

**TIPOS DE RECIPIENTES, FORMULAÇÕES
DE SUBSTRATOS E ADUBAÇÃO NA
GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE
PETÚNIA, TAGETES E ZÍNIA**

MARIANA GUIMARÃES CORRÊA

2004

MARIANA GUIMARÃES CORRÊA

**TIPOS DE RECIPIENTES, FORMULAÇÕES DE SUBSTRATOS E
ADUBAÇÃO NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE
PETÚNIA, TAGETES E ZÍNIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora

Prof.ª Dr.ª Patrícia Duarte

MINAS GERAIS – BRASIL

2004

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Corrêa, Mariana Guimarães

Tipos de recipientes, formulações de substratos e adubação na germinação e desenvolvimento de petúnia, tagetes e zínia / Mariana Guimarães Corrêa. – Lavras : UFLA, 2004.

80 p. : il.

Orientadora: Patrícia Duarte de Oliveira Paiva.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Planta ornamental. 2. Jardinagem. 3. Muda. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD - 635.91535

MARIANA GUIMARÃES CORRÊA

**TIPOS DE RECIPIENTES, FORMULAÇÕES DE SUBSTRATOS E
ADUBAÇÃO NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE
PETÚNIA, TAGETES E ZÍNIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal
de Lavras como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em Agronomia,
área de concentração Fitotecnia, para obtenção
do título de “Mestre”.

APROVADA em 8 de novembro de 2004

Pesquisador Dr. Leonardo Ferreira Dutra - Embrapa Florestas

Prof. Renato Paiva, PhD - UFLA



Profª Drª Patrícia Duarte de Oliveira Paiva
UFLA
(orientadora)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

DEDICO

A Vera e Tarcísio, meus queridos pais

À Prof. Patrícia pela confiança na realização deste trabalho.

**À memória dos colegas, engenheiros agrônomos Rodrigo Moreira Evaristo
Carlos e Lucila Saad Batista.**

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado saúde, força e disposição para vencer mais esta etapa da vida.

A Vera e Tarcísio, meus pais, sem os quais nada disso teria sido possível. Obrigada pelo carinho, amor, paciência, visitas a Lavras e todo o apoio. Grande parte desta conquista é de vocês, podem ter certeza.

A Laura, Léo, Lucas, Lu, Nina, Gabi e toda a minha família, por estarem sempre presentes em minha vida.

À Profª. Patrícia Duarte de Oliveira Paiva, pelos ensinamentos, orientação, amizade, paciência e conselhos.

À FAPEMIG, pela concessão da bolsa de estudos.

À Universidade Federal de Lavras, pela oportunidade de realizar este curso.

Ao Chefe da Divisão Agronômica/NOVACAP, Dr. Raimundo Moreira Lima Filho, pela confiança em meu trabalho e Ao Chefe do Departamento de Parques e Jardins/NOVACAP, Dr. Francisco Ozanan Correia Coelho de Alencar, pelas palavras de incentivo e por ter permitido meu afastamento temporário.

Às amigas Cíntia, Silvia e Rita de Cássia, pela amizade, paciência e convivência.

Ao pesquisador e amigo Dr. Leonardo Dutra e ao Prof. Renato Paiva por terem participado da banca examinadora e valiosas sugestões neste trabalho.

A Tatiana, Carlos, Bel, Raírys, Louise, Gustavo, Bidu, Élide, Ronan, Márcia, Sidnei, Karina, Anastácia, Afranio, Flávia, Bus, Adriano, Cida, Serginho, Mariney, Mychelle, Ellen, Lísian, Deila, Claudinha e Cristiano pela amizade e os dois bons anos passados em Lavras.

Ao José da Conceição Barbosa e aos funcionários do Viveiro de Plantas Ornamentais : Luís, Gercé, João Batista, Juliano e aos cruzeirenses Márcio e Afonso (em 2003, só alegria!!!) e aos funcionários do Laboratório de Cultura de Tecidos Vantuil e Claret.

Aos professores da UFLA Moacir Pasqual e José Eduardo Brasil pelo material cedido e ao professor Samuel Pereira de Carvalho pelo incentivo nos momentos difíceis.

A todo o pessoal do NEPAFLOR, especialmente Petterson, Maria Leandra e Elka, pela convivência, amizade e pela grande ajuda na coleta de dados e nas fotografias deste trabalho.

Às minhas amigas Raquel, Sylvia, Márcia, Silvia, Tati, Fernanda e Aninha, que mesmo de longe me incentivaram todo o tempo, e aos queridos amigos da confraria Guasca.

Aos amigos de Lavras, em especial Maria Geralda, Tata, Ricardina, Saulo e Angélica. Ao Marcos do Restaurante Manah e todo o seu pessoal.

A Marcelo Cirillo e a Fabíola, pelo auxílio no tratamento estatístico dos dados de experimentos.

A Alex Andrade, pelo fornecimento da turfa e à Biofert, pelo fornecimento do adubo foliar.

BIOGRAFIA

MARIANA GUIMARÃES CORRÊA, Filha de Tarcísio Roberto Corrêa e Vera Guimarães Corrêa, nasceu a 04 de outubro de 1972, em Belo Horizonte. Coursou o primeiro grau no Instituto Metodista Izabela Hendrix e no Colégio Marista Dom Silvério. Coursou o segundo grau nos Colégios Marista Dom Silvério e Promove, em Belo Horizonte.

Em 1990, iniciou o curso de Agronomia na Universidade Federal de Viçosa, obtendo o título de engenheira agrônoma em julho de 1995. Em 1995 e 1996 fez o curso Paisagismo e Técnicas de Jardinagem, no INAP (Instituto de Arte e Projeto), em Belo Horizonte. Trabalhou em Belo Horizonte desenvolvendo projetos paisagísticos no ano de 1996.

Desde 1997, trabalha na NOVACAP- Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil, em Brasília, onde exerce atividades no Departamento de Parques e Jardins desta Instituição. Já ocupou os cargos de Chefe da Seção de Produção de Flores e Chefe da Seção de Irrigação. Em 2000, cursou a especialização “lato sensu” em Plantas Ornamentais e Paisagismo, na Universidade Federal de Lavras. Em 2002 ingressou no curso de Mestrado em Fitotecnia da Universidade Federal de Lavras, concluindo-o em novembro de 2004.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Definição e descrição das espécies.....	3
2.2 Produção de petúnia, tagetes e zínia.....	5
2.3 Germinação	7
2.4 Substratos	8
2.4.1 Vermiculita.....	10
2.4.2 Turfa.....	10
2.4.3 Areia.....	11
2.4.4 Cascas de árvores	11
2.4.5 Terra	12
2.5 Recipientes utilizados para produção de mudas.....	13
2.6 Adubação no substrato e foliar.....	14
2.6.1 Adubos de liberação lenta	14
2.6.2 Adubos foliares.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Experimento 1: Diferentes recipientes para germinação e desenvolvimento de mudas de petúnia, tagetes e zínia.....	19
3.2 Experimento 2: Diferentes substratos para a germinação e o desenvolvimento de mudas de zínia, tagetes e petúnia.....	20
3.3 Experimento 3: Adubação foliar e de substrato no desenvolvimento de mudas de petúnia, tagetes e zínia.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 Experimento 1: Avaliação de diferentes recipientes para a germinação e desenvolvimento de plantas de petúnia, tagetes e zínia.....	24
3.2 Experimento 2: Avaliação de diferentes substratos para a germinação e desenvolvimento de mudas de petúnia, tagetes e zínia.....	36
4.3 Experimento 3: Desenvolvimento de mudas de petúnia, tagetes e zínia com aplicação de adubações foliares e no substrato.....	54
5 CONCLUSÕES	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
ANEXOS	69

RESUMO

CORRÊA, Mariana Guimarães. Tipos de recipientes, formulações de substratos e adubação na germinação e desenvolvimento de petúnia, tagetes e zínia. 2004. 80 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG¹

A petúnia (*Petunia x hybrida*), o tagetes (*Tagetes patula* L.) e a zínia (*Zinnia elegans* Jacq.) são plantas anuais largamente empregadas em ajardinamento de áreas públicas. O sistema de produção mais comumente utilizado para a obtenção de mudas inclui a etapa de semeadura em bandejas contendo substrato. No entanto, existem poucas informações sobre substratos, recipientes e adubação adequados. O objetivo deste trabalho foi estudar tipos de recipientes, formulações de substratos e adubações eficientes para germinação e desenvolvimento de mudas de petúnia, tagetes e zínia. Para verificar o efeito dos recipientes, foram semeadas 50 sementes de cada espécie em quatro tipos diferentes de recipientes. Também foram avaliados tipos diferentes de substratos para germinação e desenvolvimento das espécies, com a semeadura de 20 sementes em bandejas de plástico de 24 células contendo doze tipos de substratos. Por fim, foi realizado um experimento para verificar o desenvolvimento das plantas de petúnia, tagetes e zínia sob adubações foliares, com Biofert Plus[®] e adubações no substrato. Para petúnia e tagetes, o recipiente que proporcionou maior porcentagem de germinação foi a bandeja de 72 células. Mudanças de maior altura de petúnia foram obtidas através da semeadura diretamente em sacos plásticos com 12x12 cm. O recipiente que proporcionou maior porcentagem de germinação de sementes de zínia foi a bandeja de 128 células. Para o tagetes e a zínia, o melhor recipiente para desenvolvimento de mudas foi a bandeja plástica de 24 células. Com relação ao tipo de substrato, para petúnia, os mais recomendados foram: mistura entre 50% de terra vegetal + 30% de turfa + 20% de vermiculita + Osmocote[®] na dose de 8 kg/m³ de substrato, mistura entre 60% terra vegetal + 40% vermiculita e mistura entre 50% de terra vegetal + 30% de turfa + 20% de vermiculita. Para o tagetes e zínia, a melhor combinação de materiais foi 60% de terra vegetal + 40% de vermiculita + Osmocote[®], na dose de 2 kg/m³ de substrato. Avaliou-se também o desenvolvimento de mudas de petúnia, tagetes e zínia com aplicação de adubações foliares e no substrato. Petúnia e tagetes responderam às adubações, mas a zínia não apresentou crescimento diferenciado.

¹ Comitê de Orientação: Orientadora: Prof.^a Dr.^a Patrícia Duarte de Oliveira Paiva – UFLA; Co-orientador: Prof. Renato Paiva, PhD

ABSTRACT

CORRÊA, Mariana Guimarães. Types of recipients, formulations and application of fertilizers in germination and development of petunia, tagetes and zinnia. 2004. 80 p. Dissertation (Master Program in Plant Science) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.¹

Petunia, marigold and zinnia are annual plants largely used in gardens of public areas. The production system most commonly used to obtain plants includes sowing seeds in trays containing substrates. The objective of this work was to study kinds of recipients and more efficient formulations of substrates to produce plants of petunia, marigold and zinnia. Three experiments were conducted: in the first, fifty seeds of the three species were sown in four different kinds of recipient. In the second, twelve kinds of substrate were tested for germination and development of the three species and in the third, leaf and substrate application of fertilizers were tested. For petunia and marigold, the recipient that provided higher percentage of germination was polystyrene tray with 72 cells. Higher plants of petunia were obtained by the sowing directly in plastic bags measuring 12x12 cm. The recipient that provided higher percentage of germination of seeds of zinnia was polystyrene tray with 128 cells. For marigold and zinnia, the best recipient was plastic tray with 24 cells. About the kind of substrate, for petunia, the recommended mixtures were: 50% soil + 30% peat + 20% vermiculite + Osmocote[®], 60% soil + 40% vermiculite and 50% soil + 30% peat + 20% vermiculite. The worst result was the mixture of 50% soil + 20% sand + 30% Pinus bark. For marigold and zinnia, the best combination of materials was 60% soil + 40% vermiculite with addition of 2 kg/m³ of Osmocote[®]. The worst result was the same observed for petunia. The development of plants of the three species when submitted to leaf and substrate applications of fertilizers was also evaluated. Petunia and marigold showed results to applications of fertilizers, but zinnia did not.

¹ **Guidance Committee: Adviser: Prof^ª Dr^ª Patrícia Duarte de Oliveira Paiva – UFLA; Co-advisor: Prof. Renato Paiva.**

1 INTRODUÇÃO

Plantas ornamentais são aquelas que proporcionam ao observador um efeito estético agradável, quando dispostas de maneira adequada e podem ser utilizadas em recipientes de enfeite, como vasos e jardineiras, e em áreas ao ar livre, como parques e jardins.

As plantas ornamentais anuais correspondem àquelas que completam seu ciclo em apenas uma estação de desenvolvimento e contribuem bastante para a coloração dos jardins, promovendo um efeito visual atrativo. As prefeituras municipais de algumas cidades utilizam-se das plantas anuais para ajardinamento de áreas públicas e, devido à duração de seu ciclo, estas plantas devem ser renovadas periodicamente. Em Curitiba, são produzidos anualmente dois milhões de mudas de plantas anuais no Horto Municipal de Guabirota. Em São Paulo, as mudas são produzidas no Viveiro Manequinho Lopes, no Parque do Ibirapuera e atendem toda a demanda da prefeitura. Em Brasília, o Departamento de Parques e Jardins produz cerca de um milhão de mudas de plantas floríferas, mensalmente. Entre elas, destacam-se zínia, tagetes, petúnia, sálvia e celósia (Pereira Júnior & Nascimento, 2001).

As petúnias, os tagetes e a zínia são plantas anuais amplamente utilizadas em paisagismo para ornamentação de áreas públicas. São produzidas em larga escala por viveiros especializados em todo o país, entretanto, pouco se sabe a respeito do tipo de recipiente, substratos e adubação mais adequados à produção destas espécies.

O substrato mais comumente utilizado na produção de mudas é a terra que, devido a limitações, como heterogeneidade e dificuldade para irrigar, adubar e esterilizar, tem sido substituída por substratos comerciais mais adequados a cada cultura. Atualmente, são encontrados no comércio diversos tipos de substratos com diferentes formulações, mas a maioria deles é composta

por vermiculita ou material orgânico de origem vegetal, como casca de árvores e casca de arroz carbonizada.

Geralmente são empregadas misturas de materiais para a obtenção de substratos adequados a cada cultura. Assim, materiais como vermiculita, terra, areia e cascas de árvores são misturados em proporções definidas e podem receber adubação complementar, se necessário.

Com relação a recipientes, é importante estudá-los, pois o sistema tradicional para produção de plantas anuais inclui as etapas de transplantio e repicagem para recipientes maiores. Se for constatado que a produção é possível em determinado recipiente, sem passar por estas etapas, ganha-se tempo e as plantas não sofrerão stress devido à repicagem e transplantio.

O conhecimento de fatores como substrato, recipiente e adubação mais adequados para a produção de espécies floríferas anuais é de grande importância para a produção delas em larga escala .

Este trabalho objetivou analisar o tipo de recipiente, substratos e adubações mais apropriados para a germinação e desenvolvimento de mudas de petúnia, tagetes e zínia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Definição e descrição das espécies

Plantas ornamentais são todas aquelas que, devido às suas características decorativas, produzem um efeito estético agradável ao observador e distinguem-se pelo florescimento, pela forma ou colorido das folhas e aspecto geral da planta. Preenchem os espaços livres, podem ser utilizadas em jardins e se adaptam a recipientes de enfeite, como vasos e jardineiras (Lorenzi & Souza, 1995).

Dentre as plantas ornamentais, as anuais são as que mais contribuem para a coloração dos jardins. Elas representam um grande grupo de plantas que completam seu ciclo vegetativo em uma estação de desenvolvimento (Fell, 1983). A família Asteraceae se faz representar por várias espécies dos gêneros *Ageratum*, *Calendula*, *Coreopsis*, *Chrysanthemum*, *Cosmos*, *Dahlia*, *Gaillardia*, *Gazania*, *Gerbera*, *Tagetes* e *Zinnia*, dentre outras (Mejias & Ruano, 1990), apresentando múltiplos usos em paisagismo, como por exemplo na formação de bordaduras e canteiros. No Brasil, estas espécies são produzidas em larga escala em viveiros especializados.

As petúnias são plantas herbáceas pertencentes à família Solanaceae, obtidas por hibridação principalmente das espécies *Petunia axillaris* BSP e *Petunia violacea* Lindl, ambas originárias da Argentina. São plantas com ramos pubescentes e folhas ovaladas, levemente viscosas, de 15-30 cm de altura. Suas flores são grandes, de cores variadas, formadas principalmente na primavera. A petúnia é uma das mais populares espécies para jardim em todo o mundo, tendo sido bastante melhorada nas últimas quatro décadas. As petúnias 'híbridas grandifloras' possuem flores grandes, que podem ser simples ou dobradas, com diâmetro superior a 10 cm (Armitage, 1994). Existem também as variedades

anãs e compactas (Lorenzi & Souza, 1995). As petúnias são bastante utilizadas na ornamentação de canteiros, devido a algumas características: elevado vigor no crescimento, ocupando todos os espaços do terreno, intensa emissão de flores e profusão de suas cores (Pereira Júnior & Nascimento, 2001).

As plantas conhecidas como cravo-de-defunto pertencem a duas espécies: *Tagetes erecta* e *Tagetes patula*, da família Asteraceae, sendo o México considerado o centro de diversidade do gênero *Tagetes*. São plantas de fácil cultivo, bastante decorativas e de ciclo de 120 dias. Estão representadas por quatro grupos: Americano (*T. erecta* L.), Francês (*T. patula* L.), Signet (*T. signata* L., *T. tenuifolia* Cav.) e híbridos triplóides. No Brasil, são produzidas as plantas dos grupos francês, americano e também os híbridos. Os tagetes (*Tagetes patula*) são plantas anuais de caule baixo, de 20-30 cm de altura, compactas, rústicas e pouco exigentes (Lima Filho et al., 1992 e Lorenzi & Souza, 1995). As flores se apresentam em capítulos pequenos, simples ou dobrados, solitários, em tonalidades variáveis de amarelo, alaranjado e marrom-avermelhado.

A zínia (*Zinnia elegans* Jacq) é uma das plantas anuais de jardim mais populares, por apresentar capítulos com ampla variação de cores, tamanhos e formas, postura ereta, tolerância à seca e longa duração do florescimento (Rogers et al., 1992). É originária do México, onde floresce de março a novembro, com exceção do período de inverno (Torres, 1963).

Dentre as dezessete espécies existentes do gênero *Zinnia*, a *Z. elegans* é a mais cultivada mundialmente (Torres, 1963). No Brasil, é conhecida como “zínia”, “capitão”, “capitão-do-mato” e “moças e velhas” (Civita, 1977).

Por volta de 1796, *Zinnia elegans* foi introduzida na Itália, de onde se difundiu para a França e, posteriormente, para todos os jardins da Europa. Em 1840, já eram encontradas diversas variedades melhoradas (Calvino, 1952).

