



**PEDRO MARANHA PECHE**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE GOIABEIRA EM  
SISTEMA HIDROPÔNICO E CONVENCIONAL**

**LAVRAS – MG**

**2012**

**PEDRO MARANHA PECHE**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE GOIABEIRA EM SISTEMA  
HIDROPÔNICO E CONVENCIONAL**

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

**Orientador**

Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun

**Coorientador**

Dr. Valdemar Faquin

**LAVRAS – MG**

**2012**

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca da UFLA**

Peche, Pedro Maranha.

Produção de mudas de goiabeira em sistema hidropônico e convencional / Pedro Maranha Peche. – Lavras : UFLA, 2012.  
54 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2012.  
Orientador: Nilton Nagib Jorge Chalfun.  
Bibliografia.

1. *Psidium guajava* L. 2. Hidroponia. 3. Propagação. I.  
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 634.42136

**PEDRO MARANHA PECHE**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE GOIABEIRA ‘PEDRO SATO’ EM  
SISTEMA HIDROPÔNICO E CONVENCIONAL**

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

APROVADA em 31 de julho de 2012

Dr. Ângelo Albérico Alvarenga            EPAMIG

Dr. Rafael Pio                                    UFLA

Dr. Valdemar Faquin                        UFLA

Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun

**Orientador**

**LAVRAS - MG**

**2012**

*Aos meus pais, Afonso e Ana, que me educaram e deram a  
oportunidade para mais esta conquista e  
que, nos momentos difíceis, me compreenderam e me  
incentivaram, demonstrando todo o carinho, o respeito  
e o amor que sentem por mim.*

**OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), pela oportunidade de realizar o mestrado.

Aos Departamentos de Agricultura (DAG) e de Ciências do Solo (DCS), pelas oportunidades de desenvolver atividades de pesquisas e extensão.

Ao professor Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun, pelos ensinamentos, orientação e amizade.

Ao professor Dr. Valdemar Faquin, pela coorientação, ensinamentos e amizade.

Aos núcleos de estudo em Sistemas de Plantio Direto (NESP) e em Fruticultura (NEFRUT), pelas experiências trocadas, amizades formadas e momentos de diversão.

Ao pessoal do setor de fruticultura, pela ótima convivência e amizade.

Ao Nilton e ao Jean, que contribuíram em todas as etapas realizadas na hidroponia.

Aos integrantes da república IntroMeteu, que me proporcionaram momentos de muita alegria e diversão.

A todos os meus amigos, em especial a Wiara, pela constante ajuda e amizade.

A minha namorada, Lidiane, pela grande ajuda em todas as fases do trabalho, momentos de apoio, carinho e alegrias, os quais foram fundamentais nessa etapa da minha vida.

A meu pai, pelo constante apoio, incentivo e sugestões, os quais contribuíram muito para a conclusão deste trabalho.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a finalização deste trabalho.

À FEPEMIG, pela concessão da bolsa de estudos.

## RESUMO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.), pertencente à família *Myrtaceae*, destaca-se como uma alternativa de renda para o pequeno produtor. Devido à expansão de pomares com esta frutífera no país, estudos relacionados à propagação de goiabeira fazem-se necessários. Neste contexto, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a produção de mudas da cultivar Pedro Sato, em condições hidropônicas e convencionais. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado. Foram semeadas cinco sementes por recipiente, sendo tubetes contendo vermiculita em hidroponia e sacolas de polietileno, com capacidade de 7 L, contendo substrato composto por três partes de terra de subsolo, uma parte de areia e adição de 1 kg de calcário e supersimples por m<sup>3</sup> de substrato no sistema convencional, totalizando 270 recipientes para cada sistema estudado. No sistema hidropônico, os tubetes foram mantidos sob uma lâmina de 5 cm de água até o ponto de desbaste, a partir do qual foi introduzida a solução nutritiva segundo Faquin e Chalfun (2008). No sistema convencional foram realizadas irrigações diárias. Avaliaram-se o tempo para as plantas atingirem o ponto de desbaste (três pares de folhas), o ponto de repicagem (15 cm) e o ponto de enxertia (diâmetro igual ou maior que 0,6 mm). A partir do desbaste, avaliaram-se a altura das plantas e, a partir do ponto de repicagem, o diâmetro no ponto de enxertia, ambos aferidos semanalmente, até que 51% das mudas estivessem aptas para a enxertia. Em hidroponia, as plantas atingiram o ponto de desbaste, repicagem e enxertia aos 36 dias após a semeadura (DAS), 121 DAS e 220 DAS, respectivamente, enquanto, no sistema convencional, o ponto de desbaste, repicagem e enxertia ocorreu aos 77 DAS, 212 DAS e 348 DAS, respectivamente. No ponto de enxertia, a altura média em sistema hidropônico foi de 58,59 cm, enquanto, no sistema convencional, foi de 81,56 cm. Observa-se a viabilidade do sistema hidropônico para a produção de porta-enxertos de goiabeira 'Pedro Sato', uma vez que possibilitou crescimento mais acelerado do que no sistema convencional.

**Palavras-chave:** *Psidium guajava* L.. Hidroponia. Propagação.

## ABSTRACT

Guava (*Psidium guajava* L.) belongs to the *Myrtaceae* family, and it stands out as an alternative income to small farmers. In Brazil, due to the expansion of guava orchards, studies related to the propagation of guava are necessary. In this context, this study aimed to evaluate the production of seedlings of the cultivar Pedro Sato in hydroponics and conventional systems. The experimental design was a completely randomized. Five seeds were sown in containers, with vermiculite in hydroponics tubes. In the conventional system the seeds were sown in polyethylene bags with seven liters capacity, containing substrate composed of three subsoil parts, one sand part, plus one pound of lime and one pound of simple superphosphate/m<sup>3</sup> of substrate, totaling 270 containers for each system studied. The hydroponic tubes were kept under five inches of water till the thinning point, when from the same nutrient solution was introduced Faquin e Chalfun (2008). In the conventional system daily irrigations were performed. They were evaluated: the time for the plants reached the thinning point (three pairs of leaves), the transplanting point (15 cm) and the grafting point (diameter equal to or greater than 0.6mm). From the thinning, the height of the plants was evaluated and from the transplanting point, the diameter at the grafting point, both measured weekly till 51% of the seedlings were apt for grafting. In hydroponics, the plants reached the thinning, transplanting and grafting points at 36 DAS (days after sowing), 121 DAS and 220 DAS, respectively. In conventional system, the plants reached the thinning, transplanting and grafting points at 77 DAS, 212 DAS and 348 DAS, respectively. At the grafting point, the average height in hydroponic system was 58.5 cm while in the conventional system it was of 80.5 cm. Viability of the hydroponic system for production of guava rootstocks 'Pedro Sato' was found, since it enabled faster growth than in the conventional system.

**Keywords:** *Psidium guajava* L.. Seedling production. Rootstock.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Evolução da produção de goiabeiras no Brasil (IBGE 2010)...	16
Figura 2	Evolução da área plantada (em ha) com goiabeiras no Brasil (IBGE 2010).....	17
Figura 3	Detalhe do suporte dos tubetes.....	30
Figura 4	Mudas de goiabeira em sistema convencional.....	30
Figura 5	Plântulas de goiabeira em sistema hidropônico.....	33
Figura 6	Plântulas de goiabeira emergidas em sistema convencional...	34
Figura 7	Distribuição temporal da emergência em sistema hidropônico e convencional.....	36
Figura 8	Etapas da produção de mudas de goiabeira 'Pedro Sato' em sistema hidropônico (A) e convencional (B). SE = semeadura; DE = desbaste; RE = repicagem; EM = enxertia...	37
Figura 9	Mudas de goiabeira 'Pedro Sato' em sistema convencional (A) e hidropônico (B), no ponto de enxertia.....	38
Figura 10	Altura de porta-enxertos de goiabeira 'Pedro Sato', em sistema hidropônico e convencional.....	40
Figura 11	Distribuição temporal da altura em sistema hidropônico e convencional.....	42
Figura 12	Diâmetro na altura de enxertia para mudas de goiabeira 'Pedro Sato' em sistemas hidropônico (A) e convencional (B)	44
Figura 13	Distribuição temporal do diâmetro no ponto de enxertia em sistema hidropônico e convencional.....	45

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Área e produção mundial de goiaba em alguns países (hectares e toneladas).....	15
Tabela 2	Evolução da área plantada (hectares) de goiabeira nos estados brasileiros.....	18
Tabela 3	Composição do fertilizante Forth Frutas®. UFLA, Lavras 2011.....	31
Tabela 4	Emergência e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de goiabeira 'Pedro Sato', em sistema convencional e hidropônico.....	34
Tabela 5	Análise Foliar de porta-enxertos de goiabeira 'Pedro Sato' em sistema hidropônico e convencional. UFLA, Lavras. 2012...	46

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
2.1	Importância econômica.....	13
2.2	Aspectos botânicos.....	19
2.3	Propagação.....	20
2.3.1	Sexuada.....	20
2.3.2	Assexuada ou vegetativa.....	21
2.3.2.1	Estaquia.....	22
2.3.2.2	Enxertia.....	23
2.4	Cultivar ‘Pedro Sato’.....	24
2.5	Cultivo hidropônico.....	25
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>33</b>
4.1	Emergência.....	33
4.2	Crescimento dos porta-enxertos da cultivar ‘Pedro Sato’.....	37
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>47</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>48</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A goiabeira pertence à família Myrtaceae e ao gênero *Psidium* que tem, aproximadamente, 150 espécies, todas nativas da América. A goiaba é uma das frutas mais completas e equilibradas, do ponto de vista nutritivo.

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de goiabas no mundo, atrás apenas da Índia e do Paquistão. Os maiores estados produtores do Brasil são Pernambuco e São Paulo, com aproximadamente 47% da área plantada com a cultura no país. A produção brasileira destaca-se, principalmente, pela produtividade elevada ( $20 \text{ t ha}^{-1}$ ), relacionada à tecnificação do setor. Com base nisso, cabe ressaltar que dois dos principais fatores vinculados à qualidade do pomar são a condição sanitária e a condição qualitativa da muda.

Para a goiabeira, a produção de mudas pode ser realizada pelo processo sexuado, através de sementes, assim como pelo processo assexuado, por partes vegetativas (PEREIRA, 1995). A propagação assexuada, por enxertia e estaquia de ramos herbáceos, é a mais utilizada para a produção comercial de frutos.

