

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**EFEITO DO ÁCIDO GIBERÉLICO NA FLORAÇÃO DA LIMA ÁCIDA
'TAHITI' (*Citrus latifolia* Tan.)**

Frauzo Ruiz Sanches

Orientadora: **Prof^a. Dr^a. Izabel Cristina Leite**

Co-orientador: **Prof^o. Dr^o. Paulo Roberto de Camargo e Castro**

Dissertação apresentada á Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Câmpus de Jaboticabal – UNESP, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Produção Vegetal.

Jaboticabal – SP

Fevereiro de 2001

DEDICO...

A toda minha família e em especial aos meus pais, José Antônio e Marilene, pelo esforço, dedicação e compreensão que possibilitam meus estudos.

AGRADECIMENTOS

À professora Dr^a Izabel Cristina Leite (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias / UNESP, Jaboticabal) pela orientação, apoio, compreensão e amizade a nós dedicada, o que foi de fundamental importância para o cumprimento dessa importante etapa de nossa vida.

Ao professor Dr^o Paulo Roberto de Camargo e Castro (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / USP, Piracicaba) pela colaboração.

Com carinho, a Margarete Boteon (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada / USP, Piracicaba), pelo apoio e sugestões.

Aos técnicos agrícolas Ovídio Reginaldo de Souza, Oswaldo Haruo Furuyama, Rogério Aparecido de Lima, Tadeu Aparecido Cavalini e Lucas Lopes pela ajuda na realização do experimento e pelo companheirismo demonstrado.

Ao proprietário da Fazenda Taiúva, Paulo Roberto Ferrari, pelo apoio na realização do experimento e principalmente pela amizade e informações.

À CAPES pelo apoio financeiro através de bolsa de estudos, sem a qual seria impossível a realização deste trabalho de dissertação.

Aos amigos e funcionários do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária pela agradável convivência.

Agradeço a todos os amigos e professores que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	iii
LISTA DE FIGURAS	vi
RESUMO	vii
1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1 Florescimento.....	04
2.2 Controle do florescimento.....	12
2.2.1 Redução da floração.....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Caracterização da Área Experimental.....	18
3.2 Tratamentos.....	21
3.3 Avaliações.....	23
3.3.1 Número de flores.....	23
3.3.2 Produção da safra.....	23
3.3.3 Produção da entressafra.....	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 Número de flores.....	25
4.2 Produção de frutos na safra.....	31
4.3 Produção de frutos na entressafra.....	41
4.4 Análise de viabilidade econômica.....	44

5 CONCLUSÕES.....	45
6 REFERÊNCIAS.....	47
7 ABSTRACT.....	58
8 ANEXOS.....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 Influência da idade da gema na proporção dos tipos de brotações formadas em laranjeira ‘Washington Navel’	08
2 Análise química do solo da área experimental, 1999.....	20
3 Análise química de folhas da área experimental, 1999.....	20
4 Análise química de folhas da área experimental, 2000.....	20
5 Resumo da análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico no número de flores produzidas por metro quadrado na lima ácida ‘Tahiti’ no ano de 1999.....	27
6 Resumo da análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico no número de flores produzidas por metro quadrado na lima ácida ‘Tahiti’ no ano de 2000.....	27
7 Número de flores produzidas (flores/m ² /pl) na lima ácida ‘Tahiti’	28
8 Resumo da análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico no número de frutos produzidos por planta da lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.....	32

9	Análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico no número de frutos produzidos por planta da lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000\01.....	32
10	Resumo da análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico no quantidade de frutos produzidos por planta (kg/pl) da lima ácida ‘Tahiti’ no experimento no ano de 2001.....	33
11	Análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico na quantidade de frutos produzidos por planta (kg/pl) na lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.....	33
12	Resumo da análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico no peso médio individual de frutos na lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.....	36
13	Análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico no peso médio individual de frutos (g/fruto) da lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.....	36
14	Resumo da análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico no deslocamento do tamanho médio dos frutos da lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.....	38
15	Teste Tukey para o efeito da concentração de ácido giberélico (Tratamento principal – P) no deslocamento do tamanho médio dos frutos (kg/tratamento) da lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.....	39

- 16** Teste Tukey para o efeito da concentração de ácido giberélico no deslocamento do tamanho médio dos frutos por classe de tamanho da lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01..... **39**
- 17** Deslocamento de Diâmetros: Teste Tukey para os desdobramentos o efeito da concentração de ácido giberélico no deslocamento do tamanho médio dos frutos por classe da lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01..... **40**
- 18** Resumo da análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico na produção temporã da lima ácida ‘Tahiti’, colhida no segundo semestre de 2000..... **42**
- 19** Análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico na produção temporã da lima ácida ‘Tahiti’, dos frutos colhidos no segundo semestre de 2000..... **42**

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 Média mensal de chuvas para o município de Iacanga. (Fonte: Dados básicos, Casa de Agricultura do município de Iacanga).....	19
2 Curva de regressão para o efeito da concentração de ácido giberélico sobre a produção de flores em 1999 da lima ácida ‘Tahiti’	29
3 Curva de regressão para o efeito da concentração de ácido giberélico sobre a produção de flores em 2000 da lima ácida ‘Tahiti’	29
4 Foto comparativa mostrando o efeito do ácido giberélico sobre a inibição do florescimento na lima ácida ‘Tahiti. Testemunha (alto da página) e 80mg/L (abaixo).....	30
5 Foto comparativa dos tratamentos testemunha e 80mg/L de ácido giberélico sobre a inibição do florescimento em lima ácida ‘Tahiti’. Foto da fase final de caída de pétalas).....	31
6 Efeito da concentração de ácido giberélico sobre o número de frutos produzidos por planta em lima ácida ‘Tahiti’	34
7 Efeito da concentração de ácido giberélico sobre a produção da safra da lima ácida ‘Tahiti’	35
8 Efeito da concentração de ácido giberélico na distribuição de diâmetros dos frutos da lima ácida ‘Tahiti’ na colheita da safra normal 2000/01.....	40
9 Efeito da concentração de ácido giberélico sobre a produção de frutos da entressafra da lima ácida ‘Tahiti’ na colheita 2001.....	43

RESUMO

Com o objetivo de verificar o efeito da concentração de ácido giberélico (0, 20, 40 e 80 mg/L) sobre a floração e produção da safra e entressafra da lima ácida 'Tahiti', foi conduzido um experimento em solo tipo Latossolo Vermelho Amarelo localizado no distrito de Kilombo, município de Iacanga - SP. O experimento foi constituído de quatro tratamentos, cinco blocos e o delineamento estatístico foi de blocos casualizados. Buscando melhorar a distribuição do produto na planta foi utilizado um espalhante adesivo organosiliconado. Verificou-se que com o aumento da concentração de ácido giberélico ocorreu diminuição na produção de flores da safra normal nos dois anos do experimento. Também foi observado, para a safra normal, redução no número de frutos, na produtividade por planta e uma tendência de aumento no peso médio individual dos frutos, como conseqüência da menor competição entre órgãos reprodutivos na planta. O diâmetro dos frutos também aumentou como conseqüência dessa menor competição. A concentração que promoveu os resultados mais efetivos foi de 80 mg/L. A produção da entressafra também foi afetada pelo aumento da concentração. Foi observado um aumento de 61,54% na produção em relação à testemunha, para a concentração de 80 mg/L. A testemunha e as demais concentrações não apresentaram diferenças estatísticas entre si com relação a produção da entressafra. A técnica apresentou-se economicamente viável para a produção da entressafra com a concentração de 80mg/L, estimando-se um retorno de R\$ 2,26 por planta.

1 INTRODUÇÃO

A floração nos citros, assim como em outras fruteiras, é um dos fatores determinantes para a produção. Em plantas jovens e em alguns cultivares com produções alternadas, uma baixa produção de flores dá lugar a uma baixa colheita. Esta situação não é a mais freqüente para a grande maioria dos citros onde floradas muito intensas são produzidas. O que ocorre para muitos cultivares é que, devido a altas floradas, ocorre um alto índice de pegamento destas flores (para cultivares com sementes) que produzirão uma grande quantidade de frutos que inibirão a florada seguinte. Excessiva produção de flores também pode ocorrer para alguns cultivares sem sementes e, nesta situação, ocorrerá um desgaste tão intenso da planta que a taxa de

pegamento ficará comprometida e, conseqüentemente a produção. Desta forma o controle da florada é de fundamental importância para viabilizar a produção.

Para a lima ‘Tahiti’, a possibilidade de controle da floração e principalmente a alteração da época de colheita são fatores primordiais para determinar sua rentabilidade econômica. A lima ‘Tahiti’ apresenta ciclos de produção e essa estacionalidade é marcada por baixos preços que inviabilizam ou tornam pouco rentável seu cultivo. Durante os meses de maior oferta (janeiro-junho), o preço médio pago ao produtor é de R\$ 1,85/caixa de 27 Kg e, no período de menor oferta (julho-dezembro), o preço médio é de R\$ 10,55/caixa de 27 Kg (Anexos, Figura 1A). Comparando os três meses de maior oferta com os três de menor oferta, esta diferença de preço é ainda maior. Nos meses de fevereiro a abril, o preço médio é de R\$ 1,42/caixa, enquanto que nos meses de setembro a novembro é de R\$ 14,06 (aumento de 888%).

Neste contexto, a utilização de práticas culturais que venham a controlar a época de florescimento são uma importante técnica para viabilizar o cultivo da lima, com destaque para a utilização de substâncias químicas devido a sua praticidade.

Dentre as substâncias químicas, o ácido giberélico tem sido utilizado com sucesso em muitos países para inibir a floração em alguns cultivares de citros. No entanto, em nossas condições de clima, solo e cultivares muito pouco se conhece sobre o efeito desta substância no processo de florescimento. Desta forma muitas recomendações empíricas, visando alterar a época de colheita, vem sendo realizadas sem sucesso pelos produtores.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo geral observar o efeito do ácido giberélico (AG_3) na florada (número de flores formadas), produção de frutos da safra normal e temporã e os efeitos destes tratamentos no tamanho e peso dos frutos da lima ácida ‘Tahiti’ nas condições do estado de São Paulo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Florescimento

A grande maioria das plantas utiliza sinais do meio para determinar a transição da fase vegetativa para a reprodutiva. Fatores que determinam mudanças sazonais como fotoperíodo, temperatura e água, são os principais fatores que controlam esta transição. São encontrados cultivos comerciais de citros nas mais distintas condições climáticas, desde áreas tropicais úmidas até 40° de latitude e em climas continentais frios. Esta ampla distribuição de seu cultivo em condições climáticas tão diferentes afeta a indução floral, o desenvolvimento do fruto e da planta, a produção e a qualidade do fruto (REUTHER, 1973). Por outro lado, o fato de que os citros podem ser

cultivados com êxito em condições tão variadas indica que não parece existir um estímulo indispensável para a indução da floração e que os citros podem ser considerados auto-indutivos. Não obstante, temperaturas moderadamente baixas e o estresse hídrico são fatores que aumentam a floração (CASSIN *et al.*, 1969; LENZ, 1969; NIR *et al.*, 1972; SOUTHWICK & DAVENPORT, 1986; GUARCÍA-LUIS *et al.*, 1992). Temperaturas elevadas também são consideradas capazes de aumentar o número de flores formadas (MILELLA, 1971; MOSS, 1973; DEIDDA & AGABBIO, 1977).

Os períodos de indução, evocação e diferenciação como relatado por diversos autores e reunidos por KRAJEWSKI & RABE (1995) são definidos da seguinte forma:

- a) Indução: condição fisiológica iniciada nos tecidos e influenciada por fatores externos como fotoperíodo, temperatura e estresse hídrico.
- b) Evocação: está relacionada a processos fisiológicos que acontecem no ápice dos brotos como, por exemplo, alteração da composição protéica e ocorre depois da indução e antes da inicialização ou diferenciação e preparam o meristema para a formação dos primórdios florais.
- c) Inicialização ou diferenciação: período em que fica visível o desenvolvimento da gema florífera que se torna mais alongada e achatada e tem início a formação dos primórdios florais.

Em condições tropicais, não há ciclos de brotação bem definidos. As árvores brotam várias vezes ao longo do ano e a floração é contínua. Em geral, as florações são

pouco intensas, salvo quando são promovidas por condições adversas, como estresse hídrico, que provoque a redução ou até paralisação do desenvolvimento da árvore (MENDEL, 1969).

Em condições subtropicais, o desenvolvimento das novas brotações apresenta-se em ciclos bem definidos, que costumam ser dois para regiões frias e três a cinco em regiões mais quentes. A brotação mais importante ocorre do final do inverno ao começo da primavera, sendo freqüente a produção de um grande número de brotações de nós curtos e crescimento limitado e com gemas reprodutivas (GOELL, 1964). A segunda brotação, que ocorre em meados do verão, depois da queda fisiológica dos frutos, apresenta brotações mais longas, de crescimento vigoroso e normalmente sem flores. Nas demais brotações, por exemplo, a de outono, as brotações são do tipo vegetativo, menos numerosas que na primavera, mas tem maior número de nós e são mais longas. As folhas também são maiores que as formadas na primavera (SCHENEIDER, 1968). O número de flores formadas (intensidade de floração) depende das condições climáticas durante o inverno, da produção e da época da colheita anterior. Alguns cultivares de limão e lima, não obstante, costumam florescer continuamente em qualquer condição (WILSON, 1983). A lima ‘Tahiti’ no Brasil, por exemplo, apresenta floradas de menor intensidade ao longo do ano, entretanto são floradas pequenas que produzem poucos frutos.