A inflorescência, do tipo capítulo indeterminado e com desenvolvimento acrópeto, é formada por dois tipos de flores: liguladas ou tubulosas. A zínia é

uma planta de clima subtropical que suporta quedas ocasionais de temperatura, mas não a ocorrência de geadas (Blossfeld, 1965). São plantas de períodos quentes, requer temperaturas médias a altas para germinar e crescer (Metcalf & Sharma, 1971).

2.2 Produção de petúnia, tagetes e zínia

A produção de plantas anuais se realiza por dois sistemas: a) o tradicional, no qual a semeadura é feita em bandejas, procedendo-se à repicagem, após formadas de duas a quatro primeiras folhas, para bandejas multicelulares maiores ou recipientes individuais; b) o sistema intensivo ou de células (“plug system”), que se realiza utilizando-se bandejas plásticas ou de poliestireno expandido (isopor) (Mejias & Ruano, 1990). Esse processo permite otimizar o uso de sementes e diminuir o tempo e a mão-de-obra de produção e evita o estresse do transplântio das mudas que ocorre com a repicagem.

As petúnias podem ser propagadas por sementes ou estaquia, utilizando-se ápice caulinar. As sementes germinam na temperatura de 24-26°C, com o processo de germinação iniciando-se com 2 ou 3 dias e se completando em 10 dias. Após este período, a temperatura pode ser reduzida para 22°C. A luz não é necessária para a germinação, entretanto, devido ao pequeno tamanho das sementes, devem ser semeadas na superfície do substrato, com cobertura de fina camada do mesmo (Armitage, 1994).

As mudas de petúnia produzidas em bandejas são transplantadas para o recipiente final após 5-6 semanas. Após o transplântio, recomenda-se que sejam mantidas na temperatura de 15-17°C. Os períodos de florescimento, altura das plantas e número de brotações são diretamente correlacionados com a temperatura média, a qual deve ficar entre 10 e 25°C. O cultivo em temperaturas

elevadas proporciona a formação de plantas altas, com poucas ramificações, além de induzir rápido florescimento (Armitage, 1994).

As petúnias são plantas típicas de dias longos, com o número de brotações laterais afetado pelo fotoperíodo. Também requerem alta luminosidade; quando baixa, ocorre redução no florescimento e estiolamento das plantas (Armitage, 1994).

Para adubação na fase de produção de mudas, recomenda-se adicionar ao substrato 50-75 ppm de N ; após sete dias, deve-se aplicar 150 ppm de N, fornecido através de KNO_3 . O pH para cultivo deve ser mantido entre 5,5, e 5,8. A deficiência de boro é frequentemente observada em petúnia, com os sintomas típicos de folhas coriáceas, retorcidas, excesso de brotações devido à morte da gema apical. Essa deficiência pode ser evitada pela manutenção do pH na faixa indicada e suplementação com boro (Armitage, 1994).

Com relação à produção de tagetes, ele multiplica-se facilmente por sementes em qualquer época do ano. O cultivo deve ser feito a pleno sol, em canteiros enriquecidos com húmus. É uma das poucas espécies anuais que podem ser cultivadas em regiões tropicais durante o período de verão (Lorenzi & Souza, 1995). O ciclo de produção de mudas de *Tagetes patula* demanda, aproximadamente, 35 dias (Pereira Júnior & Nascimento, 2001).

Para a produção do tagetes, o Departamento de Parques e Jardins de Brasília recomenda a adição de adubo de liberação lenta Osmocote®, na dose de 2kg/m³ de substrato na fase inicial de germinação e desenvolvimento das mudas (Pereira Jr. & Nascimento, 2001).

Com relação à zínia, sua principal forma de propagação se faz por meio de sementes. Entretanto, estacas vegetativas também podem ser utilizadas (Boyle & Stimart, 1989; Rogers et al., 1992)

O cultivo de zínia deve realizar-se a pleno sol e a semeadura pode ser realizada diretamente no local definitivo de cultivo ou em sementeiras.

Quanto ao estágio de transplântio para o canteiro definitivo, a muda deve estar com altura de 10 cm, ou apresentando de 5 a 6 folhas definitivas ou ainda, quando as mudas apresentarem o primeiro botão floral (Assis, 1993).

As zínias desenvolvem-se bem em solo fértil. Segundo Assis (1993), o solo para cultivo de zínia deve ser rico de matéria orgânica e bem drenado, mas com umidade constante. A exigência nutricional de *Zinnia elegans* é grande (Schmidt, 1979). O Departamento de Parques e Jardins de Brasília recomenda o uso de adubo de liberação lenta Osmocote[®] na dosagem de 2 kg/m³ de substrato na fase inicial da produção de mudas (Pereira Júnior & Nascimento, 2001).

2.3 Germinação

Germinação corresponde ao reinício do crescimento do embrião, que havia sido paralisado nos estágios finais da maturação (Popinigis, 1974).

Do ponto de vista fisiológico, a germinação compreende três fases: embebição de água, alongamento das células e divisão celular (Popinigis, 1974).

Segundo Carlson et al. (1980), com poucas exceções, a maioria das plantas para canteiros é propagada por sementes. Dentre as exceções, destacam-se os gerânios, os crisântemos, algumas perenes e pequenas frutíferas.

Temperatura e umidade são fatores importantes quando as sementes têm que ser armazenadas de um ano para outro. Os melhores resultados são obtidos quando as sementes são armazenadas em temperaturas entre 0 e 5 graus Celsius em um recipiente vedado, enquanto elas estiverem nos pacotes fechados e originais (Carlson et al., 1980).

Algumas sementes podem se manter viáveis por vários meses ou anos. Outras podem perder a viabilidade em um ano, e se germinarem, as plântulas

serão menos vigorosas. Entre estas, estão áster, delphinium, flox, sálvia, torênia, verbena e amor-perfeito. Sementes destas espécies nunca devem ser guardadas de uma estação de crescimento para outra (Carlson et al., 1980).

2.4 Substratos

A utilização de substratos na produção de mudas de plantas ornamentais tem sido de grande relevância. O termo substrato aplica-se, em horticultura, a todo material sólido, distinto do solo, natural, residual, mineral ou orgânico que, colocado num recipiente, em forma pura ou em mistura, permite a fixação do sistema radicular, desempenhando, portanto, a função de suporte para a planta (Cadahia, 1998).

Segundo Gonçalves (1995), os substratos podem ser: de origem animal (esterco, farinha de sangue, chifre e cascas); de origem vegetal (xaxim, esfagno, turfa, carvão, fibra de coco e resíduos de beneficiamento, como tortas, bagaços e cascas); de origem mineral (vermiculita, perlita, granito, calcário, areia, cinasita); e de origem sintética (lã de rocha, espuma fenólica e isopor). Muitos materiais alternativos podem ser usados, como por exemplo, lodo de esgoto, composto de lixo domiciliar urbano, argila expandida, serragem e acículas de pinus (Wilson, 1983).

Um bom substrato deve estar livre de ervas daninhas, insetos e organismos patogênicos. O pH do meio deve estar entre 5,5 e 6,5, segundo Carlson et al. (1980).

Muitas misturas para germinação estão disponíveis no comércio, e o viveirista deve escolher entre usar uma mistura comercial ou mesmo um substrato feito na propriedade rural. Uma boa mistura para germinação deve ter uma textura fina que permita a ocupação das pequenas cavidades das bandejas. Meios para germinação baseados em solo não são recomendados, devido aos

problemas de esterilização e inconsistência entre fontes de solo. Se uma mistura contém solo, ele deve ser esterilizado com vapor e não com produtos químicos, porque a esterilização química impede a germinação de muitas sementes de plantas para canteiros.

Melhores resultados são obtidos com um meio leve e estéril capaz de proporcionar às sementes adequada umidade e fornecimento de oxigênio. Misturas com turfa são regularmente usadas com excelentes resultados (Carlson et al., 1980)

A escolha do substrato, segundo Gomes (1985), geralmente se faz em função de sua disponibilidade e de suas propriedades físicas. Dentre as características físicas, as propriedades de aeração e retenção de umidade são as mais valiosas, pois deve haver espaço poroso suficiente para permitir a difusão de oxigênio para as raízes (Souza, 1995). A aeração é representada pelo percentual de poros ocupados por ar após a drenagem da água gravitacional-uma característica bastante influenciada pela composição do substrato (Bunt, 1961 e Hodgson, 1981). O valor da porosidade livre ideal para espécies terrestres foi recomendado por Ballester-Olmos (1992), sendo de 10 a 20% na confecção dos substratos. Por outro lado, as partículas argilosas não devem ultrapassar 17% para evitar encharcamento na mistura (Richard et al., 1964).

Entre as características químicas, o substrato deve ser rico em nutrientes, com composição uniforme, elevada capacidade de troca catiônica (CTC) e, preferencialmente, um meio estéril (Melo, 1989).

As características físicas do substrato incluem densidade, porosidade, espaço ocupado por ar e água disponível às plantas; as relações entre os volumes de água e ar presentes no substrato são especialmente importantes (Wilson, 1983).

Dentre os componentes mais utilizados nas misturas de substratos destacam-se a vermiculita, turfa, areia, casca de árvores e terra.

2.4.1 Vermiculita

Trata-se de um material produzido artificialmente, mediante a expansão da mica sob uma temperatura de 700-800°C. Caracteriza-se como um material leve, limpo, livre de contaminação de microrganismos (principalmente dos causadores de “damping-off”), reciclável, com capacidade de suprir Mg e K, com alta capacidade de aeração e de retenção de umidade (Minami, 1982).

Mineral com alta capacidade de troca catiônica, pode variar de 100 a 150 meq/100 g, com capacidade de absorver 4 a 5 vezes o seu próprio peso em água.

2.4.2 Turfa

A turfa é um material de origem organo-mineral, encontrada em regiões de baixada, em locais alagadiços. No Brasil existem três tipos: a turfa micro-flora, a turfa fibrosa e a turfa lenhosa. A turfa micro-flora é bastante fina, encontrada em lagoas ligadas a rios e lagos de áreas de restinga. A turfa fibrosa ocorre na superfície do solo, proveniente de deposições de substâncias orgânicas pela natureza ou pelo próprio homem. A turfa lenhosa é formada por resíduos de vegetais lenhosos de grande porte e também encontrada na superfície do solo. (Minami, 1995).

A turfa apresenta vantagens como condicionador, pois melhora as características físicas, principalmente na redução da densidade de materiais pesados e no aumento da capacidade de retenção de água (Grolli, 1991). A turfa constitui, porém, um recurso natural não renovável, o que compromete seu fornecimento permanente.

Algumas características químicas e físicas da turfa, segundo Kampf (1992), são: a alta porcentagem de matéria orgânica, alta capacidade de troca

catiônica, baixa densidade, alta capacidade de retenção de água, média capacidade de aeração, elevado poder tampão e baixo nível de nutrientes.

2.4.3 Areia

A areia é constituída de partículas de rochas em desagregação que se apresentam em grãos mais ou menos finos, nas praias, leito de rios, desertos, etc (Ferreira, 1982).

A areia apresenta como características a alta capacidade de drenagem, a facilidade de ser preparada para utilização (lavagem, esterilização e manipulação) e grande disponibilidade, não é tóxica.

O ideal é que a areia seja pura ou praticamente composta só de óxido de silício, e também muito bem lavada antes de sua utilização.

É um excelente material para a composição de misturas artificiais, principalmente para cultivos, devendo-se dar preferência ao uso de areia fina (Gonçalves, 1995).

2.4.4 Cascas de árvores

Casca de árvores são materiais bastante utilizados na composição de substratos. Os gêneros utilizados, na sua maioria, são: *Pinus*, *Picca*, *Abies*, *Sequoia*, *Pseudotsuga*, *Fagus*, *Betula* e *Quercus* e a espécie *Cupressus macrocarpa* (Ballester-Olmos, 1992). De acordo com esse mesmo autor, no Brasil, a casca de pinheiro, como subproduto da exploração silvicultural, é considerada um componente de grande interesse no cultivo de plantas.

As cascas de pinus são classificadas como madeiras de fácil decomposição (Macdonald, 1993). Este material é curado e moído e apresenta-se

na forma de fragmentos de tamanhos variáveis, composto de celulose e outros carboidratos similares (Gonçalves, 1995).

A efetividade do uso de casca de árvores é variável. Em algumas situações tem proporcionado bons resultados, como os demonstrados por Kanashiro (1999). Ele concluiu que os substratos formulados com casca de *Pinus*, turfa e perlita nas proporções 5:4:1 e 8:1:1 foram as misturas que apresentaram os melhores resultados para o desenvolvimento de bromélias, em vasos.

2.4.5 Terra

5 A Terra
Esse elemento tem servido, muitas vezes, como base de substratos, por possuir as propriedades e a plasticidade dadas pela fração argila. Juntamente com a matéria orgânica, a argila forma a fração quimicamente ativa do solo, por apresentar alta capacidade de adsorção de água e sais minerais, cedendo-os às plantas (Moniz, 1972). ^{segundo}

O solo deve conter propriedades físicas e químicas favoráveis ao crescimento e ao desenvolvimento das plantas, pois, além de suporte, é também fonte de minerais, de água e de ar, fatores indispensáveis para os seres vivos. Suas condições físicas afetam dois fenômenos de suma importância como a aeração e a movimentação de água, dependendo de vários fatores, como tamanho e disposição das partículas e teor de matéria orgânica (Jorge, 1983).

▷ ~~A terra ou mistura empregada na confecção ou enchimento dos recipientes~~ ^{deve} pode ser proveniente do subsolo, por ser isenta de sementes de plantas invasoras e de fungos fitopatogênicos, o que evita as desinfestações dos canteiros e reduz, sensivelmente, os riscos de as mudas apresentarem doenças (Simões et al., 1981).

Os substratos baseados em terra são os mais comuns; devem ser bem drenados, conter matéria orgânica e/ou argila para reter umidade e nutrientes e coesão necessária para a agregação do sistema radicular. A condição nutritiva do substrato, porém, não é tão relevante como sua textura, porque é fácil modificá-la por meio da fertilização (Napier, 1985).

2.5 Recipientes utilizados para produção de mudas

O tamanho do recipiente e o tipo do substrato são os primeiros aspectos a serem investigados para que seja garantida a produção de mudas de boa qualidade. O tamanho afeta diretamente o volume disponível para o desenvolvimento das raízes; o tipo do substrato exerce uma influência marcante na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas e afeta profundamente a qualidade das mudas (Carneiro, 1983; Latimer, 1991).

Um recipiente adequado ao bom desenvolvimento das plantas deve: conter um substrato que permita bom crescimento e nutrientes disponíveis às raízes, e protegê-las de danos mecânicos e desidratação; promover boa formação do sistema radicular; garantir a máxima sobrevivência no campo e bom crescimento inicial, ficando o substrato em contato com o sistema radicular.

Operacionalmente, o recipiente deve envolver a muda, ter formato uniforme, ser facilmente manuseável no viveiro, no transporte e no transplântio (Campinhos Júnior & Ikemori, 1983).

A semeadura indireta para a produção de mudas e posterior transplântio para a lavoura definitiva é o método de propagação mais empregado para a maioria das espécies de hortaliças (Filgueira, 2000). A modernização deste sistema somente teve início em 1985, com a adoção do sistema de bandejas multicelulares, que permite a obtenção de plantas mais vigorosas e produtivas.

O sistema de bandejas possibilita maior cuidado na fase de germinação e emergência, proporcionando menor custo no controle de pragas e doenças e elevado índice de pegamento após o transplântio (Minami, 1995; Modolo & Tessarioli Neto, 1999). Oliveira et al. (1993) citam também como vantagens desse método a economia de substrato e a melhor utilização da área de viveiro.

No mercado, há diversos modelos de bandejas com números de células individuais; profundidades e volumes diversos e também formatos variáveis- redondas, piramidais, cilíndricas- e ainda a possibilidade de reutilização (Modolo & Tessarioli Neto, 1999).

Bunt (1976) e Jesus (1987) indicam que o tamanho do recipiente e o tipo de substrato são aspectos que devem ser investigados para garantia da produção de mudas de boa qualidade: o tamanho deve permitir o desenvolvimento do sistema radicular sem restrições significativas durante o período de permanência no viveiro. Da mesma forma, o substrato exerce uma influência marcante na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas e afeta profundamente a qualidade das mudas. Keever (1987) relata que o crescimento das raízes, em recipientes ou canteiros, difere do crescimento no campo, devido ao volume limitado do substrato pelas paredes do recipiente.

2.6 Adubação no substrato e foliar

2.6.1 Adubos de liberação lenta

Um dos problemas observados pelos produtores refere-se à nutrição ou fertilização adequada das plantas cultivadas em recipientes. O pequeno volume de substrato e a alta taxa de lixiviação, particularmente de nitrogênio, representam dificuldades de manutenção de níveis adequados de nutrientes, devido principalmente à freqüente irrigação utilizada.

Soma-se a isto o fato de que muitos substratos comerciais leves vêm sendo utilizados para se reduzir o custo de mercado, geralmente possuem uma baixa capacidade de troca catiônica (Furuta et al., 1961).

Os materiais descritos anteriormente possuem quantidades insuficientes de nutrientes para um bom desenvolvimento das plantas, tornando necessárias adubações complementares. Tais adubações podem ser feitas nos substratos antes do plantio, para que os nutrientes se tornem disponíveis vagarosamente durante o período de crescimento da planta, ou também após a germinação (Hodgson, 1981). Desta forma, agricultores e viveiristas possuem uma vasta quantidade de materiais fertilizantes que podem ser selecionados de acordo com as preferências e necessidades das espécies cultivadas.

O interesse por fertilizantes de disponibilidade controlada é evidente, devido aos vários produtos que têm sido apresentados (Oertli et al., 1962). Desde os meados de 1950, vários produtos de liberação lenta vêm sendo introduzidos (Davidson et al., 1981).

Segundo Donald, citado por Hodgson (1981), o uso de adubos de liberação lenta possui grandes vantagens tais como: os nutrientes são liberados gradualmente, na proporção em que a planta pode assimilar rapidamente, fazendo com que a perda por lixiviação seja reduzida ao mínimo; altas concentrações de sais solúveis, que podem queimar ou matar as plântulas, são praticamente descartadas; e, usualmente, uma única aplicação é suficiente para suprir a necessidade da planta em termos nutricionais.

Segundo Carvalho (2001), os fertilizantes de liberação lenta são de grande praticidade e proporcionam excelentes respostas, com diversas formulações e períodos de disponibilização dos nutrientes às plantas. Pelo suprimento contínuo durante o período de crescimento das plantas, estas formulações proporcionam menores perdas por lixiviação e maior concentração

de nitrogênio (N) nos tecidos, com maior crescimento das plantas, em relação ao uso de adubos de alta solubilidade

Perin et al. (1999) afirmam que o emprego de adubos de liberação lenta pode minimizar o problema da necessidade das constantes aplicações de nutrientes e correção das dosagens usadas periodicamente. Além disso, quando comparados às fontes tradicionais, é possível reduzir gastos com mão-de-obra, energia, poluição ambiental e também manter um sincronismo de liberação dos nutrientes com as necessidades de crescimento e desenvolvimento das plantas.