Dentre as vantagens da propagação assexuada, destaca-se a redução na variabilidade de plantas e frutos dentro do pomar. No entanto, para o processo de estaquia existe limitação, pois o mesmo depende da capacidade de enraizamento de cada espécie e do desenvolvimento posterior da planta (COSTA et al., 2003).

Em comparação com a estaquia, a enxertia produz mudas de maior qualidade, pois esse método possibilita a combinação de características do porta-enxerto com copa, além do sistema radicular pivotante, que permite melhor adaptação da muda no campo.

Porém, a produção convencional de mudas enxertadas de goiabeira em recipientes tem como característica a utilização de grandes volumes de substrato,

assim como o longo período de formação das mudas (18 meses) (DIAS et al., 2003), os quais resultam em custos elevados de produção.

Buscando diminuir o custo de produção da muda, o sistema hidropônico pode ser uma alternativa para os viveiristas, pois essa técnica, que consiste no cultivo de plantas em solução nutritiva, possibilita a produção fora de época e precocidade de mudas, menor ocorrência de pragas e doenças e otimização do espaço físico, o que resulta em material vegetal sadio a um baixo custo. Esse método tem sido utilizado em espécies florestais, hortaliças, fumo, maracujá, morango e melão, produzindo mudas de alta qualidade (CORRÊA, 2005).

Pesquisas neste aspecto foram desenvolvidas por Souza (2010), que observou que o sistema hidropônico mostrou-se viável para a propagação de porta-enxertos de pessegueiro e pereira, apresentando redução significativa no tempo de formação das mudas. Para a pereira, o tempo de formação dos portaenxetos em hidroponia foi três vezes menor em relação aos resultados obtidos por Barbosa et al. (1995). Já para a produção de porta-enxertos de pessegueiro, o tempo de formação em hidroponia foi quatro vezes menor do que o obtido por Medeiros e Raseira (1998). Oliveira (2006), trabalhando com espécies cítricas em hidroponia, também obteve sucesso produzindo mudas cítricas entre dez meses e meio e, aproximadamente, doze meses.

Devido a esses resultados com diferentes espécies, torna-se necessário expandir essa técnica para outras frutíferas propagadas vegetativamente, como a goiabeira, pois a obtenção de mudas de qualidade em menor tempo traz ganhos econômicos para todo o setor frutícola. Dessa forma, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o crescimento de mudas de goiabeira ‘Pedro Sato’, em condições hidropônica e convencional.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Importância econômica**

A goiaba é uma das mais completas e equilibradas frutas, do ponto de vista nutritivo. É fonte de vitamina C, com níveis cinco a seis vezes superiores aos níveis das frutas cítricas e, além disso, tem vitaminas A e B, com regular fonte de ferro, cálcio e fósforo (MANICA et al., 2000).

Além de ser consumida ao natural, tem grande importância na indústria de doces. As principais formas de aproveitamento da goiaba no Brasil são a polpa ou o purê enlatado, a goiabada e os doces de massa ou pasta (PEREIRA, 1995).

Dentre as frutíferas do cenário agrícola mundial, a goiaba é pouco comercializada. Na União Europeia e nos Estados Unidos, considerados os maiores mercados consumidores de produtos hortifrutícolas do mundo, essa fruta é considerada exótica, sendo comercializada em escala mínima e a preços elevados. Seus produtos industrializados também se enquadram no grupo denominado exóticos; por isso, seu mercado ainda é restrito em relação ao de outros produtos frutícolas tradicionalmente comercializados no mercado internacional (ROZANE et al., 2003).

Até o momento, a Food and Agriculture Organization (FAO) não registra de forma isolada os dados sobre goiaba no mundo, os quais são apresentados juntamente com os dados de manga e mangostão, impossibilitando uma interpretação mais precisa (POMMER; MURAKAMI, 2006).

Diante disso, Pommer e Murakami (2006) efetuaram um levantamento junto a órgãos e profissionais de diversos países, o que permitiu a construção da Tabela 1, com dados referentes à área e à produção de goiaba em diversos países.

Na Índia, o maior produtor mundial, a goiabeira é plantada em mais de 150.000 ha (INDIA, 2006), com produção em torno de 1,6 milhão de toneladas, porém, apresenta produtividade bastante baixa, aproximadamente 10 a 12 t ha<sup>-1</sup>. Isto ocorre devido ao manejo pouco intensivo e às perdas de pós-colheita (KHUSHK; LASHARI, 2006 citados por POMMER; MURAKAMI, 2006).

O Paquistão é um dos principais produtores de goiaba no mundo, com colheita crescente (Tabela 1), tendo a área plantada ultrapassado os 63.000 ha, em 2005 (Servicio de Información y Pesquera - SIP, 2003). Outros países produtores são México, Taiwan (6.644 hectares em 1999, com produções de 20 a 35 t ha<sup>-1</sup>), Tailândia, Colômbia e Indonésia.

Tabela 1 Área e produção mundial de goiaba em alguns países (hectares e toneladas)

País		2000	2001	2002	2003	2004	2005
México	Área	20.619	20.441	22.763	16.089	16.184	n.d.
Colômbia	Área	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	16.124**
Cuba	Área	4.609	5.253	6.019	7.267	7.991	7.312
	Prod	17.092	23.206	28.454	40.052	52.670	47.878
África do Sul	Área	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	Prod	21.911	25.179	26.637	22.879	17.645	n.d.
E.U.A.	Área	275	247	222	214	202	260
(Havaí)	Prod	7.212	6.940	4.400	3.039	3.674	3.674
Brasil	Área	14.354	14.387	16.066	17.776	18.826	16.399
	Prod	n.d.*	281.102	321.127	328.747	408.283	345.533
Paquistão	Área	60.200	63.400	64.300	62.700	61.600	63.471
	Prod	494.500	525.500	538.500	531.600	549.500	571.800
Índia	Área	150.000	150.000	190.000	n.d.	n.d.	151.000
	Prod	1.710.000	1.630.000	1.680.000	1.700.000	1.700.000	1.710.000

Fontes:\* Informação disponível em número de frutos produzidos (IBGE); SIEAP/SAGARPA (México) (SIP, 2003); Statistics, Ministry of Agriculture, Cuba; South Africa Department of Agriculture (adaptado); USDA - National Agricultural Statistics Service; \*\* Plano Frutícola Nacional (Colômbia); n.d. – não disponível. Adaptado de POMMER; MURAKAMI (2006)



Em regiões tropicais, países como Cuba e Colômbia também são produtores de goiaba, porém, ocorre variação de área, em função dos anos, devido ao manejo pouco tecnificado e à incidência de pragas e doenças. A goiaba também é plantada em áreas menores em outros países, como Malásia, Austrália e África do Sul (POMMER; MURAKAMI, 2006).

No Brasil, a produção brasileira de goiaba, em 2004, correspondeu a somente 7% da produção mundial, com 400.000 toneladas (Figura 1), produzidas em 18.826 ha (Figura 2). Porém, os pomares de goiaba brasileiros têm maior produtividade ( $20 \text{ t ha}^{-1}$ ), quando comparados aos países de maior produção, como Índia e Paquistão ( $11 \text{ t ha}^{-1}$  e  $9 \text{ t ha}^{-1}$ ).

A maior produtividade da goiabeira no país esta relacionada à maior tecnificação das áreas de plantio, principalmente irrigação e podas (GONZAGA NETO, 2001).

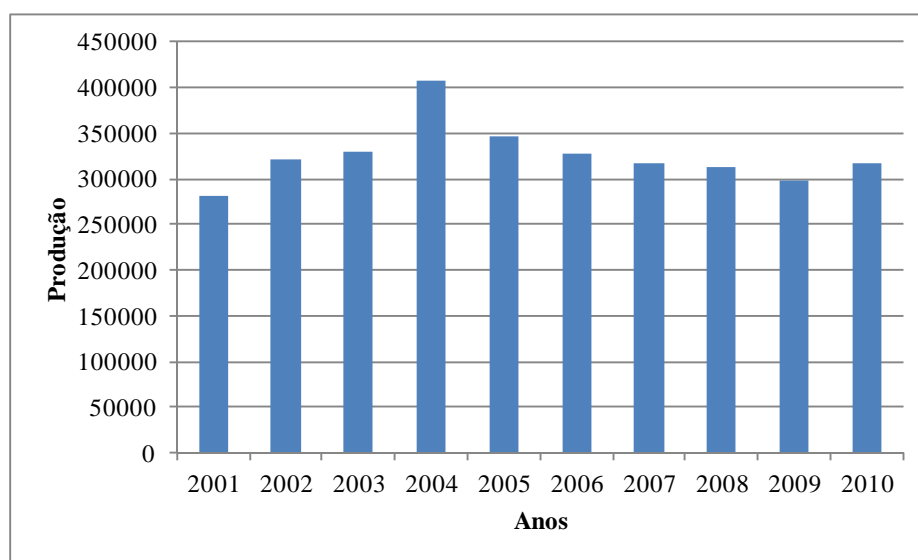


Figura 1 Evolução da produção de goiabeiras no Brasil (IBGE, 2010)

Dentre os estados brasileiros, Pernambuco tem a maior área cultivada de goiaba (3.641 ha), seguido de São Paulo (3.610 ha), Pará (1.381 ha), Minas Gerais (913 ha) e Bahia (828 ha). Somente Pernambuco e São Paulo contribuíram com 46% da área total cultivada no Brasil, no ano de 2010 (Tabela 2).