A floração ocorre na saída do repouso invernal e a iniciação floral ocorre no princípio da brotação das gemas axilares (GUARDIOLA *et al.*, 1982; LORD &

ECKARD, 1985). A exceção é o *Poncirus trifoliata*, gênero em que os primórdios florais se diferenciam antes do repouso invernal (MONSELISE, 1985).

À floração segue-se sempre a uma fase de latência, imposta por baixas temperaturas, seca ou temperaturas elevadas. Tem lugar com maior intensidade sobre ramos formados no ano anterior, particularmente naqueles formados no outono. Na laranjeira ‘Washington Navel’, as gemas de cinco meses de idade apresentam maior índice de brotação, enquanto as gemas de mais de um ano de idade brotam em baixa proporção (GUARDIOLA *et al.* 1977; GUARDIOLA, 1981). As gemas não-induzidas apresentam crescimento vegetativo ou não brotam, entrando em latência. Essas gemas que permanecem latentes no final da brotação de primavera somente brotam se são estimuladas em condições especiais. A poda é uma dessas técnicas. Podas severas renovam muito a planta, mas as brotações formadas apresentam poucas flores, pois procedem principalmente de gemas de mais de um ano, gemas que não podem ser induzidas à floração e formam somente brotações vegetativas (Tabela 1). Para uma boa floração, precisa-se de uma boa vegetação, baixa temperatura e/ou estresse hídrico para a indução (DAVENPORT, 1990).

TABELA 1. Influência da idade da gema na proporção dos tipos de brotações formadas em laranjeira ‘Washington Navel’.

Idade da gema (meses)	Tipos de brotos formados (% do total)		
	Vegetativos	Mistos	Regenerativos
5	6,5	50,0	43,5
8	14,2	67,8	18,0
12	57,0	38,8	4,2

Fonte: GUARDIOLA (1981).

As baixas temperaturas diminuem a latência das gemas e provocam a indução floral. O número de flores formadas (intensidade de floração) depende da duração das baixas temperaturas (MOSS, 1969; MONSELISE & HAVELY, 1964; GUARCÍA-LUIS *et al.*, 1992). Temperaturas de 20°C durante o dia e 10 °C à noite já são suficientemente baixas para induzir a floração, enquanto temperaturas de 30 °C durante o dia e 20 °C à noite inibem a floração das gemas previamente induzidas (MONSELISE, 1985; GUARCÍA-LUIS *et. al.*, 1992). Com a diminuição da temperatura, há maior proporção de inflorescências sem folhas (MOSS, 1969). ALBRIGO (1997) observa que a floração pode ser prevista mediante o número de horas sob determinadas temperaturas. Para a floração, são necessárias 1.500-2.500 horas sob 24 °C, enquanto que são necessárias somente 800-1.900 horas em temperaturas inferiores a 19°C. O autor comenta que a cada grau centígrado de aumento na temperatura média durante dezembro e janeiro (inverno nos EUA), a floração é

retardada 1,82 dias por haver atraso do processo de indução. Quando este aumento se dá em fevereiro e março (floração), há um adiantamento de 2,65 dias devido à antecipação da diferenciação e desenvolvimento das gemas florais já induzidas.

O efeito quantitativo do estresse hídrico na floração é similar ao térmico. Quanto maior sua duração, maior a intensidade de floração (BORROTO & RODRIGUEZ, 1977; SOUTHWICK & DAVENPORT, 1986), afetando tanto a latência das gemas como a indução floral. A supressão da irrigação durante um período entre 30 e 45 dias induz a floração, e esta resposta é maior quando o nível de frutificação é baixo e depende do cultivar e da espécie. Este resultado é verificado em cultivares de limão ‘Verdelli’ utilizados para produção de verão na Itália (SPIEGEL-ROY & GOLDSCHMIDT, 1996).

A indução floral é afetada pela presença do fruto que, em certas ocasiões, é o fator de maior influência sobre a floração (MONSELISE & GOREN, 1969; MOSS, 1973). A influência do fruto na planta é tão importante que ramos que têm frutos não florescem ou o fazem com intensidade muito baixa (MOSS, 1971). Isto se verifica em muitos trabalhos, que demonstram uma relação inversa entre nível de colheita de um ano e a floração do ano seguinte, assim como a redução da floração provocada por um atraso na colheita (MOSS, 1973; BECERRA & GUARDIOLA, 1984; GUARCÍA-LUIS *et al.*, 1986).

O modo como o fruto regula a floração, todavia, não é bem conhecido, mas a maior parte dos autores especula que pode ser devido à formação de giberelinas no

fruto que são transportadas para as gemas. A presença de sementes nos frutos aumenta o efeito inibidor da floração (maior produção de giberelinas). Além disso, como estudado em algumas outras espécies, os frutos durante seu crescimento, são fortes competidores e drenos de fotoassimilados (HANSEN, 1969), fator que reduzirá a disponibilidade destes produtos para os processos de indução e iniciação floral (SACHS, 1977).

A eliminação precoce do fruto aumenta significativamente a floração do ano seguinte, sendo uma recomendação para corrigir problemas de alternância de produção (MOSS, 1971; MOSS *et al.*, 1977). O efeito de uma colheita precoce na floração também é evidente nos cultivares precoces, que amadurecem antes do período de baixa temperatura indutiva. Este fato indica que a inibição da floração pelo fruto ocorre em épocas anteriores ao repouso invernal, fato este que indica que algum processo básico que provoca a floração tem lugar antes desse período, momento em que a literatura assinala como de indução floral (GUARCÍA-LUIS *et al.*, 1995).

Os citros apresentam diferentes tipos de brotações que SAUER (1951) agrupa da seguinte forma:

1. Brotações vegetativas - somente folhas;
2. Brotações mistas - uma ou várias flores e folhas;
3. Brotações generativas ou inflorescências - uma ou várias flores e nenhuma folha.

DUARTE (1992), tomando como base classificações anteriores (SAUER, 1951; LENZ, 1969; MOSS, 1969; MONSELISE, 1985), classifica as brotações da seguinte maneira:

1. Uma só flor em posição terminal do ramo principal;
2. Brotação multifloral com folhas - brotação com várias flores e folhas;
3. Brotação multifloral sem folhas - brotação com várias flores e nenhuma folha;
4. Brotação unifloral com folhas - brotação com uma flor e várias folhas;
5. Brotação unifloral sem folhas - brotação com uma flor e nenhuma folha;
6. Brotação vegetativa - brotação sem nenhuma flor e com várias folhas.

O primeiro tipo de brotação costuma acontecer somente em pomelos e seus híbridos (HIELD *et al.*, 1966; IWASA & OBA, 1973). Os tipos restantes de brotações encontram-se em proporção variável em todos os cultivares. Nas plantas adultas, as flores aparecem lateralmente em relação a seu ramo, a partir de gemas em repouso formadas na axila das folhas. Esses tipos de brotações apresentam diferentes porcentagens de pegamento (MOSS, 1969) e as proporções que se encontram são afetadas pelo nível de floração (GUARDIOLA, 1981).

As folhas apresentam importante papel durante o processo de floração. A contribuição das folhas durante o desenvolvimento das gemas florais é provavelmente, devido a fatores tanto hormonais como nutricionais (MONSELISE *et al.*, 1981). Com relação aos hormônios nas inflorescências com folhas observa-se maior nível endógeno

de giberelinas do que naquelas que não possuem folhas, assim como o nível de citocininas é maior em frutos procedentes de brotos mistos (SAIDHA *et al.*, 1985).

A importância das folhas pode ser demonstrada em trabalhos que utilizaram o anelamento e o desfolhamento (AYLON & MONSELISE, 1960). Entretanto, também foi demonstrado que estacas sem folhas podem ser induzidas ao florescimento, submetendo-as a estresse hídrico (SOUTHWICH & DAVENPORT, 1986).

Os citros apresentam florações abundantes, que dependendo do cultivar e condições indutivas podem ser de 500, 3.000, 10.000 ou até 100.000 flores por árvore em laranjas, como foi observado em alguns trabalhos realizados na Espanha. NAKANO (1993) relata que algumas laranjeiras podem produzir até 74 mil flores por árvore das quais menos de mil tornam-se frutos. Estas florações abundantes promovem um grande consumo de reservas das plantas, sendo um dos motivos pelo qual alguns cultivares alternantes apresentam problemas de produção.

2.2 Controle do florescimento

O controle da floração nos citros com aplicações exógenas de biorreguladores vegetais tem sido objeto de inúmeros trabalhos. Estes têm sido revisados por MONSELISE (1985), DAVENPORT (1990), KRAJEWSKI & RABE (1995), GOLDSCHMIDT & GOREN (1997) e SANCHES (2000).

2.2.1 Redução da floração

Técnicas para a redução da floração, mediante aplicação de biorreguladores vegetais ou com poda, são potencialmente úteis para a correção da alternância de produção e o deslocamento na época de colheita. Nos cultivares com alternância, há anos com altas florações que produzem grandes colheitas e inibem a floração seguinte. Estes ciclos de alternância são provocados normalmente por fatores ambientais e varietais, sendo maior nos cultivares com sementes de colheita tardia (GUARDIOLA, 1981).

O efeito inibidor do ácido giberélico sobre a floração é conhecido desde o trabalho pioneiro de MONSELISE & HAVELY (1964) em laranjeira ‘Shamouti’ e limoeiro, e se confirmou repetidamente em laranjas, limões, limas, pomelos, tangerinas e seus híbridos, em trabalhos posteriores.

As aplicações de ácido giberélico têm sido efetuadas para corrigir a improdutividade, reduzir a alternância de produção, deslocar a época de colheita e aumentar a qualidade e o tamanho do fruto.

Para as aplicações de ácido giberélico, há um período de máxima sensibilidade que coincide com o início do período de indução floral (MONSELISE & HAVELY, 1964). O período de indução tem sido relatado por diversos trabalhos ocorrendo por volta de dezembro-janeiro (hemisfério norte) e junho-julho (hemisfério sul). GARCÍA-

LUIS *et al.* (1986) observaram que, para as condições da Espanha, este período costuma ocorrer no começo de dezembro para a maior parte dos cultivares e um mês mais tarde para as tangerinas ‘Satsuma’. Estes períodos coincidem com os momentos de indução floral determinados para Clementinas e Satsumas nas condições da Espanha desfolhando as árvores (SANCHEZ-CAPUCHINO & CASANOVA, 1973). PEREIRA (1997) determinou através do estudo anatômico de meristemas apicais e axilares, e análise histoquímica enzimática, a época de indução floral para os cultivares de laranja ‘Pêra Rio’ e tangerina ‘Ponkan’ nas condições de Lavras - Minas Gerais. Foi observado para estes cultivares, que a indução floral ocorre no final do outono e início do inverno (final de junho a início de julho). Aplicações tardias (posteriores a indução floral) não são satisfatórias e o aumento da concentração de AG₃ aplicado não é suficiente para compensar este atraso (GUARDIOLA *et al.*, 1977).

GUARDIOLA *et al.* (1980) assinalam uma segunda época de sensibilidade das brotações à aplicação de AG₃ durante o início de brotação, quando os brotos estão entre 1-3 mm de comprimento. O efeito sobre a floração foi similar ao obtido com aplicações durante o inverno, mas o período de sensibilidade das gemas é muito curto, e devido ao fato da brotação não acontecer simultaneamente em todas as gemas, é mais difícil estabelecer o momento de aplicação.

Aplicações de AG₃ reduzem o número de inflorescências sem folhas, enquanto não afetam, ou o fazem muito pouco, nas inflorescências com folhas, que normalmente apresentam maior índice de pegamento e dão a maior contribuição para a colheita final,

promovendo, portanto, um aumento na proporção folhas/frutos (MONSELISE & GOREN, 1969; MOSS, 1969). Estes fatores também são importantes, pois determinam posteriormente um maior desenvolvimento dos frutos (IWAHORI, 1990).

Isto se verifica nos inúmeros trabalhos realizados nas décadas de 60 a 80 e que, nas revisões dos últimos dez anos, se repetem. Encontram-se os trabalhos de EL-HAMMADY *et al.* (1990) e EL-KASSAS *et al.* (1994a, b e c) no Egito com tangerina ‘Balady’ para correção de alternância de produção; os trabalhos de ESPINOZA & ALMAGUER (1982; 1991; 1992) com lima ‘Persa’; o trabalho de ALMAGUER *et al.* (1992, 1993) com ‘Valencia Late’ e tangerina ‘Dancy’, ORTIZ *et al.* (1994) com ‘Washington Navel’ no México buscando deslocar a colheita, e o trabalho de HARTY & SUTTON (1992) com Satsuma (‘Silverhill’ e ‘Miyagawa’) na Nova Zelândia, buscando reduzir a floração e corrigir a improdutividade. Nestes trabalhos, foram encontradas concentrações de 25-200 mg/L, com maior eficiência as concentrações de 25-50 mg/L para diminuir a floração nestes cultivares.