Os adubos de liberação lenta consistem de grânulos de fertilizante cobertos com um material de resina orgânico. A camada de resina em torno de cada grânulo regula a liberação de nutrientes. Após a aplicação, o vapor d'água penetra numa camada do grânulo e dissolve os nutrientes que são liberados gradualmente no substrato numa velocidade constante. A taxa de liberação é influenciada também pela temperatura do substrato. Uma temperatura mais elevada resultará em uma liberação mais rápida e diminuirá o período de longevidade do adubo. Em temperaturas mais baixas, ocorre redução da velocidade de liberação e, por conseguinte, aumento no período de longevidade. A liberação de nutrientes não é influenciada pelo pH, pela qualidade da água, tipo de substrato, concentração salina externa ou atividade microbológica (Scotts UK PBG Ltd, 2002).

O produto comercial Osmocote é um adubo de liberação lenta muito utilizado por viveiristas dos Estados Unidos, Austrália, África do Sul e outros. O Osmocote possui diversas formulações.

Oliveira et al. (1995) e Andrade Neto (1998) verificaram que a utilização de adubo de liberação lenta, adicionado a substratos comerciais, proporcionou a formação de mudas de cafeeiro com melhor qualidade, altura

superior, elevado vigor e excelente sanidade, quando comparadas a mudas produzidas no sistema convencional.

2.6.2 Adubos foliares

Segundo Rosolem (2002), a adubação foliar é uma ferramenta importante na agricultura, desde que empregada com critério. Deve, portanto, ser planejada e empregada de acordo com objetivos específicos.

Pode-se dividir a adubação foliar nos seguintes tipos, de acordo com o objetivo e ou filosofia de aplicação: preventiva, corretiva, substitutiva, complementar e suplementar, no estágio reprodutivo

A adubação foliar preventiva tem sido a mais utilizada e a de resultados menos comprovados. Uma situação particular em que a adubação foliar preventiva pode ser recomendada com relativa segurança é na prevenção de danos por geadas, com a aplicação de KCl. Esta prática se fundamenta no fato de que quanto mais alta a concentração de sais na seiva, mais baixo seu ponto de congelamento (Rosolem, 2002).

A fertilização foliar iniciou-se com o objetivo de corrigir deficiências de micronutrientes. Assim, a adubação foliar corretiva é utilizada quando se constata a deficiência nutricional e aplica-se o nutriente específico. Deve ser efetuada num determinado momento e seu efeito, geralmente, é de curta duração (Rosolem, 2002).

A adubação foliar substitutiva é a situação em que a adubação foliar substitui aquela que poderia ser aplicada ao solo. Hoje existem muitas recomendações de aplicação de nutrientes via foliar, segundo esta filosofia, principalmente no caso de micronutrientes.

Em função do meio em que as folhas se encontram, uma série de fatores pode influenciar positiva ou negativamente tanto a absorção quanto a

translocação do nutriente para outras partes da planta. Assim, existem características inerentes à própria folha (fatores intrínsecos) ou independentes da folha (fatores extrínsecos) que modificam esses processos. Dentre os fatores intrínsecos, destacam-se: a permeabilidade da cutícula, a idade da folha, o estado iônico interno, a via de assimilação de carbono e o estágio fisiológico da cultura.

Dentre os fatores externos, destacam-se: o nutriente em questão, a fonte do nutriente, a composição, concentração, pH da solução, o ângulo de contato, a presença ou não de adjuvantes, de reguladores de crescimento, luz, umidade, temperatura, horário de aplicação e equipamento (Rosolem, 2002).

Existem no comércio, atualmente, bons adubos foliares. O Biofert Plus[®] é um deles, composto por 8% de nitrogênio, 9% de fósforo, 9% de potássio, 1000 ppm de cálcio, cloro, enxofre e ferro, 500 ppm de zinco e cobre, 200 ppm de boro e manganês, 100 ppm de magnésio e 5 ppm de cobalto e molibdênio. A recomendação para sua aplicação é que seja feita uma vez por semana, na dosagem de 5 mL/L⁻¹ de água, através de pulverização.

Rodrigues (2003) estudou a aplicação de solução de Biofert[®] na aclimatização e desenvolvimento de mudas de bromélia-imperial (*Alcantarea imperialis*). A autora concluiu que as mudas maiores de bromélia, com 5,5 cm, tratadas com Biofert[®], apresentaram-se com maior desenvolvimento (maior diâmetro de roseta) em comparação com a solução de Hoagland, devido à produção de brotos laterais. O fornecimento de micronutrientes proporcionou maior produção de brotos.

Araújo (2004) estudou substratos e adubações na aclimatização de orquídeas e verificou que o maior número de folhas foi observado quando as plantas foram adubadas com Biofert[®].

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram instalados em casa de vegetação do Viveiro de Plantas Ornamentais do Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras, no período de março a setembro de 2004. As espécies utilizadas foram zínia (*Zinnia elegans*), tagetes (*Tagetes patula*) e petúnia (*Petunia x hybrida*), plantas ornamentais anuais de grande importância em paisagismo, comumente utilizadas para a composição de canteiros, principalmente em áreas públicas.

Para produção de mudas destas espécies, foram utilizadas sementes, produzidas pela empresa Feltrin[®], no caso de zínia e petúnia e produzidas pela empresa Sakata[®], para tagetes. Estes materiais pertenciam aos seguintes lotes: 00291112 (petúnia), 147623 F7469A (tagetes) e 00220001 (zínia).

Foram instalados três experimentos com o objetivo de avaliar os melhores recipientes e substratos para a produção de mudas de zínia, tagetes e petúnia.

3.1 Experimento 1: Diferentes recipientes para germinação e desenvolvimento de mudas de petúnia, tagetes e zínia.

Foram utilizados quatro tipos diferentes de recipientes: bandeja de isopor de 128 células, bandeja de isopor de 72 células, bandeja de plástico de 24 células e sacos plásticos de dimensões 12 x 12 cm, contendo Plantmax como substrato. Os volumes das células dos recipientes eram: 22 cm³ para bandeja de 128 células, 100 cm³ para bandeja de 72 células, 165 cm³ para bandeja de 24 células e 400 cm³ para saco plástico. Em cada recipiente foram colocadas 50 sementes de cada espécie, uma semente por célula ou saco plástico. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas no tempo, com dez repetições e cinco sementes por parcela. A irrigação se fez diariamente, pulverizando água até o início da germinação das sementes, a fim de evitar o deslocamento das sementes, e após, com nebulização intermitente.

Considerou-se como germinada toda semente que apresentou a radícula exposta alguns dias após a semeadura.

As avaliações de germinação foram realizadas diariamente. A altura de plantas foi avaliada a cada sete dias, até o início de florescimento das plantas. A altura foi medida com régua graduada em mm, do colo das plantas até a extremidade das mesmas. No caso da petúnia, a avaliação se iniciou na quinta semana após a semeadura, pois o crescimento desta planta é mais lento em relação às outras espécies. Para tagetes e zínia, a avaliação se iniciou na primeira semana e foi realizada até a quarta semana, quando as plantas já apresentavam flores e estavam prontas para o plantio em canteiros.

Os dados observados foram submetidos à análise de variância através dos programas estatísticos SAS (SAS Institute, 1996) e SISVAR (Ferreira, 2000) e as médias dos tratamentos comparadas pelo Teste de Tukey; a análise de recipientes em função das semanas de avaliação foi feita através de regressão polinomial. Os resumos das análises de variância estão apresentados nos Anexos.

3.2 Experimento 2: Diferentes substratos para a germinação e o desenvolvimento de mudas de zínia, tagetes e petúnia.

O experimento objetivou identificar o tipo de substrato mais adequado para germinação e desenvolvimento das mudas até o ponto de transplântio. Foram semeadas 20 sementes de cada espécie para cada substrato, colocada uma

semente por célula em bandejas de 24 células (165 cm³ por célula), contendo os seguintes substratos:

TABELA 1: Substratos

TRATAMENTO	TERRA	TURFA	VERMICULITA	AREIA	CASCA DE PINUS
T1	60%	-	40%	-	-
T2	50%	30%	20%	-	-
T3	40%	30%	20%	10%	-
T4	50%	-	-	20%	30%
T5*	60%	-	40%	-	-
T6*	50%	30%	20%	-	-
T7*	40%	30%	20%	10%	-
T8*	50%	-	-	20%	30%
T9**	60%	-	40%	-	-
T10**	50%	30%	20%	-	-
T11**	40%	30%	20%	10%	-
T12**	50%	-	-	20%	30%

*com adição de 750 g/m³ de NPK 10-10-10.

**com adição de Osmocote .

O adubo Osmocote[®] foi utilizado na dosagem de 2kg/m³ para zínia e tagetes e 8 kg/m³ para petúnia. A maior dose é fornecida em função do ciclo mais longo dessa espécie.

Esta dosagem é a mesma utilizada pelo Departamento de Parques e Jardins de Brasília para produção de mudas de plantas ornamentais anuais (Pereira Júnior & Nascimento, 2001). As adubações foram realizadas por

ocasião do preparo dos substratos, isto é, desde o início do experimento, misturando os adubos às composições de substratos.

O adubo utilizado neste trabalho é composto por 15% de nitrogênio, 10% de fósforo e 10% de potássio, além de 3,5% de cálcio, 1,5% de magnésio, 3% de enxofre, 0,02% de boro, 0,05% de cobre, 0,05% de ferro, 0,1% de manganês, 0,004% de molibdênio e 0,05% de zinco.

A irrigação foi feita diariamente, pulverizando-se água até o início da germinação das sementes, a fim de evitar o deslocamento das sementes, e após, utilizando nebulização intermitente.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições e quatro sementes por parcela.

As avaliações se realizaram a cada sete dias, observando-se a altura das plantas até o período em que as mudas apresentavam botão floral e estavam, assim, prontas para serem transferidas para canteiros. A germinação de sementes foi avaliada diariamente, até atingir um valor constante.

Os dados observados foram submetidos à análise de variância através dos programas estatísticos SAS (SAS Institute, 1996) e SISVAR (Ferreira, 2000).

3.3 Experimento 3: Adubação foliar e de substrato no desenvolvimento de mudas de petúnia, tagetes e zínia.

O experimento consistiu na semeadura de 20 sementes de cada espécie em bandejas de plástico com 24 células, com uma semente por célula, contendo Plantmax® como substrato. As plantas foram submetidas aos seguintes tratamentos: T1 : testemunha (sem aplicação de adubação); T2 : adubação aplicada no substrato e via foliar; T3 : somente adubação no substrato; T4 : somente adubação foliar

Utilizou-se o Plantmax[®] como substrato para todos os tratamentos. A adubação foliar foi realizada utilizando-se o produto comercial Biofert Plus[®], aplicado uma vez por semana, na dose de 5 ml.L⁻¹ água. A adubação de solo foi feita com o adubo comercial Osmocote[®], adicionado ao substrato, na dose de 8 kg/m³ para petúnia e 2 kg/m³ para tagetes e zínia. A adubação de solo foi realizada por ocasião do preparo dos substratos, e a adubação foliar se iniciou uma semana após a sementeira.

A irrigação foi feita diariamente, pulverizando-se água até o início da germinação das sementes, e após, através de nebulização intermitente.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições e quatro plantas por parcela. A avaliação se realizou observando-se a germinação e a altura das plantas. A porcentagem de germinação foi avaliada diariamente, até atingir um valor constante. A altura das plantas foi avaliada semanalmente, até o ponto em que as mudas já apresentavam botão floral e estavam prontas para serem transferidas para canteiros. Para tanto utilizou-se régua graduada em mm, medindo-se o comprimento entre o colo das plantas e a sua extremidade.

Os dados observados foram submetidos à análise de variância através do programa estatístico SAS (SAS Institute, 1996).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento 1: Avaliação de diferentes recipientes para a germinação e desenvolvimento de plantas de petúnia, tagetes e zínia

a) Petúnia

A porcentagem de germinação das sementes de petúnia, conforme apresentado na Figura 1, após 14 dias de semeadura em bandeja de 128 células foi de 70%. A germinação se iniciou aos 8 dias após a semeadura e, aos 10 dias, apenas 34% das sementes haviam germinado.

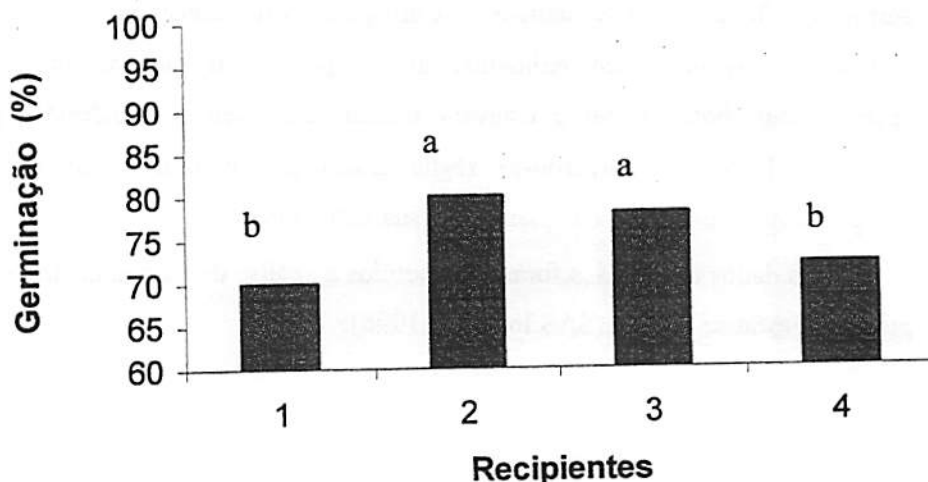


FIGURA 1: Germinação (%) de sementes de petúnia de acordo com o recipiente, 14 dias após a semeadura. 1= bandeja de 128 células, 2=bandeja de 72 células, 3=bandeja de 24 células, 4= saco plástico. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade.UFLA, Lavras/MG, 2004.

Os melhores tratamentos para germinação de sementes de petúnia foram a bandeja de isopor de 72 células e a bandeja plástica de 24 células, as quais proporcionaram maior porcentagem de germinação. Esses resultados condizem com Oliveira et al.(1993), que, em estudo de germinação de sementes de maracujazeiro em substratos diversos, obtiveram maior porcentagem de germinação (81%) utilizando bandejas de 72 células. O maior volume de substrato envolvendo a semente em cada célula, provavelmente, proporcionou melhores condições à germinação.

Na bandeja de 72 células, observou-se que 80% das sementes de petúnia germinaram após 14 dias de semeadura. A germinação iniciou aos 6 dias após a semeadura e aos 10 dias, 80% das sementes germinaram. Em bandeja de 24 células, quatorze dias após a semeadura, observou-se 78% de germinação das sementes. Em sacos plásticos, germinaram 72% das sementes. Os Índices de Velocidade de Germinação das sementes de petúnia nos diferentes recipientes, estão apresentados na Tabela 2, de acordo com a fórmula de Maguire (1962).

TABELA 2: Índices de velocidade de germinação de sementes de petúnia cultivadas em diferentes recipientes. UFLA, Lavras/MG, 2004.

Recipiente	IVG
Bandeja de 128 células	3,35
Bandeja de 72 células	6,24
Bandeja de 24 células	5,35
Saco plástico	3,75

O desdobramento estatístico dos dados observados para plantas de petúnia, em função de cada tipo de recipiente dentro das espécies, está apresentado na Tabela 2A. Com relação à altura de plantas de petúnia, na Tabela 3A (Anexos) estão apresentados os resultados da análise de variância.

Houve interação entre os diferentes tipos de recipiente e as semanas de avaliação. Assim, realizou-se o desdobramento dos tratamentos em função das semanas de avaliação (Tabela 4A).

Os resultados apresentados na Tabela 4A mostraram que apenas o tratamento 1 (cultivo em bandeja de 128 células) apresentou o mesmo comportamento nas quatro semanas de avaliação. No caso dos demais tratamentos, eles apresentaram efeitos diferenciados. As avaliações para medição de altura de plantas foram realizadas da quinta à oitava semana após a semeadura. O experimento foi encerrado na oitava semana, quando as mudas já apresentavam flores e estavam prontas para a transferência para canteiros. Decorrente deste resultado, segue-se o ajuste de modelos lineares para os três tratamentos, conforme apresentado na Figura 2.

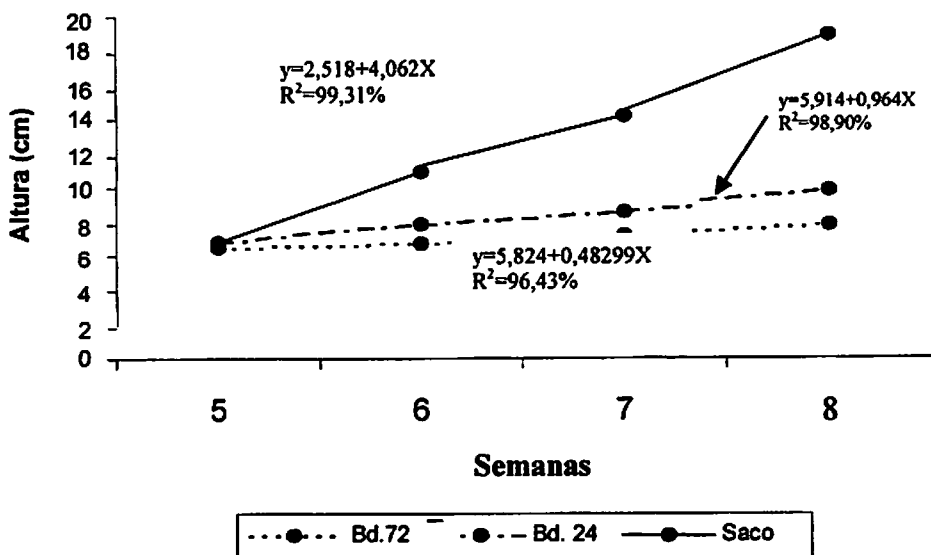


FIGURA 2: Altura (cm) de plantas de petúnia em função dos diferentes recipientes para desenvolvimento das mudas e das diferentes semanas de avaliação após a sementeira. UFLA, Lavras/MG, 2004.

