

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

**FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO DE PITAYA VERMELHA COM  
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE  
GA<sub>3</sub>**

**WILLIAM HIROSHI SUEKANE TAKATA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Horticultura).

BOTUCATU – SP

Fevereiro 2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

**FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO DE PITAYA VERMELHA COM  
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE  
GA<sub>3</sub>**

**WILLIAM HIROSHI SUEKANE TAKATA**

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elizabeth Orika Ono

Co-orientador: Prof. Dr. Nobuyoshi Narita

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Horticultura).

BOTUCATU – SP

Fevereiro 2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

T136f Takata, William Hiroshi Suekane, 1987-  
Florescimento e frutificação de pitaya vermelha com diferentes concentrações e épocas de aplicação de GA<sub>3</sub>. - Botucatu : [s.n.], 2012.  
x, 55 f. : il., fots. color., gráfs. (alguns color.), tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2012

Orientador: Elizabeth Orika Ono

Co-Orientador: Nobuyoshi Narita

Inclui bibliografia.

1. Pitaya vermelha. 2. Aplicação de GA<sub>3</sub>. 3. Regulador vegetal. 4. *Hylocereus undatus*. 5. Fixação de frutos. 6. Ácido giberélico. I. Ono, Elizabeth Orika. II. Narita, Nobuyoshi. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônomicas. IV. Título.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS**  
**CAMPUS DE BOTUCATU**

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO: "FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO DE PITAYA VERMELHA  
COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES E ÉPOCAS DE  
APLICAÇÃO DE GA<sub>3</sub>"**

**ALUNO: WILLIAM HIROSHI SUEKANE TAKATA**

**ORIENTADORA: PROFª DRª ELIZABETH ORIKA ONO**  
**CO-ORIENTADOR: PROF. DR. NOBUYOSHI NARITA**

Aprovado pela Comissão Examinadora



PROFª DRª ELIZABETH ORIKA ONO



PROF. DR. JOÃO DOMINGOS RODRIGUES



PROF. DR. JOSÉ CARLOS CAVICHIOLI

Data da Realização: 24 de fevereiro de 2012.

**DEDICO**

Aos meus pais,

José Tadashi Takata e Mirian Miyuki Suekane Takata,

por todo o amor, atenção, incentivo e esforço na educação e formação ao longo de minha vida.

À minha irmã, Gabriele Takata, pelo amor, companheirismo e toda ajuda.

À Vanessa Hanayo Sakotani, pelo carinho, companheirismo e compreensão em todos os momentos.

À toda minha família pelo apoio.

## AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa que me possibilitou estudar durante este período.

Ao Antônio Dengy Tuguimoto e sua família pela concessão da área para realização do ensaio e pelo auxílio no manejo do pomar.

À Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elizabeth Orika Ono pela orientação, amizade, pelos preciosos ensinamentos e por toda a atenção e paciência ao longo do curso.

Ao Pesquisador Dr. Nobuyoshi Narita pela co-orientação, apoio, atenção e auxílio ao longo de minha jornada acadêmica.

A todos os docentes que contribuíram para o meu crescimento profissional e acima de tudo pessoal (humano).

A todos os funcionários do Departamento de Produção Vegetal, setor de Horticultura.

A todos os colegas e amigos que fiz na pós-graduação ao longo desses dois anos.

Aos amigos de república, que me acolheram e puderam me mostrar muitos valores de respeito e amizade, assim como, todos os momentos de descontração.

Aos funcionários da Biblioteca Prof. Paulo de Carvalho Mattos pela colaboração e excelente atendimento.

Às funcionárias da Seção de Pós-graduação pela dedicação nos serviços prestados..

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
LISTA DE TABELAS .....	VII
LISTA DE FIGURAS .....	IX
1. RESUMO .....	1
2. SUMMARY .....	2
3. INTRODUÇÃO .....	3
4. REVISÃO DE LITERATURA .....	5
4.1 Aspectos botânicos .....	5
4.2 Aspectos econômicos da pitaya .....	7
4.3 Necessidades da cultura .....	8
4.4 Giberelina .....	8
4.5 Fisiologia do florescimento .....	11
5. MATERIAL E MÉTODOS .....	13
5.1 Local do experimento .....	13
5.2 Condições climáticas .....	13
5.3 Características do solo .....	16
5.4 Delineamento experimental e tratamentos .....	17
5.5 Condução das plantas, tratos culturais e colheita .....	18
5.6 Características avaliadas .....	21
5.7 Análise estatística .....	22
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	23
6.1 Florescimento .....	23

6.2 Número de flores .....	26
6.3 Número de frutos .....	27
6.4 Fixação de frutos.....	29
6.5 Comprimento médio de frutos .....	31
6.6 Diâmetro médio de frutos .....	34
6.7 Massa média de frutos .....	35
6.8 Produtividade .....	38
6.9 Potencial Hidrogeniônico (pH).....	40
6.10 Sólidos Solúveis (SS).....	42
6.11 Acidez Titulável (AT).....	43
6.12 Relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) .....	45
8. CONCLUSÕES .....	49
9. REFERÊNCIAS .....	50



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>	<b>Página</b>
Tabela 1. Resultado da análise química do solo. UNOESTE. Presidente Prudente, 2010. ....	16
Tabela 2. Concentrações e épocas de aplicação de giberelina (GA <sub>3</sub> ) em plantas de pitaya. Presidente Prudente – SP, 2010. ....	17
Tabela 3. Tabela da análise de variância proposto para o experimento. UNESP/FCA, Botucatu, SP, 2010. ....	22
Tabela 4. Análise de variância do número de flores por planta de pitaya com diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA <sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011). ....	26
Tabela 5. Análise de variância do número de frutos por planta de pitaya com diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA <sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011). ....	28
Tabela 6. Análise de regressão linear e quadrática do número de frutos por planta de pitaya em função da aplicação de concentrações de GA <sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011). ....	28
Tabela 7. Análise de variância da porcentagem de fixação de frutos por planta de pitaya com diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA <sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011). ....	30
Tabela 8. Análise de regressão linear e quadrática da porcentagem de fixação de frutos de pitaya em função da aplicação de concentrações de GA <sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011). ....	30
Tabela 9. Análise de variância do comprimento médio de frutos por planta de pitaya com diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA <sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011). ....	32
Tabela 10. Análise de regressão linear e quadrática do comprimento médio de frutos de pitaya em função da aplicação de concentrações de GA <sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011). ....	32
Tabela 11. Análise de variância do diâmetro médio de frutos por planta de pitaya com diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA <sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011). ....	34

Tabela 12. Análise de variância da massa média de frutos por planta de pitaya com diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA <sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011). .....	36
Tabela 13. Análise de regressão linear e quadrática da massa média de frutos de pitaya em função da aplicação de concentrações de GA <sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011). .....	36
Tabela 14. Análise de variância da produtividade com diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA <sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011). .....	38
Tabela 15. Análise de regressão linear e quadrática da produtividade de frutos de pitaya em função da aplicação de concentrações de GA <sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011). .....	39
Tabela 16. Análise de variância da produtividade com diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA <sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011). .....	40
Tabela 17. Análise de regressão linear e quadrática do potencial hidrogeniônico (pH) de polpa frutos de pitaya em função da aplicação de concentrações de GA <sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011). .....	41
Tabela 18. Análise de variância dos teores de sólidos solúveis com diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA <sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011). .....	42
Tabela 19. Análise de variância da acidez titulável com diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA <sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011). .....	44
Tabela 20. Análise de regressão linear e quadrática da acidez titulável de frutos de pitaya em função da aplicação de concentrações de GA <sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011). .....	44
Tabela 21. Análise de variância da relação SS/AT com diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA <sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011). .....	46
Tabela 22. Análise de regressão linear e quadrática da relação SS/AT de frutos de pitaya em função da aplicação de concentrações de GA <sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011). .....	46

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
Figura 1. Esquema do processo bioquímico de síntese da GA <sub>1</sub> (YAMAGUCHI, 2008). .....	10
Figura 2. Índice pluviométrico durante o período do experimento. Presidente Prudente – SP. 2010/2011. ....	14
Figura 4. Pulverizador lateral com estabilizador de pressão. Presidente Prudente -SP – APTA – Alta Sorocabana 2010. ....	18
Figura 5. Sistema de espaldeira e formação de raízes no palanque para fixação da planta. Presidente Prudente – SP. 2010. ....	19
Figura 6. Emissão de novos ramos em plantas de pitaya em estágio vegetativo. Presidente Prudente-SP, 2010. ....	20
Figura 7. Porcentagem de plantas que emitiram flores tratadas com concentrações e épocas de aplicação de GA <sub>3</sub> , nos diferentes fluxos de florescimento (A – Novembro, B – Dezembro, C – Janeiro, D – Fevereiro1, E – Fevereiro2, F – Março e G – Abril). Presidente Prudente – SP, 2010/2011. ....	24
Figura 8. Número total de flores por planta em função das concentrações de GA <sub>3</sub> . Presidente Prudente/SP (2010/2011). ....	27
Figura 9. Número de frutos por planta em função das concentrações de GA <sub>3</sub> , Presidente Prudente/SP (2010/2011). ....	29
Figura 10. Porcentagem de frutos fixados por planta em função das concentrações de GA <sub>3</sub> , Presidente Prudente/SP (2010/2011). ....	31
Figura 11. Comprimento médio de frutos em função das concentrações de GA <sub>3</sub> , Presidente Prudente/SP (2010/2011). ....	33
Figura 12. Diâmetro médio de frutos em função das concentrações de GA <sub>3</sub> , Presidente Prudente/SP (2010/2011). ....	35
Figura 13. Massa média de frutos em função das concentrações de GA <sub>3</sub> . Presidente Prudente/SP (2010/2011). ....	37