Em cultivares de tangerina Clementina, com florações abundantes (‘Clementina Fina’ e ‘Eskal’), a redução de flores melhora a qualidade da flor, aumenta o tamanho do fruto e sua resposta à aplicação de auxinas sintéticas. Isto também acontece com as laranjas ‘Navelate’ e ‘Washington Navel’ quando formam um número excessivo de flores. GUARDIOLA *et al.* (1977, 1982) indicam, para as condições da Espanha que para estes dois cultivares de laranja, uma aplicação de 10mg/L de ácido giberélico, só ou em combinação com 2,4-D (16 mg/L) no final de novembro ou início de dezembro

(inverno) é efetiva para reduzir a floração em 50%. As aplicações com 2,4-D buscam manter o fruto na árvore por mais tempo e são utilizadas em cultivares do grupo Navel (laranjas de umbigo como a laranja ‘Bahia’), que, nestas épocas, ainda não foram colhidas, porém o 2,4-D não tem efeito direto sobre a indução floral. Essas aplicações permitem atrasar a colheita, e este atraso faz com que a presença do fruto tenha um efeito inibidor sobre a floração seguinte, que se soma ao efeito direto das aplicações de ácido giberélico.

Nos trabalhos anteriormente citados de EL-KASSAS *et al.* (1994b) e EL-HAMMADY *et al.* (1990), com tangerina ‘Balady’, cultivar com marcada alternância de produção, aplicações de ácido giberélico (50-200 mg/L) durante o inverno anterior a um ano de colheita potencialmente abundante, reduziram a floração, a colheita e promoveram produções mais homogêneas no segundo e terceiro anos seguintes com um aumento de 50-66% na produção final média dos três anos. Resultado semelhante para este mesmo cultivar é encontrado no trabalho de EL-KASSAS *et al.* (1994a) utilizando a concentração de 100 mg/L de ácido giberélico, obtendo produção homogênea nos quatro anos seguintes, enquanto que a testemunha teve significativa irregularidade na colheita.

Em alguns trabalhos que foram desenvolvidos no México o objetivo foi inibir a floração normal, para tentar promover o deslocamento da colheita e produzir em épocas de pouca ou nenhuma produção. ALMAGUER *et al.* (1992) efetuaram três aplicações de ácido giberélico a 40 mg/L durante o inverno obtendo inibição de 92% da floração

normal no cultivar 'Valencia Late'. ESPINOZA & ALMAGUER (1991) observaram melhor resultado para a lima ácida 'Tahiti' com aplicações de 25 mg/L de ácido giberélico em julho (inibição da florada normal); mais uréia no solo em maio, combinadas com aplicação de paclobutrazol e ethefon em setembro e outubro visando estimular uma florada temporã.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da Área Experimental

O experimento foi conduzido no período de janeiro de 1999 a janeiro de 2000 na Fazenda Taiúva no distrito de Quilombo, município de Iacanga (SP), latitude 21° 59' sul, longitude 49° 06' oeste, altitude 601 m e com precipitação média anual de 1.300mm (Figura 1). A área apresenta um sistema de irrigação por micro-aspersão que pode operar com um volume de 35 a 105 litros de água por planta por hora. A irrigação é realizada pelo produtor tendo como base uma estimativa da evapotranspiração determinada através do tanque classe "A".

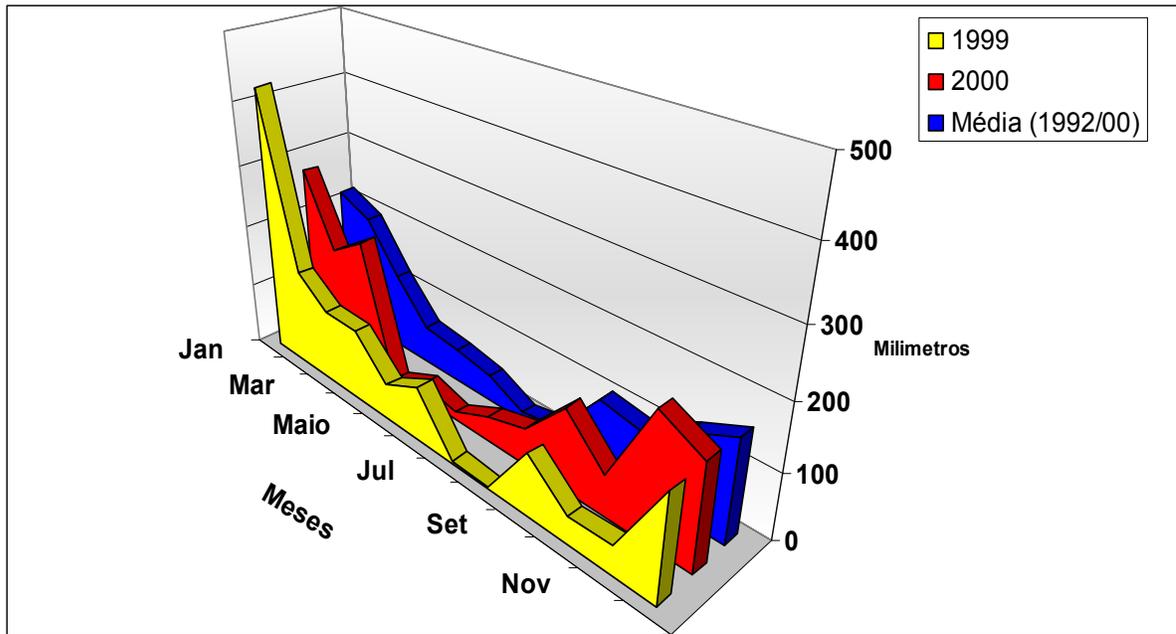


FIGURA 1. Média mensal de chuvas para o município de Iacanga. (Fonte: Dados básicos, Casa de Agricultura do município de Iacanga).

Segundo a classificação de Köppen, o clima local é do tipo Cwa (clima tropical com estiagem no inverno, com menos de 30 mm de chuva no mês mais seco, temperatura média superior a 22 °C no mês mais quente e inferior a 18 °C no mês mais frio). A temperatura média máxima é de 32 °C, a média mínima de 14 °C e a média é 28 °C.

O solo é do tipo latossolo vermelho amarelo distrófico, textura média/arenosa e o relevo é suave ondulado.

Uma análise de solo e foliar foi realizada em abril de 1999 e em maio de 2000, visando observar o estado nutricional e as condições do solo onde seria instalado o experimento (Tabelas 2, 3 e 4).

As aplicações de adubação e calagem foram baseadas no boletim do GRUPO PAULISTA DE ADUBAÇÃO E CALAGEM PARA CITROS (1994), manejo que o produtor já adotava na área.

TABELA 2. Análise química do solo da área experimental, 1999.

pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	B	T	V
(CaCl ₂)	g/dm ³	Resina mg/dm ³	Mmolc/dm ³						%
4,9	14	9	2,1	10	5	25	17,1	42,1	41

TABELA 3. Análise química de folhas da área experimental, 1999.

N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	Na	B
g/kg						mg/kg					
26,9	1,5	19,6	30,9	4,3	2,2	100	65	12	40	30	30

TABELA 4. Análise química de folhas da área experimental, 2000.

N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	Na	B
g/kg						mg/kg					
23,4	1,5	17,6	32,3	3,4	3,2	185	119	14	130	40	42

As plantas utilizadas no experimento são da espécie lima ácida ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tan.). Segundo o proprietário é o cultivar popularmente conhecido como “Tahiti quebra-galho” possivelmente um clone de ‘Tahiti’ que apresenta contaminação por viroses da tristeza e exocorte (FIGUEIREDO, 1991). O cultivar utilizado desperta grande interesse dos produtores, por ser uma planta de menor porte o que facilita a

colheita e outros tratos culturais e também por apresentar, segundo os produtores, um maior número de floradas temporãs. Estas comparações são feitas tendo como referência o clone IAC-5, cultivar saneado de viroses pelo Instituto Agronômico de Campinas. As plantas apresentavam 9 anos idade e estavam enxertadas sobre limão ‘Cravo’. O espaçamento de plantio foi de sete metros entre linhas e cinco metros entre plantas.

3.2 Tratamentos

O experimento foi conduzido em campo, constituído de cinco blocos e com quatro tratamentos (descritos abaixo) e cada tratamento formado por três plantas. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, tendo duas ruas como bordadura da área, uma rua de separação entre os blocos e uma planta entre os tratamentos (Anexos, Figura 2A). A condução do experimento seguiu o calendário descrito no Quadro 1.

Os tratamentos foram constituídos por diferentes concentrações de ácido giberélico e caracterizados da seguinte forma:

Tratamento 1: testemunha que recebeu a aplicação de água mais espalhante adesivo 10 ml/L (0,029 mmol/L).

Tratamento 2: 20mg/L (0,058 mmol/L) de ácido giberélico mais 10 ml/L (0,029 mmol/L) de espalhante adesivo.

Tratamento 3: 40mg/L (0,116 mmol/L) de ácido giberélico mais 10 ml/L (0,029 mmol/L) de espalhante adesivo.

Tratamento 4: 80mg/L (0,232 mmol/L) de ácido giberélico mais 10 ml/L (0,029 mmol/L) de espalhante adesivo.

As concentrações utilizadas foram de 0, 20, 40 e 80 mg/L de ácido giberélico (produto comercial Progibb-10 mg/g de AG₃) + 10 ml/L de espalhante adesivo produto comercial Silwett (organosiliconado). Para a aplicação do produto foi utilizado um pulverizador de pistola com bico número cinco e uma pressão de 150 libras. O molhamento das plantas foi até o ponto de início de escorrimento, com um gasto de 11 litros de calda por planta para o primeiro ano e 8,5 litros para o segundo ano. A pulverização do primeiro experimento foi realizada após 50 dias de estresse hídrico e no segundo experimento foi realizada após 60 dias.

QUADRO 1. Calendário dos tratamentos e avaliações.

Experimento	Pulverização	Avaliação da Florada	Colheita da Safra	Colheita da entressafra
1º Ano – 1999	28/06/1999	24/08/1999	*	13/07, 10/09 e 16/11/2000
2º Ano - 2000	06/07/2000	19/09/2000	18, 19 e 20/01/01	* ¹

* Por problemas locais não foi possível fazer esta avaliação.

*¹ Esta informação será gerada fora do período deste trabalho.

3.3 Avaliações

3.3.1 Número de flores

As avaliações do número de flores foram realizadas com quadros de 1,0 x 1,0m. Em cada planta foram feitas duas contagens (entre ruas e opostas) com os quadros colocados a uma altura de 1,6 metros do solo (porção mediana da planta). Na área delimitada pelo quadro, foram contadas todas as flores produzidas em 20 cm a partir do ápice de cada ramo. Dentro de cada bloco e entre cada tratamento foi utilizada uma planta como bordadura. As avaliações foram realizadas em 24/08/1999 para o experimento iniciado no ano de 1999 e em 19/09/2000 para o experimento iniciado no ano de 2000.

3.3.2 Produção da safra

A avaliação da quantidade de frutos produzidos na safra normal (janeiro) foi realizada procedendo-se à colheita, contagem e pesagem dos frutos colhidos nos dias 18, 19 e 20 de janeiro de 2001 para o experimento iniciado no ano de 2000. Estes frutos foram colhidos, pesados e passados em uma máquina beneficiadora que o produtor apresentava no local. Esta máquina realiza as operações de polimento e seleção dos frutos por diâmetro. Apresenta 5 classes de seleção ajustadas pelo próprio produtor e característica do equipamento. Estas classes de diâmetro foram:

- a) Frutos menores que 45 milímetros, sem interesse comercial;

- b) Frutos de 45 a 50 milímetros, comercializáveis;
- c) Frutos de 50 a 55 milímetros, comercializáveis;
- d) Frutos de 55 a 60 milímetros, comercializáveis;
- e) Frutos maiores que 60 milímetros, sem interesse comercial.

Para as análises estatísticas os frutos foram reunidos em três classes: uma primeira classe a dos frutos com diâmetro entre 45-55 milímetros, uma segunda classe a dos frutos com diâmetro de 55-65 milímetros e uma terceira e última classe a dos frutos maiores que 65 milímetros que não apresentam interesse comercial. Frutos menores que 45 milímetros não foram encontrados. Esta divisão dos diâmetros em três classes foi escolhida buscando-se observar um possível deslocamento dos calibres menores para os maiores devido aos tratamentos, e teve como base o fato de que todos os frutos com diâmetro superior a 45 milímetros e inferior a 65 são comercializados da mesma forma.

3.3.3 Produção da entressafra

Para a avaliação da produção de frutos temporões (junho-dezembro) foram realizadas três colheitas que ocorreram nos dias 13/07, 10/09 e 16/11/2000. Neste período, que corresponde à entressafra, foram colhidos, contados e pesados todos os frutos comercializáveis (> 45 milímetros de diâmetro) para cada tratamento. Para esta avaliação foi considerado o experimento iniciado no ano de 1999.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Número de flores

O ácido giberélico promoveu inibição do florescimento da lima ácida ‘Tahiti’, reduzindo drasticamente o número de flores produzidas por metro quadrado com o aumento da concentração, como pode ser visto nas Tabelas 5, 6 e 7 e na Tabela 1A de Anexos.

O efeito dos tratamentos foi significativo com um grau de confiança superior a 99% de probabilidade para os dois anos do experimento. Esses dados concordam com a bibliografia internacional para outras variedades cítricas, como no trabalho pioneiro de MONSELISE & HAVELEY (1964) com laranja ‘Shamouti’ em Israel e em estudos

posteriores (MOSS & BENVINGTON, 1973; GUARDIOLA *et al.*, 1977; IWAHORI & OOHATA, 1981; ESPINOZA & ALMAGUER, 1982, 1991 e 1992; GUARDIOLA *et al.*, 1982; GUARDIOLA *et al.*, 1984; EL-HAMMADY *et al.*, 1990; HARTY & SUTTON, 1992; ALMAGUER *et al.*, 1992 e 1993; ORTIZ *et al.*, 1994; EL-KASSAS *et al.*, 1994a, b e c).

