, M.; NOGUEIRA, P. Substratos para el cultivo sin suelo y fertirrigación. In: CADAHIA, C. (Coord.). **Fertirrigación: cultivos horticolas y ornamentals**. Madrid: Mundial-Prensa, 1988. p. 287-342.

ABREU, M.F.; ABREU, C.A.; BATAGLIA, O.C. Uso de análise química na avaliação da qualidade de substratos e componentes. In: ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 3., 2002, Campinas. **Anais ...** Campinas: IAC, 2002. p. 17-28.

ALBRECHET, J.M.F.; SCHIDT, J.R.B.; COSTA, R. B. Efeito de sombreamento parcial sobre a qualidade de mudas de *Astronium urundeuva* (aroeira). **Universidade – UFMT**, Cuiabá, v. 2, p. 105-108, 1984.

ANTUNES, L.E.C.; DUARTE FILHO, J.; BUENO, S.C.S.; MINAMI, K. Tratamento de substrato na produção de mudas de plantas frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23,n. 216, p. 16-20, 2002.

BACKERS, A.; FERNADEZ, S.M. Arvoretas para uso em arborização urbana no Rio Grande do Sul. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1990, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fupef, 1990. p. 315-323.

BARBOSA, L.M.; ASPERTI, L.M.; BEDINELLI, C. Estudos sobre o estabelecimento e desenvolvimento de espécies com ampla ocorrência em mata ciliar. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, p. 605-608, 1992.

BERRANG, P.; KARNOSKY, D.F.; STANTON, B.J. Environmental factors affecting tree health in New York city. **Journal of Arboriculture**, Davis, v. 11, n. 6, p. 185-189, 1985.

BIONDI, D.; REISSMANN, C.B. Avaliação do vigor das árvores urbanas através de parâmetros quantitativos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 52,p. 17-28, 1997.

_____. Influência das condições ambientais nas relações básicas N:P:K das folhas de árvores urbanas. **CERNE**, Lavras, v. 6 n. 1, p. 77-82, 2000.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. Fortaleza: Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, 1960. 540 p.

CAMPINHOS, J.E.; IKEMORI, Y.K.; MARTINS, F.C.G. Determinação do meio de crescimento mais adequado à formação de mudas de *Eucalyptus spp* (estacas e sementes) e *Pinus spp*. (sementes) em recipientes plásticos rígidos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL: MÉTODOS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS FLORESTAIS, 1984, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1985. P 35-47.

CARNEIRO, J.G.A. Influência dos fatores ambientais e das técnicas de produção sobre o desenvolvimento de mudas florestais e a importância dos parâmetros que definem sua qualidade. In: SIMPOSIO SOBRE FLORESTAS PLANTADAS NOS NEOTRÓPICOS COMO FONTE DE ENERGIA, 1983, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1983. p. 10-24.

_____. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Curitiba: UFPR; FUPEF, 1995. 451 p.

CARRASCO, P.G. Produção de mudas de espécies florestais de restinga para recuperação de áreas degradadas em Ilha Comprida – SP. In: SIMPOSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 5., 2000. Vitória. **Anais...** São Paulo: ACIESP, 2000a. v. 4, p. 319-324.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília: Embrapa informação tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v. 1, 1039 p.

CHAVASSE, C.G.R. The significance of planting height as an indicator of subsequent seedling growth. **Journal of Forestry**, Washington, v. 22,n. 2,p. 283-296, 1977.

CLARKSON, D.T. Adaptações morfológicas e fisiológicas das plantas a ambientes de baixa fertilidade. In SIMPÓSIO SOBRE RECICLAGEM DE NUTRIENTES E AGRICULTURA DE BAIXOS INSUMOS NOS TRÓPICOS, 1984, Ilhéus. **Anais...**, Ilhéus: CEPLAC; SBCS, 1985. p. 45-47.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO. **Guia de arborização.** 3. ed. São Paulo, 1988. 33 p. (Coleção Ecossistemas Terrestres, 6).

COUTINHO, C.J.; CARVALHO, CM. O uso de vermiculita na produção de mudas florestais. In: ENCONTRO NACIONAL DE REFLORESTADORES, 7., 1983, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 1983. p. 54-63.

COSTA, R.T. **Crescimento de mudas de Aroeira em resposta a calagem, fósforo e potássio.** 1987. 62 p. Dissertação (Mestrado em **Ciências Florestais**)– Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1987.

CRESTANA, M.S.M. **Árvores & Cia.** Campinas:CATI, 2007. 132 p.

DASSIE, C. O berço das florestas. **Silvicultura**, São Paulo, v. 16, n. 64, p. 24-30, 1995.

DAVIDE, A.C.; FARIA,J.M.R.; BOTELHO, S.A. **Propagação de espécies florestais.** Belo Horizonte: CEMIG, 1995. 41 p.