Figura 14. Produtividade de pitaya ( $t\ ha^{-1}$ ) em função das concentrações de $GA_3$ , Presidente Prudente/SP (2010/2011).....	39
Figura 15. Potencial hidrogeniônico (pH) de frutos de pitaya em função das concentrações de $GA_3$ , Presidente Prudente/SP (2010/2011). ....	41
Figura 16. Teor de sólidos solúveis ( $^{\circ}$ Brix) de frutos de pitaya em função das concentrações de $GA_3$ , Presidente Prudente/SP (2010/2011). ....	43
Figura 17. Acidez titulável (gramas de ácido cítrico/100 gramas de polpa) de frutos de pitaya em função das concentrações de $GA_3$ , Presidente Prudente/SP (2010/2011). ....	45
Figura 18. Relação SS/AT de frutos de pitaya em função das concentrações de $GA_3$ , Presidente Prudente/SP (2010/2011). ....	47

**FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO DE PITAYA VERMELHA COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE GA<sub>3</sub>.** Botucatu, 2012. 55p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista.

Autor: WILLIAM HIROSHI SUEKANE TAKATA

Orientadora: ELIZABETH ORIKA ONO

Co-orientador: NOBUYOSHI NARITA

## **1. RESUMO**

O mercado de frutas exóticas no Brasil tem ganhado prestígio e o cultivo da pitaya apresenta-se promissor. Porém, o seu ciclo é limitado ao longo do ano, principalmente, pela influência do fotoperíodo no seu florescimento. A utilização de regulador vegetal, sobretudo a giberelina (GA), pode substituir a necessidade de dias longos. Nesse sentido se estudou diferentes épocas de aplicação e várias concentrações de GA<sub>3</sub> no período não indutivo com o objetivo de induzir e antecipar o florescimento. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso em esquema fatorial 3x5, sendo três épocas de aplicação e cinco concentrações do regulador vegetal. As épocas de aplicação iniciaram em maio, junho e julho, sendo realizadas três aplicações a cada 30 dias. As concentrações estudadas foram 0, 100, 200, 300 e 400 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>. A época de aplicação de GA<sub>3</sub> não influenciou em nenhuma das características estudadas, por outro lado o fator concentração, apesar de não ter antecipado o florescimento, proporcionou aumento na fixação de frutos, número de frutos, massa média de frutos e produtividade. Com base nos resultados obtidos é possível concluir que a aplicação de GA<sub>3</sub> foi benéfica às características agronômicas da pitaya.

---

Palavras Chave: *Hylocereus undatus*, regulador vegetal, fixação de frutos, ácido giberélico

**FLOWERING AND FRUITING OF RED PITAYA WITH DIFFERENT CONCENTRATION AND TIMES OF APPLICATION OF GA<sub>3</sub>.** Botucatu, 2012. 54p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista.

Author: WILLIAM HIROSHI SUEKANE TAKATA

Adviser: ELIZABETH ORIKA ONO

Co-adviser: NOBUYOSHI NARITA

## 2. SUMMARY

The exotic fruit market in Brazil has gained prestige and cultivation of pitaya presents promising. But the cycle is limited throughout the year, and its flowering by photoperiod. The use of plant growth regulator, especially gibberellins, can replace the need for long days, in this sense, we studied different application periods and some concentrations of GA in non-inductive period in order to anticipate flowering. The experimental design was randomized blocks in factorial scheme 3x5, being three times of application and five concentrations of the GA<sub>3</sub>. The application periods began in May, June and July, and three times application, one every 30 days. The concentrations studied were 0, 100, 200, 300 and 400 mg L<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> application timing did not influence any of the traits on the other hand the concentration factor, despite not having anticipated the flowering could provide increased fruit set, fruit number, mean fruit mass and productivity. Based on the results, we concluded that the GA<sub>3</sub> application was beneficial to the agronomic characteristics of pitaya.

---

Keywords: *Hylocereus undatus*, plant growth regulator, fruit set, gibberellic acid.

### 3. INTRODUÇÃO

O mercado de frutas exóticas vem ganhando prestígio no Brasil, dentre as quais, Junqueira et al. (2002) citam a pitaya como sendo promissora pela rusticidade, pois apresenta poucas exigências nutricionais. Outras características da cultura são resistência à baixa disponibilidade hídrica, de manejo simples e o baixo custo de produção.

Porém, um aspecto negativo da cultura está relacionado à época de produção, que no caso concentra-se em um período do ano, portanto, devido à grande disponibilidade de produto, gera-se redução no preço de comercialização. Neste sentido é interessante que haja a criação de tecnologia para possibilitar a produção da pitaya em outras épocas do ano, o que disponibilizaria aos consumidores uniformidade de produção, assim como haveria a possibilidade de obtenção de preços mais favoráveis aos produtores dependendo da época de produção.

Para a indução do florescimento, geralmente, as plantas necessitam de estímulos do meio, dependendo da espécie, dentre eles, os mais importantes são o fotoperíodo, a disponibilidade hídrica e a temperatura (BERNIER, 1988). Porém, o florescimento também depende de um conjunto de reações bioquímicas internas e da ação gênica (MURFET, 1977; NAOR et al., 2004). O processo de florescimento da pitaya é controlado pelo fotoperíodo (RAVEH et al., 1998; LUDERS, 2004), dias mais longos induzem o seu florescimento.

Dentre as reações bioquímicas e fisiológicas que ocorrem no interior da planta a mais significativa é a produção de hormônios vegetais da classe das giberelinas, onde em plantas de dia longo (PDL) a falta deste hormônio vegetal pode limitar o florescimento (ALTHAUS-OTTMANN, 2006).

Para a utilização das giberelinas no cultivo da pitaya ainda há a necessidade de muitos estudos (ANDRADE et al., 2007), uma vez que não existem trabalhos suficientes da utilização deste regulador vegetal, principalmente, na indução do florescimento de Cactáceas.

Assim, este trabalho teve como objetivo estudar o efeito da aplicação de diferentes concentrações de giberelina ( $GA_3$ ) e diferentes épocas de aplicação no florescimento e produção de frutos de pitaya (*Hylocereus undatus* Britt. & Rose).



## **4. REVISÃO DE LITERATURA**

### **4.1 Aspectos botânicos**

A família Cactaceae possui 124 gêneros com cerca de 1500 espécies (HUNT et al., 2006) e, aproximadamente, 10% apresentam hábito de crescimento epífito (BENZING, 1990). Geralmente, os indivíduos da família Cactaceae estão relacionados à ambientes áridos, devido, principalmente, às suas adaptações ao estresse hídrico através de adaptações anatômicas, fisiológicas e morfológicas (GIBSON e NOBEL, 1986),

Dentre as modificações anatômicas destacam-se a presença de cera epicuticular, cutícula espessa, estômatos localizados em depressões da epiderme, hipoderme colenquimática e o desenvolvimento de grandes proporções de tecido parenquimático com células mucilaginosas (TERRAZAS e MAUSETH, 2002). Com relação às adaptações fisiológicas se destacam o metabolismo ácido das crassuláceas (CAM – Crassulacean acid metabolism), assim como, a eficiência do sistema radicial quanto a absorção de água (GIBSON e NOBEL, 1986). A ausência de folhas, presença de tricomas e espinhos e um caule fotossinteticamente ativo podem ser citados como adaptações morfológicas a ambientes com baixa pluviosidade (DARLING, 1989).

Porém, é possível encontrar indivíduos deste grupo adaptados a diferentes ambientes como o caso de grupos presentes em florestas tropicais úmidas. Dentre este grupo destacam-se as subfamílias Hylocereeae e Rhipsalideae (BARTHLOTT, 1983). A subfamília Hylocereeae é representada por seis gêneros *Pseudorhipsalis*, *Disocactus*, *Epiphyllum*, *Selenicereus*, *Hylocereus* e *Weberocereus*. A América Central é o principal local de concentração das espécies desta subfamília e poucas estão presentes por toda a América tropical (BARTHLOTT e HUNT, 1993).

O gênero *Hylocereus* é um dos que mais se destaca, possuindo importância ornamental e alimentícia podendo-se citar a pitaya. Este grupo é caracterizado como sendo diplóide com caule grosso e segmentado, sendo o cladódio, esverdeado responsável pela fotossíntese, não possui folhas verdadeiras, sendo elas modificadas em espinhos (PAULA e RIBEIRO, 2004). Desenvolve-se em ambientes sombreados, fixando-se em troncos de árvores por onde cresce até atingir as regiões mais altas da planta (HABER, 1983; BENZING, 1990).

Suas flores apresentam estigma com projeções carnosas (lobos do estigma), o ovário é ínfero, posicionado abaixo dos outros apêndices florais (sépalas), com diversos óvulos com placentação marginal e uma única cavidade (unilocular). Possui inúmeros estames em diversas alturas sendo encontradas em torno do tubo floral, porém, com altura inferior à do estigma central, que é único (MARQUES, 2010). Suas flores abrem-se apenas no período noturno e logo ao amanhecer perdem a viabilidade caso não tenham sido polinizadas (GUNASENA et al., 2006).