Estes dados também concordam com a bibliografia nacional como no trabalho de PEREIRA (1997) com laranja lima ‘Sorocaba’. Neste trabalho é observada redução de 81,27% no número de flores produzidas por metro quadrado quando se compara a testemunha com a maior concentração que foi de 120 mg/L. No presente experimento foi obtido resultado semelhante com concentração inferior. A maior concentração de ácido giberélico (80 mg/L) já foi suficiente para reduzir em 77,63% o número de flores produzidas por metro quadrado no ano de 1999, e em 84,63% para o ano de 2000. Resultado diferente foi encontrado por BARROS & RODRIGUES (1992) com lima ácida ‘Tahiti’ onde a redução no número de estruturas reprodutivas não foi observada. Esta diferença de resultados com os demais trabalhos relatados anteriormente, pode estar relacionada ao fato de que a metodologia de avaliação, número de flores produzidas, foi através da observação da presença ou ausência de estruturas reprodutivas em 10 ramos marcados. Esta avaliação pode não ter correspondido aos ramos da última e anterior brotação de primavera, a qual é responsável pelo maior número de flores produzidas, como relatado em GUARDIOLA (1981). Desta forma, BARROS & RODRIGUES (1992) observaram significativa redução na produção de

frutos por planta sem redução no número de flores o que a princípio é uma contradição. Poderia estar correto o inverso, que seria promover redução no número de flores sem reduzir o número de frutos, como consequência do aumento na taxa de pegamento das flores.

TABELA 5. Resumo da análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico no número de flores produzidas por metro quadrado na lima ácida ‘Tahiti’ no ano de 1999.

CAUSAS DA VARIACÃO	GL	SQ	QM	F
Tratamento	3	5.104,3996	1.701,4665	47,7326 **
Bloco	4	96,4330	24,1083	0,6763 ^{NS}
Resíduo	12	427,7500	35,6458	-
Total	19	5.628,5826	-	-

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade (Tukey).

^{NS} Não significativo.

TABELA 6. Resumo da análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico no número de flores produzidas por metro quadrado na lima ácida ‘Tahiti’ no ano de 2000.

CAUSAS DA VARIACÃO	GL	SQ	QM	F
Tratamento	3	70.813,3633	23.604,4544	78,9896 **
Bloco	4	5.455,2019	1.363,8005	4,5638 *
Resíduo	12	3.585,9587	298,8299	-
Total	19	79.854,5239	-	-

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade (Tukey).

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 7. Número de flores produzidas (flores/m² de planta) na lima ácida ‘Tahiti’.

Tratamentos	1999¹	2000²
Testemunha	56,90 a	173,53 a
20 mg/L	27,07 b	61,20 b
40 mg/L	29,50 b	37,93 bc
80 mg/L	12,73 c	27,13 c
DMS	11,21	32,47
CV (%)	18,92	22,84
Média geral	31,55	75,70
Desvio padrão	5,97	17,29

¹ ² Médias seguidas pela mesma letra minúscula, no sentido vertical, não diferem significativamente entre si (Tukey 5%). Média de 15 plantas.

As equações de regressão que melhor se ajustam aos dados para os dois anos do experimento, foram equações de terceiro grau (grau 3) e estão apresentadas nas Tabelas 2A e 3A e suas respectivas análises de variância nas Tabelas 4A e 5A dos Anexos. Nas Figuras 2 e 3 são apresentados os gráficos com suas respectivas equações de regressão. Pode-se observar, para os dois anos do experimento, o claro efeito da concentração sobre a redução no número de flores produzidas. Em condições de campo este resultado também foi nítido como pode ser observado nas Figuras 4 e 5. Na Figura 5 também pode ser observado o efeito do ácido giberélico sobre o tipo de brotação desenvolvida (predominância de brotações vegetativas) e a conformação das folhas (mais alongadas e com ápice afiado).

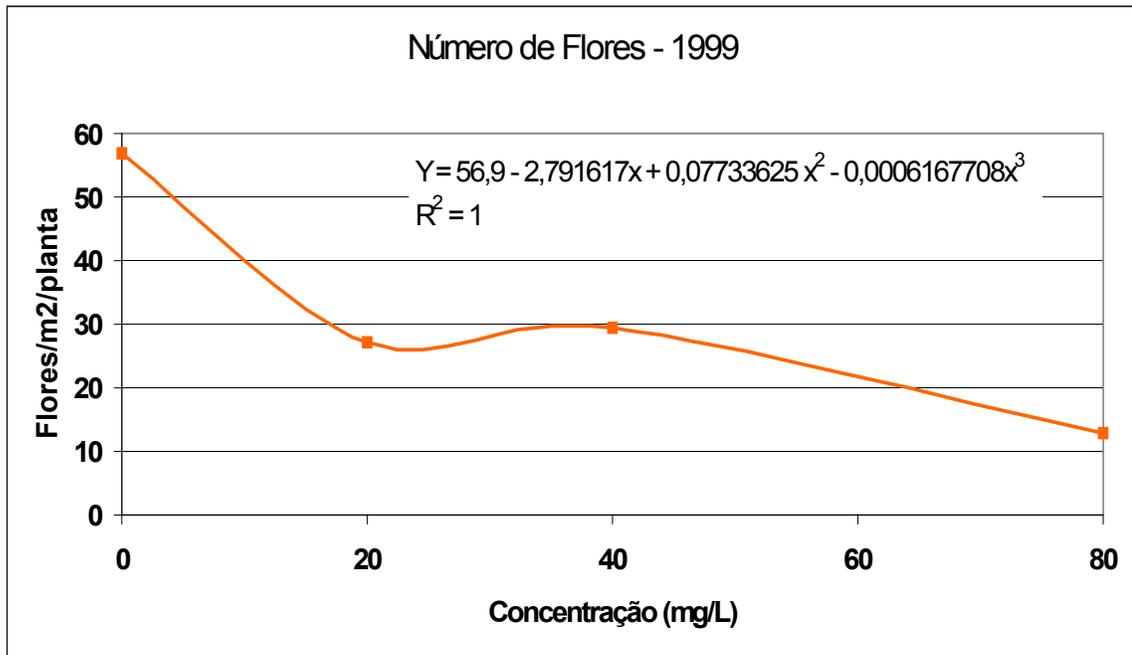


FIGURA 2. Curva de regressão para o efeito da concentração de ácido giberélico sobre a produção de flores em 1999 da lima ácida 'Tahiti'.

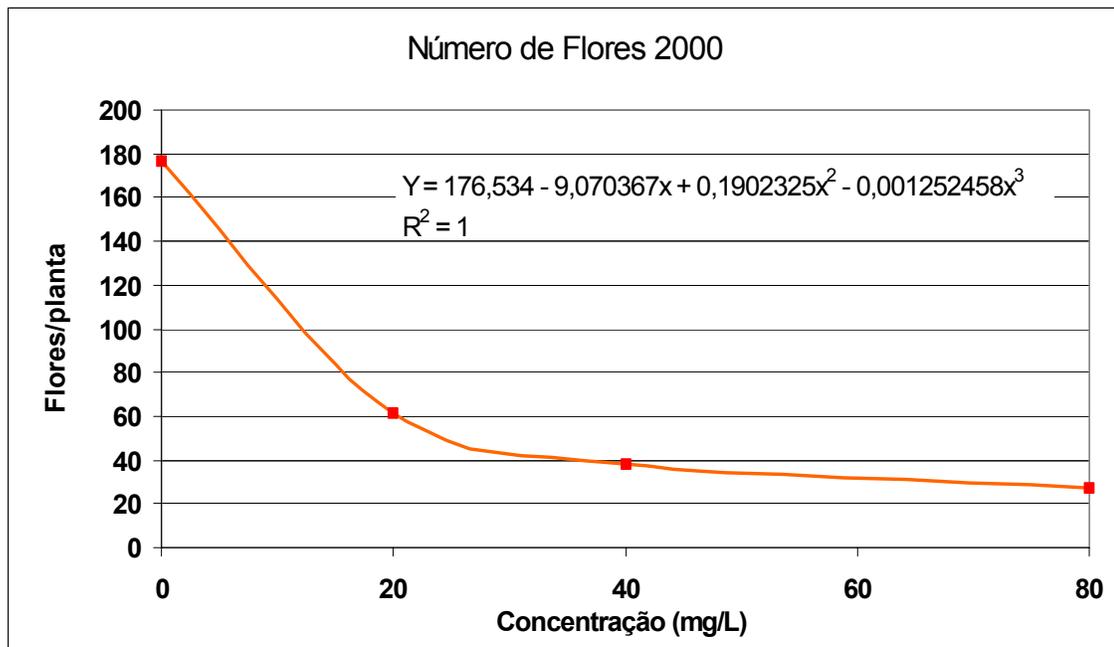


FIGURA 3. Curva de regressão para o efeito da concentração de ácido giberélico sobre a produção de flores em 2000 da lima ácida 'Tahiti'.



FIGURA 4. Foto comparativa mostrando o efeito do ácido giberélico sobre a inibição do florescimento na lima ácida ‘Tahiti. Testemunha (alto da página) e 80mg/L (abaixo).

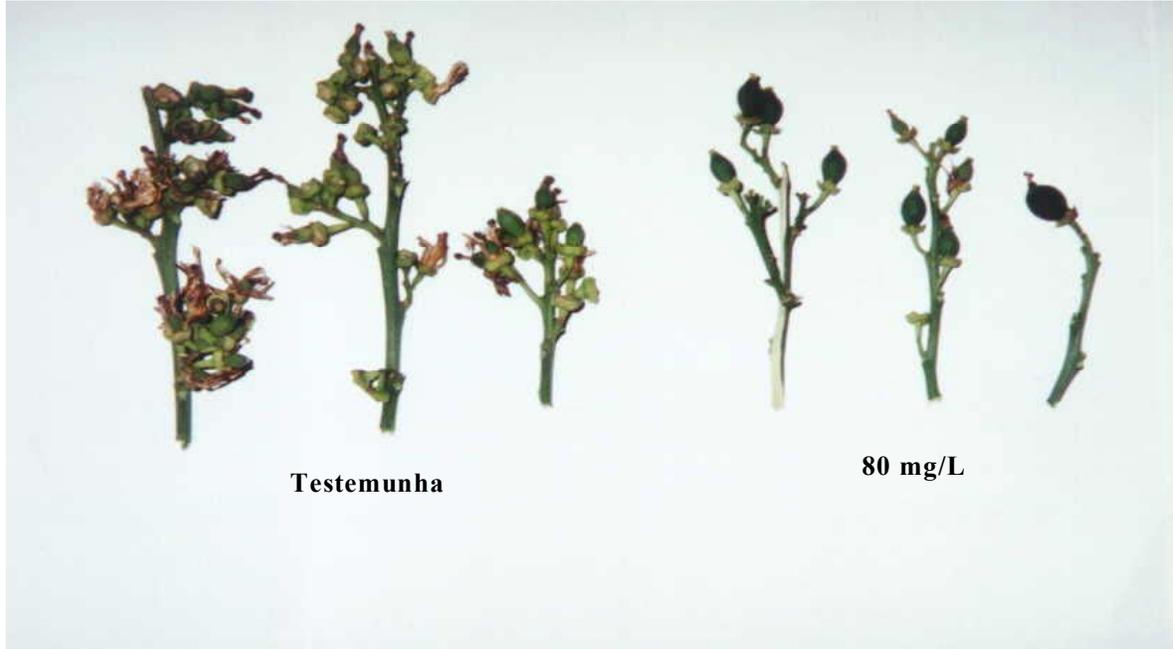


FIGURA 5. Foto comparativa dos tratamentos testemunha e 80mg/L de ácido giberélico sobre a inibição do florescimento em lima ácida ‘Tahiti’. Foto da fase final de queda de pétalas.

4.2 Produção de frutos na safra

Com relação à produção de frutos no período de safra normal, o aumento da concentração de ácido giberélico também promoveu redução no número de frutos por planta e na quantidade de frutos produzidos (kg/planta). Estes dados podem ser verificados nas Tabelas 8, 9, 10 e 11 e nas Tabelas 6A e 9A do Anexos. A redução no número de frutos por planta, está relacionada ao efeito da concentração sobre a redução no número de flores. Portanto, a redução no número de flores, relacionada com a taxa de pegamento, promoveram diminuição no número de frutos e na produção por planta (Figura 6 e 7).

TABELA 8. Resumo da análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico no número de frutos produzidos por planta da lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.

CAUSAS DA VARIÇÃO	GL	SQ	QM	F
Tratamento	3	46.662,5415	15.554,1805	8,2078 **
Bloco	4	10.923,9800	2.730,9950	1,4411 ^{NS}
Resíduo	12	22.740,4960	1.895,0413	-
Total	19	80.327,0175	-	-

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade (Tukey).

^{NS} Não significativo.

TABELA 9. Análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico no número de frutos produzidos por planta da lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000\01.

Tratamento	2001¹ (frutos/planta)
Testemunha	200,52 a
20 mg/L	157,80 a
40 mg/L	119,50 ab
80 mg/L	69,48 b
DMS	81,77
CV (%)	31,82
Média geral	136,83
Desvio padrão	43,53

¹ Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem significativamente entre si (Tukey 5%).

TABELA 10. Resumo da análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico na quantidade de frutos produzidos por planta (kg/pl) da lima ácida ‘Tahiti’ no experimento no ano de 2001.