Pode-se concluir que o melhor desenvolvimento de mudas foi obtido com a sementeira direta em sacos plásticos, formando plantas com altura média de 18,4 cm, oito semanas após a sementeira. A sementeira em bandejas de 24 células e de 72 células proporcionou a formação de mudas com altura média de 9,6 e 9,0 cm, respectivamente, não havendo diferença entre elas. A formação de mudas foi limitada em bandeja de 128 células, ocorreu pequeno desenvolvimento destas, não observando diferença estatística entre as semanas de cultivo. As mudas desenvolvidas em bandeja de 128 células apresentaram desenvolvimento inferior às cultivadas nos demais recipientes durante todo o período experimental, devido ao menor volume de substrato disponível ao crescimento das raízes.

A semeadura diretamente em saco plástico mostrou ser o melhor tratamento desde a sexta semana de avaliação das plantas, visto que as plantas eram significativamente maiores (Figura 3D). As plantas cultivadas em bandejas de 24 células (Figura 3C) e de 72 células (Figura 3B) mostraram desenvolvimento muito semelhante durante todo o período de avaliação .

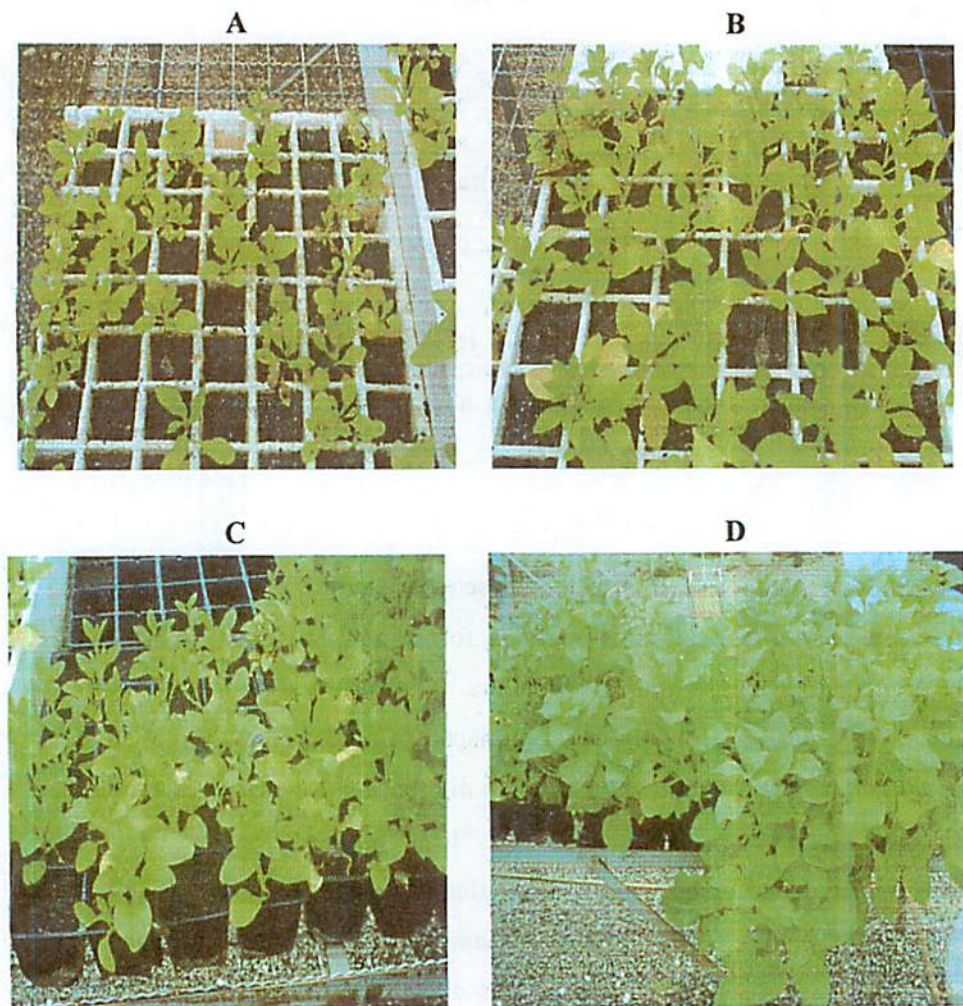


FIGURA 3: Plantas de petúnia aos 70 dias após a semeadura em bandeja de 128 células (A), bandeja de 72 células (B), bandeja de 24 células (C) e em saco plástico (D).UFLA, Lavras/MG,2004.

b) Tagetes

A porcentagem de germinação de sementes de tagetes cultivadas em bandeja de 128 células foi de 90%; em saco plástico, a porcentagem de germinação foi de 96% (Figura 4).

Nas bandejas de 24 e 72 células ocorreram 98% de germinação das sementes, em sete dias após a semeadura (Figura 6).

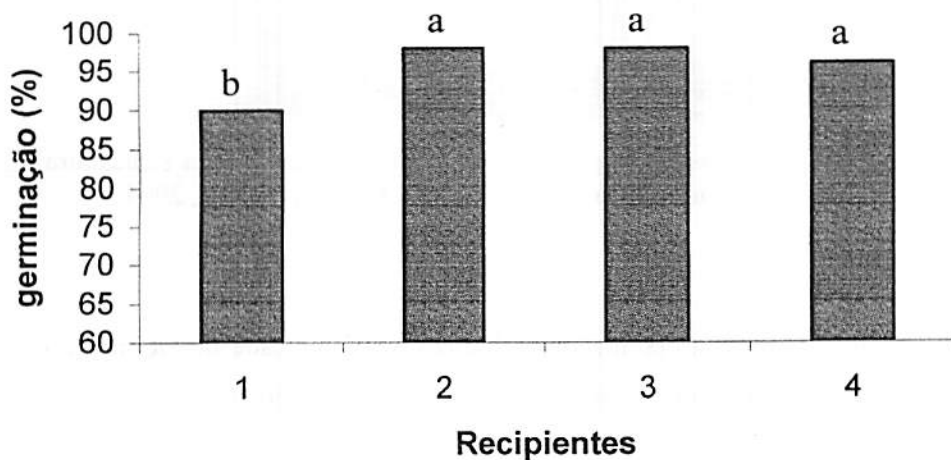


FIGURA 4: Germinação (%) de sementes de tagetes de acordo com o recipiente. (1)=bandeja de 128 células, (2)=bandeja de 72 células, (3)=bandeja de 24 células, (4)= saquinho plástico. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade. UFLA, Lavras/MG, 2004.



FIGURA 5: Aspecto visual de plântulas de tagetes (7 dias após a semeadura) em bandeja plástica de 24 células. UFLA, Lavras/MG, 2004.

A seguir, estão apresentados os Índices de Velocidade de Germinação das sementes de tagetes nos diferentes recipientes, de acordo com a fórmula de Maguire (1962).

TABELA 3: Índices de velocidade de germinação de sementes de tagetes em função dos diferentes recipientes. UFLA, Lavras/MG, 2004.

Recipiente	IVG
Bandeja de 128 células	22,50
Bandeja de 72 células	24,08
Bandeja de 24 células	27,50
Saco plástico	23,33

Com relação à altura de plantas de tagetes, os resultados (Tabela 5A, Anexo) mostraram que todos os tratamentos apresentaram efeitos diferenciados em relação ao tempo avaliado. Decorrente deste resultado, segue-se o ajuste de modelos lineares para os quatro tratamentos conforme apresentado na Figura 6.

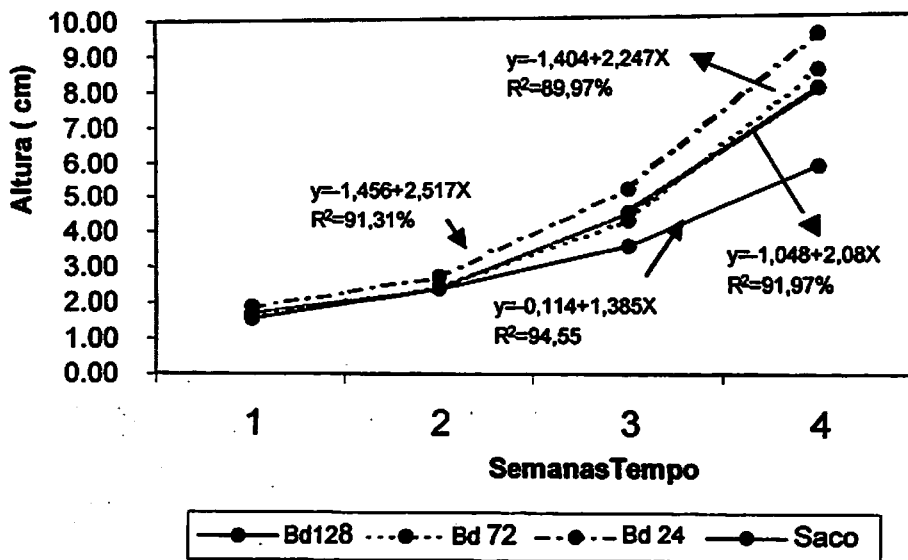


FIGURA 6: Altura (cm) de plantas de tagetes em função dos diferentes recipientes para desenvolvimento das mudas e das semanas de avaliação após a semeadura. UFLA, Lavras/MG, 2004.

O melhor desenvolvimento das mudas foi obtido com a semeadura em bandeja plástica de 24 células, formando plantas com altura média de 9,5 cm, quatro semanas após a semeadura. As semeaduras em bandejas de 72 células e a semeadura diretamente em sacos plásticos proporcionaram a formação de mudas com altura média de 8,4 e 7,9 cm, respectivamente, não havendo diferença entre estas. A formação de mudas se mostrou limitada em bandeja de 128 células, com

pequeno desenvolvimento: as mudas apresentaram 5,6 cm de altura na quarta semana.

c) Zínia

A porcentagem de germinação das sementes de zínia (Figura 7) em bandeja de 128 células foi de 88%. Na bandeja de 72 células, esta porcentagem atingiu apenas 70% ; na bandeja de 24 células e saco plástico, a porcentagem de germinação foi de 72% (Figura 7).

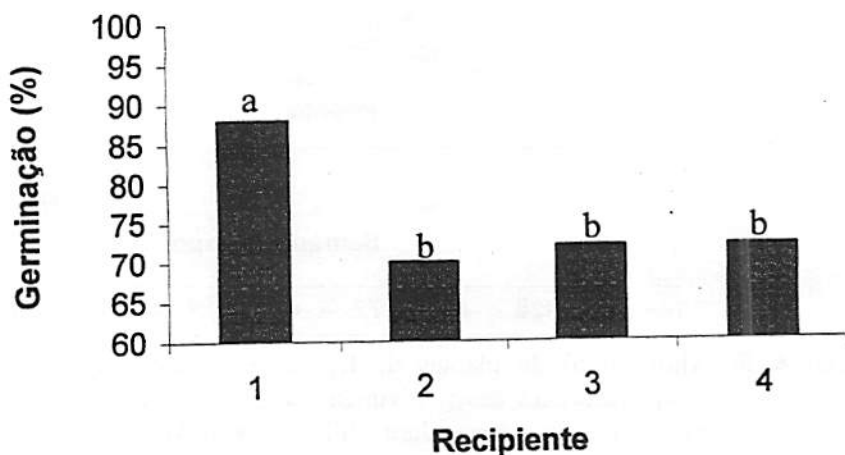


FIGURA 7: Germinação (%) de sementes de zínia em função do recipiente utilizado. (1)=bandeja de 128 células, (2)=bandeja de 72 células, (3)=bandeja de 24 células, (4)=saquinho plástico. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade. UFLA, Lavras/MG, 2004.

A seguir, estão apresentados os Índices de Velocidade de Germinação das sementes de zínia nos diferentes recipientes, de acordo com a fórmula de Maguire (1962).

TABELA 4: Índice de velocidade de germinação de sementes de zínia de acordo com os recipientes testados. UFLA, Lavras/MG, 2004

Recipiente	IVG
Bandeja de 128 células	20,33
Bandeja de 72 células	16,25
Bandeja de 24 células	15,82
Saco plástico	14,08

Com relação à altura, na tabela 7A (Anexos) estão apresentados os resultados da análise de variância para altura de plantas de zínia. Considerando-se o nível de significância fixado em 5%, os resultados evidenciam a ocorrência de interação entre os tipos de recipiente e o efeito das diferentes semanas. Em virtude desse resultado, realizou-se o desdobramento dos tratamentos em função das semanas (Tabela 9 A, Anexos).

Os resultados da Tabela 8A mostram que todos os tratamentos apresentaram efeitos diferenciados em relação ao tempo avaliado. Decorrente deste resultado, segue-se o ajuste de modelos lineares para os quatro tratamentos, conforme apresentado na Figura 8.

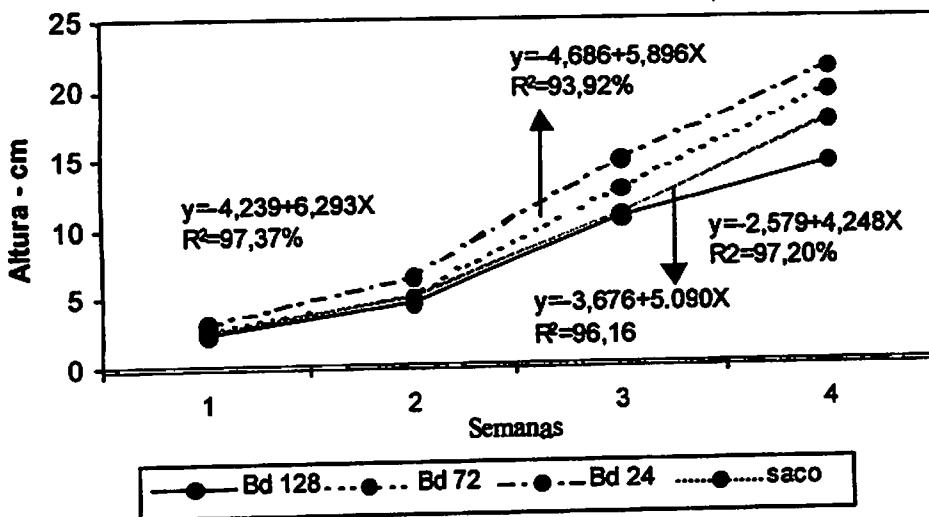


FIGURA 8: Altura (cm) de plantas de zínia em função dos diferentes recipientes para desenvolvimento das mudas e as diferentes semanas de avaliação após a sementeira. UFLA, Lavras/MG, 2004.

O melhor desenvolvimento de mudas de zínia se obteve com a sementeira em bandeja plástica de 24 células, formando plantas com altura média de 21,5 cm, quatro semanas após a sementeira. A sementeira em bandejas de 72 células e saquinho plástico proporcionou a formação de mudas com altura média de 19,2 e 17 cm, respectivamente, não havendo diferença entre eles. A formação de mudas foi limitada em bandeja de 128 células; ocorreu pequeno desenvolvimento delas, que apresentavam 14 cm ao final do experimento.

Com relação à dimensão do recipiente, Barros (1997) concluiu que, para a produção de mudas de tomate e pepino, o uso de bandejas com maiores dimensões de células apresentou a melhor formação de mudas.

O tagetes foi a espécie que apresentou as maiores porcentagens de germinação em todos os recipientes testados, em comparação à zínia e à petúnia.

A petúnia apresentou as menores porcentagens. Este percentual de germinação distinto nas espécies é uma característica intrínseca de cada uma, visto que as sementes estavam dentro do prazo de validade impresso nas embalagens.

A semeadura em bandeja de 128 células proporcionou mudas de menor altura em todas as espécies estudadas, não sendo recomendada para a produção dessas mudas, exceto nos casos em que o transplântio é feito até a segunda semana após a semeadura. Alguns viveiros, como é o caso do Viveiro do Departamento de Parques e Jardins de Brasília, utilizam-se deste tipo de bandeja para produção de mudas, mas as plantas são transplantadas com até duas semanas após a semeadura para sacos plásticos individuais e, assim, se desenvolvem melhor nestes recipientes maiores até o estágio de transferência definitiva para canteiros. Para o desbaste de mudas e o posterior transplântio para recipientes maiores, são necessárias maiores quantidades de mão-de-obra e de tempo.

O florescimento da zínia ocorreu em quatro semanas, verificado também em bandeja de 128 células. O tagetes demandou o mesmo tempo até apresentar os botões florais abertos, em todos os recipientes estudados. Já a petúnia, floresceu 60 dias após a semeadura, quando cultivada em bandeja de 24 células e saco plástico. Tal fato não se verificou nos recipientes de células menores, como a bandeja de 128 células e bandeja de 72 células.

Para petúnia, sugere-se a semeadura diretamente em saco plástico para obtenção de mudas de maior altura. Este procedimento, porém, apresenta como inconveniente a dificuldade de se fazer a semeadura colocando-se apenas uma semente por saco, pois são de tamanho muito reduzido. Uma solução mais prática seria fazer a semeadura de mais de uma semente por saco e proceder ao desbaste e transplântio de mudas após atingirem um tamanho adequado.

Para o tagetes, o procedimento mais recomendado pelos resultados observados é a semeadura em bandeja plástica de 24 células, pois foi o que

proporcionou mudas de maior altura e vigor no florescimento. Para a zínia, recomenda-se a semeadura em bandejas de 128 células. Estas espécies possuem sementes maiores, o que possibilita a colocação de apenas uma semente por célula.

3.2 Experimento 2: Avaliação de diferentes substratos para a germinação e desenvolvimento de mudas de petúnia, tagetes e zínia.

a) Petúnia

Para a germinação das sementes, de acordo com a análise estatística (Tabela 5), verificou-se que os melhores tratamentos consistiram na semeadura nos substratos T1 (60% terra vegetal + 40% vermiculita) e T8 (50% terra+ 20% areia + 30% casca de Pinus + NPK) , nos quais ocorreram 100% de germinação (Figura 9).

TABELA 5: Resultado do Teste de Scott-Knott (1974) para porcentagem de germinação de sementes de petúnia.

SUBSTRATO	MÉDIA
5	70,2 a
1	70,0 a
8	69,4 a
3	66,6 b
7	63,8 b
2	55,8 c
11	51,4 d
10	50,8 d
6	49,0 d
12	48,8 d
4	40,6 e
9	39,2 e

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo Teste de Scott-Knott (1974)

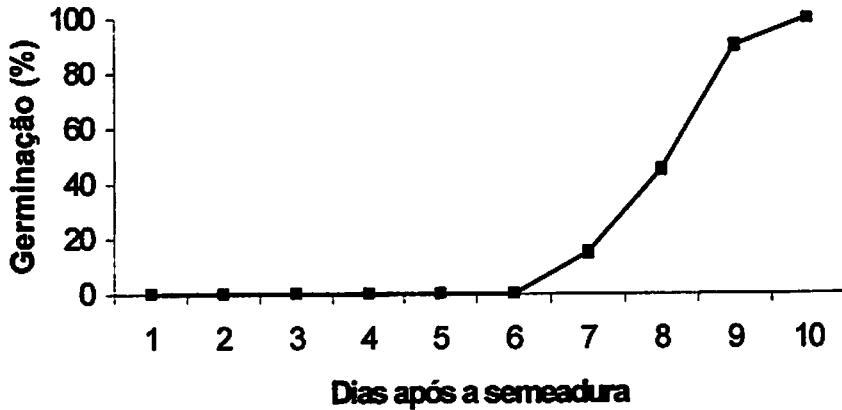


FIGURA 9: Germinação de sementes de petúnia cultivadas em substrato de 60% terra+40% vermiculita (T1). UFLA, Lavras/MG, 2004.