O período de florescimento normal da pitaya no Brasil inicia-se, geralmente, no mês de novembro e termina no mês de abril, desta forma as colheitas dos frutos iniciam-se no mês de dezembro e terminam no mês de maio; da antese até a maturação do fruto são necessários cerca de 30 dias em média (MARQUES et al., 2011).

O fruto é do tipo baga com ausência de espinhos, a polpa possui coloração esbranquiçada e translúcida envolvendo numerosas sementes de coloração preta. O epicarpo possui coloração rósea avermelhada quando maduro e é verde quando imaturo, no

epicarpo também está presente diversas brácteas recobrimdo todo o fruto semelhante a escamas (MARQUES, 2010).

Os frutos possuem alto valor nutritivo, com alto teor de cálcio, fósforo, potássio e magnésio (STINTZING et al., 2003). É rica fonte de água e o teor de sólidos solúveis presentes na polpa é de 7 a 11°Brix e possui teores relevantes de ácido ascórbico, cerca de 11 mg L<sup>-1</sup> (VAILLANT et al., 2005).

#### **4.2 Aspectos econômicos da pitaya**

No cenário mundial, o Brasil tem se destacado como produtor em excelência de frutas tropicais e classifica-se como o oitavo maior produtor do mundo (FAO, 2007). São várias as vantagens que o Brasil apresenta para a produção de frutas tropicais em relação aos outros países, sendo as mais importantes a grande quantidade de áreas agricultáveis e solos férteis, bem como clima favorável. Neste sentido, Buainain e Batalha (2007) observaram que no período entre 2002 e 2006 a fruticultura cresceu 23%.

O mercado de frutas exóticas vem ganhando prestígio no Brasil, dentre as quais Junqueira et al. (2002) citam a pitaya como sendo promissora pela rusticidade, pois apresenta poucas exigências nutricionais. Outras características da cultura são resistência à baixa disponibilidade hídrica, de manejo simples e de baixo custo.

As plantações comerciais de pitaya vêm crescendo rapidamente devido aos altos preços alcançados, tanto no mercado interno como no externo. Seu cultivo no Brasil limita-se basicamente ao Estado de São Paulo onde seu período de produção ocorre entre os meses de dezembro a maio atingindo produtividade média anual de 14 toneladas de frutos por hectare (BASTOS, 2006).

### **4.3 Necessidades da cultura**

O solo mais indicado para o cultivo da pitaya é do tipo arenoso, pelo fato de possuir grande capacidade de drenagem, o pH ideal para o desenvolvimento das raízes fica em torno de 5,5 à 6,5 (GUNASENA et al., 2007). É necessário que haja grande quantidade de matéria orgânica e o uso de cobertura vegetal no entorno da planta também traz benefícios à planta devido ao seu sistema radicial ser muito superficial, protegendo desta forma, da incidência direta da radiação solar, assim como na manutenção da temperatura (CANTO, 1993).

Com relação à necessidade hídrica, por ser uma cactácea, a pitaya possui grande tolerância ao estresse hídrico, porém na época do período reprodutivo é importante que haja umidade suficiente para que não ocorra grande porcentagem de perda dos frutos por abortamento. A precipitação média anual deve ficar em torno de 1200 a 1500 mm. Quanto a temperatura, a faixa ideal de temperatura para o desenvolvimento da planta e dos frutos de pitaya está em torno de 18 a 26°C (DONADIO, 2009).

A condução da cultura pode ser feita em forma de espaldeira, utilizando-se palanques de eucalipto tratado, por onde a pitaya se fixa e cresce, pois, a produção dos frutos ocorre, geralmente, em ramos novos (do ano) (DONADIO, 2009). É preferível que ao término da safra seja realizada poda de renovação e após o período vegetativo seja realizada poda de limpeza para retirada de ramos mais internos, onde a produção de frutos é menor e há dificuldade no manejo da mesma devido à grande quantidade de espinhos (LE BELLEC et al., 2006).

### **4.4 Giberelina**

O pesquisador japonês Kurosawa constatou em 1926 que plantas de arroz possuíam crescimento exagerado, devido ao alongamento do caule e apresentava

“tombamento”, ao qual foi atribuído o nome de “*bakanae*”, tal sintoma foi atribuído a infecção pelo fungo *Gibberella fujikuroi* que produzia uma toxina denominada Giberelina (GA), sendo identificada, posteriormente, a ocorrência natural dessa substância em plantas superiores (STOWE e YAMAKI, 1957).

A giberelina é um diterpeno cíclico, sendo uma molécula que possui entre 19 e 20 carbonos. Atualmente já foram identificados mais de 136 tipos de GA, sendo algumas específicas de plantas e outras de fungos, assim como, algumas que são comuns entre os dois grupos. Apesar da grande quantidade de moléculas identificadas, poucas possuem algum efeito fisiológico, sendo que a maioria são formas intermediárias de GA e dentre as que possuem maior atividade estão o GA<sub>1</sub>, GA<sub>3</sub>, GA<sub>4</sub>, GA<sub>7</sub>, GA<sub>9</sub> e GA<sub>20</sub> (DAVIES, 2004).

Os principais locais de síntese da GA em plantas superiores são os frutos e sementes em desenvolvimento, folhas jovens de gemas apicais em desenvolvimento e regiões apicais de raízes (YAMAGUCHI, 2008), sendo o precursor o isopentil difosfato (IPP) e havendo três fases para a formação da GA: ciclização (síntese de caureno), oxidação e formação de GA, conforme esquema da Figura 1.

O floema parece ser o principal vaso condutor de GA pela planta, onde diferentes alturas de coleta do exsudato do floema possuem quantidades de GA diferentes, segundo Thompson et al. (1998), citado por Atkins e Smith (2007). Contudo encontrou-se GA em exsudato do xilema, sugerindo que a GA pode ser transportada via simplasto e apoplasto (HOAD, 1995). Em experimento utilizando-se GA radioativa, esta GA foi encontrada nos dois tecidos. O movimento parece ser apolar, diferentemente do movimento de auxina, onde no floema seu movimento parece acompanhar os fotoassimilados de acordo com a relação fonte-dreno (NAQVI, 2001). A forma com que a GA é transportada também não é clara, sendo que possivelmente a GA pode ser transportada em sua forma conjugada (HOPKINS e HUNER, 2008).

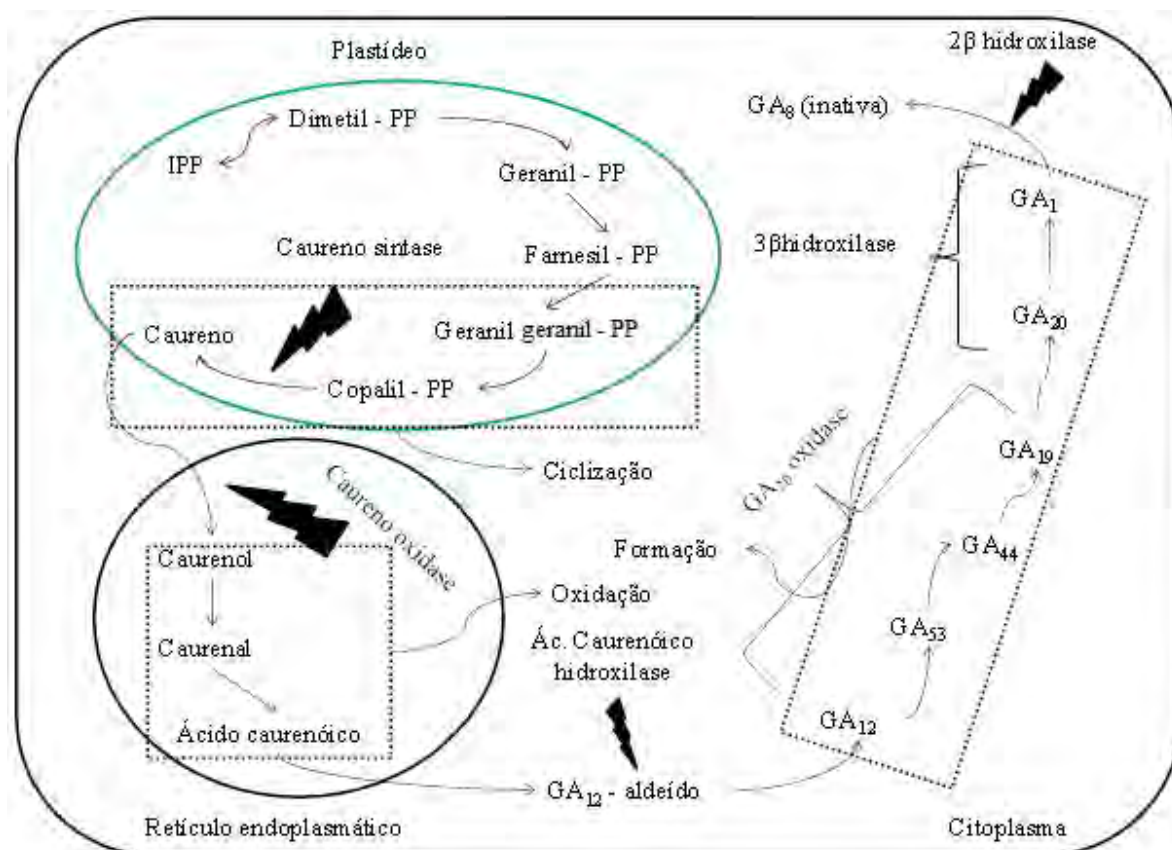


Figura 1. Esquema do processo bioquímico de síntese da GA<sub>1</sub> (YAMAGUCHI, 2008).