CAUSAS DA VARIÇÃO	GL	SQ	QM	F
Tratamento	3	289,0415	96,3472	8,2692 **
Bloco	4	66,3080	16,5770	1,4228 ^{NS}
Resíduo	12	139,8160	11,6513	-
Total	19	495,1655	-	-

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade (Tukey).

^{NS} Não significativo.

TABELA 11. Análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico na quantidade de frutos produzidos por planta na lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.

Tratamento	2001¹ (kg/planta)
Testemunha	16,74 a
20 mg/L	14,64 a
40 mg/L	11,66 ab
80 mg/L	6,62 b
DMS	6,41
CV (%)	27,49
Média geral	12,42
Desvio padrão	3,41

¹ Médias seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem significativamente entre si (Tukey 5%).

A equação de regressão que melhor ajusta a relação entre a concentração de ácido giberélico e o número de frutos produzidos por planta, foi a equação de primeiro grau (grau 1) apresentada na Tabela 7A e sua análise de variância na Tabela 8A do Anexos e para produtividade por planta apresentada nas Tabelas 10A e 11A do Anexos. Na Figura 6 é apresentado o gráfico da equação de regressão para o efeito da concentração sobre o número de frutos produzidos e na Figura 7 para a produção por planta.

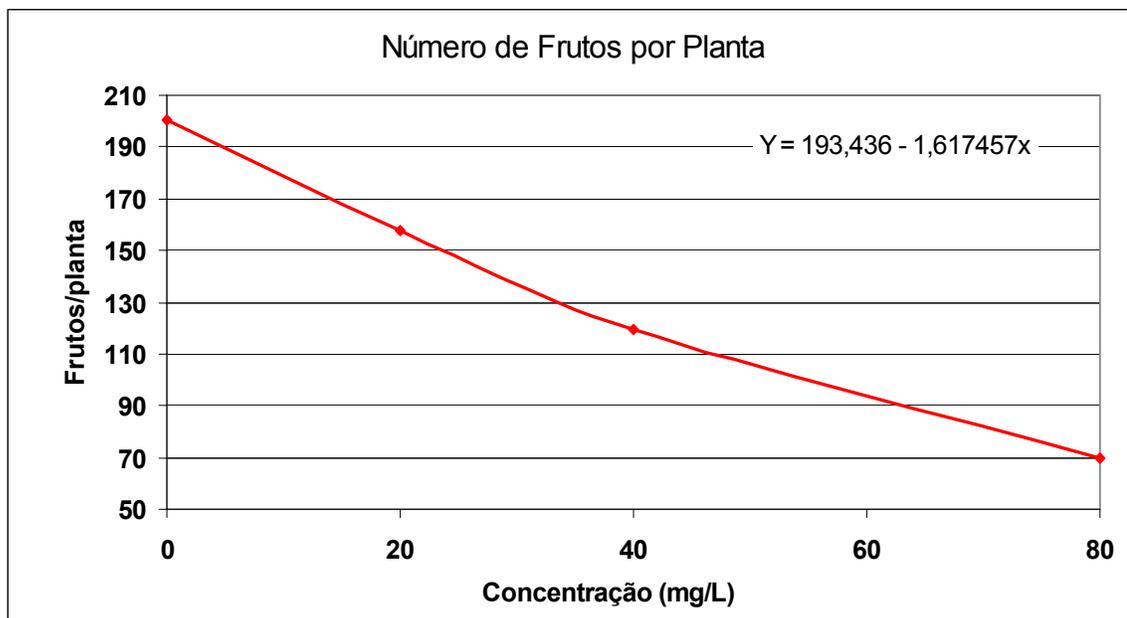


FIGURA 6. Efeito da concentração de ácido giberélico sobre o número de frutos produzidos por planta em lima ácida 'Tahiti'.

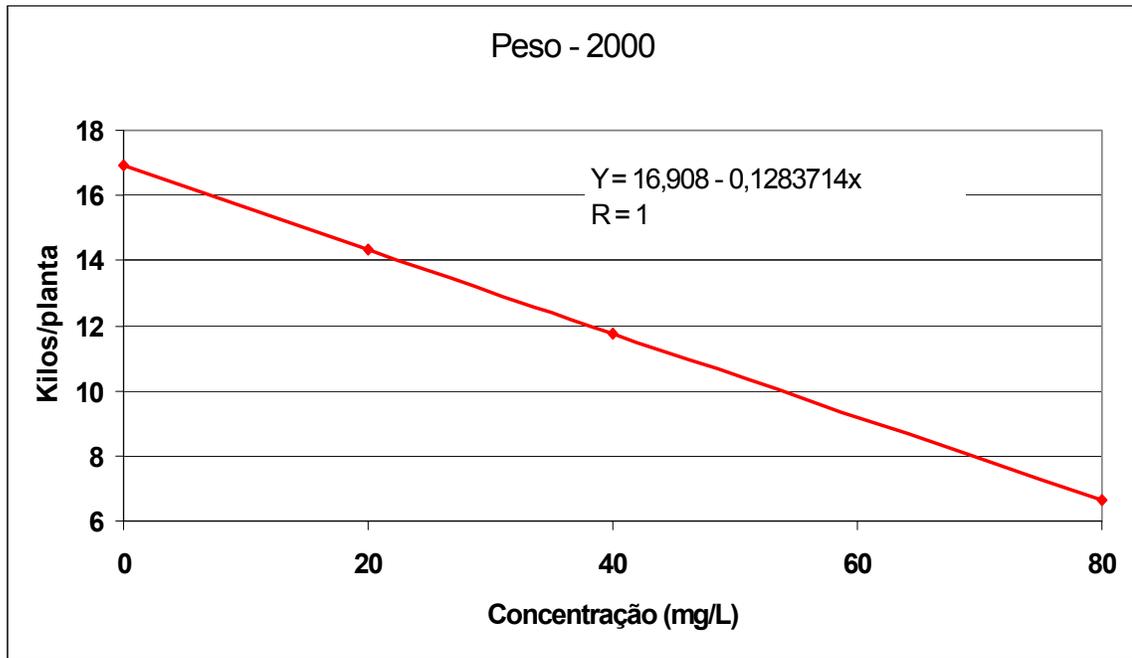


FIGURA 7. Efeito da concentração de ácido giberélico sobre a produção da safra da lima ácida 'Tahiti'.

Os testes estatísticos não encontraram relação entre o efeito dos tratamentos e o peso médio individual dos frutos, como pode ser visto nas Tabelas 12 e 13 e na Tabela 12A do Anexos. Entretanto, a média geral revela uma tendência de aumento do peso dos frutos com o aumento da concentração, como apresentado na Tabela 13 e na Tabela 12A do Anexos. Essa observação pode ser explicada pela menor competição entre os frutos em desenvolvimento, já que estes encontram-se em menor número, como relatado no item anterior, exceção ao tratamento 80mg/L.

TABELA 12. Resumo da análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico no peso médio individual de frutos na lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.

CAUSAS DA VARIACÃO	GL	SQ	QM	F
Tratamento	3	416,7300	138,9100	2,4723 ^{NS}
Bloco	4	46,2820	11,5705	0,2059 ^{NS}
Resíduo	12	674,2500	56,1875	-
Total	19	1.137,2620	-	-

^{NS} Não significativo (Tukey).

TABELA 13. Análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico no peso médio individual de frutos da lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.

Tratamento	2001¹ (g/fruto)
Testemunha	85,66 a
20 mg/L	92,40 a
40 mg/L	98,04 a
80 mg/L	94,98 a
DMS	14,08
CV (%)	8,08
Média geral	92,77
Desvio padrão	7,50

¹ Médias seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem significativamente entre si (Tukey 5%).

Nas Tabelas 14, 15, 16 e 17 pode-se observar que com o aumento da concentração de ácido giberélico, ocorre um deslocamento no tamanho médio dos frutos para diâmetros maiores. Este efeito de promover aumento do diâmetro dos frutos da safra, representa um ganho econômico para o produtor porque é possível adiantar a colheita (frutos com tamanho comercial mais precoce, devido a menor competição) e sair do pico de baixa dos preços (fevereiro - abril). Na Figura 8 pode-se observar esse deslocamento no tamanho dos frutos da classe 45-55 milímetros, para as classes maiores que 55 com o aumento da concentração.

TABELA 14. Resumo da análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico no deslocamento do tamanho médio dos frutos da lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.

CAUSAS DA VARIACÃO	GL	SQ	QM	F
Bloco	4	137,5557	34,3889	1,12 ^{NS}
Tratamento (P)	3	716,3018	238,7673	7,76 **
Resíduo (A)	12	369,3790	30,7816	-
(Parcelas)	(19)	1.223,2365	-	-
Tratamento (S)	2	3.362,4563	1.681,2282	144,16 **
Interação (PxS)	6	569,0717	94,8453	8,13 **
Resíduo (B)	32	373,1853	11,6620	-
Total	59	5.527,9498	-	-
SxP (0)	2	1.870,9053	935,4527	80,21 **
SxP (20)	2	1.142,2013	571,1007	48,97 **
SxP (40)	2	682,0360	341,0180	29,24 **
SxP (80)	2	236,3853	118,1927	10,13 **
Resíduo (B)	32	-	11,6620	-
PxS (45-55)	3	1.021,2920	340,4307	18,88 **
PxS (55-65)	3	262,6255	87,5418	4,85 **
PxS (> 65)	3	1,4560	0,4853	0,03 **
Resíduo (M)	30	-	18,0352	-

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade (Tukey).

^{NS} Não significativo.

TABELA 15. Teste Tukey para o efeito da concentração de ácido giberélico (Tratamento principal – P) no deslocamento do tamanho médio dos frutos da lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.

Tratamento (Parcelas)	2001¹ (kg/planta)
Testemunha	16,51 a
20 mg/L	13,55 a
40 mg/L	11,22 ab
80 mg/L	7,05 b
DMS	6,02
CV (%)	45,92

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem significativamente entre si (Tukey 5%).

TABELA 16. Teste Tukey para o efeito da concentração de ácido giberélico no deslocamento do tamanho médio dos frutos por classe de tamanho da lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.

Tratamento Secundário (Subparcelas, milímetros)	2001¹ (kg/planta)
45-55	17,66 a
55-65	17,09 a
> 65	1,50 b
DMS	2,66
CV (%)	28,27

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem significativamente entre si (Tukey 5%).

TABELA 17. Teste Tukey para os desdobramentos o efeito da concentração de ácido giberélico no deslocamento do tamanho médio dos frutos por classe da lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.

Concentração	Classes de diâmetro ¹ (mm)			DMS
	45-55	55-65	> 65	
0	27,70 A a	20,56 A b	1,26 A c	
20	20,22 B a	19,20 A a	1,22 A b	7,31
40	14,32 BC a	17,48 AB a	1,86 A b	
80	8,40 C a	11,10 B a	1,66 A b	
DMS		5,31		

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúscula no sentido vertical dentro de cada coluna e minúscula na horizontal não diferem significativamente entre si (Tukey 5%).

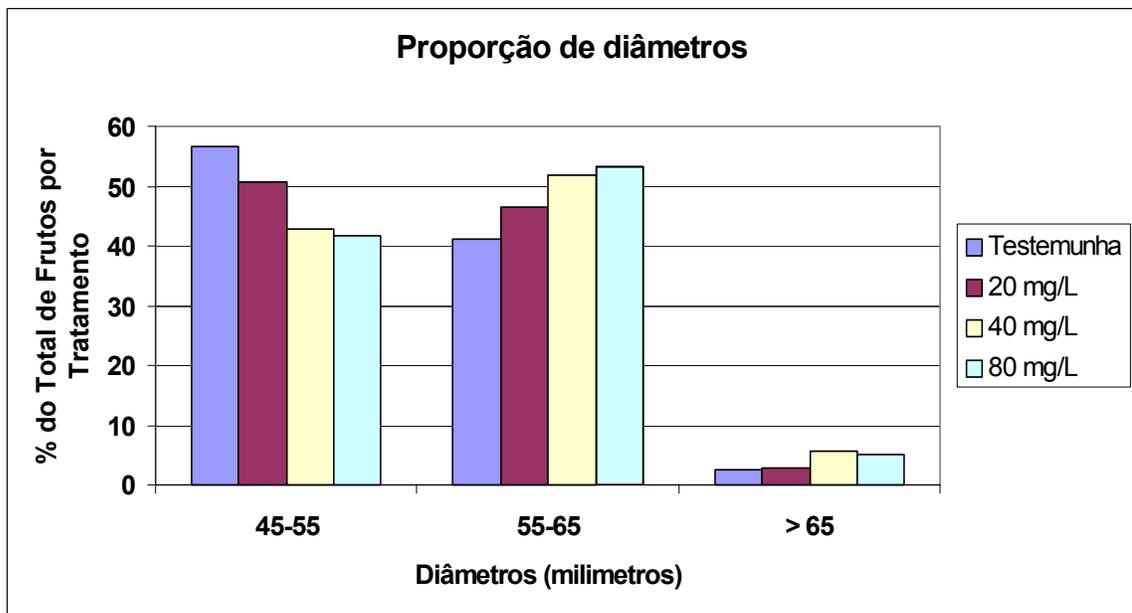


FIGURA 8. Efeito da concentração de ácido giberélico na distribuição de diâmetros dos frutos da lima ácida ‘Tahiti’ na colheita da safra normal 2000/01.