No substrato composto por 50% terra +20 % areia +30% casca de Pinus +NPK (T8), a germinação do número total de sementes ocorreu em 11 dias após a semeadura. (Figura 10).

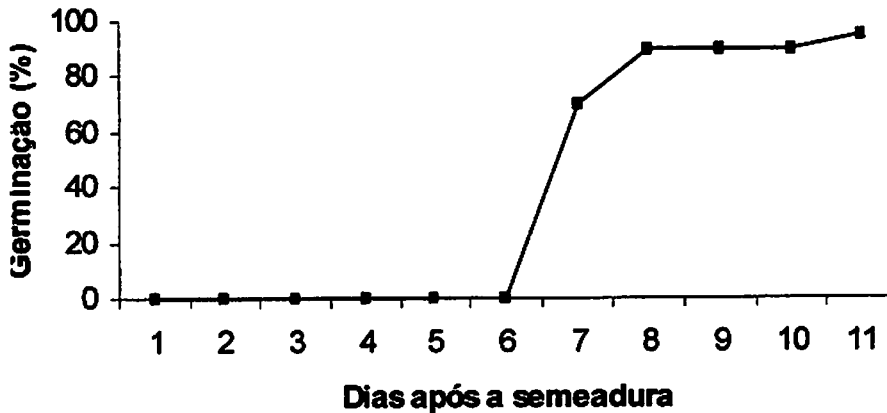


FIGURA 10: Germinação de sementes de petúnia cultivadas em substrato de 50% terra + 20% areia +30% casca de Pinus + NPK (T8). UFLA, Lavras, 2004.

No substrato composto por 60% terra+ 40% vermiculita +NPK (T5), a germinação de 100% das sementes ocorreu também em 11 dias.

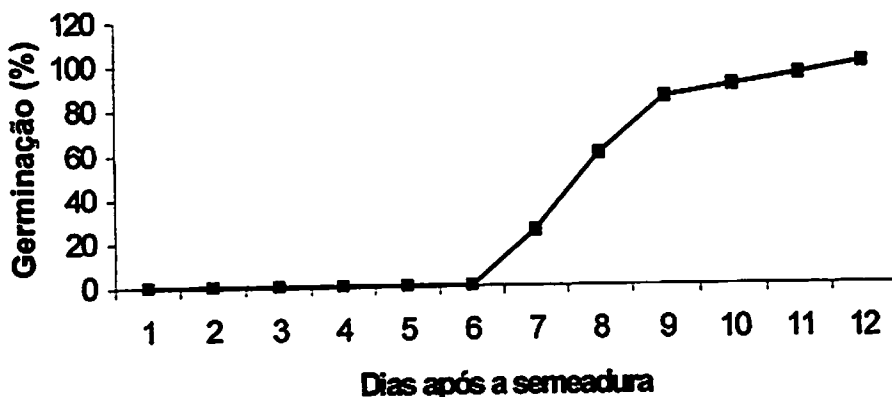


FIGURA 11: Germinação de sementes de petúnia cultivadas em substrato de 60% terra+40% vermiculita+ NPK (T5). UFLA, Lavras/MG, 2004.

Os resultados de altura de plantas de petúnia são apresentados nas Figuras 12 a 15. Em função do grande número de curvas, optou-se por agrupar nos gráficos os tratamentos com mesmo substrato básico.

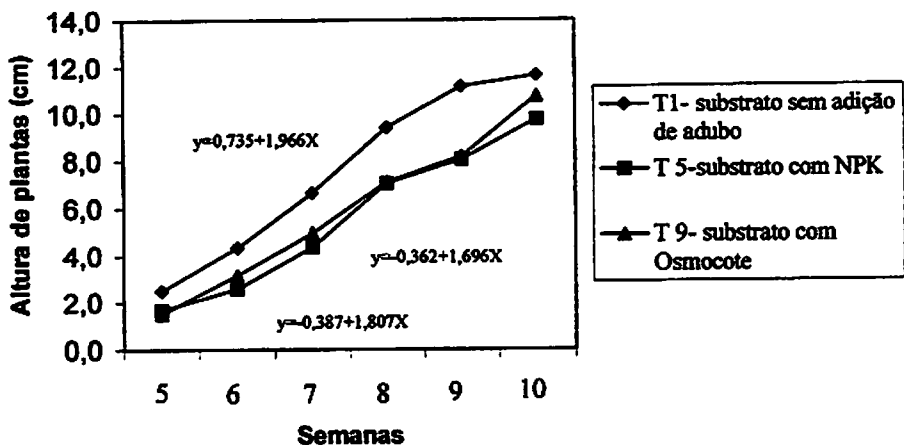


FIGURA 12: Altura de plantas de petúnia cultivadas em substrato composto por 60% de terra vegetal + 40% de vermiculita, sem adição de adubo (T1), com adição de NPK (T5) ou com adição de Osmocote (T9). UFLA, Lavras/MG, 2004.

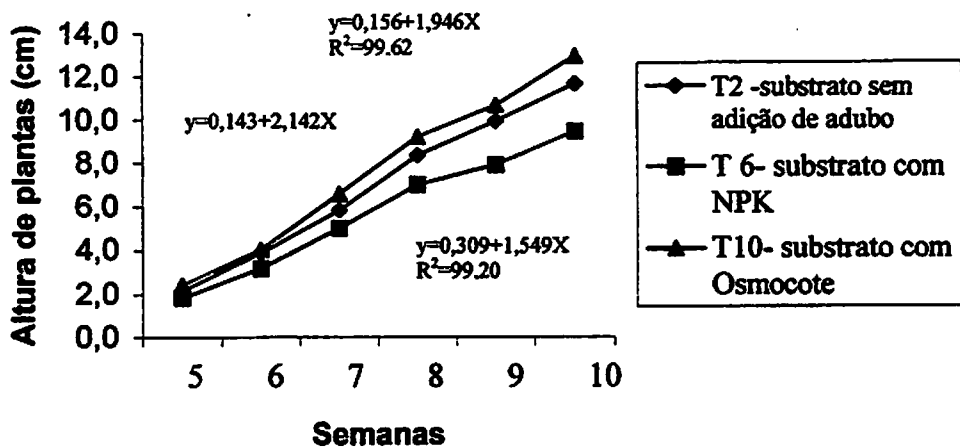


FIGURA 13: Altura de plantas de petúnia cultivadas em substrato composto por 50% de terra vegetal + 30% de turfa + 20% de vermiculita, sem adição de adubo (T2), com adição de NPK (T6) ou com adição de Osmocote (T10). UFLA, Lavras/MG, 2004.

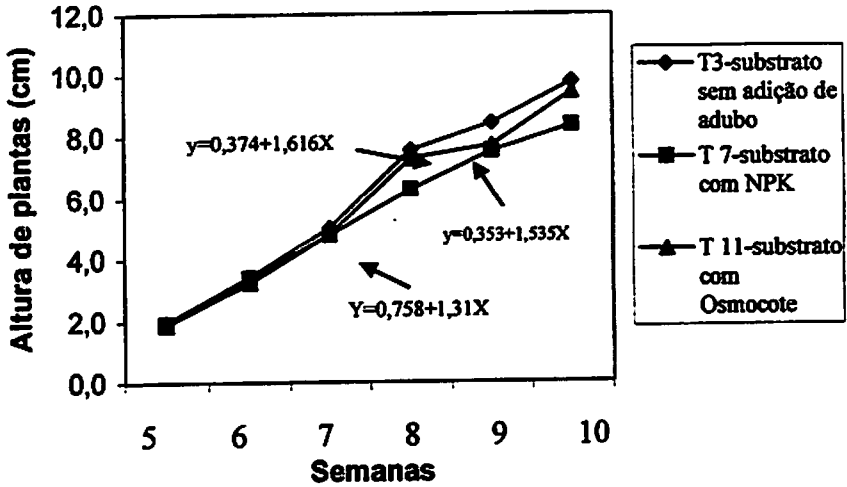


FIGURA 14: Altura de plantas de petúnia cultivadas em substrato contendo 40% de terra vegetal + 10% areia + 20% vermiculita + 30% de turfa, sem adição de adubo (T3), com adição de NPK (T7) ou com adição de Osmocote (T11). UFLA, Lavras/MG, 2004.

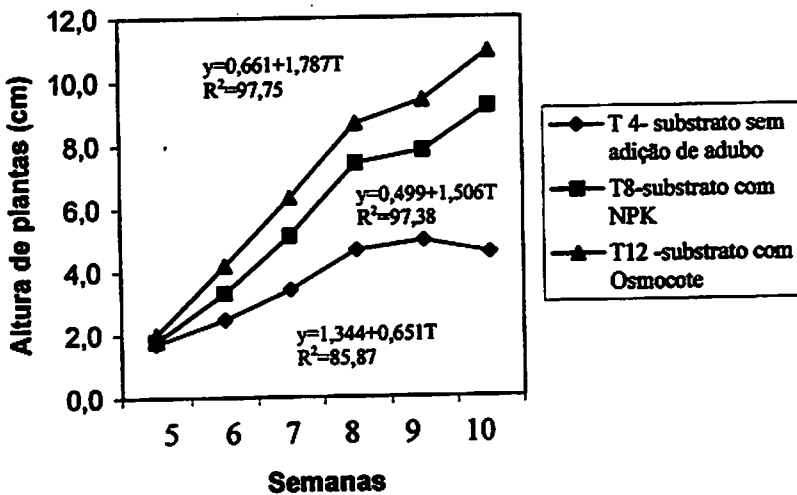


FIGURA 15: Altura de plantas de petúnia cultivadas em substrato contendo 50% de terra vegetal + 20% de areia + 30% de casca de Pinus, sem adição de adubo (T4), com adição de NPK (T8) ou com adição de Osmocote (T12). UFLA, Lavras/MG, 2004.

A formulação de substrato 60% de terra vegetal + 40% de vermiculita sem adição de adubo favoreceu o desenvolvimento de plantas de petúnia mesmo não sendo efetuada qualquer adubação (Figura 12). Ao adicionar NPK 10-10-10 e Osmocote, observou-se um menor crescimento das plantas, inferior em cerca de 1 cm, ao das cultivadas em substrato sem adição de adubo a partir da sexta semana de avaliação.

Observa-se na Figura 13 que a adição do adubo de liberação lenta Osmocote® favoreceu o desenvolvimento das plantas de petúnia, as quais atingiram 13 cm de altura. O substrato ao qual não se adicionou adubação (T2) proporcionou plantas com altura ligeiramente inferior (12 cm) em relação à das plantas crescidas com Osmocote, seguido pelo tratamento com adubação NPK 10-10-10. Na oitava semana, a diferença entre as plantas cultivadas com Osmocote e sem adição de adubo foi de 1 cm. Não houve diferença em relação à altura das plantas até a sexta semana de avaliação, perceptíveis apenas a partir da oitava semana após a sementeira.

A presença da turfa na composição do substrato possivelmente justifica o fato de o desenvolvimento das plantas não ter sido afetado pela adição de adubação no substrato, pois apresentou alta CTC (Kämpf,1992).

As plantas de petúnia apresentaram a mesma altura até a oitava semana após a sementeira em substrato contendo 40% de terra vegetal + 10% areia + 20% vermiculita + 30% turfa (Figura 14). A altura das plantas formadas nos diferentes substratos foi semelhante, de aproximadamente 8,5 cm, não havendo diferença entre eles.

As mudas de petúnia cultivadas no substrato constituído de 50% terra + 20% de areia + 30% de casca de Pinus (Figura 15) apresentaram o mesmo desenvolvimento até a quarta semana. A partir deste período, as plantas cultivadas em ausência de adubação paralisaram o crescimento, formando plantas com a altura média de 4,3 cm. Em relação às plantas cultivadas em

presença de NPK, estas tiveram crescimento constante, e ao final, apresentavam 9,3 cm. Maior altura (11 cm), porém, percebeu-se nas mudas crescidas em substrato com adição de Osmocote®.

Silva & Castilho (1995), estudando o desenvolvimento de *Salvia splendens* em diferentes substratos, verificaram que os substratos terra + serragem + esterco de galinha (1:4:1), terra + palha de amendoim + esterco de galinha (1:4:1) e terra + palha de café + esterco de galinha (2:4:1) indicaram respostas satisfatórias para o desenvolvimento das mudas.

Verifica-se que dentre todos os tratamentos, o que produziu plantas com maior altura foi o T10 (50% terra vegetal + 30% turfa + 20% vermiculita + Osmocote®), que formou mudas com altura de 12,4 cm. Entretanto, em função do alto custo do Osmocote®, pode-se sugerir o uso do substrato formulado com 50% terra + 20% vermiculita + 30% turfa (T2), o qual proporcionou mudas com altura ligeiramente inferior (11,8 cm) e possui menor custo. O menor desenvolvimento (4,2 cm) de plantas ocorreu quando as mudas foram cultivadas no substrato constituído por 50 % terra vegetal + 20% areia + 30% casca de Pinus (T4).

b) Tagetes

Para a germinação das sementes, de acordo com a análise estatística (Tabela 6), verificou-se que os melhores tratamentos foram o T1(60% terra vegetal + 40% vermiculita), T3 (40% terra+ 30% turfa + 20% vermiculita+ 10% areia) e T5 (60% terra+ 40% vermiculita+ NPK 10-10-10), que proporcionaram 100% de germinação das sementes.

TABELA 6: Teste de Scott-Knott (1974) para porcentagem de germinação de sementes de tagetes nos diferentes substratos.

SUBSTRATO	MÉDIA
1	96,0 a
6	95,8 a
5	95,6 a
12	95,2 a
3	95,0 a
2	94,6 a
9	94,6 a
8	94,2 a
10	91,0 b
4	90,2 b
11	88,6 b
7	85,6 c

Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo Teste de Scott-Knott (1974)

No caso do substrato 1 (60% terra + 40% vermiculita), a germinação total ocorreu aos dois dias (Fig.16) . No substrato 3 (40% terra + 10% areia + 20% vermiculita +30% turfa), a germinação total ocorreu em 5 dias (Figura 17). Em T5 (60% terra + 40% vermiculita + NPK), a germinação se realizou aos 4 dias.

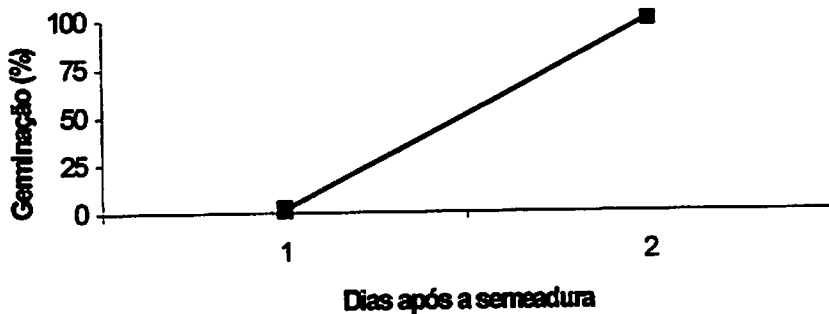
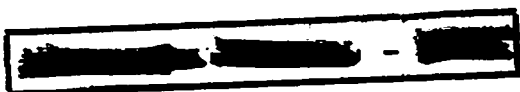


FIGURA 16: Germinação de sementes de tagetes cultivadas em substrato constituído de 60% terra + 40% vermiculita (T1). UFLA, Lavras/MG, 2004.

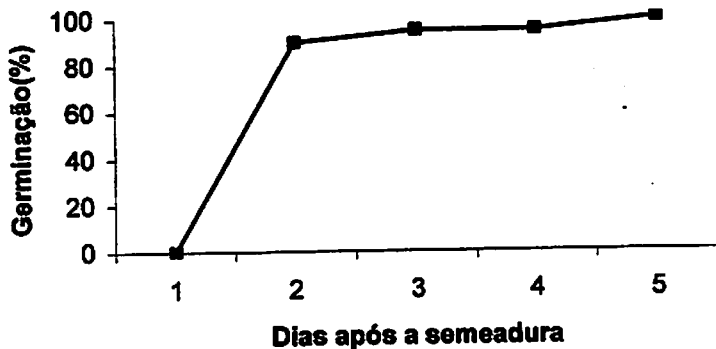


FIGURA 17: Germinação de sementes de tagetes cultivadas em substrato constituído de 40% terra + 10% areia + 20% vermiculita +30 % turfa (T3).UFLA, Lavras/MG, 2004.

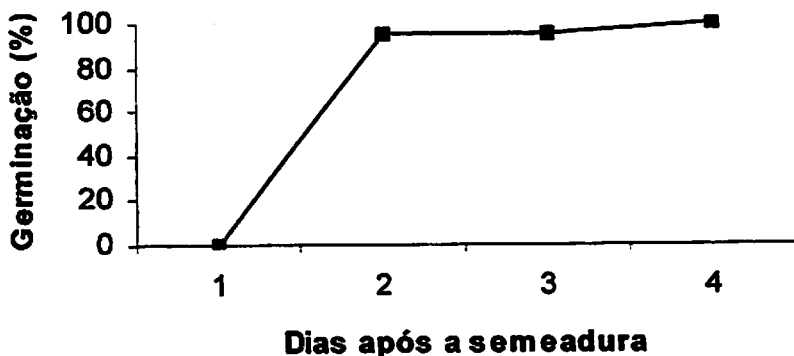


FIGURA 18: Germinação de sementes de tagetes cultivadas em substrato constituído de 60% terra + 40% vermiculita+ NPK (T5). UFLA, Lavras/MG, 2004.

Os resultados apresentados na Tabela 13A (Anexo) evidenciam que todos os tratamentos revelaram respostas diferenciadas para as semanas avaliadas. Assim, ajustou-se um modelo linear para cada tratamento em função das semanas de avaliação. Os resultados se vêem nas Figuras 19 a 22 .