DYER, S.M.; MADER, D.L. Declined urban sugar maples: growth patterns, nutritional status and site factors. **Journal of Arboriculture**, Davis, v. 12, n. 1, p. 6-13, 1996.

ERICSSON, T.; RYTTER, L.; LINDER, S. Nutritional dynamics and requirements of short rotation forest. In: MITCHELL, C.P.; FORD-ROBERTSON, J.B.; HINCKLEY, T.; SENNERBY-FORSSE, L. (Ed.). **Ecophysiology of short rotation forest crops**. London: Elsevier Applied Science, 1992. p. 35-65.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMAN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R.L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: UFPel, 1995. 178 p.

FONSECA, E.P. **Efeito de diferentes substratos na produção e mudas de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden em "Winstrip"**. 1988 81 p. Dissertação (Mestrado em **Ciência Florestal**) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.

GOMES, J.M.;COUTO, L.; BORGES, R.C.G. Influência do tamanho da embalagem plástica na produção de mudas de ipê, Copaíba e Angico Vermelho, Win-strip. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 14, n. 1, p. 26-34, 1990.

GOMES, J.M.;COUTO, L.; BORGES, R.C.G. Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, em "win-strip". **Revista Árvore**, Viçosa, v. 15, n. 1, p. 35-42, 1991.

GONÇALVES, A.L. Substratos para produção de mudas de plantas ornamentais. In: MINAMI, K. (Ed.). **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. p. 108-118.

GONÇALVES, J. Produção de mudas de Eucalipto e Pinus usando o sistema de tubetes. In: JORNADAS FORESTALES DE ENTRE RIOS, 10., 1995, Concórdia. **Anais...** Concórdia: INTA, 1995. p. 1-4.

GONZALES, R.A.; PERZ, S.M.;BLANCO, J.J. Estudio sobre el comportamiento en vivero de *Pinus caribaea* var. *Caribaea* cultivado en envases de polietileno de 12 dimensiones diferentes. **Forestal Baracao**, Cuba, v. 18, n. 1, p. 39-51, 1988.

HARRIS, R.W. **Arboriculture: integrated management of landscape trees, shrubs, and vines**. 2nd ed. New Jersey: Prentice Hall, 1992. 674 p.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. **Plant propagation: principles and practices**. 3rd ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1975. 661 p.

HODGE, S.J.; BOSWELL, R. A study of the relationship between site conditions and urban tree growth. **Journal of Arboriculture**, Davis, v. 19, n. 6, p. 358-366, 1995.

HOUSTON, D.R. Dieback and declines of urban trees. **Journal of Arboriculture**, Davis, v. 11, n. 3, p. 65-69, 1985.

KÂMPF, A.N. Seleção de materiais para uso como substrato In: KÂMPF, A.N.;FERMINO, M.H. (Ed.). **Substrato para plantas**: base da produção vegetal em recipientes. Porto alegre: Gênese, 2000. p. 139-146.

KELTING, M. Humate-based biostimulants do not consistently increase growth of container-grown Turkish Hazelnut. **Journal Environment Horticultural**, Washington, v. 15, n. 4, p. 28, 1997.

KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, Th. T. **Physiology of woody plants**. New York: Academic Press, 1979. 811 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 352 p.

LORENZI, H.; MELLO FILHO, L.E.M. **As plantas tropicais de R. Burle Marx = The tropical plants of R. Burle Marx**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2001. v. 1, 488 p.

MALAVASI, U.C.; MALAVASI, M.M. Efeito do tubete no crescimento inicial de plântulas de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud e *Jacarandá micranta* Cham. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 1, p. 11-16, 2006.

MALAVOLTA, E. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicação**. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201 p.

MCCLUNG, A.C.;FREITAS, L.M.M.; GALO, J.R. Alguns estudos preliminares sobre possíveis problemas de fertilidade em solos de diferentes campos de São Paulo e Goiás. **Bragantia**, Campinas, v. 17, n. 3, p. 29-44, 1958.

MILANO, M. S. **Avaliação e análise da arborização das ruas de Curitiba, PR**. 1984. 130 p.. Tese (Mestrado em **Engenharia Florestal**) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1984.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. 128 p.

_____. Adubação em substrato. In: KÂMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (Ed.). **Substrato para plantas**: base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre: Genesis, 2000. p. 147-152.

MOREY, P.R. **O crescimento das árvores**. São Paulo: EPU; EDUSP, 1980. 72 p.

MUROYA, K.; VARELA, V.P.; CAMPOS, M.A.A. análise de crescimento de mudas de Jacareúba (*Calophyllum angulare* – Guttiferae) cultivadas em condições de viveiro. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 27, n. 3,p. 197-212, 1997.

NEVES, J.C.L.; GOMES, J.M.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F. Fertilização mineral de mudas de eucalipto. In: BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F. (Ed.). **Relação solo-eucalipto**. Viçosa: Folha de Viçosa, 1990. p. 99-126.