4.3 Produção de frutos na entressafra

Com relação à produção de frutos temporões, também foi observado um claro efeito do aumento da concentração de ácido giberélico no aumento de produção por planta da lima ácida ‘Tahiti’. No experimento iniciado no ano de 1999 e colhido no segundo semestre de 2000, foi observado um aumento de 62,57 % na produção por planta, comparando a testemunha com o tratamento de maior concentração, enquanto que concentrações intermediárias não apresentaram diferenças estatísticas em relação à testemunha (Tabelas 18 e 19 e Tabela 14A do Anexos). Este resultado pode ser explicado pelo fato de que com o aumento da concentração ocorreu uma diminuição no número de flores, o qual promoveu uma redução na produção da safra. Esta “economia” de fotoassimilados e nutrientes, que seriam utilizados para a produção de um número maior de flores e frutos na safra, favoreceu a produção temporã devido, possivelmente, a um aumento na produção de flores temporãs e/ou a um aumento da taxa de pegamento desta flores.

TABELA 18. Resumo da análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico na produção temporã da lima ácida ‘Tahiti’, colhida no segundo semestre de 2000.

CAUSAS DA VARIÇÃO	GL	SQ	QM	F
Tratamento	3	982,2637	327,4212	17,2273 **
Bloco	4	121,5254	30,3813	1,5985 ^{NS}
Resíduo	12	228,0718	19,0060	-
Total	19	1.331,8609	-	-

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade (Tukey).

^{NS} Não significativo.

TABELA 19. Análise de variância para o efeito da concentração de ácido giberélico na produção temporã da lima ácida ‘Tahiti’, dos frutos colhidos no segundo semestre de 2000.

Tratamento	2000¹ (kg/planta)
Testemunha	26,81 a
20 mg/L	28,70 a
40 mg/L	25,24 a
80 mg/L	42,85 b
DMS	8,19
CV (%)	14,11
Média geral	30,90
Desvio padrão	4,36

¹ Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem significativamente entre si (Tukey 5%).

As equações de regressão e suas respectivas análises de variação encontram-se nas Tabelas 15A e 16A do Anexos. Na Figura 9 pode-se observar o efeito dos tratamentos sobre a produção da entressafra.

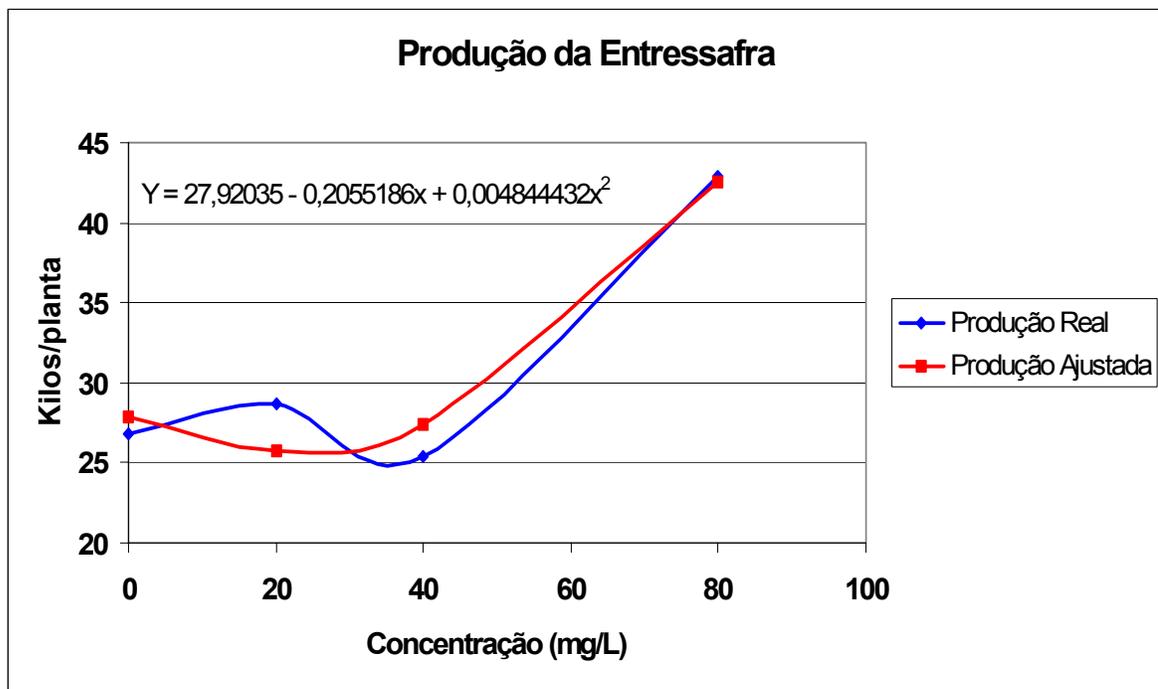


FIGURA 9. Efeito da concentração de ácido giberélico sobre a produção de frutos da entressafra da lima ácida ‘Tahiti’ na colheita 2001.

4.4 Análise de viabilidade econômica

Uma análise de viabilidade econômica com os dados do experimento foi simulada e os resultados podem ser analisados com maior detalhe no Anexo 4. Pode-se observar que o tratamento com a maior concentração que foi de 80mg/L de ácido giberélico, foi o que apresentou o melhor retorno, obtendo R\$ 2,26 por planta, mostrando a viabilidade desta técnica.

5 CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos com as concentrações de ácido giberélico utilizadas e para as condições em que foram conduzidos os experimentos pode-se concluir:

- 1) Com o aumento da concentração de ácido giberélico, ocorreu uma significativa diminuição no número de flores produzidas pelas plantas. A concentração que promoveu maior redução foi de 80 mg/L, para os dois anos do experimento.
- 2) O aumento da concentração também promoveu uma redução no número de frutos por planta e na produtividade (kg/planta) para a safra 2000/01.

- 3) O peso médio individual dos frutos da safra 2000/01 não foi afetado significativamente pelo tratamento com ácido giberélico, embora uma tendência de aumento tenha sido observada.
- 4) O diâmetro dos frutos da safra 2000/01 foi afetado pelos tratamentos. Com o aumento da concentração, a proporção de diâmetros da classe de 45 a 55 milímetros foi diminuída e aumentou a proporção de diâmetros da classe 55 a 65 e maiores que 65 milímetros.
- 5) Para a produção da entressafra, a melhor concentração de ácido giberélico também foi de 80 mg/L, que promoveu um aumento de 62,57% na produtividade, o que correspondeu a um incremento de 16,04 kilos de frutos por planta.
- 6) A técnica apresentou-se economicamente viável por aumentar os ganhos por planta em R\$ 2,26 com a utilização de ácido giberélico na concentração de 80 mg/L.

6 REFERÊNCIAS

ALBRIGO, L. G. Induction and flowering processes: Florida perspective In: Citrus flowering & fruiting: short course. In: FUTCH, S. H., KEMDER, W. J. (Ed.) Lake Alfred, Florida: Citrus Research & Education Center, 1997. p. 22-24.

ALMAGUER, G. V.; CRUZ, H. G.; ESPINOZA, J. R. E. The Effects of growth regulators on the promotion of out-of-season harvest of orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) cv “Valencia-Late” in Veracruz, México. Proc. Int. Soc. Citricult., v.1, p. 468-470, 1992.

ALMAGUER, G. V.; ESPINOZA, J. R.; CAMPBELL, R. J. Forced production in citrus trees with the application of growth regulators in Mexico. Proc. Int. Soc. Trop. Hortic., v.37, p.105-112, 1993.

AYLON, S.; MONSELISE, S. P. Flower bud induction and differentiation in the “Shamouti” Orange . Proc. Am. Soc. Hortic. Sci., v.75, p.216-221, 1960.

BARROS, S. A. de; RODRIGUES, J. D. Efeito do ácido giberélico (GA3 GA4+7), no controle da floração de primavera da limeira ácida ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tanaka). Rev. Bras. Frutic. v.4, n.3, p.137-140, 1992.

BECERRA, S.; GUARDIOLA, J. L. Inter-relationship between flowering and fruiting in sweet orange. Proc. Int. Soc. Citric., v.1, p.190-194, 1984.

BORROTO, C. G.; RODRIGUEZ, A. M. Influencia del stress sobre la floración y frutificación de los naranjos “Valencia” (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). Proc. Int. Soc. Citricult., v.3, p.1069-1073, 1977.

CASSIN, J. et al. The influence of climate upon the blooming of citrus in tropical areas. In: International Citrus Symposium,1., 1969, Riverside. Proceedings...v.1, p.315-323.

DAVENPORT, T. L. Citrus flowering. Hortic. Rev., v.12, p.349-408, 1990.

DEIDDA, P.; AGABBIO, M. Some factors influencing flowering and fruit-set of “Clementine” mandarin. Proc. Int. Soc. Citricult., v.2, p.688-692, 1977.

DUARTE, A. M. M. Floración y fructificación en el mandarino “Fortune”. 1992. Tesis (Master of Science) - Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

EL-HAMMADY, A. M. et al. The effects of GA₃ on flowering percentage, yield and fruit quality of “Balady” mandarin. Ann. Agric. Sci. Cairo, v.35, n.2, p.919-929, 1990.

EL-KASSAS, S. E. et al. Physiological studies on some factors affecting alternate bearing in Balady Mandarin (*Citrus reticulata* Blanco). A - effect of fruit thinning during on-flowering season by certain growth regulators. Ass. J. Hortic. Agric. Sci., v.25, n.5, p.141-153, 1994a.

EL-KASSAS, S. E. et al. Physiological studies on some factors affecting alternate bearing in Balady Mandarin (*Citrus reticulata* Blanco). B - effect of modified concentration of NAA, 2,4-D, Ethephon and Gibberellic Acid. Ass. J. Hortic. Agric. Sci., v.25, n.5, p.155-169, 1994b.

EL-KASSAS, S. E. et al. Alternate bearing in Balady Mandarin (*Citrus reticulata* L.) in relation to some horticultural practices and GA₃ application. Ass. J. Agric. Sci., v.25, n.5, p.171-184, 1994c.

ESPINOZA, J. R. E.; ALMAGUER, G. V. Promoción de la floración fuera de época en limón 'Persa' (*Citrus latifolia* Tan.) en Martínez de la Torre, Ver. Mexico. Chapingo, v. 16, n.78, p.133-135, 1982.

ESPINOZA, J. R. E.; ALMAGUER, G. V. Off-season flowering in Persian Lime (*Citrus latifolia* Tan.) in Martínez de la Torre, Mexico. Proc. Interam. Soc. Trop. Hortic., v.35, p.40-43, 1991.

ESPINOZA, J. R. E.; ALMAGUER, G. V. Increase of out-of season flowering of "Tahiti" Lime (*Citrus latifolia* Tan.) in Veracruz, Mexico. Proc. Int. Soc. Citricult., v.1, p.465-467, 1992.

FIGUEIREDO, J. O. de. Variedades copa de valor comercial. In: RODRIGUEZ, O. et al. (Ed.), Citricultura brasileira, 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, p.228-264

GARCÍA-LUIS, A. et al. Inhibición of flowering "in vivo" by existing fruits and applied growth regulators in *Citrus unshiu*. Physiol. Plant., v.66, p.515-520, 1986.

GARCÍA-LUIS, A.; FORNES, F.; GUARDIOLA, J. L. Leaf carbohydrates and flower formation in citrus. J. Am. Soc. Hortic. Sci., v.120, n.2, p.222-227, 1995.

GARCIA-LUIS, A. et al. Low temperature influence on flowering in *citrus*. the separating of inductive and bud dormancy releasing effects. Physiol. Plant., v.86, p.648-652, 1992.

GOELL, A. Vegetative growth of citrus branches. 1964. (Master of Science) - Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem, 1964.

GOLDSCHMIDT, E. E.; GOREN, R. Gibberellins and flowering in citrus and other fruit trees: a critical analysis. Acta Hortic., v.463, p. 201-208, 1997.

GRUPO PAULISTA DE ADUBAÇÃO E CALAGEM PARA CITRUS
Recomendações de adubação e calagem para citrus no Estado de São Paulo. Laranja, v.15, p.1-27, 1994. Edição Especial.

GUARDIOLA, J. L. Flower initiation and development in citrus. Proc. Int. Soc Citricult., v.1, p.242-248, 1981.

GUARDIOLA, J. L. et al. Influencia de las aplicaciones de ácido giberélico durante la brotación en el desarrollo de los agrios. Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment., v.20, n.1, p.139-143, 1980.

GUARDIOLA, J. L.; AGUSTÍ, M.; GARCÍA-MARÍ, F. Gibberellic acid and flower bud development in sweet orange. Proc. Int. Soc. Citricult., v.2, p.696-699, 1977.

GUARDIOLA, J. L. Influencia del ácido giberélico en la maduración y senescencia del fruto de la mandarina clementina (*Citrus reticulata*. Blanco). Rev Agroquim. Tecnol. Aliment., v.21, p.225-239, 1984.

GUARDIOLA, J. L.; MONERRI, C.; AGUSTÍ, M. The inhibitory effect of gibberellic acid on flowering in *Citrus*. Physiol. Plant., v.55, p.136-142, 1982.

HANSEN, P. C¹⁴ studies on apple trees. IV photosynthate consumption in fruits in relation to the leaf fruit ratio and to the leaf fruits position. Physiol. Plant., v.22, p.186-198, 1969.

HARTY, A. R.; SUTTON, P. G. Crop regulation of madarin in New Zealand. Proc. Int. Soc. Citricult., v.2, p.729-734, 1992.