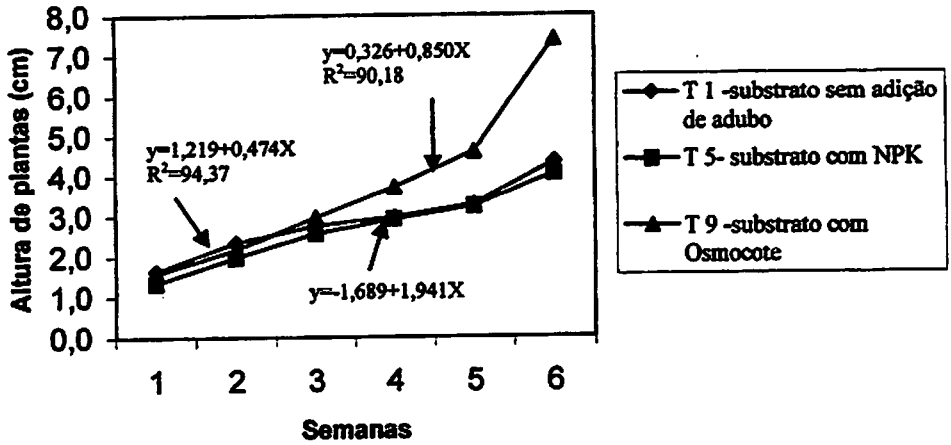


FIGURA 19: Altura de plantas de tagetes cultivadas em substrato contendo 60% de terra vegetal + 40% de vermiculita, sem adição de adubo (T1), com adição de NPK (T 5) ou com adição de Osmocote (T 9). UFLA, Lavras/MG, 2004.

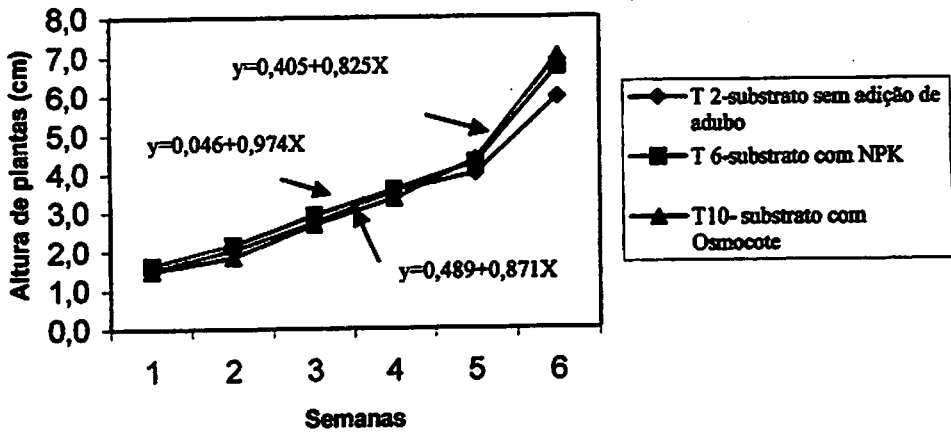


FIGURA 20: Altura de plantas de tagetes cultivadas em substrato contendo 50% de terra vegetal + 30% de turfa + 20% de vermiculita, sem adição de adubo (T2), com adição de NPK (T6) ou com adição de Osmocote (T10).UFLA, Lavras/MG, 2004.

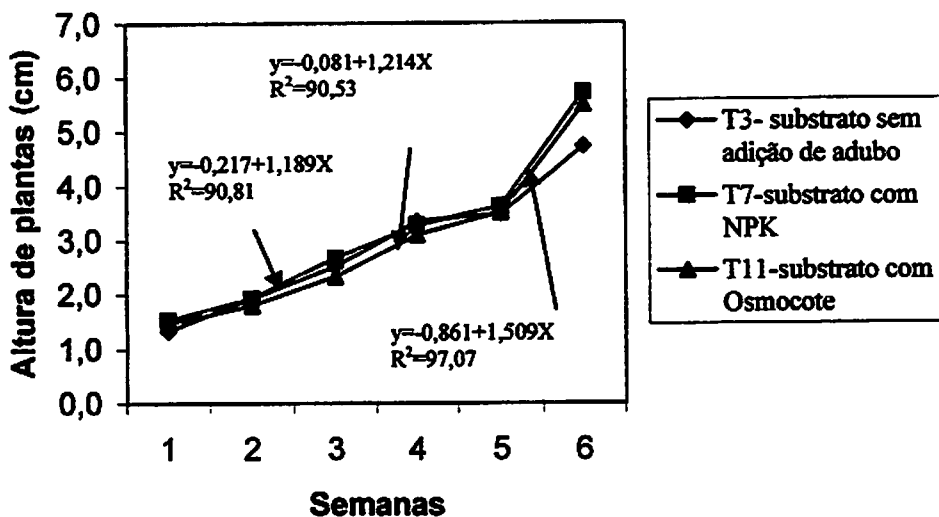


FIGURA 21: Altura de plantas de tagetes cultivadas em substrato composto por 40% de terra vegetal + 10% de areia + 20% vermiculita + 30% turfa, sem adição de adubo (T3), com adição de NPK (T7) ou com adição de Osmocote (T11).UFLA,Lavras/MG, 2004.

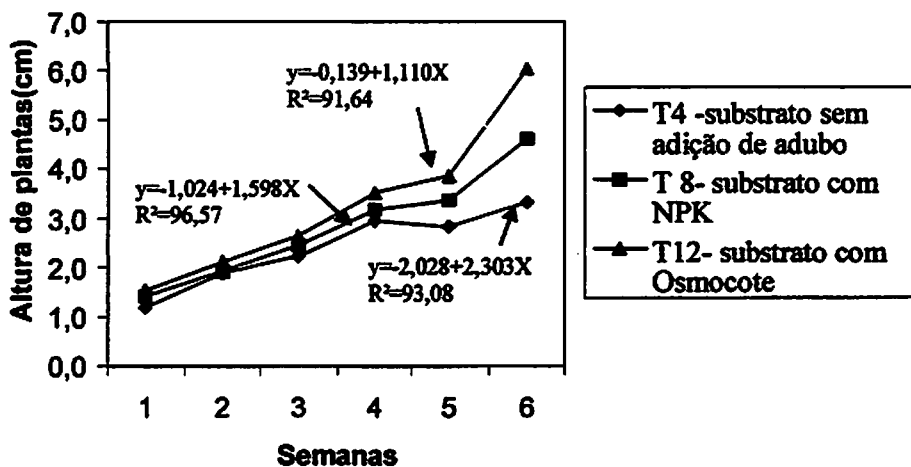


FIGURA 22: Altura de mudas de tagetes cultivadas em substrato composto por 50% de terra + 20% de areia+ 30% de casca de Pinus, sem adição de adubo (T4), com adição de NPK (T8) ou com adição de Osmocote (T12). UFLA, Lavras/MG, 2004.

Até a terceira semana após a sementeira, não houve diferença entre os substratos para altura de plantas de tagetes (Figura 19). A partir, porém, da quarta semana, o substrato ao qual se adicionou Osmocote[®] se mostrou mais favorável ao desenvolvimento de tagetes e formou plantas com altura média de 7,3 cm. Os substratos com adubação NPK e sem adubação evidenciaram desenvolvimento semelhante das mudas durante todo o período de avaliação. Ao final, apresentavam altura média de 4,0 cm e 4,4 cm, respectivamente.

A composição de materiais, 50% de terra + 30% de turfa + 20% de vermiculita, proporcionou às plantas de tagetes efeito semelhante, verificando-se na sexta semana uma ligeira superioridade dos tratamentos com Osmocote e NPK em relação ao tratamento sem adição de adubo (Figura 20).

Até a quarta semana após a sementeira, os substratos mostraram altura de plantas semelhantes (3,2 cm). Na sexta semana verificaram-se maiores alturas de plantas nos substratos com adição de NPK e Osmocote (Figura 21). Neto (1998) avaliou o desempenho de 12 diferentes tipos de substratos compostos por diferentes proporções de areia, esterco e terra preta para a formação de mudas de mangabeira, concluindo que a areia quartzosa e a terra preta proporcionaram bons resultados.

O tratamento que proporcionou maior altura (6,2 cm) de plantas de tagetes foi o T12, ou seja, substrato com adição do adubo de liberação lenta Osmocote. Com adição de NPK, as plantas formadas apresentaram altura média de 4,7 cm (Figura 22).

Para o tagetes, o tratamento 9 (60% terra vegetal + 40% vermiculita + Osmocote[®]) permitiu a formação de mudas com a altura de 7,4 cm, enquanto que as mudas formadas em 50% terra vegetal + 30% turfa + 20% vermiculita + 750 g/m³ de adubo NPK 10-10-10 (T6) atingiram 6,8 cm. Devido ao alto custo do adubo Osmocote, pode-se recomendar o uso do substrato 50% terra vegetal + 30% turfa + 20% vermiculita + 750 g/m³ de adubo NPK 10-10-10 (T6), que

produz mudas apenas 6 mm menores. O pior desenvolvimento de mudas ocorreu nos substratos T5 (60% terra vegetal + 40% vermiculita + 750 g/m³ de adubo NPK 10-10-10), com 3,8 cm e no T4 (50 % terra vegetal + 20% areia + 30% casca de pinus), formando plantas com 3,1 cm.

c) Zínia

Para a germinação das sementes de zínia, verificou-se que o melhor substrato foi o constituído de 50% terra+ 20% de areia + 30% casca de Pinus (T4), apresentando 100% de germinação, 4 dias após a semeadura, conforme Tabela 7.

TABELA 7: Resultados do Teste de Scott-Knott para porcentagem de germinação de sementes de zínia. UFLA, Lavras/MG, 2004.

SUBSTRATO	MÉDIA
4	92,4 a
12	85,8 b
9	84,0 b
11	83,2 b
5	82,4 b
7	82,0 b
3	81,4 b
1	76,0 c
2	72,8 d
6	72,4 d
10	63,4 e
8	60,0 f

Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott (1974).

Silva et al. (1996), estudando diferentes substratos na germinação de sementes de acerola, verificaram maior taxa de germinação em substrato composto por apenas vermiculita em relação ao uso de mistura de solo + vermiculita e substrato comercial Plantmax®.

Os resultados apresentados na Tabela 15A Anexo evidenciam estatisticamente que todos os tratamentos apresentaram respostas diferenciadas para os tempos avaliados. Em virtude desse resultado, ajustou-se um modelo linear para cada tratamento em função das semanas de avaliação. Os resultados são apresentados nas Figuras 23 a 26.

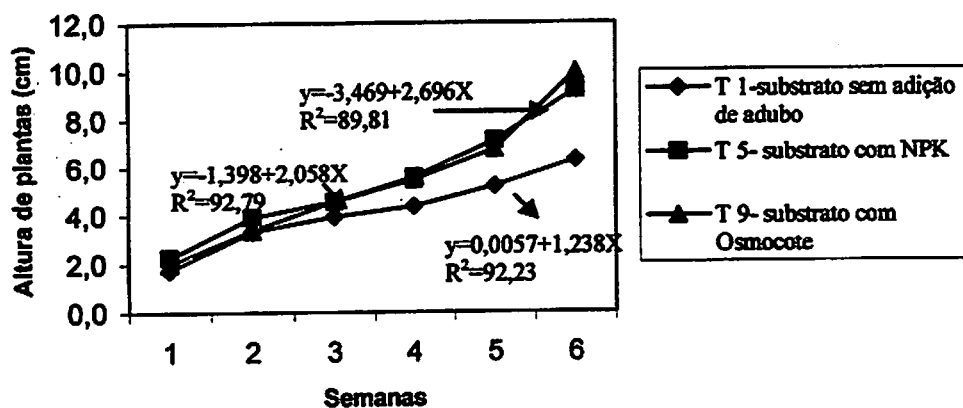


FIGURA 23: Altura de plantas de zínia cultivadas em substrato contendo 60% de terra vegetal + 40% de vermiculita, sem adição de adubo (T1), com adição de NPK (T5) ou com adição de Osmocote (T9). UFLA, Lavras/MG, 2004.

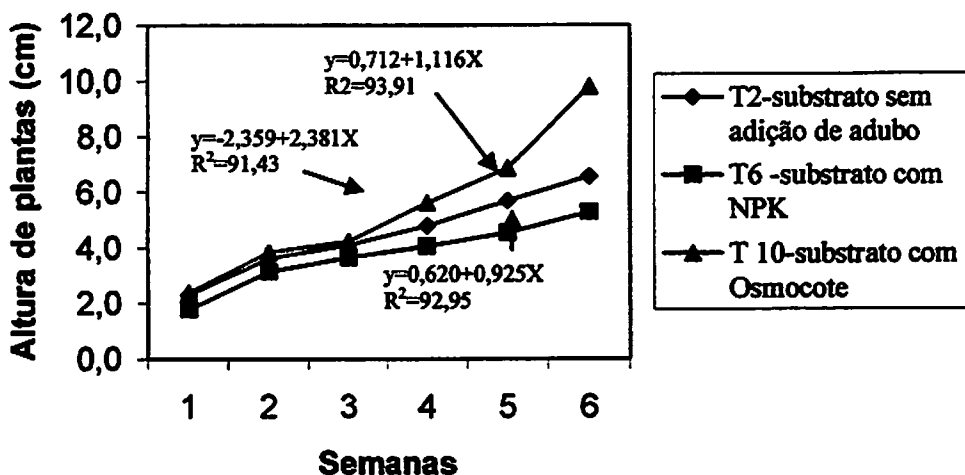


FIGURA 24: Altura de plantas de zínia cultivadas em substratos contendo 50% de terra vegetal + 30% de turfa + 20% de vermiculita, sem adição de adubo (T2), com adição de NPK (T6) ou com adição de Osmocote (T10). UFLA, Lavras/MG, 2004.

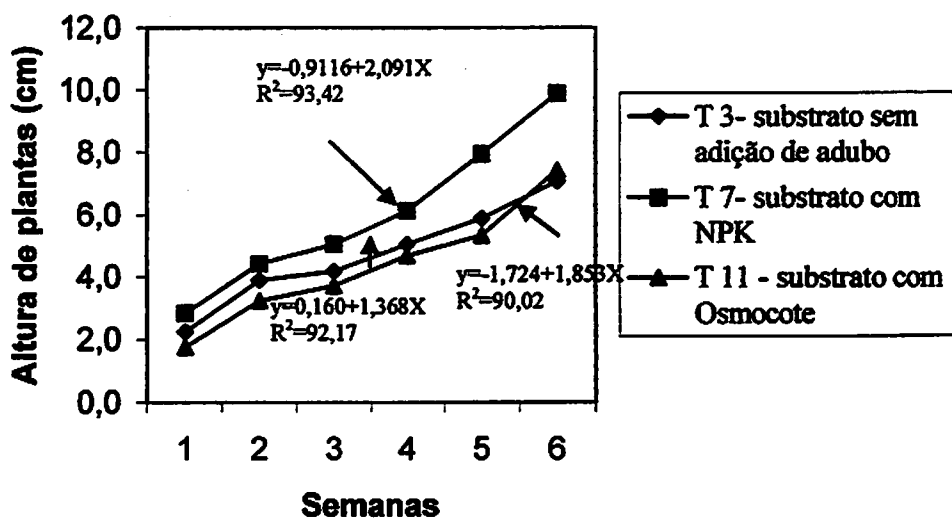


FIGURA 25: Altura de mudas de zínia cultivadas em substrato contendo 40% de terra vegetal + 10% de areia + 20% de vermiculita + 30% de turfa, sem adição de adubo (T3), com adição de NPK (T7) ou com adição de Osmocote (T11). UFLA, Lavras/MG, 2004.

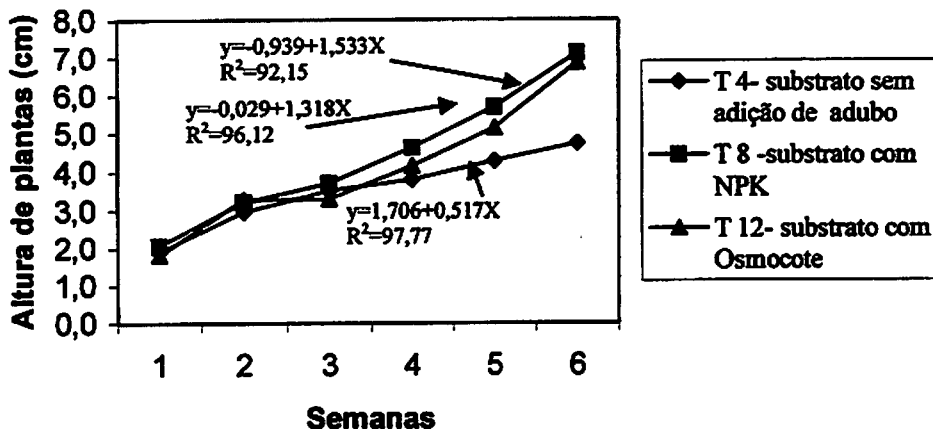


FIGURA 26: Altura de plantas de zínia cultivadas em substrato contendo 50% de terra vegetal + 20% de areia + 30 % de casca de Pinus sem adição de adubo (T4), com adição de NPK (T8) ou com adição de Osmocote (T12).UFLA, Lavras/MG, 2004.

Verificou-se que, até a terceira semana após a sementeira, as plantas de zínia apresentaram altura semelhante nos diferentes substratos (Figura 23). A partir da quarta semana, os tratamentos cujos substratos foram adicionados de NPK e Osmocote, apresentaram maior crescimento em relação ao tratamento sem adição de adubo. Ao final, após 6 semanas, os tratamentos com NPK e Osmocote proporcionaram a formação de plantas com 9,2 cm e 10 cm de comprimento, respectivamente, em comparação com o tratamento sem adição de adubo, cujas plantas apresentaram 6,2 cm de comprimento.

Os substratos T2 (50% terra+ 30% turfa + 20% vermiculita), T6 (50% terra+ 30% turfa + 20% vermiculita + NPK) e T10 (50% terra + 30% turfa + 20% vermiculita + Osmocote) obtiveram resultados semelhantes com relação à altura de plantas de zínia (Figura 24), até a terceira semana após a sementeira. A partir daí, evidenciou-se um melhor desenvolvimento das mudas no substrato ao

qual foi adicionado Osmocote, em contraposição aos substratos sem adubação e com adição de NPK.

Com relação ao substrato constituído de 40% terra + 10% areia + 20% vermiculita + 30% turfa, ele revelou melhor resultado quando acrescido do adubo químico NPK, ocorrendo maior altura de plantas de zínia, com 10,1 cm (Figura 25).

Com relação ao uso de substrato constituído de 50% terra + 20 areia + 30 % casca de Pinus, os tratamentos que apresentaram plantas com maior altura foram os que continham adubos (NPK ou Osmocote); formaram plantas com altura média de 7,1 cm e 6,9 cm, respectivamente (Figura 26) .