Diversos efeitos são atribuídos à ação da GA, sendo um dos principais o alongamento celular, onde plantas tratadas com esta substância apresentam crescimento excessivo em altura. Através da sua atividade no alongamento celular, altos níveis em frutos provocam o aumento no seu volume, assim como, a alteração no formato e outro aspecto importante em frutos é a formação de frutos partenocárpico (DOMINGUES e RODRIGUES, 2007), assim como, o aumento na porcentagem de fixação de frutos (JONG et al., 2009). A germinação e superação de dormência também são causadas pela ação da giberelina, onde atua, principalmente, na produção de enzimas responsáveis pela degradação das reservas (FINCH-SAVAGE e LEUBNER-METZGER, 2006). A GA também está envolvida na expressão sexual de flores em curcubitáceas e sua presença provoca a formação de flores masculinas (YIN e QUINN, 1995). A juvenildade em plantas também é verificada quando há

presença de GA, pois esta atua na inibição da degradação da clorofila, atrasando desta forma, a maturação dos frutos (DAVIES, 2004).

Além dos efeitos citados acima, as giberelinas destacam-se pelo seu efeito contraditório sobre o florescimento, sendo que em algumas espécies altas concentrações inibem o florescimento, como em plantas de dia curto (PDC) e em outras, o induzem como em plantas de dia longo (PDL) (WILSON et al., 1992).

#### **4.5 Fisiologia do florescimento**

Diversos fatores estão envolvidos no processo de florescimento, onde as condições ambientais, assim como, as alterações na atividade metabólica da planta desempenham importante papel. O fotoperíodo e a vernalização destacam-se por apresentar grande influência no florescimento. No primeiro caso a planta necessita de um mínimo de horas diárias de luz e de escuro por um determinado tempo. Já na vernalização, a planta necessita passar por um período mínimo de horas de frio (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Dentre os fatores endógenos, os hormônios vegetais são os que mais parecem ter efeito sobre o florescimento, sobretudo as giberelinas (DAVENPORT, 2000). Resultados contraditórios podem ser encontrados dependendo da espécie, sendo que em algumas, altos níveis de GA endógena inibem o processo de florescimento e em outras induzem o florescimento.

São encontradas alterações nos níveis de giberelina em plantas que respondem ao fotoperíodo e plantas que necessitam passar por vernalização (TAIZ e ZEIGER, 2009). No caso de plantas de dia longo, quando são submetidas ao fotoperíodo indutivo ao florescimento, podem apresentar altos níveis de GA endógena, por outro lado quando são submetidas ao fotoperíodo não indutivo os níveis de GA endógena diminui consideravelmente.

Em espinafre (*Spinacia oleracea*) mudanças nas concentrações de giberelinas com a transferência de ambiente de dias curtos para dias longos apresentaram

aumento da oxidação de GA<sub>53</sub> e GA<sub>19</sub> (CASTRO et al., 2005). Nesse estudo foi observado em plantas submetidas a dias longos, aumento da atividade das enzimas GA<sub>53</sub> e GA<sub>19</sub>-oxidases, atualmente conhecidas como sendo a mesma enzima e denominadas de GA<sub>20</sub>-oxidase, supondo-se que há maior quantidade de RNA<sub>m</sub> para essa enzima em plantas submetidas a condições de dias longos que em dias curtos e, conseqüentemente, maior concentração de giberelinas nessas condições que poderão induzir o florescimento em plantas de dias longos.

Utilizando a aplicação de GA em *Arabidopsis thaliana* submetidas em condições não indutivas (dias curtos), conseguiu-se induzir o florescimento (WILSON et al., 1992). Já em maracujazeiro não foi constatada alteração alguma quando se aplicou GA em condições não indutivas (ATAÍDE, 2006). Outros fatores parecem estar envolvidos além dos níveis de GA, como a temperatura (YAMAGUCHI e KAMYA, 2000).

O fotoperíodo parece ser o principal fator envolvido no florescimento da pitaya (LUDERS, 2004) e há evidências de que o florescimento é induzido por dias longos (RAVEH et al., 1998). Em alguns países como no Vietnã já é realizado tratamento com luz artificial, aumentando o período de iluminação 70 dias antes do período normal de safra, contudo ocorre redução na produtividade (LUDERS e McMAHON, 2006).

Com o intuito de preencher o período que não há produção, há possibilidade de manejar o florescimento com o uso de reguladores vegetais, sobretudo a giberelina em plantas de dia longo (TAIZ e ZEIGER, 2009). Para utilização de giberelina no cultivo de pitaya, há necessidade de estudos básicos como a concentração e a época de aplicação da mesma (ANDRADE et al., 2007).



## **5. MATERIAL E MÉTODOS**

### **5.1 Local do experimento**

O experimento foi conduzido em pomar comercial no município de Presidente Prudente – SP (22°03' latitude sul e 51°02' longitude oeste), durante o período de maio de 2010 a maio de 2011. A altitude aproximada da área é de 426 m e o clima local é do tipo Cwa, conforme classificação de Köppen, onde é caracterizado por verões chuvosos e invernos com baixa pluviosidade e com temperatura média anual de 25°C.

### **5.2 Condições climáticas**

As condições climáticas do experimento foram registradas através de uma estação meteorológica automática medindo a temperatura máxima, média e mínima e índice pluviométrico em intervalos de 3 horas.

Os dados referentes ao índice pluviométrico na época do experimento podem ser observados na Figura 2.

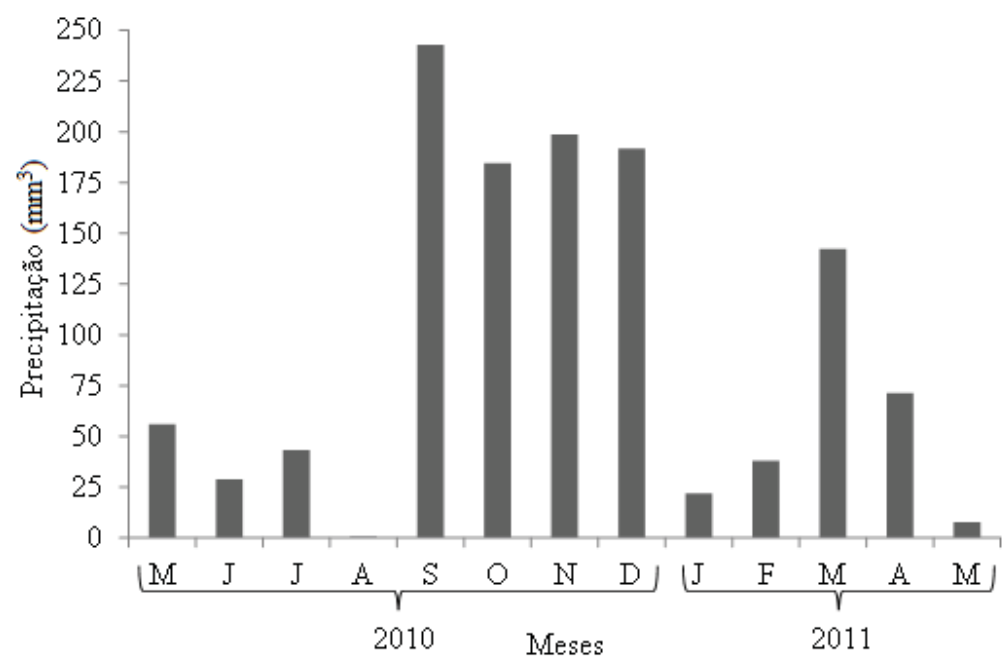


Figura 2. Índice pluviométrico durante o período do experimento. Presidente Prudente – SP. 2010/2011.

Observa-se que durante o período das aplicações de  $GA_3$  a precipitação de cada mês foi baixa, no mês de agosto de 2010 não houve precipitação e nos meses seguintes a precipitação foi elevada, diminuindo a partir do mês de janeiro de 2010.

Com relação aos dados de temperatura estes podem ser observados na Figura 3, onde se verifica grande variação ao longo do experimento, com temperatura mínima chegando próximo a  $5^{\circ}C$  e máxima ultrapassando os  $35^{\circ}C$ .