HIELD, H. Z.; COGGINS Jr., C. W.; LEWIS, L. N. Temperature influence on flowering of grapefruit seedlings. Proc. Am. Soc. Hortic. Sci., v.89, p.175-181, 1966.

IWAHORI, S.; OOHATA, J. T. Control of flowering 'satsuma' mandarins (*Citrus unshiu*, Marc) with gibberellin. Proc. Int. Soc. Citricult., v.1, p.247-249, 1981.

IWAHORI, S. Present research trend and accomplishment of citriculture in japan. Proc. Int. Citrus Symp., p.14-24, 1990.

IWASA, M.; OBA, Y. Precocious flowering of *Citrus* seedlings. In: CONGRESO MUNDIAL DE CITRICULTURA, 1., 1973, Murcia. Anais... v.2, p.205-213.

KRAJEWSKI, A. J.; RABE, E. Citrus flowering: a critical evaluation. J. Hortic. Sci., v.70, n.3, p.357-374, 1995.

LENZ, F. Effects of day length and temperature on the vegetative and reproductive growth of "Washington Navel" orange. In: INTERNATIONAL CITRUS SYMPOSIUM, 1., 1969, Riverside. Proceedings... v.1, 333-338.

LORD, E. M.; ECKARD, K.J. Shoot development in *Citrus sinensis* L. (Washington Navel Orange) I floral and inflorescence ontogeny. Bot. Gaz., v.146, p.320-326, 1985.

MENDEL, K. The influence of temperature and light on the vegetative development of citrus trees. In: INTERNATIONAL CITRUS SYMPOSIUM, 1., 1969, Riverside. Proceedings...v.1, p.259-265.

MILELLA, A. Osservazioni preliminari sul permoperiodismo degli agrumi. Riv. Ortoflorofruitticolt. Ital., v.55, n.1, p.45-50, 1971.

MONSELISE, S. P.; GOREN, R. Flowering and fruiting - interactions of exogenous and internal factors. In: INTERNATIONAL CITRUS SYMPOSIUM, 1., 1969, Proceedings... v.3, p.1105-1112.

MONSELISE, S. P.; HAVELY, A. H. Chemical inhibition and promotion of citrus flower bud induction. Proc. Am. Soc. Hortic. Sci., v.84, p.141-146, 1964.

MONSELISE, S. P. Citrus and related genera. In: HALEY, A. H. (Ed.), Handbook of flowering. Boca Raton: CRC Press, 1985. v.2, p.275-294.

MONSELISE, S. P.; GOLDSCHMIT, E. E.; COLOMB, A. Alternate bearing in citrus and ways of control. Proc. Int. Soc. Citricult., v.1, p.239-242, 1981.

MOSS, G. I. Influence of temperature and photoperiod on flower induction and inflorescence development in sweet orange. J. Hortic. Sci., v.44, p.311-320, 1969.

MOSS, G. I. Effect of fruit on flowering in relation to biennial bearing in sweet orange. J. Hortic. Sci., v.46, p.177-184, 1971.

MOSS, G. I. Major factors influencing flower formation and subsequent fruit-set of sweet orange. In: CONGRESO MUNDIAL DE CITRICULTURA, 1., 1973, Murcia. Proceedings... v.2, p.215-222.

MOSS, G. I.; BENVINGTON, K. B. Methods for controlling biennial bearing in "Valencia Late" sweet orange. In: CONGRESO MUNDIAL DE CITRICULTURA, 1., 1973, Murcia. Proceedings... v.2, p.367-372.

MOSS, G. I. et al. Methods to control alternate cropping of Valencia Orange in Australia. Proc. Int. Soc. Citricult., v.2, p.704-708, 1977.

NAKANO, O. Folha da laranja. Agrofito, v. 5, n. 3, p.1, 1993.

NIR, I.; GOREN, R.; LESHEN, B. Effects of water stress, gibberellic acid and 2-chloroethyltrimethylammoniumchloride (CCC) on flower differentiation in "Eureka" lemon trees. J. Am. Soc. Hortic. Sci., v.97, p.774-778, 1972.

ORTIZ, M. S.; ESPINOZA, J. R. E.; ALMAGUER, V. G. Out of season harvest of orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) cv. Washington Navel in El Progreso, in the municipality of Tenango de Doria, Hgo. Rev. Chapingo: Serie Hortic., v.1, n.2, p.187-190, 1994.

PEREIRA, I. A. M. Época da indução e evocação floral em *Citrus* spp. Efeito do GA₃ em seu florescimento. 82p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1997.

REUTHER, W. Climate and citrus behaviour. In: The citrus industry. Berkeley: University of California, 1973. p 280-337.

SACHS, M. R. Nutrient diversion: an hypothesis to explain the chemical control of flowering. Hortscience, v.12, p.220-222, 1977.

SAIDHA, T.; GOLDSCHMIDT, E. E.; MONSELISE, S. P. Endogenous cytokinins from developing “Shamouti” orange fruits derived from leafy and leafless inflorescences. Sci. Hortic., v.26, p.35-41, 1985.

SÁNCHEZ-CAPUCHINO, J. A., CASANOVA, R. Inducción floral en mandarinos clementina sin hueso y satsuma. In: CONGRESO MUNDIAL DE CITRICULTURA, 1., 1973, Murcia. Proceedings... p.223-225.

SANCHES, F. R. Aplicação de biorreguladores vegetais: aspectos fisiológicos e recomendações práticas na citricultura mundial. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 130p.

SAUER, M. R. Growth of orange shoots. Aust. J. Agric. Res., v.2, p.105-117, 1951.

SCHNEIDER, H. The anatomy of citrus. In: REUTHER, W., BATCHELOR, L. D., WEBBER, R. (Ed.), The citrus industry. Berkeley: University of California, Division Agricultural Scienci, 1968. v.2, p.1-85.

SOUTHWICK, S. M.; DAVENPORT, T. L. Characterization of water stress and low temperature effects on flower induction in citrus. Plant Physiol., v.81, p.26-29, 1986.

SPIEGEL-ROY, P.; GOLDSCHMIDT, E. E. The vegetative *citrus* tree: development and function In: Biology of horticultural crops: biology of citrus. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. p.47-49.

WILSON, W. C. The use of exogenous plant growth regulators on citrus In:
NICKELL, L. G. (Ed.). Plant growth regulating chemicals. Boca Raton: CRC Press,
1983. v.1, p.207-232.

7 ABSTRACT

With the objective to verify the effect of concentration of gibberellic acid on budding and fruit production of the Tahiti Lime's in the season and out of season an experiment was designed in "Yellow Red Latossolo" (type of soil), located in the district of Kilombo, Iacanga's city (state of São Paulo). The experimental design was randomized blocks composed of five blocks each with four treatments (control, 20, 40 and 80 mg/L). In order to improve the distribution of the product in the tree, an adhesive organic sulfate was used. It was verified that an increase of gibberellic acid concentration decreased the number of flowers for the two years of the experiment occurred. In the season, it was observed that the number of fruits and the productivity

diminished in the tree. It was also observed a trend of increase in the individual average weight of the fruits for the normal harvest as consequence of the lesser competition between reproductive organs in the tree. The diameter of the fruits also was magnified as consequence of the lower competition. The concentration that promoted the most effective results was 80 mg/L. The production of out season was also affected by the raise of concentration. An increase of 61.54% in production was observed evaluate control with the treatment of 80 mg/L. The control and others concentration (except 80 mg/l) didn't represent statistical significance in production of out season.

8 ANEXOS

1) Figura 1

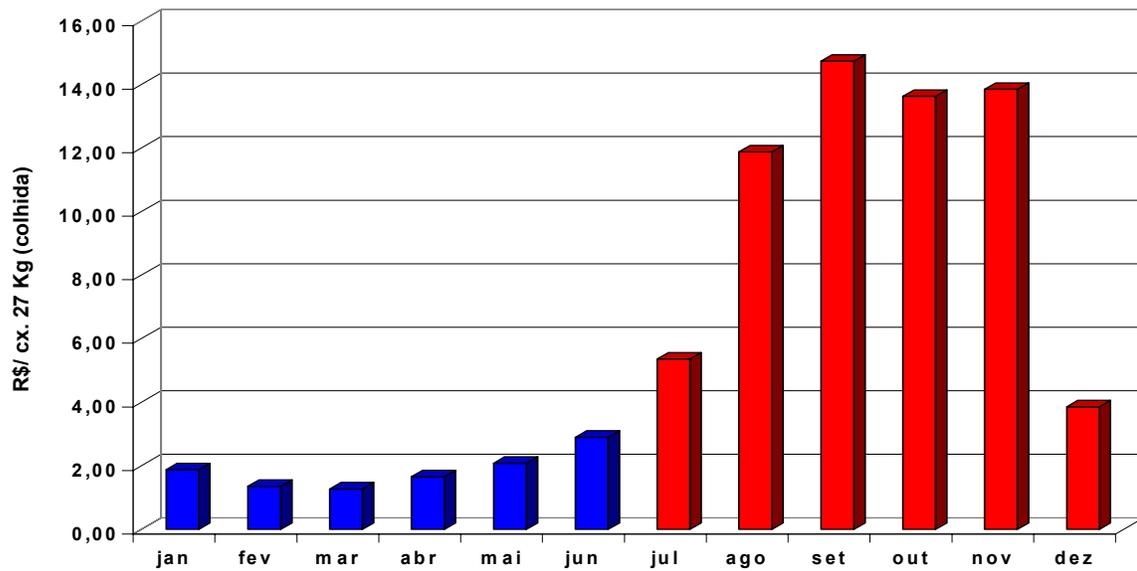


FIGURA 1A. Preço médio mensal pago ao produtor no Estado de São Paulo, no período de 1996 a 2000. (Fonte: Dados básicos, CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba).

3) Tabelas

TABELA 1A. Efeito da concentração de ácido giberélico no número de flores produzidas por metro quadrado de planta na lima ácida ‘Tahiti’ nos anos de 1999 e 2000.

Tratamento (mg/L)	Bloco	1999¹ (flores/m²)	2000¹ (flores/m²)
0	1	62,83	230,50
	2	55,50	182,33
	3	57,17	135,67
	4	59,17	154,00
	5	49,83	180,17
20	1	23,17	86,50
	2	24,50	80,50
	3	30,00	50,50
	4	29,67	61,33
	5	28,00	27,17
40	1	38,50	69,67
	2	37,83	32,17
	3	32,83	32,83
	4	18,17	29,50
	5	20,17	25,50
80	1	12,67	39,00
	2	12,17	22,00
	3	12,00	33,17
	4	10,67	25,33
	5	16,17	16,17

¹ Média de três plantas.

TABELA 2A. Resumo da análise de variância da regressão para o efeito da concentração de ácido giberélico no número de flores produzidas por metro quadrado de planta na lima ácida ‘Tahiti’ no ano de 1999.

CAUSAS DE VARIÇÃO	GL	SQ	QM	F	R ²
Regressão grau 1	1	4.017,1337	4.017,1337	112,6958 **	0,7870
Regressão grau 2	1	449,8433	449,1337	12,6198 **	0,8751
Regressão grau 3	1	637,4226	637,4226	17,8821 **	1,0000
(Tratamento)	(3)	5.104,3996	1.701,4665	-	-
Resíduo	12	427,7500	35,6458	-	-

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade (Tukey).

TABELA 3A. Resumo da análise de variância da regressão para o efeito da concentração de ácido giberélico no número de flores produzidas por metro quadrado de planta na lima ácida ‘Tahiti’ no ano de 2000.

CAUSAS DE VARIÇÃO	GL	SQ	QM	F	R ²
Regressão grau 1	1	46.186,4033	46.186,4033	154,5575 **	0,6522
Regressão grau 2	1	21.998,4700	21.998,4700	73,6154 **	0,9629
Regressão grau 3	1	2.628,4901	2.628,4901	8,7959 *	1,0000
(Tratamento)	(3)	70.813,3633	23.604,4544	-	-
Resíduo	12	3.585,9587	298,8299	-	-

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade (Tukey).

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 4A. Equações de regressão para o efeito da concentração de ácido giberélico no número de flores produzidas por metro quadrado de planta na lima ácida ‘Tahiti’ no ano de 1999.

Grau 1	$Y = 48,32 - 0,4791143x$
Grau 2	$Y = 53,67036 - 1,033259x + 0,006687955x^2$
Grau 3	$Y = 56,9 - 2,791617x + 0,07733625x^2 - 0,0006167708x^3$

TABELA 5A. Equações de regressão para o efeito da concentração de ácido giberélico no número de flores produzidas por metro quadrado de planta na lima ácida ‘Tahiti’ no ano de 2000.

Grau 1	$Y = 132,56 - 1,624569x$
Grau 2	$Y = 169,9757 - 5,499722x + 0,04676909x^2$
Grau 3	$Y = 176,534 - 9,070367x + 0,1902325x^2 - 0,001252458x^3$

TABELA 6A. Efeito da concentração de ácido giberélico no número de frutos produzidos por planta da lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.

Tratamento (mg/L)	Bloco	2001¹ (frutos/planta)
0	1	202,30
	2	126,30
	3	289,00
	4	257,30
	5	127,70
20	1	197,30
	2	100,00
	3	187,00
	4	187,00
	5	117,70
40	1	123,80
	2	142,70
	3	125,00
	4	89,00
	5	117,00
80	1	80,30
	2	102,70
	3	65,70
	4	52,00
	5	46,70

¹ Média de 3 plantas.