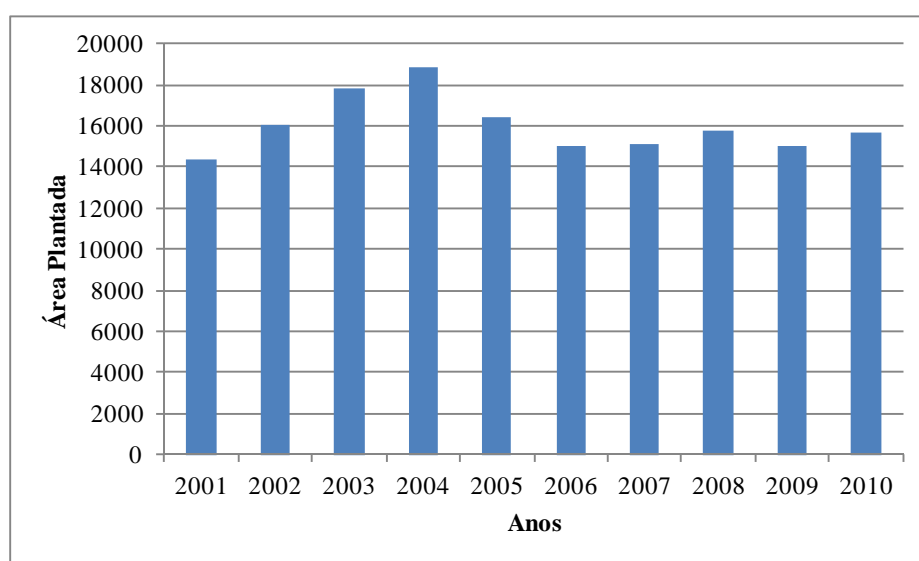


Figura 2 Evolução da área plantada (em ha) com goiabeiras no Brasil (IBGE, 2010)

Tabela 2 Evolução da área plantada (hectares) de goiabeira nos estados brasileiros

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
RO	21	57	59	72	82	85	85	69	73	48
AC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AM	78	78	70	79	64	64	60	52	54	52
RR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA	95	109	100	270	325	376	376	1263	944	1381
AP	8	8	10	10	10	10	10	10	-	-
TO	-	5	5	12	6	-	-	-	-	-
MA	1	-	-	7	7	6	6	14	6	0
PI	33	48	53	62	70	38	163	159	189	273
CE	329	370	471	548	561	598	612	702	766	800
RN	283	303	396	418	475	617	500	483	469	474
PB	549	560	568	604	599	572	590	598	597	585
PE	3451	4715	4742	4911	4512	3824	3874	3795	3675	3641
AL	5	26	25	24	26	27	30	40	68	76
SE	211	238	172	172	177	180	177	347	347	344
BA	876	1095	2711	2797	904	792	782	836	834	828
MG	628	603	626	832	809	846	889	905	847	913
ES	356	368	364	283	243	319	440	424	431	414
RJ	522	597	618	563	578	578	598	598	660	662
SP	5223	4946	4888	5213	5076	4324	4241	3765	3512	3610
PR	186	279	291	275	217	260	246	351	263	313
SC	12	7	7	6	30	25	4	3	3	2
RS	675	726	739	724	699	703	703	709	693	691
MS	47	16	15	18	18	-	18	37	33	59
MT	-	-	-	21	14	14	15	17	17	35
GO	593	701	620	660	641	510	360	249	249	242
DF	205	211	226	245	256	277	290	317	318	234
Brasil	14387	16066	17776	18826	16399	15045	15069	15743	15048	15677

Fonte: IBGE, 2010

## 2.2 Aspectos botânicos da goiabeira

A goiabeira pertence à família *Myrtaceae*, que é composta por mais de 70 gêneros e 2.800 espécies, distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do globo. O gênero *Psidium* apresenta cerca de 150 espécies, todas nativas da América (MANICA et al., 2000), dentre as quais se destacam *P. guajava* L. (goiaba), *P. catleyanum* Sabine (araçá-doce, araçá-de-praia ou araçá-de-coroa) e *P. guineense* Swartz ou *P. araca* Raddali (araçá-verdadeiro ou araçá-azedo) (PEREIRA, 1995).

Embora existam várias espécies do gênero *Psidium* com potencial para exploração econômica, a goiabeira é, praticamente, a única que apresenta interesse comercial, sendo amplamente cultivada em diversas partes do mundo (GONZAGA NETO; SOARES, 1994).

O centro de origem da goiabeira não foi definido, podendo a mesma ser encontrada na região compreendida do México ao Brasil. Alguns autores relatam que a goiabeira é nativa do Brasil, de onde foi levada para todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo, em razão de sua fácil adaptação às diferentes condições edafoclimáticas, bem como da facilidade de propagação por meio de sementes (GONZAGA NETO; SOARES, 1994).

A goiabeira é um arbusto, ou árvore de pequeno porte (KOLLER, 1979 citado por GONZAGA NETO, 2001), que, em pomares adultos, pode atingir de 3 a 6 m de altura.

As folhas são opostas, têm formato elíptico-oblongo e caem quando maduras. As flores possuem coloração branca, são hermafroditas e surgem isoladas ou em grupos de duas ou três, sempre na axila das folhas e nas brotações surgidas em ramos maduros (GONZAGA NETO, 2001).

Possui sistema radicular pivotante, quando propagada por semente (MANICA et al., 2000), com concentração das raízes primárias a 30 cm de

profundidade e as secundárias, podendo atingir até 4 e 5 m (ZAMBÃO; BELLINTANI NETO, 1998).

O caule tem diâmetro variável, com formato assemelhando-se ao cilíndrico, curto e tortuoso, devido à tendência de ramificação precoce e abundante da goiabeira, apresentando-se ramificado desde a base. Sua casca em plantas adultas apresenta cor marrom-esverdeada, passando para castanho-arroxeadas, ocorrendo descamação frequente, com renovação da mesma (MANICA et al., 2000).

## **2.3 Propagação da goiabeira**

### **2.3.1 Sexuada**

Em muitas regiões produtoras do mundo, inclusive no Brasil, a maioria dos pomares de goiabeira era formada por plantas oriundas de sementes, denominada propagação sexuada. Esse método foi amplamente difundido, devido à maior facilidade da obtenção das mudas. Porém, esse tipo de propagação constitui um entrave para a valorização comercial dessa frutífera, devido à alta heterogeneidade genética desta espécie (CALLOVY FILHO et al., 1995).

Apesar de a taxa de autofecundação ser significativamente maior do que a fecundação cruzada, a propagação por sementes advindas da polinização natural origina descendentes de goiaba com grande variação quanto à forma, ao hábito de crescimento, ao porte da planta, à produtividade e às características do fruto (PEREIRA, 1995).

Essa desuniformidade tende a dificultar os tratamentos culturais, assim como diminuir a produtividade e o rendimento da mesma, o que dificulta a expansão

da cultura entre os produtores, pois os mesmos buscam frutíferas de produção constante e elevada (PEREIRA; NACHTIGAL 2002).

Outro fator a considerar é que a goiabeira apresenta uma fase juvenil de até dois anos, com a planta levando mais tempo para entrar em produção (TAVARES et al., 1995).

A exploração da planta a partir de sementes tem significância no melhoramento genético, visando à seleção de genótipos agronomicamente superiores. Na propagação comercial, deve ser utilizada apenas para a obtenção de porta-enxertos, quando a opção de propagação for o método da enxertia (DIAS et al., 2003).

### **2.3.2 Assexuada ou vegetativa**

Outro método utilizado para a propagação de frutíferas é a propagação vegetativa, que se baseia na totipotência celular, isto é, células que possuem toda a informação genética capaz de gerar um indivíduo completo. Assim, a partir de uma célula somática, um tecido ou órgão da planta, é possível obter uma planta completa. Portanto, salvo as modificações clonais associadas à idade da planta, ao aparecimento de mutações e à incidência de parasitismo, a população oriunda da propagação vegetativa é geneticamente idêntica à planta matriz (DIAS et al., 2003).

Por isso, para a produção de mudas de goiabeira, a propagação vegetativa é importante, por manter as qualidades da matriz nas plantas formadas (MELETTI et al., 2000) e a uniformidade do pomar.

Vários métodos de propagação vegetativa são indicados para a goiabeira, porém, apenas estaquia e enxertia são utilizadas em larga escala.

### 2.3.2.1 Estaquia

É o processo em que se utiliza a estaca, que é qualquer parte destacada da planta-mãe, capaz de regenerar parte ou partes que lhes estão faltando, a fim de formar uma nova planta. A formação de raízes adventícias ocorre em uma das fases que, geralmente, são sequenciais: a iniciação, caracterizada pela divisão e a diferenciação de células parenquimáticas em um primórdio radicular, e o crescimento, no qual a raiz primordial se expande, por meio da divisão e alongamento das células (JANICK, 1966).

As estacas são classificadas, quanto à posição no ramo, em basais, medianas e apicais e, quanto ao estágio de desenvolvimento, em lenhosas, semilenhosas, herbáceas e semi-herbáceas (SOUZA, 1977).

Estacas lenhosas são aquelas que apresentam tecidos lignificados ricos em celulose, enquanto as herbáceas têm aspecto suculento, pouco consistente. As semilenhosas ou semi-herbáceas apresentam características intermediárias entre os dois extremos (FACHINELO; HOFFMANN; NATCHTIGAL, 1994).

A rizogênese na propagação de plantas por estaquia depende de diversos fatores, tais como características intrínsecas e extrínsecas da espécie, como tipo de estaca, ambiente de enraizamento e presença de indutores (HARTMANN et al., 1997), além de outros, como substrato, irrigação, fotoperíodo e estado fitossanitário das plantas matrizes.

A estaquia herbácea é a técnica mais utilizada para propagar a goiabeira no Brasil, atualmente (KERSTEN; IBÁÑES, 1993; BACARIN et al., 1994; TAVARES et al., 1995a; ZIETEMANN; ROBERTO, 2007). Para tanto, são utilizadas estacas provenientes do último fluxo vegetativo, tratadas com reguladores de crescimento, como as auxinas, para aumentar a indução de enraizamento (PEREIRA et al., 1991; BACARIN et al., 1994).

De acordo com Gonzaga Neto (2001), a estaquia herbácea é um método que exige câmara de nebulização intermitente, onde estacas de madeira jovem (com coloração verde) são preparadas com dois pares de folhas reduzidas a metade, e estaqueadas a 2 cm de profundidade e transferidas imediatamente para a câmara de nebulização. O enraizamento é verificado em torno de 60 dias após a estaquia, quando as mudas são replantadas em sacos de plástico de 3,5 L e permanecem em telado para aclimatação, até atingirem altura em torno de 50 cm, quando poderão ser plantadas no local definitivo (MANICA et al., 2000).

### **2.3.2.2 Enxertia**

Diferentemente da estaquia, que utiliza uma porção da planta, a enxertia é constituída de duas partes: o porta-enxerto, parte inferior da muda e que contém o sistema radicular e o enxerto ou copa, que é formado pela cultivar produtora de flores, a qual pode ser enxertada por borbulhia ou garfagem sobre os porta-enxertos devidamente selecionados (MITCHAM; ELKINS, 2007).