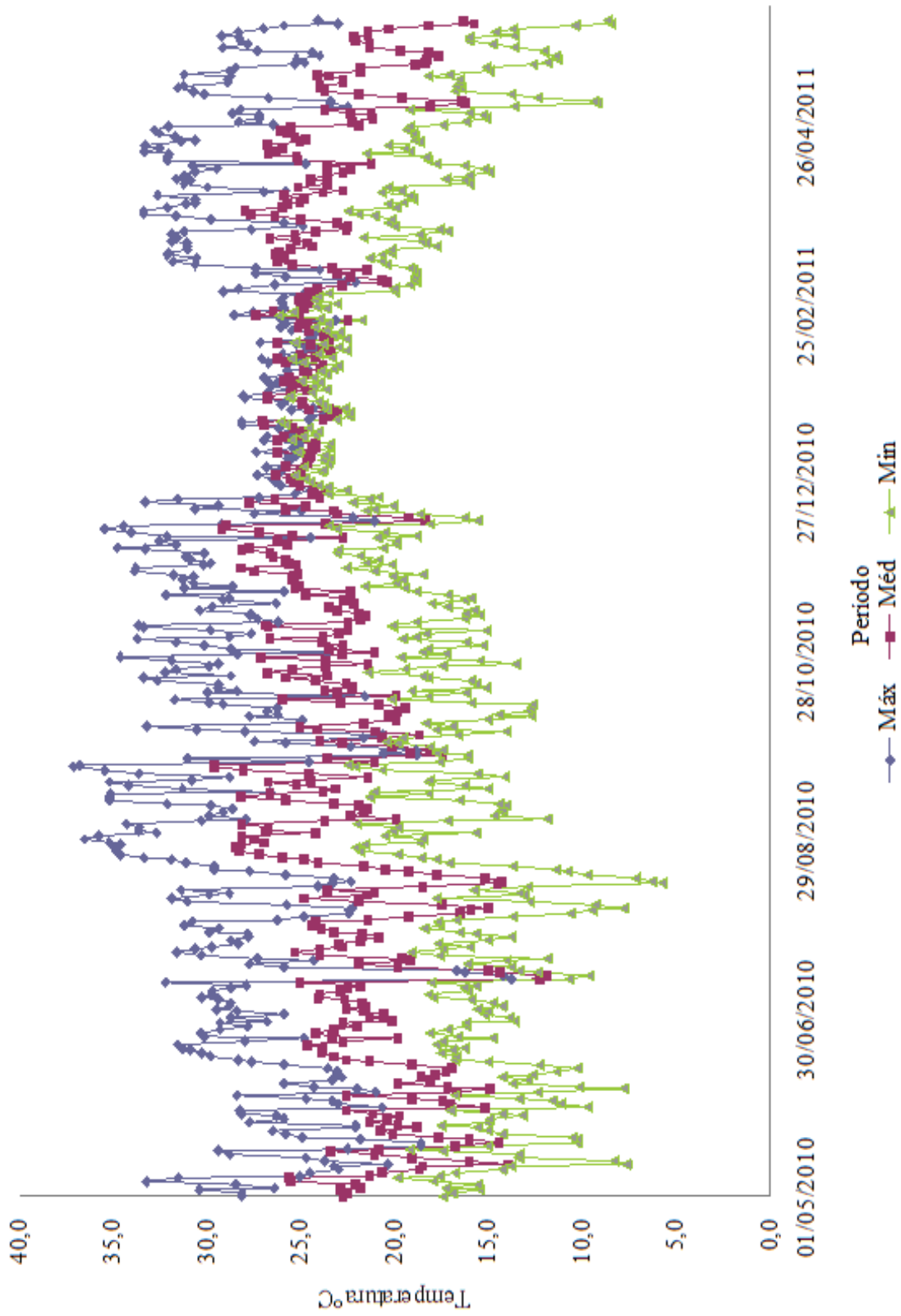


Figura 3. Temperaturas máxima, média e mínima do local do experimento. Presidente Prudente – SP. 2010/2011.

Do início do experimento até o final do mês de dezembro observa-se que houve grande variação entre as temperaturas máximas e mínimas e ao longo dos meses de janeiro e fevereiro houve estabilidade maior entre as temperaturas máxima e mínima, porém observando o comportamento da temperatura média houve pouca variação ao longo do experimento, sendo possível observar apenas pequenas oscilações e tendência de redução a partir do mês de abril de 2011 quando o experimento estava em período de conclusão.

### 5.3 Características do solo

Para efetuar a análise química do solo coletou-se amostra a 20 cm de profundidade antes da instalação do experimento, sendo utilizada para determinar a necessidade ou não de correção do solo, assim como, o uso de fertilizante químico e orgânico para a cultura da pitaya (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado da análise química do solo. UNOESTE. Presidente Prudente, 2010.

<b>pH</b>	<b>M.O.</b>	<b>P<sub>resina</sub></b>	<b>Al<sup>3+</sup></b>	<b>H+Al</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>SB</b>	<b>CTC</b>	<b>V%</b>	<b>S</b>
CaCl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>		----- mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----							mg dm <sup>-3</sup>
5,8	15	254	0	20	4,2	45,2	7,3	56,7	76,3	74	9,2
<b>Boro</b>		<b>Cobre</b>		<b>Ferro</b>		<b>Manganês</b>					<b>Zinco</b>
----- mg dm <sup>-3</sup> -----											
0,32		21,10		42,30		4,50					4,80

Fonte: Laboratório de Análise de Solos e Tecido Vegetal. Faculdade de Agronomia – UNOESTE, Presidente Prudente - 2010.

Conforme o resultado da Tabela 1, não foi realizada correção da acidez do solo através da aplicação de calcário, assim como não foi realizada aplicação de nenhum outro nutriente mineral, pois não há recomendação de adubação de pitaya e os valores obtidos pela análise de solo apresentou valores aceitáveis para outras culturas.

#### 5.4 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial (3 x 5), sendo três épocas de aplicação e cinco concentrações de giberelina (Tabela 2). Cada parcela era constituída de 3 blocos de 4 plantas, sendo 2 utilizadas para as avaliações.

Os tratamentos constituíram-se da aplicação de GA<sub>3</sub> em diferentes concentrações e épocas de aplicação, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Concentrações e épocas de aplicação de giberelina (GA<sub>3</sub>) em plantas de pitaya. Presidente Prudente – SP, 2010.

Concentração de GA <sub>3</sub> (mg p.a. (princípio ativo) L <sup>-1</sup> H <sub>2</sub> O)	Época
0	-
100	maio – junho – julho
200	maio – junho – julho
300	maio – junho – julho
400	maio – junho – julho
0	-
100	junho – julho – agosto
200	junho – julho – agosto
300	junho – julho – agosto
400	junho – julho – agosto
0	-
100	julho – agosto – setembro
200	julho – agosto – setembro
300	julho – agosto – setembro
400	julho – agosto – setembro

O Pro-Gibb<sup>®</sup> é um regulador vegetal da Sumitomo do Brasil Ltda. que possui em sua composição 10% de ácido 2,4<sup>a</sup>, 7-trihidroxi-1-metil-8-metileno-gib-3-eno, 4<sup>a</sup>-

lactona-1,10-carboxílico (Ácido giberélico – GA<sub>3</sub>) e 90% de ingredientes inertes, apresentando-se em forma de pó solúvel.

Para cada tratamento foram realizadas três aplicações das soluções a cada 30 dias utilizando-se espalhante adesivo Haiten<sup>®</sup> à 0,5%, composto por 20% de polioxietileno alquil fenol éter e 80% de ingredientes inertes da Arysta LifeScience do Brasil Indústria Química e Agropecuária Ltda., visando aumentar a eficiência da absorção do produto. As aplicações ocorreram sempre no período entre as 17 e 18 horas utilizando-se pulverizador lateral agrícola de alta pressão com bico tipo cone utilizando-se regulador de pressão em 50,99 Kgf/cm<sup>2</sup> (Figura 4). Para evitar problemas com deriva e possível contaminação de parcelas vizinhas utilizou-se cortina plástica e para cada planta aplicou-se aproximadamente 200 mL de solução.



Figura 4. Pulverizador lateral com estabilizador de pressão. Presidente Prudente -SP – APTA – Alta Sorocabana 2010.

### 5.5 Condução das plantas, tratos culturais e colheita

As plantas foram conduzidas em sistema de espaldeira contendo 1 palanque vertical com altura de 1,5 m, por onde a planta cresce e se fixa até atingir os palanques horizontais (Figura 5).



Figura 5. Sistema de espaldeira e formação de raízes no palanque para fixação da planta. Presidente Prudente – SP. 2010.

Foram utilizadas fitas para auxiliar na fixação das plantas, uma vez que há perigo de tombamento destas devido à formação de raízes fixadoras ocorrerem de forma lenta e a uma posição elevada (Figura5)

A poda de limpeza aconteceu em maio de 2010, logo após a colheita dos últimos frutos e antes de iniciar os tratamentos com aplicação de  $GA_3$ . Ao longo do desenvolvimento vegetativo houve a necessidade de podas de limpeza para eliminar o excesso

de ramos e facilitar o manejo das plantas. A poda de limpeza ocorreu em julho de 2010, logo no início do desenvolvimento dos ramos (Figura 6).



Figura 6. Emissão de novos ramos em plantas de pitaya em estágio vegetativo. Presidente Prudente-SP, 2010.

O pomar em que o experimento foi realizado não dispunha de irrigação e mesmo durante o período em que houve pouca disponibilidade hídrica não foi realizado nenhum fornecimento de água.

Pelo fato da recente exploração da cultura, ainda há poucos relatos de doenças e pragas e no experimento não foi constatado o ataque ou infecção de nenhuma planta. Dessa forma, não foi necessária a utilização de qualquer defensivo agrícola.



Para controle de plantas daninhas utilizou-se roçadeira acoplada a um trator entre as ruas e entre as plantas foi realizada capina manual, assim como, cobertura morta vegetal próxima à planta.