PAIVA, A.V. **Efeitos da aplicação de bio sólido no crescimento e nutrição mineral de mudas de quatro espécies florestais nativas utilizadas na arborização urbana**. 2005. 148 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

PAULA, J.E. de. Madeiras que produzem álcool, coque e carvão. **CNP - Atualidades**, Brasília, n. 72, p. 31-45, 1980.

PEREIRA, A.R.; MACHADO, E.C. **Análise quantitativa do crescimento de vegetais**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1987. 33 p.

PEREIRA, A.V. **Efeito de tipos e tamanhos de sacos plásticos sobre o desenvolvimento de porta-enxertos de seringueira (*Hevea sp.*)**. 1983. 44 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1983.

PEZZUTTI, R.V.; SCNUMACHER, M.V.; HOPPE, J.M. Crescimento de mudas de *eucalyptus globosus* em resposta a fertilização. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 117-125, 1999.

PORTELA, R.C.Q.; SILVA, I.L.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Crescimento inicial de mudas de *Clitoria fairchildiana* Howard e *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 163-170, 2001.

PRITCHETT, W.L. **Propertiers and management of forest soils**. New York: John Wiley, 1979. 500 p.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia vegetal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906 p.

ROMANO, M.R. **Análise de crescimento, produção de biomassa, fotossíntese e biossíntese de aminoácidos em plantas transgênicas de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) que expressam o gene *Lhcb1*2* de ervilha**. 2001. 66 p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

RUSSO, R.O.; BERLYN, G.P. The use of organica biostimulants to help low input sustainable agriculture. **Journal of Sustain Agriculture**, Binghamton, v. 1, n. 2, p. 19-42, 1990.

SANTOS, A.C.V. dos. **Biofertilizante líquido, o defensivo da natureza**. Niterói: Emater-Rio, 1992. 64p.

SANTOS, C.B.; LONGHI, S.J.; HOPPE, J.M.; MOSCOVICH, F.A. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2000.

SANTOS, N.R.Z. dos; TEIXEIRA, I.F.; VACCARO, S. Avaliação qualitativa da arborização da cidade de Bento Golçalves, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 88-99, 1991.

SÃO PAULO (Estado). **Resolução SMA nº. 21**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 21 nov. 2001. Disponível em: <http://www.fflorestal.sp.gov/legislação/res_sma_21_01.htm>. Acesso em: 10 dez. 2008.

SCALON, S.P.Q.; ALVARENGA, A.A. Efeito do sombreamento sobre a formação de mudas de Pau-pereira (*Platycyamus regnelli* Benth). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 17, n. 3, p. 265-270, 1993.

SCHUMACHER, M.V.; BRUN, E.J.; RODRIGUES, L.M.; SANTOS, E.M. Retorno de nutrientes via deposição de serrapilheira em um povoamento de acácia-negra (*Acácia mearnsii* De Wild) no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 791-798, 2003.

SIMÕES, J.W. **Efeitos da omissão de nutrientes na alimentação mineral do Pinheiro do Paraná cultivado em vaso**. 1972. 101 p. Tese (Livre-Docência) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1972.

SMIDERLE, O.J.; MINAMI, M. Emergência e vigor de plântulas de goiaba em diferentes substratos. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 6, n. 1, p. 38-45, 2001.

SOARES, C.B.L.V. Árvores nativas brasileiras de uso corrente em paisagismo. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v. 16 A, pt. 3, p. 1923-1928, 1982. Apresentado no CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão.

SOUZA, C.A.M.; OLIVEIRA, R.B.; FILHO, S.M.; LIMA, J.S.S. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 243-249, 2006.

SOUZA, P.A.; VENTURIN, N.; MACEDO, R.L.G. Adubação mineral de Ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 261-270, 2006.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II . Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

SPOMER, L.A. The effect of container soil volume on plant growth. **Hortscience**, Alexandria, v. 17, n. 4, p. 680-681, 1982.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. Sunderland: Sinauer Associates, 1998. 792 p.

TILLMANN, M.A.A.; PIANA, Z.; CAVARIANI, C.; MINAMI, K. Efeito da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 51, n. 2, p. 260-263, 1994.

VENTURA, V.J.; RAMBELLI, A.M. **Legislação federal sobre o meio ambiente: leis, decreto-leis, decretos, portarias e resoluções anotados para uso prático e imediato**. 2. ed. Taubaté: Vana, 1996. 1148 p.

VENTURIM, N. Efeitos de recipientes no desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus. **Anais ...** Manaus: IBDF, 1978. p. 357-358.

WILLIANSO, J.G.; CASTLE, W.S. A survey of Florida citrus nurseries. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Tallahassee, v. 102, p. 78-82, 1989.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)