Contudo, essa metodologia, quando aplicada, segundo Andrews e Márquez (1993), necessita de cuidados durante as etapas, entre eles: (a) os câmbios do porta-enxerto e do enxerto devem estar unidos, pelo menos num dos lados; (b) o enxerto deve ser feito na época adequada; (c) não utilizar material em estado avançado de brotação; (d) o enxerto e o porta-enxerto devem ser compatíveis; (e) cuidado na amarração para que não altere a posição da união entre o enxerto e o porta-enxerto; (f) corte da fita de amarração na época certa, para evitar o estrangulamento da planta, caso esta não seja biodegradável; (h) utilização de material vegetativo (enxerto e porta-enxerto) livre de patógenos e (i) condições favoráveis de aeração e temperatura do substrato.

Dentre as várias vantagens da propagação vegetativa, algumas são exclusivas da enxertia (HARTMANN et al., 1997). Por exemplo, o porta-enxerto



deve fornecer, como benefício, um sistema radicular mais vigoroso, adaptado às condições climáticas da região, mais qualificado para romper as barreiras oferecidas pelas propriedades do solo. Deve induzir um porte mais baixo à planta, favorecer melhoria na qualidade do fruto ou do produto e pode antecipar o início da produção e, ou, antecipar ou retardar a colheita. Outra vantagem da enxertia para a goiabeira, pouco comum, poder ser a substituição de copas que se tornaram indesejáveis ou de porta-enxertos que se tornaram susceptíveis a fitoparasitas de solo e para a obtenção de plantas especiais, em que se poderão preparar porta-enxertos apresentando várias pernadas (de 3 a 5) vigorosas, bem distribuídas e partindo de diferentes regiões do fuste central, enxertando em cada uma delas distintas variedades de goiabeira (DIAS et al., 2003).

#### **2.4 Cultivar Pedro Sato**

A cultivar Pedro Sato foi selecionada por produtores, a partir de pés-francos, originários da cultivar Ogawa nº1 Vermelha, no Rio de Janeiro (MANICA et al., 2000; PEREIRA; NACHTIGAL, 2002). São plantas vigorosas, produtivas e com crescimento lateral (GONZAGA NETO, 2001), formando ramos longos e arqueados. Tem folhas elípticas, grandes e coriáceas (MANICA et al., 2000).

Os frutos são grandes, com peso variando entre 150 e 280 g, podendo atingir mais de 400 g, quando desbastados (PEREIRA; NACHTIGAL, 2009). Apresentam polpa firme, rosada, espessa, com sabor agradável, cavidade central cheia, poucas sementes, casca bem rugosa e formato oblongo (MANICA et al., 2000).

## 2.5 Cultivo hidropônico

A utilização da solução nutritiva para cultivar plantas é conhecida há muitos anos, sendo que o primeiro registro data de 1600, quando Jan Van Helmont mostrou, em seu experimento, que as plantas obtêm substâncias para a sua nutrição a partir da água. As pesquisas se desenvolveram ao longo do tempo e, no começo dos anos 1930, W.F. Gericke, na Universidade da Califórnia, aprimorou esse método de produção de plantas para aplicação comercial (RESH, 1997).

Dessa maneira, o cultivo hidropônico consiste no cultivo em solução aquosa, que contém todos os macro e micronutrientes, em que as raízes estão em contato permanente com os nutrientes necessários e exigidos ao desenvolvimento de uma planta. Com uma interpretação menos restrita, se aplica também aos sistemas que empregam substratos inertes, para dar sustentação adequada às plantas (MARTINEZ, 1999; RESH, 1997). De acordo com Furlani (1999), a composição ideal de uma solução nutritiva depende não somente das concentrações dos nutrientes, mas também de fatores ligados ao cultivo, incluindo o tipo ou o sistema hidropônico, os fatores ambientais, a época do ano, a idade das plantas, a espécie vegetal e a cultivar utilizada.

De acordo com Resh (1997), não existem diferenças fisiológicas entre plantas cultivadas em solo ou em hidroponia. A absorção dos nutrientes ocorre da mesma forma, sendo os elementos retirados de uma solução em que se encontram dissociados os íons nutrientes, de forma que qualquer planta pode ser cultivada em hidroponia.

Apesar do custo inicial de implantação elevado, vantagens da hidroponia, como alta capacidade de produção, independência de clima e solo, menores riscos de adversidades climáticas, produção fora de época, redução do tempo de cultivo e alta qualidade do produto, tornam esse cultivo rentável

(FAQUIN; FURTINI NETO; VILELA, 1996). Além disso, esse sistema permite a obtenção de melhor padronização das plantas e do ambiente radicular, drástica redução no uso de água, eficiência no uso de fertilizante, maior ergonomia no trabalho, maiores possibilidades de mecanização e automação da cultura (FURLANI, 1999).

Atualmente, diferentes sistemas hidropônicos vêm sendo utilizados por empresas e produtores para a produção de mudas de espécies florestais, maracujá, morango, mudas de fumo e, também, para a produção de batata-semente pré-básica (CORRÊA et al., 2008).

Ohse et al. (2001), ao estudarem o cultivo de alface hidropônica, concluíram que, além do melhor aspecto visual e da maior durabilidade, a alface hidropônica é altamente saudável por manter ou melhorar a sua composição centesimal, quando comparada com a cultivada no solo.

Também Fernandes et al. (2004) observaram que, para duas espécies de manjeriço cultivadas em hidroponia, a produtividade de massa verde foi, aproximadamente, 44% superior em relação ao sistema convencional (utilizando substratos).

As principais espécies cultivadas em hidroponia são as hortaliças folhosas, mas também de frutos (tomate, pimentão e pepino) e plantas ornamentais, medicinais e, recentemente, frutíferas, como nos trabalhos de Souza et al. (2011 , a), com produção de mudas enxertadas de pereira em hidroponia, em tempo três vezes menor que no processo convencional. Ainda Souza et al. (2011 , b), testando o sistema hidropônico na formação de mudas enxertadas de pessegueiro, conseguiram produzir a muda quatro vezes mais rápido do que o praticado em viveiros comerciais. Menezes (2010) comprovou a viabilidade da produção de três diferentes porta-enxertos cítricos em hidroponia. Locarno (2011) comprovou a viabilidade do sistema hidropônico na

produção de mudas de roseira, tanto pelo método da estaquia como da enxertia, em tempo muito reduzido em relação ao convencional.

Estes trabalhos comprovam o maior desenvolvimento e a qualidade de diferentes culturas em sistema hidropônico. Tendo em vista a disponibilidade constante de nutrientes para as plantas, proporcionando condições adequadas para o rápido desenvolvimento das plantas (RODRIGUES, 2002), esse sistema pode ser direcionado para a produção de mudas de goiabeira. Com a diminuição do tempo de formação de mudas dessa frutífera, aumenta-se a economia e, conseqüentemente, reduz-se o custo de produção de mudas de qualidade.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Setor de Hidroponia, no Departamento de Ciência do Solo (DCS) e no Setor de Fruticultura, no Departamento de Agricultura (DAG) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no município de Lavras (21°13'55" S e 44°57'43" W), Minas Gerais. A região situa-se a 925 m de altitude e indicadores climáticos médios de 1.500 mm de precipitação anual, com temperaturas médias mínimas de 12 °C e máximas de 25 °C, caracterizando o clima como Cwa (mesotérmico com verões brandos e suaves e estiagem de inverno), de acordo com a classificação de Koppen (BRASIL, 1992).

O experimento teve duração de um ano e quatro meses, iniciando-se em janeiro de 2011 e encerrando-se em abril de 2012.

A cultivar de goiabeira escolhida para a produção das mudas foi a 'Pedro Sato'. As sementes foram obtidas em agroindústria localizada no município de Lavras, MG, sendo oriundas de resíduo da confecção de doces. Inicialmente, as sementes foram lavadas para a total remoção da polpa e secas à sombra, e, depois, foram submergidas em água, pelo período de 48 horas, para a quebra de dormência. Depois, foi realizada a semeadura para o sistema hidropônico (Figura 3).

Foram utilizadas cinco sementes por tubete contendo, como substrato, a vermiculita (granulometria média). Os tubetes ficaram acomodados em uma caixa rasa nivelada, denominada de piscina, com dimensões de 2,20 x 0,64 x 0,22 m, com densidade de 227,8 mudas.m<sup>-2</sup> e, devido ao autossombreamento verificado, aos 114 DAS, a densidade foi reduzida pela metade (113,9 mudas.m<sup>-2</sup>), permanecendo assim até o final do experimento. Inicialmente com lâmina de 5 cm de água e quando as plantas atingiram 5cm de altura, foi introduzida a solução nutritiva segundo Faquin e Chalfun (2008).

A piscina foi confeccionada em madeira e revestida internamente por lona plástica. Os tubetes foram fixados na piscina por suportes próprios (Figura 4), mantendo a parte inferior imersa na lâmina de 5 cm de solução nutritiva, que foi trocada periodicamente, a cada 30 dias.

A circulação da solução nutritiva pelo sistema foi efetuada por uma motobomba ligada ao reservatório de 1.000 L, acionada por um temporizador (“timer”), em intervalos de 15 minutos durante o dia e de 3 horas durante a noite.

A reposição de nutrientes da solução nutritiva do reservatório foi efetuada diariamente, a partir da aferição da condutividade elétrica, ajustando-a para 1,5-1,6 mS/cm, pela adição de soluções estoques de macro e micronutrientes. O pH foi verificado semanalmente e, quando necessário, foi corrigido para o intervalo de 5,5 e 6,5, a partir da utilização de soluções estoque de hidróxido de sódio (NaOH) a 1 mol L<sup>-1</sup> ou ácido clorídrico (HCl) a 1 mol L<sup>-1</sup>.

No sistema convencional (Figura 5), foram semeadas cinco sementes por sacola de polietileno com capacidade de 7 L (GONZAGA NETO et al., 1982), completando-se com terra de subsolo e areia na proporção de 3:1, adicionadas de 1 kg de calcário e 1 kg de supersimples por m<sup>3</sup> da mistura.



Figura 3 Detalhe do suporte dos tubetes



Figura 4 Mudas de goiabeira em sistema convencional

Acomodaram-se as sacolas com a densidade 36 mudas/m<sup>2</sup> em telado com sombreamento de 30% no Setor de Fruticultura da UFLA. Diariamente, a irrigação foi efetuada, de forma manual, com regador de 10 L de capacidade, assim como realizaram-se adubações de cobertura com fertilizante Forth Frutas® (Tabela 3), na concentração de 10 g por litro d'água, após 30 dias do desbaste e a cada 2 meses, até o fim do experimento.