## 5.6 Características avaliadas

A avaliação do experimento iniciou-se a partir do mês de novembro de 2010, quando começou a emissão de flores, até o mês de maio de 2011, que foi o mês em que ocorreu a última colheita dos frutos. Ao longo do experimento foram avaliadas as porcentagens de plantas que floresceram em cada época de florescimento. As demais características foram avaliadas e contabilizou-se a quantidade total ao final do experimento

As características avaliadas foram:

- número total de flores: contagem total de botões florais emitidos por planta, somando-se ao longo do experimento;
- número total de frutos: contagem total de frutos, dez dias após a antese e somando-os ao longo do experimento;
- porcentagem de frutos fixados: obtido pela relação do número total de botões florais pelo número total de frutos;
- comprimento médio dos frutos: medida realizada com paquímetro digital, medindo-se o fruto, após a colheita, sendo o resultado expresso em milímetros;
- diâmetro médio dos frutos: medida realizada com paquímetro digital, medindo-se o fruto, após a colheita, sendo o resultado expresso em milímetros;
- massa média de frutos: obtido pela relação entre o peso total de frutos e o número total de frutos, sendo o resultado expresso em gramas;
- massa total de frutos: medida realizada após a colheita pesando-se todos os frutos em balança de precisão, sendo o resultado expresso em toneladas hectare<sup>-1</sup>.

Foram realizadas algumas análises para caracterização dos frutos de pitaya, no laboratório de pós-colheita do Departamento de Produção Vegetal (Horticultura), UNESP/FCA, avaliando-se:

- potencial hidrogeniônico (pH): triturando-se a polpa e retirando-se uma amostra para leitura em peagâmetro digital;
- acidez titulável: obtida conforme as normas do Instituto Adolf Lutz, publicadas em Brasil (2005), sendo o resultado expresso em gramas de ácido cítrico  $100 \text{ g}^{-1}$  de polpa.
- teor de sólidos solúveis: determinado utilizando-se refratômetro digital e os resultados foram expressos em °Brix.
- *ratio*: obtido pela relação do teor de sólidos solúveis e a acidez titulável.

### 5.7 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, apresentando-se distribuição normal dos dados. Foi realizado o teste de homogeneidade de Levene, indicando que não houve necessidade de transformação de dados para nenhuma das características avaliadas e foram submetidos à análise de variância (teste F) a 5% de probabilidade. Foi realizada análise de regressão quando o fator concentração apresentou significância e foi realizado o teste de médias quando o fator época apresentou significância. Quando houve interação dos fatores foi realizado o desdobramento dos fatores, sendo a análise feita utilizando-se o software S.A.S. 9.2.

Tabela 3. Tabela da análise de variância proposto para o experimento. UNESP/FCA, Botucatu, SP, 2010.

<b>Causa da Variação</b>	<b>GL</b>
Época	2
Concentração	4
Bloco	2
Época x Concentração	8
Resíduo	28
Total	44

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Florescimento

Durante o experimento ocorreram sete fluxos de florescimento, iniciando-se no mês de novembro/2010 e finalizando no mês de abril/2011. Os tratamentos influenciaram no florescimento, principalmente, as concentrações de GA<sub>3</sub> (Figura 7). Os resultados serão discutidos por fluxo de florescimento.

O florescimento iniciou no mês de novembro e 100% das plantas não tratadas já haviam florescido, seguidas das plantas tratadas com 100 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>. A época de aplicação nesse primeiro fluxo de florescimento teve pouca influência sobre o florescimento, pois foram semelhantes quanto ao padrão de florescimento, exceto para a terceira época de aplicação que os tratamentos com 200 e 400 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> induziram a formação de flores (Figura 7A).

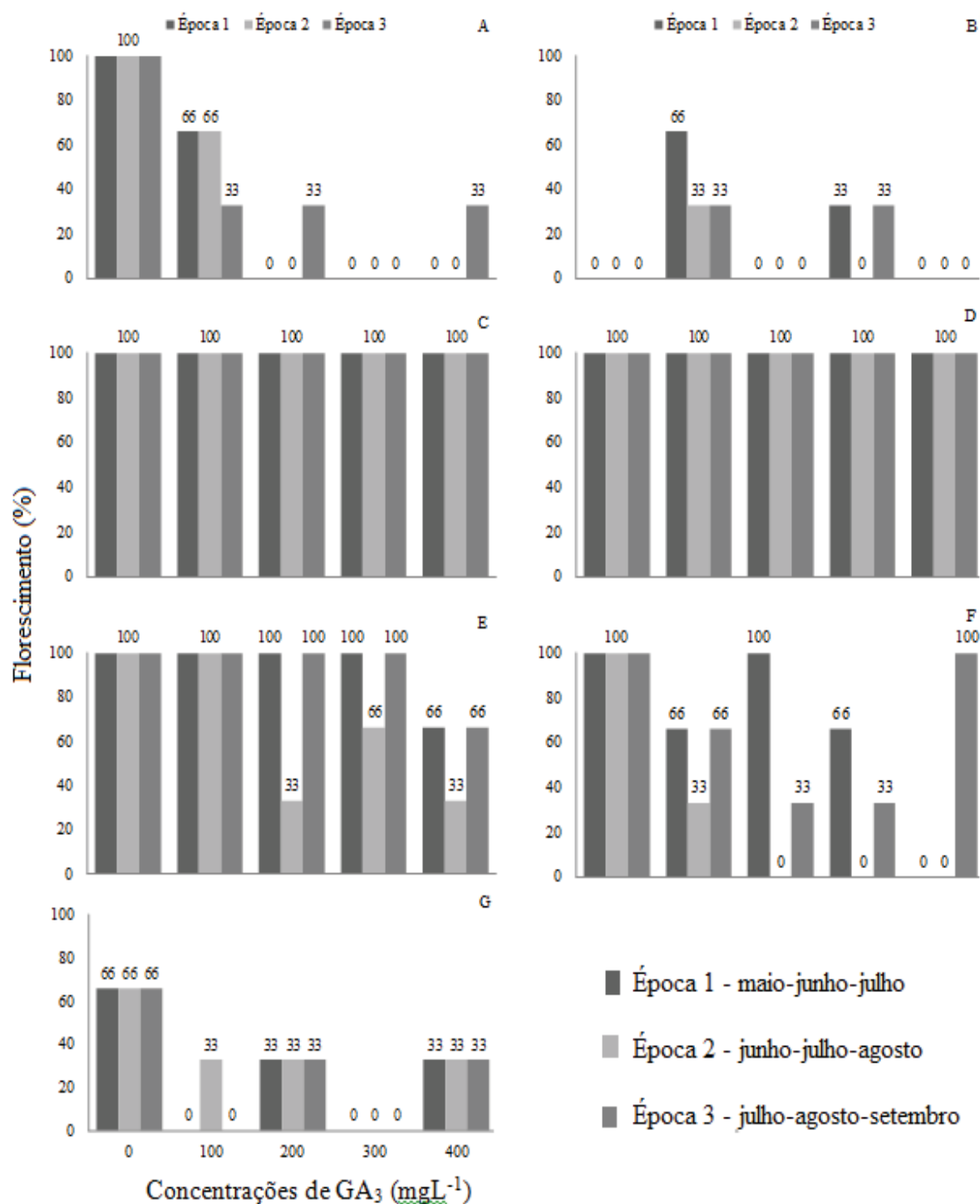


Figura 7. Porcentagem de plantas de pitaya que emitiram flores tratadas com concentrações e épocas de aplicação de GA<sub>3</sub>, nos diferentes fluxos de florescimento (A – Novembro, B – Dezembro, C – Janeiro, D – Fevereiro1, E – Fevereiro2, F – Março e G – Abril). Presidente Prudente – SP, 2010/2011.

Já no segundo fluxo de florescimento, observado durante o mês de dezembro, observa-se que o tratamento testemunha não apresentou flores, contudo as plantas que foram tratadas com  $100 \text{ mg L}^{-1}$  de  $\text{GA}_3$  floresceram, porém, com menor intensidade. Com exceção das plantas tratadas com  $300 \text{ mg L}^{-1}$  de  $\text{GA}_3$  na primeira e na terceira época, os demais tratamentos não apresentaram flores neste período (Figura 7B).

Ótimo florescimento foi observado nos meses de janeiro e início de fevereiro, onde todos os tratamentos apresentaram 100% de plantas com flores (Figura 7C e Figura 7D).

No final do mês de fevereiro houve mais um fluxo de florescimento, sendo que todos os tratamentos apresentaram plantas com flores, porém observa-se que plantas que foram submetidas à segunda época de tratamento a partir da concentração de  $200 \text{ mg L}^{-1}$  de  $\text{GA}_3$ , promoveram menor intensidade no florescimento (Figura 7E).

A época de aplicação de  $\text{GA}_3$  parece ter influenciado no fluxo de florescimento do mês de março, uma vez que se observa que já na concentração de  $100 \text{ mg L}^{-1}$  houve menor intensidade de florescimento e nas demais concentrações crescentes não houveram plantas com flores. Comportamento curioso apresentaram as plantas tratadas com  $200$  e  $400 \text{ mg L}^{-1}$  de  $\text{GA}_3$  na primeira e terceira época de aplicação, respectivamente, pois 100% das plantas floresceram nesse período (Figura 7F).