Para a zínia, os melhores resultados, foram os obtidos com a mistura de substratos T9 (60% terra vegetal + 40% vermiculita + Osmocote[®]), T10 (T10=50% terra vegetal + 30% turfa + 20% vermiculita + Osmocote[®]) e T7 (T7=40% terra vegetal + 10% areia + 20 % vermiculita + 30 % turfa + 750 g/m³ de adubo NPK 10-10-10). Pior desenvolvimento de plantas se observou nos substratos T6 (50% terra vegetal + 30% turfa + 20% vermiculita + 750 g/m³ de adubo NPK 10-10-10) e o T4 (50 % terra vegetal + 20% areia + 30% casca de pinus).

Comparando as espécies, verificou-se desenvolvimento diferenciado das espécies em função dos substratos, indicando que, para cada uma deve ser dimensionada uma formulação específica. Para o substrato composto por 60% de terra vegetal + 40% de vermiculita, as plantas de tagetes responderam à adubação com Osmocote, mas o mesmo não ocorreu com as plantas de petúnia. A zínia também mostrou respostas à adubação com o Osmocote ou NPK. No substrato composto por 50% de terra vegetal + 30% de turfa+ 20% de vermiculita, para as plantas de petúnia, tagetes e zínia houve incremento na altura das mudas com a adição dos adubos em comparação com o substrato que não recebeu adubação. No substrato composto por 40% de terra vegetal + 10%

areia + 20% vermiculita + 30 % de turfa, a altura das plantas foi diferente: a petúnia não respondeu à presença de adubação, mas as plantas de tagetes apresentaram bom desenvolvimento com a adição de NPK e Osmocote® e as plantas de zínia responderam à adição do NPK. Já no substrato composto por 50% de terra vegetal + 20% de areia + 30% de casca de Pinus, as três espécies analisadas mostraram resultados favoráveis à adição dos adubos e maior altura de plantas nos tratamentos com o Osmocote®, exceto em zínia, que respondeu melhor à adição de NPK.

4.3 Experimento 3: Desenvolvimento de mudas de petúnia, tagetes e zínia com aplicação de adubações foliares e no substrato

a) Petúnia

As adubações foliares e no substrato foram significativas, embora não se verificasse efeito da interação entre as adubações e semanas de avaliação (Tabela 16A, Anexo).

Os melhores tratamentos para desenvolvimento de petúnia se realizaram com o uso de adubação foliar, que produziu mudas com 7,6 cm de altura e com a adubação foliar associada à adubação no substrato, que proporcionou o desenvolvimento de mudas com 6,9 cm de altura (Figura 27).

O cultivo em substrato sem adubação (testemunha) permitiu a formação de mudas com 6,6 cm de altura; o tratamento em que se realizou adubação somente no substrato, formou mudas com 6,2 cm de altura.

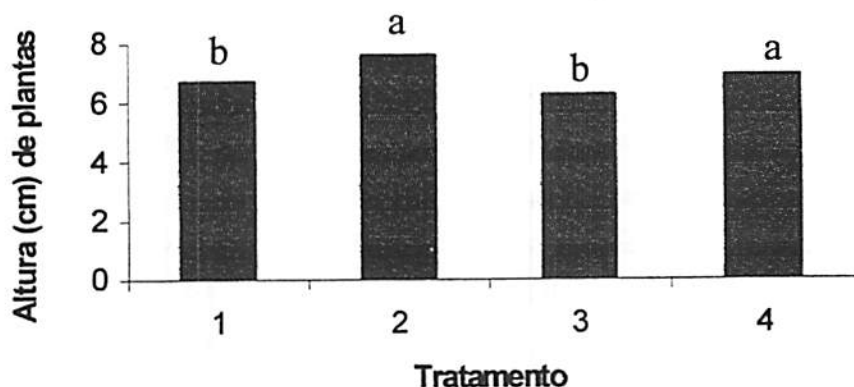


FIGURA 27: Altura de plantas de petúnia de acordo com o tratamento. (T1)= testemunha, (T2)=adubação foliar, (T3)=adubação no substrato e (T4)= adubação no substrato + adubação foliar. Médias com letras iguais não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade.UFLA, Lavras/MG, 2004.

Lamont et al. (1988) trabalhando com doses crescentes de Osmocote, com uma formulação de NPK (18: 4,8: 8,3) recomendada para adubação de 8 a 9 meses, na cultura de palma (*Howea forsterana*), constataram que as doses menores (0,5 kg/m³) não foram suficientes para um bom crescimento das plantas, havendo um amarelecimento generalizado das plantas. De outro modo, doses muito altas (6,5 kg/m³) ocasionaram necroses no sistema radicular e queima nas margens das folhas mais velhas, relacionadas com o aumento da salinidade ou queima pelo fertilizante. As doses intermediárias de 2,8 a 3,4 kg/m³, foram as que apresentaram melhores resultados.

Worrall et al. (1988) também observaram a superioridade do fertilizante Osmocote em 16 espécies vegetais, no que se refere ao tamanho das plantas. Segundo estes autores, a diferença encontrada foi, provavelmente, devida ao alto conteúdo de nitrogênio presente no Osmocote e também a diferença na taxa de liberação entre os outros fertilizantes estudados.

b) Tagetes

As adubações foliares e no substrato mostraram-se significativas. Em relação à interação, verificou-se que ela foi não significativa. Concluiu-se, portanto, que as adubações apresentaram respostas independentes das semanas de avaliação. Os melhores tratamentos para o tagetes foram a testemunha (substrato sem adição de adubo), com altura média de 4,57 cm na ausência de adubação, a adubação associada substrato e foliar, formando plantas com altura média de 4,53 cm; e somente a adubação foliar, que formou plantas com altura média de 4,36 cm. Não houve diferença significativa entre estes tratamentos. O uso de adubação somente no substrato produziu plantas com altura média de 4,02 cm.

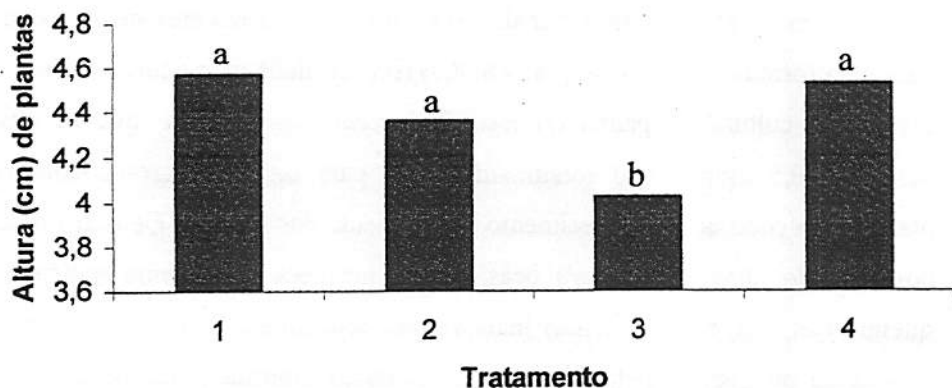


FIGURA 28: Altura de plantas de tagetes de acordo com o tratamento. (T1)=testemunha, (T2)=adubação foliar, (T3)=adubação no substrato, (T4)= adubação no substrato+adubação foliar. Médias com letras iguais não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade. UFLA, Lavras/MG, 2004.

Kämpf (1994) estudou adubação foliar em bromélia (*Aechmea fasciata*) e concluiu que a adubação radicular proporcionou maior crescimento e maior peso de plantas em relação às plantas adubadas somente pelas folhas.

Camargo (2001) , em seu trabalho sobre nutrição e adubação de *Aster ericoides*, influenciando a produção, qualidade e longevidade das flores, deduziu que adubações foliares com nitrogênio e potássio exerceram efeito sobre a matéria seca das flores, hastes e folhas, número de flores por haste e acúmulo da maioria dos macro e micronutrientes nas doses de 42 mgL⁻¹ de K e 39 mg.L⁻¹ de K no primeiro ciclo e 42 mgL⁻¹ de N e 234 mgL⁻¹ de K, no segundo ciclo.

c) Zínia

Analisando individualmente os fatores adubação e semana (Tabela 18A - Anexo), observou-se que houve significância da interação entre as adubações e as semanas de avaliação. Os resultados desta análise são apresentados pelo desdobramento apresentado na tabela 20 A.

Os tratamentos 1 (testemunha) e 4 (adição de adubo no substrato e adubação foliar) formaram mudas de zínia com altura média de 14 cm nove semanas após a semeadura e apresentaram comportamento similar em relação à altura de plantas (Figura 29).

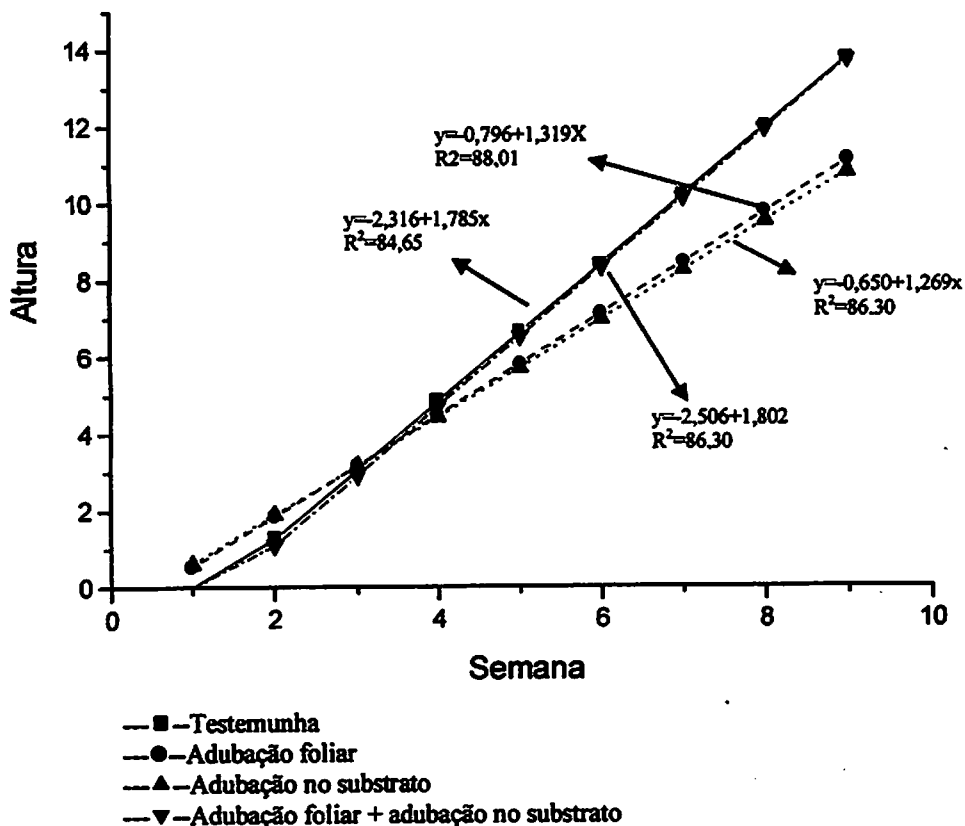


FIGURA 29: Altura média de plantas de zínia conforme o substrato e as diferentes semanas de avaliação. UFLA, Lavras/MG, 2004.

Os tratamentos 2 (somente aplicação de adubação foliar) e 3 (adubo somente no substrato) proporcionaram respostas semelhantes e formaram mudas com altura de 12,35 e 13,28 cm, respectivamente, após nove semanas.

Lessa et al. (2003), estudando os efeitos de diferentes concentrações de Biofert Plus® em planta-fantasma (*Graptopetalum paraguayense*), concluíram que a dose de 10 ml.L⁻¹, aplicada semanalmente, foi a que proporcionou melhor desenvolvimento, formando plantas maiores.

O estágio de formação de flores de zínia ocorreu 8 semanas após a instalação do experimento realizado em julho. Ao contrário, no experimento 1, conduzido em março e sem adubação suplementar, o início do florescimento ocorreu aos 30 dias após a sementeira.

Em comparação com o experimento 1, as plantas de zínia cultivadas no experimento instalado em julho (inverno), revelaram um desenvolvimento de mudas quase 6 vezes menor do que o observado nas mudas plantadas em março, quando as temperaturas estavam mais elevadas. As plantas de zínia, cultivadas em bandejas de 24 células contendo o substrato Plantmax, no período de verão, atingiram altura média de 21,45 cm e, no inverno, apenas 3,76 cm. Deve-se observar que no ano de 2004 as temperaturas atingiram por vários dias aproximadamente 7°C durante o inverno. Segundo Metcalf & Sharma (1971), a zínia é uma planta de períodos quentes, e requer temperaturas médias a altas para desenvolver.

5 CONCLUSÕES

Recomenda-se, para cultivo de petúnia, a semeadura em saco plástico de 12 x 12 cm. O substrato para cultivo desta espécie deve ser constituído de 60% terra + 40% vermiculita. Recomenda-se a adubação via foliar em aplicações semanais.

Para o cultivo de tagetes, recomenda-se a semeadura em bandeja de 24 células. O substrato deve ser constituído de 50% terra + 20% vermiculita + 30% turfa + NPK, não sendo aconselhado o uso de adubação foliar.

Para a zínia, recomenda-se, para a germinação de sementes, o uso do substrato constituído por 50% terra + 30% casca de pinus + 20% areia e para o desenvolvimento das mudas, 40% terra + 10% areia + 30% turfa + 20% vermiculita + NPK. O recipiente indicado para germinação é a bandeja de 128 células ; para desenvolvimento, a bandeja de 24 células. Não se indica o uso de adubação foliar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE NETO, A. **Avaliação de substratos alternativos e tipos de adubação para produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes.** 1998. 65 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- ARAÚJO, A. G. de. **Crescimento *in vitro* e aclimatização de plântulas de orquídea.** 2004. 73 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- ARMITAGE, A. M. **Ornamental bedding plants.** Wallingford: CAB International, 994. 175 p.
- ASSIS, C. **Compostas. A maior das famílias.** In: RORIZ, A. (Ed.) *Natureza.* São Paulo: Editora Europa, 1993. P. 10-17. (n. 68)
- BALLESTER-OLMOS, J. F. **Substratos para el cultivo de plantas ornamentales. Hojas Divulgadoras, Madrid, n. 11, p. 1-44, 1992.**
- BARROS, S. B. M. de. **Avaliação de diferentes recipientes na produção de mudas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) e pepino (*Cucumis sativus* L.).** 1997. 70 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz deQueiroz, Piracicaba.
- BLOSSFELD, H. **Jardinagem.** São Paulo: Melhoramento, 1965. p 103-109
- BOYLE, T. H.; STIMART, D. P. **Anatomical and biochemical factors determining ray floret color of *Zinnia angustifolia*, *Z. elegans*, and their interspecific hybrids.** *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v. 114, n. 3, p. 499-505, May 1989.
- BUNT, A. C. **Modern potting composts.** London: George Allen & Unwin, 1976. 277 p.

BUNT, A. C. Some physical properties of pot plants composts and their effects on plant growth. II Air capacity of substrates. **Plant and Soil**, The Hague, v. 15, n. 1, p. 14-24, 1961.

CADAHIA, C. **Fertirrigación: cultivos hortícolas y ornamentales**. Madrid: Mundi-Prensa, 1998. 475 p.

CALVINO, E. M. Zinnie di ieri e Zinnie di oggi. **Italia agricola**, Roma, v. 89, p. 683-689, 1952.

CAMARGO, M. S. de. **Nutrição e adubação de *Aster ericoides* (White Master) influenciando produção, qualidade e longevidade**. 2001. 107 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CAMPINHOS Jr., E.; IKEMORI, Y. K. Introdução de nova técnica na produção de mudas de essências florestais. **Silvicultura**, São Paulo, v. 8, n. 28, p. 226-228, jan./fev. 1983.

CARLSON, W. H.; ROWLEY, E. M. Bedding plants. In: LARSON, R. A. **Introduction to floriculture**. San Diego: Academic Press, 1980. p. 479-522

CARNEIRO, J. G. A. **Variações na metodologia de produções de mudas florestais afetam os parâmetros morfo-fisiológicos que indicam a sua qualidade**. 1983. p. 1-40. (Série Técnica FUCEP, v. 12).

CARVALHO, S. A. Propagação dos citros. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 209, p. 21-25, 2001.

CIVITA, V. (Ed.). **Plantas e flores**. São Paulo: Abril Cultural, 1977. v. 3, 204 p.

DAVIDSON, H.; MECKLENBURG, R. PETERSON, C. **Nursery management: administration and culture**. 2 ed. New Jersey: Prentice hall, 1981. 413 p.

FELL, D. **Annuals: how to select, grow and enjoy**. Tucson: Fische, 1983. 160 p.

FERREIRA, C. A.; PAIVA, P. D. de O.; RODRIGUES, T. M.; RAMOS, D. P.; CARVA-LHO, J. G. de; PASQUAL, M.; PAIVA, L. V.; PAIVA, R. Diferentes substratos e concentrações de adubação aplicados em mudas de bromélia (*Neoregelia sp.*) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 14.; CONGRESSO BRASILEIRO DE CULTURA DE TECIDOS DE PLANTAS, 1., 2003, Lavras. *Anais...* Lavras, 2003. 462 p.

FERREIRA, D. N. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. *Programas e resumos...* São Carlos: UFScar, 2000. p. 225-258.

FILGUEIRA, F. A. R. *Novo manual de olericultura*. Viçosa: UFV, 2000. 402p.

FURUTA, T.; MARTIN, W. C. Effect of fertilizer application rate and method on plant growth. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, St. Joseph, v. 77, p. 637-642, June 1961.

GOMES, J. M.; PEREIRA, A. R.; REZENDE, G. C. de; MACIEL, L. A. F. Uso de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* em tubetes e bandejas de isopor. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 9, n. 1, p. 58-86, jan./jun. 1985.

GONÇALVES, A. L. Substratos para produção de mudas de plantas ornamentais. In: MINAMI, K. *Produção de mudas de alta qualidade em horticultura*. São Paulo: Ed. T. A. Queiroz, 1995. cap. 14, p. 107-115.

GROLLI, P. R. *Composto de lixo domiciliar urbano como condicionador de substratos para plantas arbóreas*. Porto Alegre, 1991. 125 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

HODGSON, T. G. Growing media for container nurseries: an intern statement. *South African Forestry Journal*, Johannesburg, n. 117. p. 34-36, 1981.

JESUS, R. M.; MENANDRO, M. S.; COUTO, H. T. Z. Efeito do tamanho do recipiente, tipo de substrato e sombreamento na produção de mudas de louro *Cordia trichotoma* Vell. e Gonçalo Alves *Astronium fraxinifolium* Schott. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, Piracicaba, n. 37, p. 13-19, dez. 1987.

JORGE, J. A Manejo e adubação: compêndio de edafologia. 2. ed. São Paulo: Ed. Nobel, 1983. 309 p.

KAMPF, A. N. Adubação foliar em *Aechmea fasciata* (Lindley) Baker. *Bromélia*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 4, p. 16-20, dez. 1994.