Em ambos os sistemas foram semeados 268 recipientes (tubetes e sacos de polietileno) e, quando as plântulas apresentaram o terceiro par de folhas completamente aberto, foi efetuado o desbaste, deixando-se apenas uma planta por recipiente (MANICA et al., 2000).

Tabela 3 Composição do fertilizante Forth Frutas®.

<b>Elementos</b>	<b>Nível de garantia</b>
Nitrogênio total (N)	12%
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) (sol.CNA + água)	5%
Potássio (K <sub>2</sub> O) (sol. água)	15%
Cálcio (Ca)	1%
Boro (B)	0,06%
Manganês (Mn)	0,08%
Magnésio (Mg)	1%
Cobre (Cu)	0,05%
Molibdênio (Mo)	0,005%
Enxofre (S)	5%
Ferro (Fe)	0,2%
Zinco (Zn)	0,2%

Fonte: Informações obtidas no rótulo do produto.



Foi realizado semanalmente controle fitossanitário preventivo em ambos os sistemas.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições de 75 plantas, em ambos os sistemas estudados.

Foram avaliados, em cada sistema, o tempo para o início de emergência das plântulas, o tempo entre a primeira e a última plântula emergida, a porcentagem de emergência e o índice de velocidade de emergência, adaptado de Maguire (1962) .

Avaliou-se, também, o tempo total para as plantas atingirem o ponto de desbaste e, a partir do mesmo, o tempo em que 51% das mudas alcançaram o ponto de repicagem (15 cm de altura).

Os dados de altura das plantas foram coletados semanalmente, determinados pela medição, com régua milimetrada, da região do colo até o ápice da muda. Ao atingir o ponto de repicagem, iniciou-se a avaliação do diâmetro do caule na região de enxertia, a 15 cm do colo, com paquímetro.

As avaliações foram realizadas semanalmente, até que 51% das mudas atingissem o ponto de enxertia, com diâmetro igual ou superior de 6 mm. Realizou-se análise foliar, sendo coletado o quarto par de folhas maduras, a partir do ápice das plantas (MALAVOLTA et al., 1997).

As variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância e os dados de desenvolvimento de plantas foram submetidos à análise de regressão, por meio do software SISVAR (FERREIRA, 2008).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Emergência

A emergência teve início no sistema hidropônico aos 10 dias após a semeadura (DAS) e terminou aos 36 DAS, tendo a duração de 26 dias (Figura 5), enquanto, no sistema convencional (Figura 6), iniciou-se aos 15 DAS e encerrou-se aos 67 DAS, portanto, com duração de 52 dias (Tabela 4). Ambos os sistemas diferiram do de Manica et al. (2000), que relataram a ocorrência da emergência em canteiros com cerca de 21 a 32 DAS.



Figura 5 Plântulas de goiabeira em sistema hidropônico

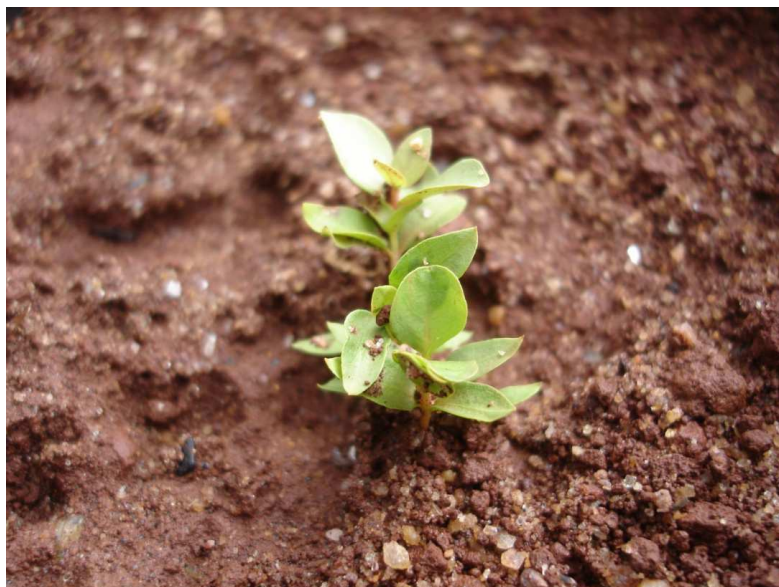


Figura 6 Plântulas de goiabeira emergidas em sistema convencional

Tabela 4 Emergência e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de goiabeira 'Pedro Sato', em sistema convencional e hidropônico

<b>Emergência</b>	<b>Sistema convencional</b>	<b>Sistema hidropônico</b>	<b>CV(%)</b>
Início (DAS)	15,0 b	10,0 a	18,9
Final (DAS)	67,0 b	36,0 a	8,0
Duração (dias)	52,0 b	26,0 a	13,2
Porcentagem (%)	54,6 b	98,4 a	4,0
IVE	0,8 b	2,6 a	5,9

Nas linhas, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Em relação à porcentagem de sementes emergidas, destaca-se a hidroponia, com 98,4%. Tavares et al. (1995 b), utilizando escarificação das sementes com areia por 15 minutos, conseguiram porcentagem de emergência similar à obtida no sistema hidropônico.

Já no sistema convencional, foi observada a porcentagem de emergência de somente 54,6%, o que condiz com os resultados obtidos por Pereira e Andrade (1994), que avaliaram a emergência de sementes de goiabeira sob temperaturas alternadas de 20-30 °C.

O índice de velocidade de emergência (IVE) é um indicador de vigor das sementes, ou seja, da habilidade em germinar em condições adversas (POPONIGIS, 1977). No sistema hidropônico, o IVE foi três vezes maior que o do sistema convencional (Tabela 5), demonstrando que esse sistema permite que as sementes de goiabeira expressem seu vigor máximo.

TAVARES et al. (1995 b), ao estudarem métodos de quebra de dormência em goiabeira utilizando germinador com temperatura constante a 25 °C, obtiveram, em seu melhor tratamento, escarificação com areia, IVE de 3,97, superior ao obtido no sistema hidropônico. Menezes (2010), estudando a viabilidade de produção de porta-enxertos cítricos no sistema hidropônico proposto por Faquin e Chalfun (2008), obteve IVE variando entre 0,413 e 0,795.

Acredita-se que a maior porcentagem de emergência, o menor período germinativo e o maior IVE obtidos no sistema de hidroponia devem-se à lâmina constante de 5 cm d'água, na qual os tubetes ficaram imersos, permitindo melhor e maior uniformização da umidade dentre os mesmos, e as características da vermiculita. Segundo Gonçalves et al (2000), a vermiculita pertence ao grupo dos silicatos expandíveis 2:1, com propriedade de retenção de água e boa aeração, o que favoreceu a fase de embebição das sementes, devido ao fornecimento de água constante.

Provavelmente, no sistema convencional, os resultados foram piores em relação ao hidropônico, devido à dificuldade de uniformizar a irrigação manualmente, tendo, inevitavelmente, uma sacola recebido mais água que outra, e também pela rega realizada somente uma vez ao dia. Esses fatores contribuíram para uma grande desuniformização da umidade nos recipientes,

fazendo com que as sementes apresentassem diferentes graus de embebição, o esse que explica o maior período germinativo e o menor IVE.

A análise gráfica da emergência (Figura 7) permite constatar comparativamente as características da distribuição da emergência em relação aos sistemas em estudo. O sistema hidropônico pode ser analisado em duas etapas, tendo a primeira, com duração de oito dias, apresentado 730 plantas emergidas, o que corresponde à mesma quantidade de plântulas obtidas para o sistema convencional. A segunda etapa teve duração de 18 dias, finalizando o processo, totalizando 1.329 plantas emergidas.

No sistema convencional, o processo de emergência inicia-se cinco dias após o início no sistema hidropônico.

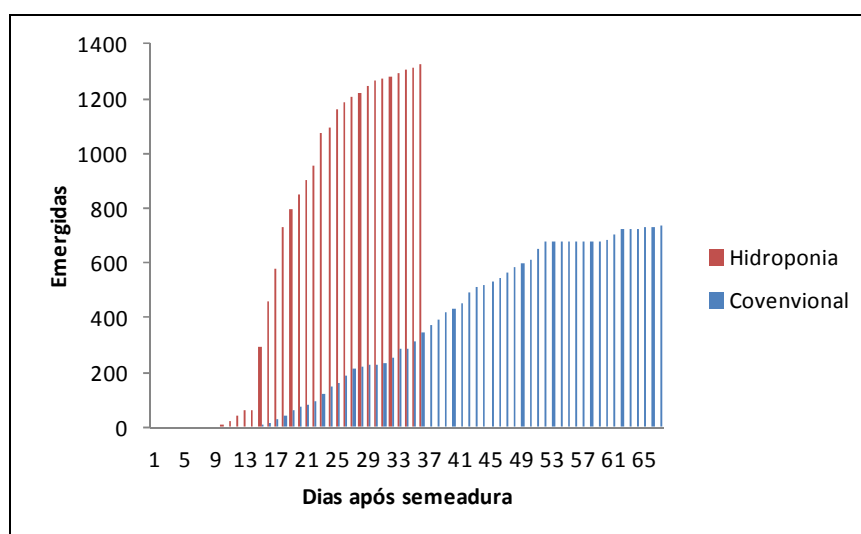


Figura 7 Distribuição temporal da emergência em sistema hidropônico e convencional

No gráfico da Figura 7 é possível perceber um ritmo lento de germinação, o que acarreta uma amplitude maior de dias entre o início e o final do processo. Visualmente, o comportamento gráfico do sistema convencional é

diferente do sistema hidropônico. A sobreposição gráfica permite visualizar a enorme diferença entre os sistemas, pois, aos 36 DAS, o sistema hidropônico fecha o processo, produzindo 982 plântulas a mais que o sistema convencional.

#### 4.2 Crescimento das mudas da cultivar Pedro Sato

No sistema hidropônico, as plantas atingiram o ponto de desbaste, repicagem e enxertia aos 36 DAS, 121 DAS e 220 DAS, respectivamente, enquanto, no sistema convencional, os pontos de desbaste, repicagem e enxertia ocorreram aos 77 DAS, 212 DAS e 348 DAS, respectivamente (Figura 8).