O último fluxo de florescimento aconteceu no mês de abril, no qual as plantas que não foram tratadas com  $\text{GA}_3$  foram aquelas que apresentaram maior intensidade de florescimento. Independentemente da época de aplicação de  $\text{GA}_3$  plantas tratadas com  $300 \text{ mg L}^{-1}$  de  $\text{GA}_3$  não floresceram nesse período (Figura 7G).

Com o intuito de adiantar o florescimento de *Hylocereus undatus* Khaimov e Mizrahi (2006) aplicaram diferentes concentrações de  $\text{GA}_3$  e verificaram que houve maior atraso no florescimento à medida que se elevou a concentração de  $\text{GA}_3$ . Estes resultados estão de acordo com Cool et al. (2003), que atribui a influência de outros fatores no florescimento.

Além do balanço hormonal favorável, a pitaya parece responder ao balanço hídrico, sendo possível verificar que à medida que o índice pluviométrico mensal aumentou, iniciou-se o florescimento e a medida que diminuiu a intensidade de chuva, a intensidade do florescimento também declinou (Figura 2). Influência favorável da combinação aplicação de GA e fornecimento de água adequada foram relatadas por Cardoso et al. (2010).

## 6.2 Número de flores

Pela Tabela 4 observa-se que não houve significância para nenhum dos fatores estudados, assim como a interação entre os fatores, quanto ao número de flores.

Tabela 4. Análise de variância do número de flores por planta de pitaya com diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA<sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Causa da Variação	G.L.	QM	F
Época	2	281,75	0,29ns
Concentração	4	1677,64	1,78ns
Bloco	2	1341,35	1,42ns
Época*Concentração	8	88,31	0,94ns
Resíduo	28	941,56	
Total	44		
CV (%)	34,37		

ns – não significativo

A distribuição dos dados referentes ao número total de flores pode ser visualizada na Figura 8. Apesar de não haver diferença significativa, observa-se que em valores absolutos há maior produção de flores nas plantas que não receberam tratamento com GA<sub>3</sub>, uma vez que estas apresentaram melhor desempenho quanto ao florescimento (Figura 7).

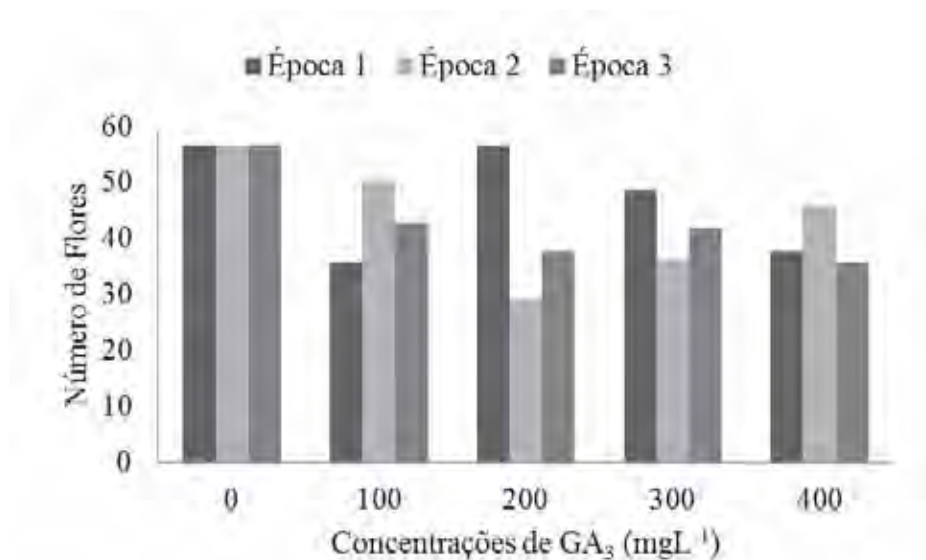


Figura 8. Número total de flores de pitaya por planta em função das concentrações de GA<sub>3</sub>. Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Trabalhando com maracujazeiro-amarelo, Ataíde et al. (2006) também não encontraram diferença significativa para o número de flores entre os tratamentos, atribuindo os resultados à concentração do regulador vegetal utilizado. Apesar da aplicação exógena suprir as exigências ambientais como fotoperíodo e vernalização para promover o florescimento em condições não ideais, estes resultados foram contrários aos reportados por Pereira-Netto (2002). Etienne et al. (1993) reportam que a eficiência na absorção do regulador vegetal, assim como, o transporte e o metabolismo do mesmo, é diferente entre as plantas.

### 6.3 Número de frutos

A partir do mês de dezembro de 2010 iniciou-se a colheita dos frutos e seguiu-se até o mês de maio de 2011, quantificando-se o número total de frutos por planta ao longo de todo o período reprodutivo. A análise de variância do número total de frutos por planta em função das diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA<sub>3</sub> estão representadas na Tabela 5, pela qual se observa que apenas o fator concentração apresentou

significância conforme teste F ( $p < 0,01$ ) e não houve interação entre os fatores estudados, assim como, a época de aplicação do GA<sub>3</sub> não demonstrou efeito sobre o número de frutos.

Tabela 5. Análise de variância do número de frutos por planta de pitaya com diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA<sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Causa da Variação	G.L.	QM	F
Época	2	217,68	2,97ns
Concentração	4	1541,96	21,09**
Bloco	2	416,62	5,69*
Época*Concentração	8	83,13	1,137ns
Resíduo	28	73,09	
Total	44		
CV (%)	23,99		

\*\* - Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

\* - Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

ns – não significativo

Devido ao fator concentração apresentar efeitos significativos realizou-se a análise de regressão linear e quadrática obtendo-se os valores de quadrados médios das duas análises (Tabela 6).

Tabela 6. Análise de regressão linear e quadrática do número de frutos por planta de pitaya em função da aplicação de concentrações de GA<sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Causa da Variação	GL	QM	F
Regressão Linear	1	4284,90	58,615**
Regressão Quadrática	1	476,39	6,52*
Resíduo	38	73,09	

\*\* - Significativo a 1% de probabilidade

\* - Significativo a 5% de probabilidade

ns – não significativo



Pode-se observar que a medida que elevou-se a concentração de GA<sub>3</sub> houve aumento seguido de declínio obedecendo à uma regressão quadrática. Conforme a equação de regressão é possível constatar que a melhor concentração de GA<sub>3</sub> a ser aplicada nas plantas de pitaya para a obtenção de maior número de frutos é de 22 mg L<sup>-1</sup> (Figura 9).

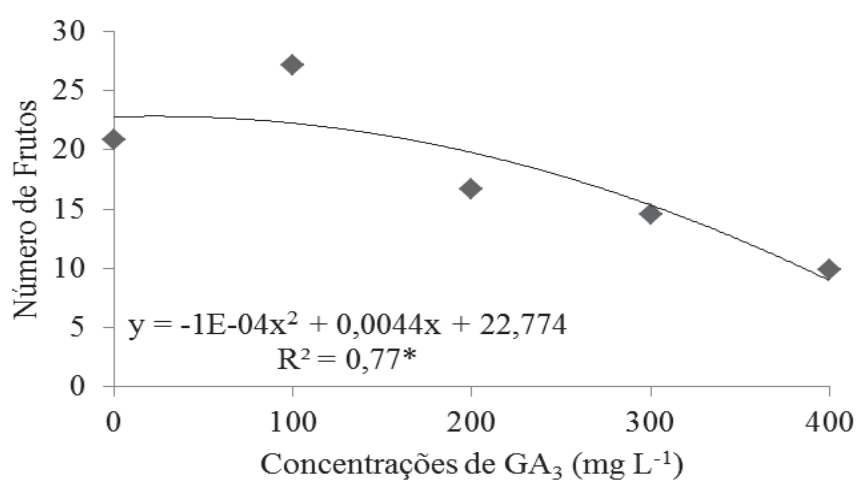


Figura 9. Número de frutos de pitaya por planta em função das concentrações de GA<sub>3</sub>, Presidente Prudente/SP (2010/2011).

#### 6.4 Fixação de frutos

A análise de variância da porcentagem de fixação de frutos pode ser observada na Tabela 7, onde se constata que apenas o fator concentração influenciou de forma significativa na fixação de frutos. O fator época de aplicação novamente não apresentou significância, assim como, a interação entre os fatores.

Tabela 7. Análise de variância da porcentagem de fixação de frutos por planta de pitaya com diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA<sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Causa da Variação	G.L.	QM	F
Época	2	627,09	3,08ns
Concentração	4	1358,08	6,69**
Bloco	2	912,28	4,49*
Época*Concentração	8	58,89	0,29ns
Resíduo	28	203,00	
Total	44		
CV (%)	31,91		

\*\* - Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

\* - Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

ns – não significativo

Como o fator concentração apresentou efeito significativo optou-se novamente pela realização da análise de regressão linear e quadrática para verificar a diferença entre os tratamentos, obtendo-se os valores de quadrados médios das duas análises (Tabela 8).

Tabela 8. Análise de regressão linear e quadrática da porcentagem de fixação de frutos de pitaya em função da aplicação de concentrações de GA<sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Causa da Variação	GL	QM	F
Regressão Linear	1	2083,21	10,68**
Regressão Quadrática	1	1805,78	9,26**
Resíduo	38	194,98	

\*\* - Significativo a 1% de probabilidade

Pode-se observar que a aplicação de GA<sub>3</sub> proporcionou melhor porcentagem de frutos fixados até a concentração de 129,12 mg L<sup>-1</sup>, declinando a partir desse valor (Figura 10).