TABELA 7A. Equações de regressão para o efeito da concentração de ácido giberélico no número de frutos produzidos por planta da lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.

Grau 1	$Y = 193,436 - 1,617457x$
Grau 2	$Y = 200,8833 - 2,388782x + 0,009309091x^2$
Grau 3	$Y = 200,52 - 2,191x + 0,0013625x^2 + 0,000069375x^3$

TABELA 8A. Resumo da análise de variância da regressão para o efeito da concentração de ácido giberélico no número de frutos produzidos por planta da lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	R²
Regressão grau 1	1	45.782,9332	45.782,9332	24,1593 **	0,9811
Regressão grau 2	1	871,5437	871,5437	0,4599 ^{NS}	0,9998
Regressão grau 3	1	8,0647	8,0647	0,0043 ^{NS}	1,0000
(Tratamento)	(3)	46.662,5415	15.554,1805	-	-
Resíduo	12	22.740,4960	1.895,0413	-	-

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade (Tukey).

^{NS} Não significativo.

TABELA 9A. Efeito da concentração de ácido giberélico na quantidade de frutos produzidos por planta na lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.

Tratamento (mg/L)	Bloco	2001¹ (kg/planta)
0	1	17,70
	2	12,10
	3	21,00
	4	22,00
	5	10,90
20	1	18,00
	2	9,00
	3	16,70
	4	18,20
	5	11,30
40	1	11,50
	2	13,90
	3	12,50
	4	8,60
	5	11,80
80	1	7,40
	2	9,40
	3	7,10
	4	5,20
	5	4,00

¹ Média de três plantas.

TABELA 10A. Resumo da análise de variância da regressão para o efeito da concentração de ácido giberélico na quantidade de frutos produzidos por planta na lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000\01.

CAUSAS DE VARIACÃO	GL	SQ	QM	F	R ²
Regressão grau 1	1	288,3864	288,3864	24,7514 **	0,9977
Regressão grau 2	1	0,0790	0,0790	0,0068 ^{NS}	0,9980
Regressão grau 3	1	0,5761	0,5761	0,0494 ^{NS}	1,0000
(Tratamento)	(3)	289,0415	96,3472	-	-
Resíduo	12	139,8160	11,6513	-	-

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade (Tukey).

^{NS} Não significativo.

TABELA 11A. Equações de regressão para o efeito da concentração de ácido giberélico giberélico na quantidade de frutos produzidos por planta na lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.

Grau 1	$Y = 16,908 - 0,1283714x$
Grau 2	$Y = 16,837 - 0,1210273x - 0,000088636x^2$
Grau 3	$Y = 16,74 - 0,06816667x - 0,0022125x^2 + 0,00001854167x^3$

TABELA 12A. Efeito da concentração de ácido giberélico no peso médio individual de frutos na lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.

Tratamento (mg/L)	Bloco	2001¹ (g/fruto)
0	1	87,50
	2	96,90
	3	72,70
	4	85,40
	5	85,80
20	1	90,70
	2	89,40
	3	89,30
	4	97,30
	5	95,30
40	1	93,50
	2	96,60
	3	101,90
	4	97,50
	5	100,70
80	1	91,00
	2	91,40
	3	107,80
	4	100,00
	5	84,70

¹ Média de três plantas.

TABELA 13A. Efeito da concentração de ácido giberélico no deslocamento do tamanho médio dos frutos da lima ácida ‘Tahiti’ no experimento de 2000/01.

Tratamento (mg/L)	Bloco	Diâmetro (milímetros)	Peso¹ (kilos)
0	1	45-55	27,00
		55-65	24,80
		> 65	1,40
	2	45-55	19,20
		55-65	16,00
		> 65	1,20
	3	45-55	29,90
		55-65	27,50
		> 65	1,80
	4	45-55	40,30
		55-65	24,50
		> 65	1,30
	5	45-55	22,10
		55-65	10,00
		> 65	0,60
20	1	45-55	26,30
		55-65	26,20
		> 65	1,70
	2	45-55	19,30
		55-65	10,90
		> 65	0,50
	3	45-55	21,00
		55-65	22,80
		> 65	1,60
	4	45-55	16,50
		55-65	21,20
		> 65	1,40
	5	45-55	18,00
		55-65	14,90
		> 65	0,90

TABELA 13A. (Continuação)

Tratamento (mg/L)	Bloco	Diâmetro (milímetros)	Peso¹ (kilos)
40	1	45-55	13,50
		55-65	13,60
		> 65	0,90
	2	45-55	17,50
		55-65	22,70
		> 65	1,40
	3	45-55	17,40
		55-65	18,10
		> 65	2,10
	4	45-55	10,90
		55-65	13,70
		> 65	1,20
	5	45-55	12,30
		55-65	19,30
		> 65	3,70
80	1	45-55	9,90
		55-65	11,40
		> 65	3,90
	2	45-55	12,00
		55-65	14,70
		> 65	1,50
	3	45-55	7,10
		55-65	13,00
		> 65	1,20
	4	45-55	6,60
		55-65	11,40
		> 65	1,10
	5	45-55	6,40
		55-65	5,00
		> 65	0,60

¹ Média de 3 plantas.

TABELA 14A. Efeito da concentração de ácido giberélico na produção temporã da lima ácida ‘Tahiti’, colhida no segundo semestre de 2000.

Tratamento (mg/L)	Bloco	2000¹ (kg/planta)
0	1	28,76
	2	29,58
	3	25,86
	4	23,60
	5	26,27
20	1	27,73
	2	26,33
	3	32,31
	4	28,30
	5	28,82
40	1	27,33
	2	23,91
	3	26,12
	4	27,00
	5	21,83
80	1	49,33
	2	48,20
	3	48,80
	4	30,70
	5	37,23

¹ Média de 3 plantas.

TABELA 15A. Resumo da análise de variância da regressão para o efeito da concentração de ácido giberélico na produção temporã da lima ácida ‘Tahiti’, para os frutos colhidos no segundo semestre de 2000.

CAUSAS DE VARIÇÃO	GL	SQ	QM	F	R ²
Regressão grau 1	1	671,4375	671,4375	35,3277 **	0,6836
Regressão grau 2	1	236,0263	236,0263	12,4185 **	0,9238
Regressão grau 3	1	74,8000	74,8000	3,9356 ^{NS}	1,000
(Tratamento)	(3)	982,2637	327,4212	-	-
Resíduo	12	228,0718	19,0060	-	-

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade (Tukey).

^{NS} Não significativo.

TABELA 16A. Equações de regressão para o efeito da concentração de ácido giberélico na produção temporã da lima ácida ‘Tahiti’, para os frutos colhidos no segundo semestre de 2000.

Grau 1	$Y = 24,0448 + 0,1958771x$
Grau 2	$Y = 27,92035 - 0,2055186x + 0,004844432x^2$
Grau 3	$Y = 26,814 + 0,396825x - 0,01935688x^2 + 0,0002112813x^3$

4) Análise de viabilidade econômica

Além dos resultados agronômicos, o cálculo do custo da aplicação do biorregulador vegetal em estudo é de fundamental importância para que se torne viável sua utilização. A Tabela 17A apresenta os dados básicos para o cálculo do custo de aplicação do produto.

TABELA 17A. Dados básicos para o cálculo do custo da aplicação do ácido giberélico em lima ácida ‘Tahiti’ e alternativas buscando reduzir os custos desta técnica.

<i>Custo Hora-Máquina</i>	Unidade	Valor
Trator 78 CV	R\$/hora-máquina	10,00
Funcionário	R\$/hora-máquina	3,00
<i>Custo-Produto</i>	Unidade	Valor
Ácido giberélico - (Produto Comercial: Progibb)	R\$/ g	0,46
Espalhante (Produto Comercial: Silwett)	R\$/litro	117,00
Espalhante Alternativo – (Produto Comercial: Haiten)	R\$/litro	4,64
<i>Rendimento Operacional do Pulverizador</i>	Unidade	Valor
Pistola – Tanque de 2000 l	hora/plantas	1 / 200
Pulverizador Alternativo - Turbo – Tanque de 2000 l	hora/plantas	1 / 150

A Tabela 18A apresenta o custo de aplicação do ácido giberélico em quatro concentrações (0, 20, 40 e 80 mg/L) e quatro formas distintas de aplicação do produto (2º coluna). Observa-se que o uso do espalhante Haiten e a pulverização com pistola foram as formas mais econômicas de aplicação por planta, independente da concentração do biorregulador. Constatou-se também que o aumento na concentração do ácido giberélico encarece bastante o custo da aplicação, podendo chegar a R\$ 5,15 por planta.

Em função dos elevados custos, faz-se necessário comparar o ganho de receita em função do aumento de produtividade com a aplicação do biorregulador. A Tabela 19A apresenta esses cálculos. A viabilidade econômica do produto pode ser constatada na última coluna. Nela encontra-se estimada a receita bruta por planta (produção por planta multiplicada pelo preço), já descontando o custo de aplicação do biorregulador nas diversas concentrações e formas de aplicação. Verifica-se que a concentração economicamente viável é aquela que estimula um aumento de produtividade na planta que no presente estudo, foi a de 80 mg/L. A forma de aplicação mais viável foi o “Progibb (80 mg/L) + Haiten + Pulverização com Pistola” (Tratamento 16 da Tabela 19A), no qual foi observado um ganho estimado de R\$ 2,37 por planta. No presente trabalho o espalhante adesivo utilizado foi o Silwett o qual reduziu o retorno por planta com a mesma concentração de ácido giberélico do tratamento 16, devido ao seu alto custo (Tratamento 14 da Tabela 19A). Entretanto os tratamentos da Tabela 19A com espalhante adesivo alternativo Haiten assim como o pulverizador turbo não foram

realizados no campo. Desta forma eles foram até aqui apresentados como forma alternativa buscando-se reduzir o custo econômico. É necessário portanto a realização de teste comparativos entre estas diferentes formas de aplicação e tipo de espalhante adesivo para verificar se apresentam os mesmos resultados de campo do tratamento com melhor resposta deste experimento que foi o tratamento 14 da Tabela 19A.

TABELA 18A. Custo da aplicação de ácido giberélico em lima ácida ‘Tahiti’ (R\$).

Concentração	Alternativas de Aplicação	Custo do Produto por 2000 l	Custo da Hora-Máquina e Homem por 2000l	Custo Total 2000l	Custo da Aplicação por planta
0	1 - Progibb+Silwett+ Turbo	-	-	-	-
	2 - Progibb+Silwett+ Pistola	-	-	-	-
	3 - Progibb+Haiten+Turbo	-	-	-	-
	4 - Progibb+Haiten+Pistola	-	-	-	-
20 mg/L	5 - Progibb+Silwett+ Turbo	208,60	7,80	216,40	1,44
	6 - Progibb+Silwett+ Pistola	208,60	13,00	221,60	1,11
	7 - Progibb+Haiten+Turbo	186,59	7,80	194,39	1,30
	8 - Progibb+Haiten+Pistola	186,59	13,00	199,59	1,00
40 mg/L	9 - Progibb+Silwett+ Turbo	393,80	7,80	401,60	2,68
	10 - Progibb+Silwett+ Pistola	393,80	13,00	406,80	2,03
	11 - Progibb+Haiten+Turbo	371,79	7,80	379,59	2,53
	12 - Progibb+Haiten+Pistola	371,79	13,00	384,79	1,92
80 mg/L	13 - Progibb+Silwett+ Turbo	764,20	7,80	772,00	5,15
	14 - Progibb+Silwett+ Pistola	764,20	13,00	777,20	3,89
	15 - Progibb+Haiten+Turbo	742,19	7,80	749,99	5,00
	16 - Progibb+Haiten+Pistola	742,19	13,00	755,19	3,78

TABELA 19A. Análise de viabilidade econômica para aplicação de ácido giberélico em lima ácida ‘Tahiti’ e comparativos de custos.

Tratamentos	Custo da Aplicação (R\$/pl)	Produção (kg/pl) ¹	Caixas de 27 kg por planta	Custo da Aplicação (R\$/cx.)	Preço Médio (R\$/cx.) ²	R. B. (R\$/pl) ³	Ganho (R\$/pl)
1	-	26,814	0,99	-	10,35	10,28	-
2	-	26,814	0,99	-	10,35	10,28	-
3	-	26,814	0,99	-	10,35	10,28	-
4	-	26,814	0,99	-	10,35	10,28	-
5	1,44	28,698	1,06	1,36	10,35	9,56	-0,72
6	1,11	28,698	1,06	1,04	10,35	9,89	-0,39
7	1,30	28,698	1,06	1,22	10,35	9,70	-0,57
8	1,00	28,698	1,06	0,94	10,35	10,00	-0,28
9	2,68	25,238	0,93	2,86	10,35	7,00	-3,28
10	2,03	25,238	0,93	2,18	10,35	7,64	-2,64
11	2,53	25,238	0,93	2,71	10,35	7,14	-3,13
12	1,92	25,238	0,93	2,06	10,35	7,75	-2,53
13	5,15	42,852	1,59	3,24	10,35	11,28	1,00
14	3,89	42,852	1,59	2,45	10,35	12,54	2,26
15	5,00	42,852	1,59	3,15	10,35	11,43	1,15
16	3,78	42,852	1,59	2,38	10,35	12,65	2,37

¹ Resultados obtidos na presente dissertação.

² Média histórica do preço da lima ‘Tahiti’ ao produtor dos últimos 4 anos na entressafra (Fonte: CEPEA)

³ Cálculo da Receita Bruta por planta descontando o custo de aplicação do ácido giberélico.