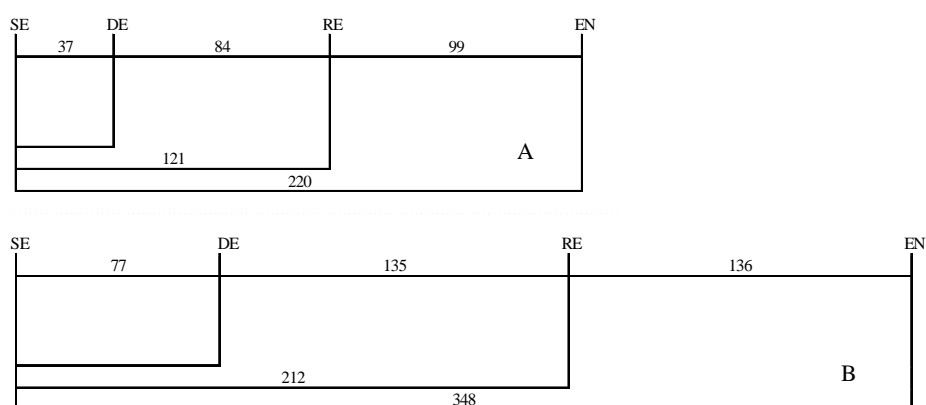


Figura 8 Etapas da produção de mudas de goiabeira 'Pedro Sato' em sistema hidropônico (A) e convencional (B). SE = semeadura; DE = desbaste; RE = repicagem; EM = enxertia

As mudas para utilização como porta-enxerto, produzidas em condições hidropônicas, estavam aptas a receber enxertia sete meses após a semeadura, diferente das plantas do sistema convencional, que estavam em condições de serem enxertadas apenas no décimo primeiro mês, ou seja, quatro meses depois (Figura 9). Gonzaga Neto (1982), em estudo sobre tamanho de recipientes para a

produção de porta-enxertos de goiabeira, concluíram que, em recipientes com 7 L de capacidade, as mudas atingiram diâmetro mínimo de enxertia ao nono mês, enquanto, em recipientes com 5 L de capacidade, o atingiram no décimo mês, discordando dos resultados aqui obtidos em sistema convencional, no qual mudas de goiabeira estavam aptas para a enxertia no 11º mês. Essa diferença pode ser explicada pelo fato de o autor ter utilizado um substrato diferente (cinco partes de terra de subsolo, três de esterco e uma de areia) do utilizado neste trabalho, além de as mudas não terem sido repicadas para os recipientes. Nas condições hidropônicas, ainda assim, a obtenção dos porta-enxertos foi dois meses mais rápida, em relação aos resultados obtidos por aquele autor.



Figura 9 Mudas de goiabeira ‘Pedro Sato’ em sistema convencional (A) e hidropônico (B), no ponto de enxertia

Souza et al. (2011, a), avaliando a produção de porta-enxertos de pereira ‘Taiwan Naschi-C’ em sistema hidropônico, proposto por Faquin e Chalfun (2008), obtiveram os porta-enxertos três vezes mais rápido do que o citado por Barbosa et al. (1995), em sistema convencional. Em outro trabalho, realizado por Souza, et al. (2011, b), que visava à obtenção de mudas enxertadas de

pessegueiro em sistema de hidroponia, os porta-enxertos da cultivar Okinawa atingiram o ponto de enxertia quatro vezes mais rápido do que em experimento realizado por Medeiros e Raseira (1998), em sistema convencional.

No presente trabalho, as mudas de goiabeira 'Pedro Sato' atingiram o ponto de enxertia duas vezes mais rápido no sistema hidropônico do que no convencional.

Assume-se que o crescimento mais rápido dos porta-enxertos de goiabeira 'Pedro Sato' em sistema hidropônico deve-se às características do próprio sistema, uma vez que ocorre o fornecimento de água à vontade, apresenta disponibilidade imediata e concentração adequada de nutrientes, pH ótimo para a absorção dos mesmos e controle ambiental favorável, devido ao cultivo em estufa, que diminui consideravelmente os fatores causadores de estresse para as plantas (RODRIGUES, 2002).

Em relação à altura dos porta-enxertos, verificou-se interação entre tempo e sistemas no período de 93 a 219 DAS e, nos demais períodos, as alturas foram influenciadas pelo tempo em cada sistema, individualmente, sendo que, em todos os períodos, os sistemas apresentaram modelo matemático quadrático (Figura 10).

Nota-se que, no sistema hidropônico, as plantas de goiabeira tiveram crescimento mais acelerado, atingindo o ponto de enxertia precocemente e com altura média de 58,6 cm, enquanto, no convencional, as plantas tinham altura média de 81,6 cm. Porém, nesse sistema, o ponto de enxertia foi alcançado, aproximadamente, 150 dias após o do sistema de hidroponia.



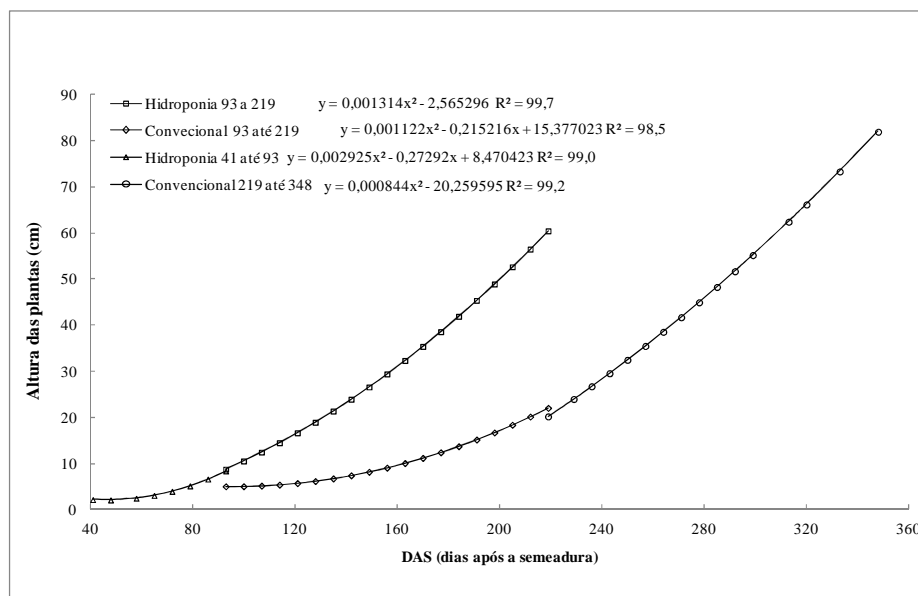


Figura 10 Altura de porta-enxertos de goiabeira 'Pedro Sato', em sistema hidropônico e convencional

Essa diferença na altura das mudas entre os sistemas deve-se ao provável estiolamento das plantas no sistema convencional, causado pelo sombreamento de 30% inerente à cobertura do telado sob o qual as mudas foram acomodadas. As mudas no sistema hidropônico permaneceram em estufa com cobertura de plástico transparente, com propriedade difusora da luz.

Augostinho et al. (2008), estudando o desenvolvimento de mudas de goiabeira 'Pedro Sato' oriundas de estaquia, em solução nutritiva proposta por Castellane e Araújo (1995), obtiveram um incremento de 40 cm, aos 120 dias após a entrada das mudas na solução nutritiva, apresentando altura média de 20 cm, no início do experimento e terminando com 60 cm. Deve-se observar que, no presente trabalho, no sistema convencional, as plantas apresentaram 20 cm, aos 210 DAS e 60 cm, aos 313 DAS, obtendo o mesmo incremento (40 cm) em tempo semelhante. Já as plantas do sistema hidropônico, utilizando solução proposta por Faquin e Chalfun (2008), apresentaram 20 cm de altura a,

aproximadamente, 130 DAS e alcançaram 60 cm aos 220 DAS, ou seja, tiveram o mesmo incremento (40 cm) em apenas 90 dias, comprovando a superioridade do sistema.

Pinto et al. (2007), em estudo com diferentes substratos na formação de mudas de goiabeira, obtiveram, aos 54 DAS, altura de 5 cm, apresentada pelas plantas no ponto de desbaste, que foi realizado na hidroponia aos 37 DAS e no convencional, ao 77 DAS.

Estudando tipos de substratos para a produção de porta-enxertos de goiabeira da cultivar Ogawa em tubetes, Correia et al. (2005) determinaram que a mistura de vermiculita e vermicomposto foi a que permitiu melhor crescimento das plantas que, aos 120 DAS, tinham 30,2 cm de altura, diferindo dos sistemas hidropônico e convencional, os quais, no mesmo período, apresentavam altura de 16,55 cm, para o sistema de hidroponia e de 6,21 cm, no convencional. Essa superioridade das mudas da cultivar Ogawa pode ser explicada pelo alto vigor característico da cultivar (MANICA et al., 2000; PEREIRA, 1995).

A partir da análise gráfica temporal (Figura 11), nota-se que, no sistema hidropônico, o crescimento das plantas sempre foi aumentando, enquanto o convencional ficou estagnado até os 93 DAS e, a partir daí, iniciou-se um crescimento mais acelerado, porém, inferior ao hidropônico.

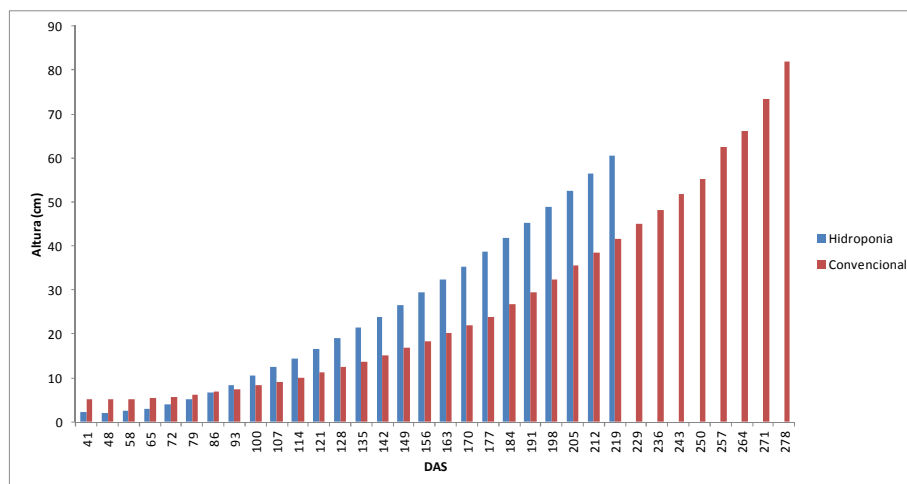


Figura 11 Distribuição temporal da altura em sistema hidropônico e convencional

Para os diâmetros no ponto de enxertia não foi verificada interação entre dias e sistemas, ocorrendo apenas influência do tempo, nos dois sistemas, individualmente.