KAMPF, A. N. Substratos para floricultura. In: CASTRO, C. E. F.; ANGELIS, B. L. D. de; MOURA, L. P. P. de. (Coord.). *Manual de floricultura*. 2.ed. Maringá, 1992. cap. 7, p. 201-211.

KANASHIRO, S. Efeitos de diferentes substratos na produção da espécie *Aechmea fasciata* (Lindley) Baker em vasos. 1999. 79 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

KEEVER, G. J.; COBB, G. S. Effects of container volume in fertility rate on growth of two woody ornamentals. *HortScience*, Alexandria, v. 22, n. 5, p. 891-893, Oct. 1987.

LAMONT, G. P.; CRESSWELL, G. C.; SPOHR, L. J. Response of *Kentia palm* (*Howea forsterana*) to controlled-release fertilizer. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v. 36, n. 3/4, p. 293-302, 1988.

LATIMER, J. G. Container size and shape influence growth and landscape performance of marigold seedling. *HortScience*, Alexandria, v. 26, n. 2, p. 124-126, Feb. 1991.

LESSA, M. A.; PAIVA, P. D. O.; RODRIGUES, T. M. Estudo dos efeitos de diferentes concentrações de Biofert Plus® (fertilizante mineral foliar) em *Graptopetalum paraguayense* E. Walther. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 14.; CONGRESSO BRASILEIRO DE CULTURA DE TECIDOS DE PLANTAS, 1., 2003, Lavras. *Anais...* Lavras, 2003. 462 p.

LIMA FILHO, R. M.; ANDRADE, J. de S. C.; LIMA, S. C. de. O Programa de ajardinamento de Brasília. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRONOMIA, 28., 1992, Brasília. Anais... Brasília, 1992.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil**. Nova Odessa. Ed. Plantarum, 1995. 791 p.

MACDONALD, B. **Practical woody plant propagation for nursery growers**. Portland: Timber Press, 1993. 663 p.

MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, Mar./Apr. 1962.

MEJIAS, R. J.; RUANO, M. C. **El cultivo industrial de plantas em maceta**. Paseo Misericórdia: Ediciones de Horticultura, 1990. 664 p.

MELO, A. C. G. **Efeito de recipiente e substrato no comportamento silvicultural de plantas de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden e do *Eucalyptus urophylla* St. Brake**. 1989. 40 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

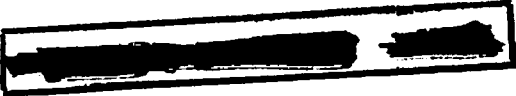
METCALF, H. N.; SHARMA, J. N. Germ plasm resources of the genus *Zinnia* L. *Economic Botany*, New York, v. 25, n. 2, p. 169-181, 1971

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

MINAMI, K. Vermiculita. In: SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROPECUÁRIA DE JABOTICABAL, 7., 1982, Jaboticabal. p. 5.

MODELO, V. A.; TESSARIOLI NETO, J. Desenvolvimento de mudas de quiabeiro [*Abelmoschus esculentus* (L). Moench] em diferentes tipos de bandeja e substrato. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 56, n. 2, p. 377-381, abr./jun. 1999.

MONIZ, A. C. Composição química e estrutura dos minerais de argila. In: MONIZ, A. C. (Coord.). **Elementos de pedologia**. São Paulo: Polígono/EDUSP, 1972. p. 29-44.


NAPIER, I. A. Técnicas de viveiro para la producción de coníferas em los trópicos. In: SIMPÓSIO FLORESTAS PLANTADAS NOS TRÓPICOS COMO FONTE DE ENERGIA, 1983, Viçosa. Anais... Viçosa, 1985. p. 36-47.

NETO, R. D. V. Efeito de diferentes substratos na formação de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 20, n. 3, p. 265-271, 1998.

OERTLI, J.; LUNT, O. R. Controlled release of fertilizer minerals by encapsulating membranes: Factors influencing the rate of release. *Soil Science Society of American Proceedings*, Madison, v. 26, n. 6, p. 579-583, Nov./Dec. 1962.

OLIVEIRA, J. A.; GUALBERTO, R.; FAVORETTO, A. J. Efeito do osmocote adicionado ao substrato Plantmax na produção de mudas de cafeeiro em tubetes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 21., 1995, Caxambu. Anais... Caxambu: PROCAFÉ- DENAC, 1995. p. 70-72.

OLIVEIRA, R. P. de; SCIVITTARO, W. B.; VASCONCELLOS, L. A. B. C. de. Avaliação de mudas de maracujazeiro em função do substrato e do tipo de bandeja. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 50, n. 2, p. 261-266, jun./set. 1993.

PEREIRA JÚNIOR, A. A.; NASCIMENTO, A. J. Produção de mudas de espécies floríferas para canteiros ornamentais de Brasília. In: ENCONTRO NACIONAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA - ENAU, 9., 2001, Brasília. Anais... Brasília, 2001.

PERIN, J. R.; CARVALHO, S. A.; MATTOS JUNIOR, D.; CANTARELLA, H. Efeitos de substratos e doses de fertilizante de liberação lenta no teor de clorofila e desenvolvimento vegetativo do limoeiro 'Cravo' em tubetes. *Laranja*, Cordeirópolis-SP, v. 20, n. 2, p. 457-462, 1999.

POPINIGIS, F. *Fisiologia de sementes*. Ministério da Agricultura, AGIPLAN, 1974. 78 p.

RICHARDS, S. J.; WERNECKE, J. E.; MARSH, A. J.; ALJIBURY, F. K. Physical properties of soil mixes. *Soil Science*, Baltimore, v. 98, p. 129-132, 1964.

RODRIGUES, T. M. **Substratos e adubação na aclimatização e desenvolvimento inicial de mudas de bromélia imperial.** 2003. 62p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG

ROGERS, R. B.; SMITH, M. A. L.; COWEN, R. K. D. In vitro production of male sterile *Zinnia elegans*. *Euphytica*, Dordrecht, v. 61, n. 3, p. 217-223, 1992.

ROSOLEM, C. A. **Recomendação e aplicação de nutrientes via foliar.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 99 p.

SAS INSTITUTE. **The SAS-system for windows: release 6. 11 (software).** Cary, 1996.

SCHMIDT, E. Verfruehen der zinnien unter glas. *Deutscher Gartenbau*, Stuttgart, v. 33, n. 46, p. 1937, 1979.

SCOTTS UK PBG. Osmocote® 14-14-14: Working Principle. United Kingdom. 2002. Disponível em: <<http://www.btinternet.com/~mark.milburn/141414.htm>>. Acesso em: 14 set. 2004.

SILVA, C. S.; CASTILHO, R. M. M. Desenvolvimento de sálvia (*Salvia splendens* Ker. -Gawl. Cv. Bonfire) em três diferentes substratos na região de Ilha Solteira, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 12., 1995, Resumos... 1995. p. 81.

SILVA, E. T.; TANAKA, A. M.; TEIXEIRA, S. T.; SOUZA, P. S.; VILLELA, R. G.; MARTINS, A. B. G. Efeito de diferentes substratos na germinação de sementes de acerola (*Malpighia glabra* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996, Curitiba, PR. Resumos... Curitiba, 1996. 561p.

SIMÕES, J. W.; BRANDI, R. M.; LEITE, N. B.; BALLONI, E. A **Formação, manejo e exploração de florestas com espécies de rápido crescimento.** Brasília: IBDF, 1981. 131 p.

SOUZA, M. M.; LOPES, L. C.; FONTES, L. E. Avaliação de substratos para o cultivo de crisântemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat. , Compositae) White Polaris em vasos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 1, n. 2, p. 71-74, 1995.

TORRES, A. M. Taxonomy of Zinnia. **Brittonia**, New York, v. 15, n. 1, p. 1-25, 1963.

WARRALL, R. J.; LAMONT, G. P.; O'CONNELL, M. A. The growth response of container-growth woody ornamentals to controlled-release fertilizers. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 32, n. 3/4, p. 275-286, July 1987.

WILSON, G. C. S. The physico-chemical and physical properties of horticultural substrates. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, n. 150, p. 19-32, 1983.

ANEXOS

ANEXO A	EXPERIMENTO 1	Pág.
TABELA 1A:	Resumo da análise de variância para germinação de sementes de petúnia, tagetes e zínia	71
TABELA 2A:	Desdobramento de recipientes dentro de espécies para germinação de sementes	71
TABELA 3A:	Resumo da análise de variância para altura de plantas de petúnia formadas nos diferentes recipientes testados	72
TABELA 4A:	Desdobramento: recipientes em função das semanas para cultivo de petúnia	72
TABELA 5A:	Resultado da análise de variância para altura de plantas de tagetes formadas nos diferentes recipientes testados	73
TABELA 6A:	Desdobramento: Recipientes em função das semanas para cultivo de tagetes	73
TABELA 7A:	Resultado da análise de variância para altura de plantas de zínia formadas nos diferentes recipientes testados	74
TABELA 8A:	Desdobramento: Recipientes em função das semanas para cultivo de zínia	74
EXPERIMENTO 2		
TABELA 9A:	Resumo da análise de variância para a germinação de sementes de petúnia, tagetes e zínia	75
TABELA 10A:	Resumo da análise de variância para variável altura referente a Petúnia	75

TABELA 11A: Análise de variância dos tratamentos em função das semanas em relação à espécie petúnia	76
TABELA 12A: Análise de variância para a variável altura referente a Tagetes	76
TABELA 13A: Análise de variância dos Tratamentos em função das semanas em relação a espécie Tagetes	77
TABELA 14A: Análise de variância para a variável altura referente a Zínia	77
TABELA 15A: Análise de variância dos Tratamentos em função do Tempo em relação à espécie Zínia	78
EXPERIMENTO 3	
TABELA 16A: Resumo da Análise de variância para altura de plantas de petúnia em relação à adubação	79
TABELA 17A: Análise de variância para altura de plantas de tagetes em relação à adubação	79
TABELA 18A: Análise de variância para altura de plantas de zínia em relação à adubações	80
TABELA 19A: Desdobramento de cada tratamento em função do tempo	80

EXPERIMENTO 1

TABELA 1A: Resumo da análise de variância para germinação de sementes de petúnia, tagetes e zínia

FV	GL	QM	Fc	Pr>Fc
Dias	25	33,11	36,09	0,0000
Espécie	2	116,02	126,49	0,0000
Recipiente	3	3,37	3,68	0,0136
Dias*Espécie	47	4,24	4,62	0,0000
Dias*Recipiente	75	0,86	0,94	0,6000
Espécie*Recipiente	6	5,38	5,875	0,0000
erro	145	0,917		
Total corrigido	299			
CV (%)	8,43			
Média geral:	13,46	Número de observações: 300		

TABELA 2A: Desdobramento de recipientes dentro de espécies para germinação de sementes

FV	GL	QM	Fc	Pr>Fc
Recipiente/petúnia	3	6,12	6,67	0,0003
Recipiente/tagetes	3	3,22	3,51	0,0166
Recipiente/zínia	3	4,80	5,23	0,0018
Resíduo	145	0,91		

TABELA 3A: Resumo da análise de variância para altura de plantas de petúnia formadas nos diferentes recipientes testados

FV	GL	QM	p-valor
RECIPIENTE	3	1637,233	0,0001
ERRO A=REP(TRAT)	37	14,307	
PARCELAS	40		
SEMANAS	3	502,622	0,0001
RECIP*SEMANAS	9	170,089	0,0001
ERRO	534	6,338	
TOTAL	586		

Média = 7,826; CV = 32,167

TABELA 4A: Desdobramento: recipientes em função das semanas para cultivo de petúnia

Tratamento	GL	QM	p-valor
Bandeja 128	3	4,881	0,5111
Bandeja 72	3	17,644	0,0403
Bandeja 24	3	60,243	0,0001
Saco plástico	3	840,462	0,0001

TABELA 5A: Resultado da análise de variância para altura de plantas de tagetes formadas nos diferentes recipientes testados

FV	GL	QM	p-valor
RECIPIENTE	3	46,853	0,0001
ERRO A=REP(TRAT)	37	0,865	
PARCELAS	40	47,718	
SEMANAS	3	1421,952	0,0001
RECIP*SEMANAS	9	21,172	0,0001
ERRO	686	0,846	
TOTAL	738		

Média = 4,169; CV = 22,06

TABELA 6A: Desdobramento: Recipientes em função das semanas para cultivo de tagetes

Trat	GL	QM	p-valor
Bandeja 128	3	149,567684	0,0001
Bandeja 72	3	453,628406	0,0001
Bandeja 24	3	552,406028	0,0001
Saco plástico	3	352,474823	0,0001

TABELA 7A: Resultado da análise de variância para altura de plantas de zínia formadas nos diferentes recipientes testados

FV	GL	QM	p-valor
RECIPIENTE	3	319,252	0,0001
ERRO A=REP(TRAT)	36	13,673	
PARCELAS	39	332,925	
SEMANAS	3	7231,518	0,0001
RECIP*SEMANAS	9	60,218	0,0001
ERRO	533	8,632	
TOTAL	584		

Média = 9,554; CV = 30,751

TABELA 8A: Desdobramento: Recipientes em função das semanas para cultivo de zínia

Trat	GL	QM	p-valor
Bandeja 128	3	1365,811	0,0001
Bandeja 72	3	2127,285	0,0001
Bandeja 24	3	2216,669	0,0001
Saco plástico	3	1574,535	0,0001

EXPERIMENTO 2

TABELA 9A: Resumo da análise de variância para a germinação de sementes de petúnia, tagetes e zínia

FV.	GL	QM	Fc	Pr>Fc
Dias	24	704,18	498,58	0,0000
Substrato	11	50,52	35,77	0,0000
Espécies	2	4092,01	2897,28	0,0000
Dias*Substrato	264	1,75	1,241	0,0198
Dias*Espécies	48	162,66	115,169	0,0000
Substrato*Espécie	22	89,30	63,231	0,0000
erro	527	744,31	1,410	
Total corrigido	898	36619,62		
CV (%)	7,83			
Média geral	15,1713014	Número de observações: 899		

TABELA 10A: Resumo da análise de variância para variável altura referente a Petúnia

FV.	GL.	QM.	Fobs	Pr>Fobs
Substrato	11	92,925	12,70	<,0001
Erro A = Rep(Trat)	48	7,318	2,86	<,0001
Parcelas	59			
Semanas	5	1512,678	590,40	<,0001
Substrato*Semanas	55	6,973	2,72	<,0001
Erro	904	2,562		
TOTAL	1023			

CV = 0,811240

TABELA 11A: Análise de variância dos tratamentos em função das semanas em relação à espécie petúnia

Trat	GL	QM	F obs	Pr>Fc
1	5	252,062	98,38	<,0001
2	5	200,617	78,30	<,0001
3	5	172,852	67,46	<,0001
4	5	17,311	6,76	<,0001
5	5	197,464	77,07	<,0001
6	5	110,123	42,98	<,0001
7	5	86,889	33,91	<,0001
8	5	134,909	52,66	<,0001
9	5	106,985	41,76	<,0001
10	5	215,466	84,10	<,0001
11	5	90,648	35,38	<,0001
12	5	141,695	55,30	<,0001

TABELA 12A: Análise de variância para a variável altura referente a Tagetes

FV.	GL.	QM.	F obs	p-valor
Substratos	11	16,039	17,24	<,0001
Erro A = Rep(Trat)	48	0,930	1,90	0,0002
Parcelas	59			
Semanas	5	430,997	882,28	<,0001
Substrato*Semana	55	3,971	8,13	<,0001
Erro	1180	0,488		
TOTAL	1299			

TABELA 13A: Análise de variância dos Tratamentos em função das semanas em relação a espécie Tagetes

Trat	GL	QM.	Fobs	p-valor
1	5	14,158	28,98	<,0001
2	5	45,608	93,36	<,0001
3	5	28,324	57,98	<,0001
4	5	10,829	22,17	<,0001
5	5	16,502	33,78	<,0001
6	5	64,475	131,99	<,0001
7	5	39,525	80,91	<,0001
8	5	22,727	46,52	<,0001
9	5	77,636	158,93	<,0001
10	5	70,987	145,32	<,0001
11	5	39,860	81,60	<,0001
12	5	47,428	97,09	<,0001

TABELA 14A: Análise de variância para a variável altura referente a Zínia

FV.	GL.	QM.	Fobs	p-valor
Substrato	11	447,331	41,25	<,0001
Erro A=Rep(Trat)	48	10,844	1,71	0,0020
Parcelas	59			
Semanas	8	3166,502	499,77	<,0001
Substrato*Semanas	88	51,723	8,16	<,0001
Erro	1373	6,335		
TOTAL	1528			

TABELA 15A: Análise de variância dos Tratamentos em função do Tempo em relação à espécie Zínia

Trat.	GL.	QM.	Fobs	Pr>F
1	8	188,960	29,82	<,0001
2	8	101,702	16,05	<,0001
3	8	196,882	31,07	<,0001
4	8	32,792	5,18	<,0001
5	8	501,718	79,19	<,0001
6	8	99,635	15,73	<,0001
7	8	482,561	76,16	<,0001
8	8	137,723	21,74	<,0001
9	8	1044,956	164,93	<,0001
10	8	574,479	90,67	<,0001
11	8	319,474	50,42	<,0001
12	8	231,736	36,58	<,0001

EXPERIMENTO 3

TABELA 16A: Resumo da Análise de variância para altura de plantas de petúnia em relação à adubação.

FV.	GL.	QM.	F	Pr > F
Adubação	3	23,5126	3,30	0,0576
Erro=Rep(Trat)	16	7,1307		
Parcelas	19			
Semanas	4	1429,3280	289,46	<,0001
Adub*Semanas	12	8,07520	1,64	0,0815
Erro	279	4,9370		
TOTAL	314			

TABELA 17A: Análise de variância para altura de plantas de tagetes em relação à adubação

FV.	GL.	QM.	F	Pr > F
Adubação	3	7,521032	7,20	0,0028
Erro = Rep(Trat)	16	1,044877		
Parcelas	19			
Semanas	6	573,024063	947,32	<,0001
Adub*Semanas	18	0,542409	0,90	0,5829
Erro	473	0,604889		
TOTAL	516			

TABELA 18A: Análise de variância para altura de plantas de zínia em relação aa adubações

FV.	GL.	QM.	F.	Pr > F
Adubação	3	24,1404	0,86	0,4822
erro=Rep(Trat)	16	28,0919		
Parcelas	19			
Semanas	8	1008,9498	178,71	<,0001
Adub*Semanas	24	11,2368	1,99	0,0040
Erro	404	5,645		
TOTAL	455			

TABELA 19A: Desdobramento de cada tratamento em função do tempo

Trat	GL	QM	F	Pr > F
1	8	279,346	49,48	<,0001
2	8	206,728	36,62	<,0001
3	8	175,799	31,14	<,0001
4	8	368,005	65,18	<,0001