Ambos os sistemas apresentaram comportamento quadrático (Figura 12). Em sistema hidropônico, as plantas atingiram o ponto de enxertia a 15 cm do solo, aos 219 DAS, tendo as mesmas requerido 99 dias para atingir esse ponto a partir do ponto de repicagem. No sistema convencional, os porta-enxertos estavam prontos para receber a enxertia aos 348 DAS, sendo necessários 136 dias, contados do ponto de repicagem. Novamente, verificou-se que as plantas de goiabeira no sistema hidropônico atingiram o ponto de enxertia mais precocemente e tiveram crescimento mais acelerado do que o apresentado no sistema convencional, devido às características do sistema hidropônico.

Outro fator que explica a diferença de tempo entre os sistemas é que as mudas no sistema convencional sofreram o provável estiolamento devido à cobertura do telado utilizado, fazendo, assim, com que os porta-enxertos crescessem em altura.

No experimento de SOUZA et al. (2011 a), já citado, as plantas do porta-enxerto de pereira 'Taiwan Naschi-C' em hidroponia alcançaram o ponto de enxertia aos 77 dias após o transplântio. Souza et al. (2011 b), trabalhando com porta-enxertos de pessegueiro 'Okinawa', também em sistema hidropônico, verificaram que as plantas estavam aptas à enxertia aos 84 dias após o transplântio para o sistema.

Correia et al. (2005), estudando produção de porta-enxertos de goiabeira 'Ogawa' em tubetes com diferentes substratos, concluíram que a mistura de vermiculita e vermicomposto propiciou o melhor desenvolvimento das plantas, obtendo, aos 120 DAS, diâmetro médio na região de enxertia (considerada a 8 cm do solo) igual a 0,53 cm.

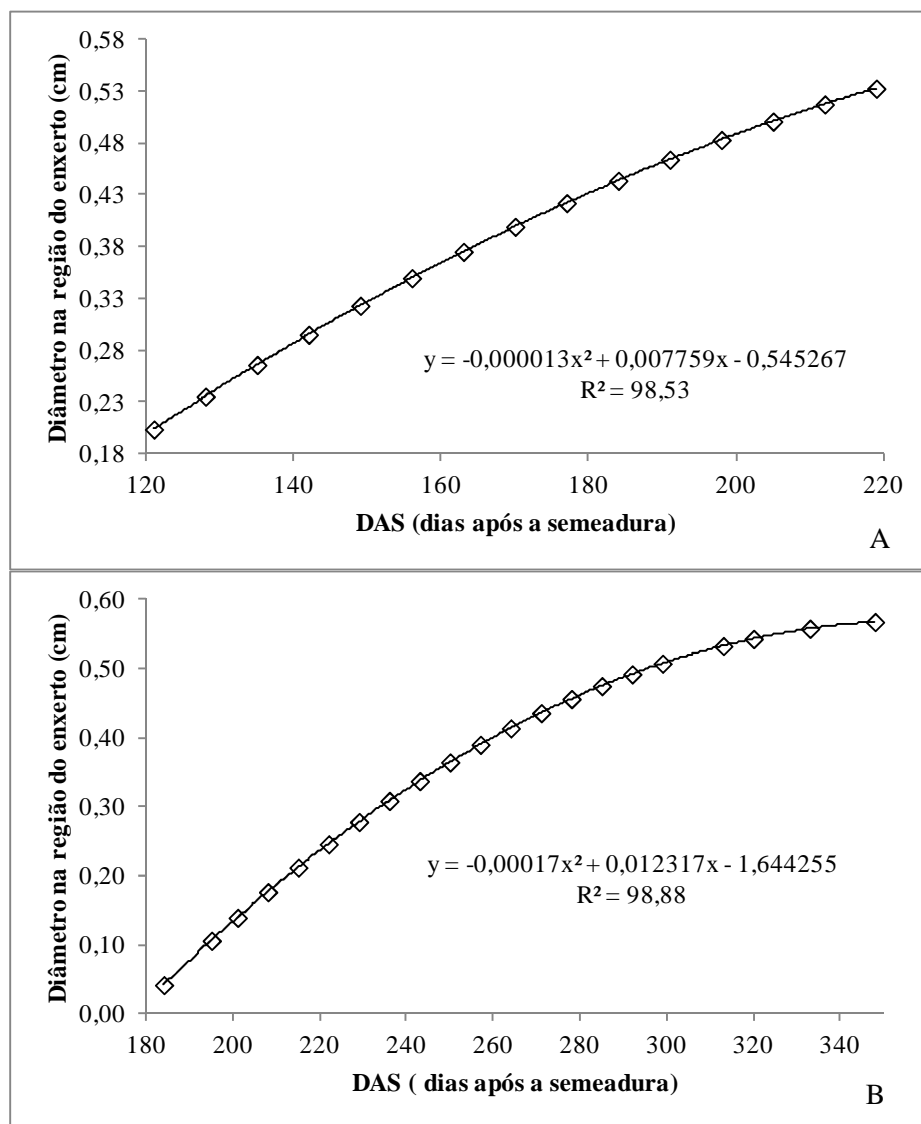


Figura 12 Diâmetro na altura de enxertia para mudas de goiabeira 'Pedro Sato' em sistemas hidropônico (A) e convencional (B)

A análise gráfica temporal (Figura 13) mostra que, em ambos os sistemas, as plantas tiveram o mesmo comportamento em relação ao aumento do diâmetro no ponto de enxertia, porém, em hidroponia, o aumento foi muito mais

precoce e curto, iniciando-se aos 121 DAS e encerrando-se aos 219 DAS. No sistema convencional, o diâmetro iniciou o seu aumento apenas aos 184 DAS. Nessa mesma época, no sistema hidropônico, as plantas já apresentavam diâmetro próximo a 0,45 cm e terminou aos 348 DAS.

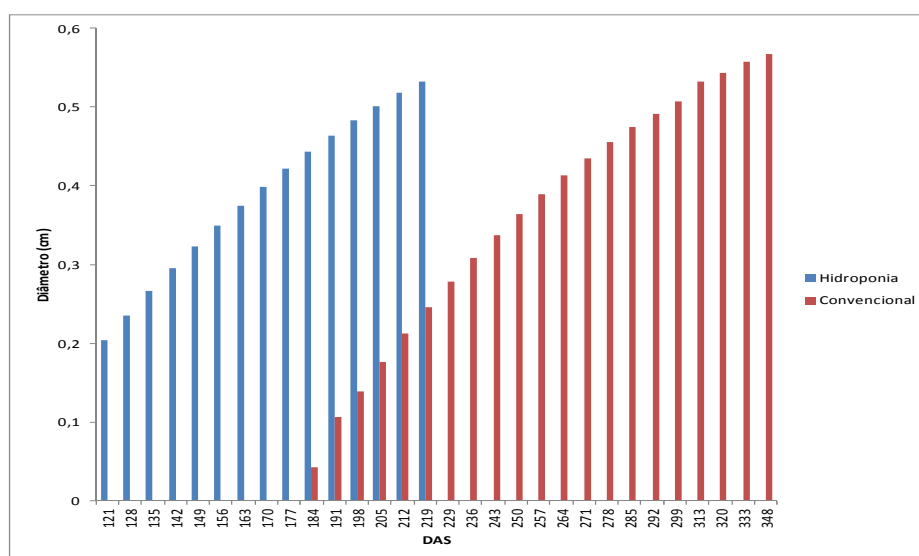


Figura 13 Distribuição temporal do diâmetro no ponto de enxertia em sistema hidropônico e convencional

A análise foliar das mudas revelou que os teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) foram maiores nas mudas em sistema hidropônico, porém, para cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), boro (B), cobre (Cu), manganês (Mn), zinco (Zn) e ferro (Fe), o teor foliar foi superior nos porta-enxertos produzidos em sistema convencional (Tabela 5). Essa diferença entre as concentração dos nutrientes pode ser explicada pelo fato de que, em soluções utilizadas em hidroponia, a concentração é constante ou sofre pequenas variações ao longo do tempo, sendo as mesmas balanceadas de acordo com as exigências das culturas. Já, utilizando substratos não inertes e adubações constantes, a concentração dos nutrientes se torna variável, devido ao fato de os

nutrientes ficarem retidos no substrato, fazendo com que a concentração dos mesmos mude.

Esses fatores explicam o fato de, no sistema convencional, os teores dos nutrientes, exceto N, P e K, serem maiores que os encontrados nas plantas em sistema hidropônico, pois a adubação foi realizada utilizando-se adubo contendo macro e micronutrientes (Tabela 3). Devido a isso, ocorreu um acúmulo dos outros nutrientes no substrato, principalmente os micronutrientes. O aumento no teor foliar ocorre pelo fato de a planta absorver indiscriminadamente os íons presentes na solução do solo ou substrato, portanto, se a concentração de um nutriente no substrato for elevada, o mesmo ocorrerá na composição da folha.

Nas plantas em hidroponia e em sistema convencional, todos os teores de nutrientes ficaram abaixo do recomendado, com exceção dos teores de Ca, Mg e S no sistema convencional.

Tabela 5 Análise Foliar de porta-enxertos de goiabeira 'Pedro Sato' em sistema hidropônico e convencional. UFLA, Lavras. 2012

	Macronutrientes (%)						Micronutrientes (ppm)				
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Mn	Zn	Fe
Hidroponia	1,97	0,22	2,61	0,70	0,23	0,18	36,1	1,0	8,3	12,6	84,0
Convencional	1,52	0,16	1,01	1,33	0,37	0,28	58,6	3,2	90,5	19,1	95,1

Outro fato que não pode ser desconsiderado é que o sistema hidropônico permite produzir um número três vezes maior de mudas.m<sup>-2</sup> (114), em relação ao sistema convencional (36 mudas.m<sup>-2</sup>).

## 5 CONCLUSÕES

- O sistema hidropônico é viável para a produção de mudas de goiabeira 'Pedro Sato'.
- A taxa de emergência e o IVE, no sistema hidropônico, foram superiores às do sistema convencional.
- No sistema hidropônico, as mudas atingiram o ponto de enxertia aos 220 DAS, enquanto, no sistema convencional, o atingiram aos 348 DAS.



## REFERÊNCIAS

- ANDREWS, P. K.; MARQUEZ, C. S. Graft incompatibility. In: JANICK, J. (Ed.). **Horticultural reviews**. New York: J. Wiley, 1993. p. 183-232.
- AUGOSTINHO, L. M. D.; PRADO, R. DE M.; ROZANE, D. E.; FREITAS, N. Acúmulo de massa seca e marcha de absorção de nutrientes em mudas de goiabeira “Pedro Sato.” **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 3, p. 577-585, 2008.
- BACARIN, M.A.; BENINCASA, M.M.P.; ANDRADE, V.M.M.; PEREIRA, F.M. Enraizamento de estacas aéreas de goiabeira (*Psidium guajava* L.): efeito do ácido indolilbutírico (AIB) sobre a iniciação radicular. **Científica**, São Paulo, v. 22, n.1, p. 71-79, 1994.
- BARBOSA, W.; CAMPO-DALL'ORTO, F. A.; OJIMA, M.; MARTINS, F. P; MARTINS, A. L. M. Formação rápida de mudas vigorosas de pêra através de porta-enxerto oriental. Campinas: Instituto Agronômico, 1995. 12 p. Datilografado.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normais climatológicas**: 1961-1990. Brasília, 1992. 84p.
- CALLOVY FILHO, C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. Propagação da goiabeira (*Psidium guajava* L.) pelo método de mergulhia de cepa. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 1, n. 2, p. 112-114, maio/ago. 1995.
- CASTELLANE, P. D.; ARAÚJO, J.A.C. **Cultivo sem solo**: hidroponia. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 43p.
- CORRÊA, R. M. et al. A comparison of potato seed tuber yields in beds, pots and hydroponic systems. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 116, n. 1, p. 17-20, Mar. 2008.
- CORREIA, D.; RIBEIRO, E. M.; LOPES, L. S.; ROSSETTI, A. G.; MARCO, C. A. Efeito de substratos na formação de porta-enxertos de *Psidium guajava* L. cv. Ogawa em tubetes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 88-91, abr. 2005.
- COSTA, A. de F. S. da; COSTA, A. N. da. (Ed.). **Tecnologia para produção de goiaba**. Vitoria: Incaper, 2003. 341p.

DIAS, J.; FELISMINO, D. DA C.; MOTOIKE, S. PROPAGAÇÃO DA GOIABEIRA. In: ROZANE, D. E.; COUTO, F. A. A. (Ed.). **Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2003.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPel, 1994. 179 p.

FAQUIN, V.; CHALFUN, N. N. J. **Hidromudas: processo de produção de porta-enxerto de mudas frutíferas, florestais e ornamentais enxertadas em hidroponia**. Rio de Janeiro: INPI, 2008. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-superior/pesquisas>>. Acesso em: 15 abr. 2011.

FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A. E.; VILELA, L. A. A. **Produção de alface em hidroponia**. Lavras: UFLA, 1996. 51p.

FERNANDES, P. C.; FACANALI, R.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; MARQUES, M. O. M. Cultivo de manjerição em hidroponia e em diferentes substratos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 260-264, jun. 2004.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análise e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v.6, p. 36-41, 2008

FRANCO, C.F.; PRADO, R.M. Uso de soluções nutritivas no desenvolvimento e no estado nutricional de mudas de goiabeira: macronutrientes. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 199-205, 2006.

FURLANI, P. R. Hydroponic vegetable production in Brazil. **Acta Horticulturae**, Maringá, v. 2, n. 481, p. 777-778, 1999.

GONÇALVES, J.L.M.; SANTARELLI, E.G.; MORAES NETO, S.P.; MANARA, M.P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. (Ed.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p.309-350.

GONZAGA NETO, L. **Goiaba: produção - aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. p. 72

GONZAGA NETO, L.; ANDERSEN, O.; PINHEIRO, R.V.R.; SILVA, F. C. C.; CONDE, A. R. Estudo de métodos de produção de porta-enxerto e de enxertia de goiabeira, II. Produção de mudas ou viveiros e recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.4 p.67-73, 1982.

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M. **Goiaba para exportação**: aspectos técnicos da produção. Brasília: Embrapa - SPI, 1994. 49p. (Série Publicações FRUPEX, 5).

HARTMANN, H. T. et al. **Plant propagation**: principles and practices. 6th. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997. 770 p.

INDIA. Ministry of Agriculture Government of India. Department of Agriculture e Cooperation. **Current Status**: fruits. (2006) Disponível em: <<http://agricoop.nic.in/hort/hortrevo5.htm>>. Acesso em: 22 abr. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção Agrícola Municipal. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 22 abr. 2012.

JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: F. Bastos, 1966. 485 p.

KERSTEN, E.; IBANEZ, V.A. Efeito do ácido indolbutírico (IBA) no enraizamento de estacas de ramos de goiabeira (*Psidium guajava* L.) em condições de nebulização e teor de aminoácidos totais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 15, n. 1, p. 87-89, 1993.

LOCARNO, M. **Propagação de roseiras em sistema hidropônico**. 69 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia/Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

MAGUIRE, J. B. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical**: goiaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. Cap. 6, p. 374.

MARTINEZ, H. E. P. Hidroponia. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5ª aproximação. Viçosa, MG, 1999. p. 131-142.

MARTINS, A. B. G.; GRACIANO, F. A.; SILVA, A. V. C. Clonagem do jameiro-rosa (*syzygium malacensis*) por estaquia de ramos enfolhados. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 365-368, ago. 2001.

MEDEIROS, C. A. B.; RASEIRA, M. C. B. A cultura do pessegueiro. Brasília: Embrapa-SPI, 1998. 350 p.

MELETTI, L. M. M.; TEIXEIRA, L. A. J.; COELHO, S. M. B. M.; SACRAMENTO, B. M. M.; FOLTRAN, D. E.; SOARES, N.B. **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 239p.

MENEZES, T. P.; Crescimento de porta-enxertos cítricos em sistema hidropônico. 2010. 63 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010

MITCHAM, E. J.; ELKINS, R. B. **Pear production and handling manual**. Davis: Division of Agriculture and Natural Resources, 2007. 215 p.

OHSE, S.; DOURADO-NETO, D.; MANFRON, P. A.; SANTOS, O. S. DOS. Qualidade de cultivares de alface produzidos em hidroponia. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 181-185, mar. 2001.

OLIVEIRA, E. A. B. **Viabilidade da produção de mudas cítricas em sistema hidropônico**. 2006. 48 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

PEREIRA, F. M. **Cultura da goiabeira**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p. 47.

PEREIRA, T. S.; ANDRADE, A. C. S. DE. Germinação de *Psidium guajava* L. E *Passiflora edulis* SIMS: efeito da temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós- seminal. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 16, n. 1, p. 58-62, 1994.

PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Melhoramento genético da goiabeira. In: NATALE, W.; ROZANE, D. E.; SOUZA, H. A. DE; AMORIM, D. A. DE (Ed.). **Cultura da goiaba do plantio à comercialização**. Jaboticabal: FCAV/Capes/CNPq/Fapesp/Fundunesp, SBF, 2009. v. 1, p. 371-398.

PEREIRA, F.; NACHTIGAL, J. Melhoramento da goiabeira. In: ROZANE, D.E.; COUTO, F. A. A. (Ed.). **Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2002.

PEREIRA, F.M.; PETRECHEN, E.H.; BENINCASA, M.M.P.; BANZATTO, D.A. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) das cultivares 'Rica' e 'Paluma', em câmaras de nebulização. **Científica**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 199-206, 1991.

PINTO, J. L. de B.; TAVARES, J. C.; ARAÚJO NETO, A. J. de; FREITAS, R. DA S. de; RODRIGUES, G. S. de O. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de goiabeira. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 2, n. 1, p. 127-134, jan./jul. 2007.

POMMER, C. V.; MURAKAMI, K. R. N. Goiaba no mundo. Campinas: **O Agrônomo**, 2006. Disponível em: <[http://iac.impulsahost.com.br/publicacoes/agronomico/pdf/v58\\_Goiaba\\_no\\_mundo.pdf](http://iac.impulsahost.com.br/publicacoes/agronomico/pdf/v58_Goiaba_no_mundo.pdf)>. Acesso em: 30 jul. 2012.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289 p.

RESH, H. M. **Cultivo hidropônicos**. Madri: Muni, 1997. 509 p.

RODRIGUES, L. R. F. **Técnicas de cultivo hidropônico e de controle ambiental no manejo de pragas, doenças e nutrição vegetal em ambiente protegido**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. 762 p.

ROZANE, D. E.; OLIVEIRA, D. A. DE; LIRIO, V. S. Importância econômica da cultura da goiabeira. In: ROZANE, D. E.; COUTO, F. A. D. (Ed.). **Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2003. p. 1-20.

SERVICIO DE INFORMACIÓN Y PESQUERA. **Avance de siembras y cosechas. Perennes 2003**. Mexico: Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera/SAGARPA, 2003. <<http://www.sagarpa.gob.mx/indexavnc.html>>. Acessado em: 25 jun. 2012.

SOUZA, A. G. de. **Produção de mudas enxertadas de pereira e pessegueiro em sistema hidropônico**. 2010. 91 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia/Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

SOUZA, A. G. et al. Production of pear grafts under hydroponic condition. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 322-326, mar./abr. 2011. (a)

SOUZA, AG; CHALFUN, N.; FAQUIN, V.; SOUZA, ADEMÁRIA DE. Production of peach grafts under hydroponic conditions. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 322-326, 2011. (b)

SOUZA, H. M. Os tipos de estacas. **Suplemento Agrícola**, Piracicaba, n. 1141, p. 7-8, 1977.

TAVARES, M. S. W.; KERSTEN, E.; SIEWERDT, F. Efeitos do ácido indolbutírico e da época de coleta no enraizamento de estacas de goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Scientia Agricola**, v. 52, n. 2, p. 310-317, ago. 1995a.

TAVARES, M. S. W.; LUCCA FILHO, O. A.; KERSTEN, E.; **Germinação e vigor de sementes de goiaba (*Psidium guajava* L.) submetidas a métodos para superação da dormência**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 25, n.1, 1995b.

ZAMBAO, J. C.; BELLINTANI NETO, A. M. **Cultura da goiaba**. Campinas: CATI, 1998. 23p. (Boletim Técnico CATI, 236)

ZIETEMANN, C.; ROBERTO, S. R. Efeito de diferentes substratos e épocas de coleta no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira, cvs. paluma e século XXI. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 31-36, abr. 2007.