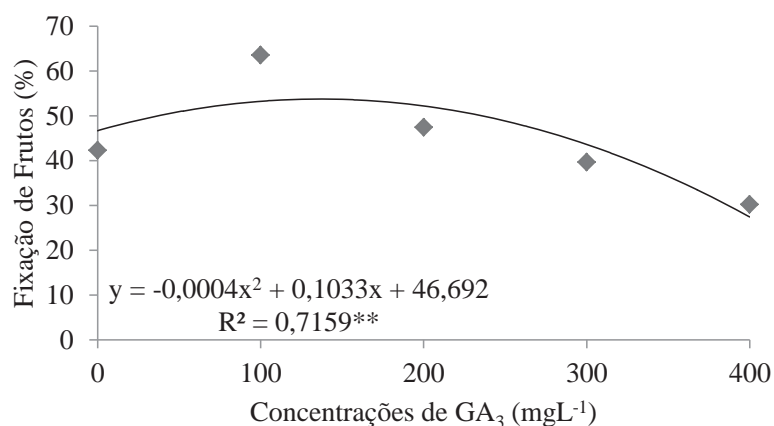


Figura 10. Porcentagem de frutos de pitaya fixados por planta em função das concentrações de GA<sub>3</sub>, Presidente Prudente/SP (2010/2011).

A maior produção de frutos (Figura 9), mesmo não havendo diferença quanto à produção de flores (Figura 8), pode ser atribuída a maior fixação de frutos (Figura 10).

Flores de tomateiro antes da polinização apresentam pouca quantidade de GA (FOS et al., 2000), contudo após a polinização ocorre aumento de GA no ovário (KOSHIOKA et al., 1994). Aplicando-se inibidor da biossíntese de GA, Serrani et al. (2007) conseguiram diminuir a quantidade de frutos fixados, mesmo havendo a polinização, sugerindo que a GA pode ser responsável em grande parte pela fixação de frutos.

### 6.5 Comprimento médio de frutos

A análise de variância do comprimento médio de frutos pode ser observada na Tabela 9, na qual se constata que apenas o fator concentração influenciou de forma significativa no comprimento dos frutos. O fator época de aplicação novamente não apresentou significância, assim como a interação entre os fatores.

Tabela 9. Análise de variância do comprimento médio de frutos por planta de pitaya com diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA<sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Causa da Variação	G.L.	QM	F
Época	2	1,66	0,05ns
Concentração	4	81,52	2,78*
Bloco	2	47,26	1,61ns
Época*Concentração	8	23,05	0,78ns
Resíduo	28	29,31	
Total	44		
CV (%)	6,28		

\* - Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F  
ns – não significativo

A opção pela realização da análise de regressão para este fator é devido à significância das concentrações de giberelinas estudadas. Foi realizada análise de regressão linear e quadrática, porém, apenas a regressão linear apresentou significância (Tabela 10).

Tabela 10. Análise de regressão linear e quadrática do comprimento médio de frutos de pitaya em função da aplicação de concentrações de GA<sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Causa da Variação	GL	QM	F
Regressão Linear	1	295,21	11,12**
Regressão Quadrática	1	0,39	0,01ns
Resíduo	38	26,54	

\*\* - Significativo a 1% de probabilidade  
ns – não significativo

Os dados referentes ao comprimento médio de frutos resultaram numa regressão linear negativa, ou seja, o aumento da concentração de GA<sub>3</sub> promoveu redução no comprimento médio dos frutos (Figura 11).

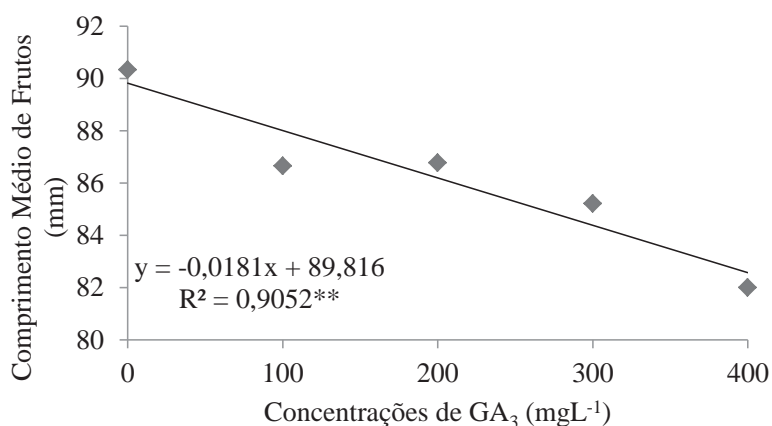


Figura 11. Comprimento médio de frutos de pitaya em função das concentrações de GA<sub>3</sub>, Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Os hormônios e reguladores vegetais da classe das giberelinas são responsáveis pelo alongamento celular e, conseqüentemente, ao aumento no tamanho do órgão vegetal (TAIZ e ZEIGER, 2009). Neste sentido, esperava-se que houvesse aumento nas características biométricas dos frutos, entretanto, à medida que a concentração de GA<sub>3</sub> aumentou, houve redução no comprimento dos frutos, resultados semelhantes foram encontrados em diversas espécies (TOFANELLI, 2003), o que pode estar relacionado ao desequilíbrio hormonal ocasionado pela suplementação exógena de giberelina.

Martins e Castro (1997) não encontraram diferença para as medidas biométricas do tomate com a aplicação de GA na planta, antes que houvesse o florescimento. Por outro lado, quando a aplicação de GA foi realizada em pleno florescimento, houve aumento tanto no diâmetro como no comprimento dos frutos (AYUB e REZENDE, 2010). A diferença nos resultados referentes à época de aplicação de GA pode explicar o fato dos frutos de pitaya não apresentarem acréscimo em suas medidas biométricas.

## 6.6 Diâmetro médio de frutos

A análise de variância do diâmetro médio de frutos pode ser observada na Tabela 11. Para esta característica observa-se que nenhum dos fatores estudados apresentou significância, assim como a interação entre os fatores que não ocorreu.

Tabela 11. Análise de variância do diâmetro médio de frutos por planta de pitaya com diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA<sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Causa da Variação	G.L.	QM	F
Época	2	0,42	0,02ns
Concentração	4	39,25	2,42ns
Bloco	2	9,75	0,60ns
Época*Concentração	8	25,50	1,57ns
Resíduo	28	16,16	
Total	44		
CV (%)	5,29		

ns – não significativo

A distribuição dos dados referentes ao diâmetro médio dos frutos dentro de cada tratamento pode ser observada na Figura 12. Observa-se que parece haver aumento no diâmetro dos frutos com aplicação de 100 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>, porém a medida que se aumentou a concentração de GA<sub>3</sub> houve decréscimo no diâmetro médio de frutos.

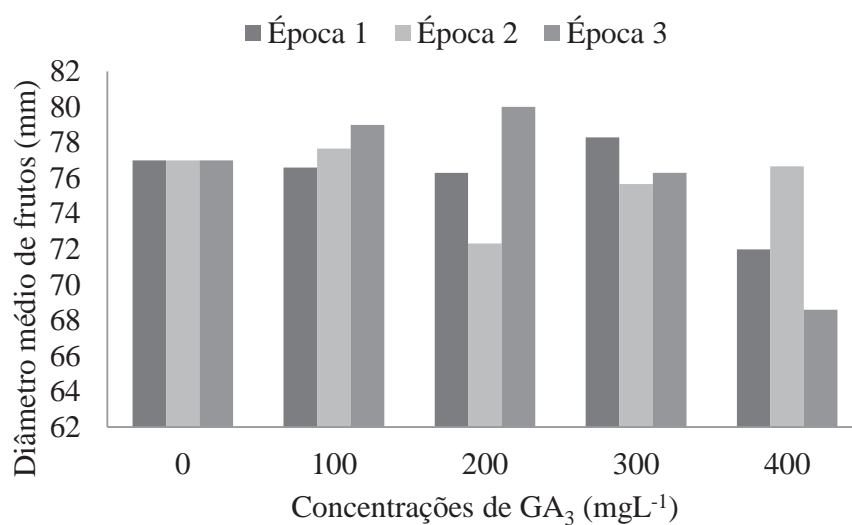


Figura 12. Diâmetro médio de frutos de pitaya em função das concentrações de GA<sub>3</sub>, Presidente Prudente/SP (2010/2011).

### 6.7 Massa média de frutos

A análise de variância da massa média dos frutos pode ser observada na Tabela 12, pela qual se constata que apenas o fator concentração influenciou de forma significativa na massa média dos frutos. O fator época de aplicação, novamente, não apresentou significância, assim como a interação entre os fatores.

Tabela 12. Análise de variância da massa média de frutos por planta de pitaya com diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA<sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Causa da Variação	G.L.	QM	F
Época	2	2966,60	3,33ns
Concentração	4	3646,96	4,10*
Bloco	2	7334,60	8,249*
Época*Concentração	8	2017,10	2,27ns
Resíduo	28	889,15	
Total	44		
CV (%)	7,03		

\* - Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F  
ns – não significativo

Optou-se pela realização da análise de regressão linear e quadrática, uma vez que o fator concentração foi significativo. As duas análises de regressão apresentaram significância (Tabela 13) e utilizou-se a regressão quadrática para demonstrar os dados pelo fato de seu comportamento ser mais semelhante ao da equação gerada (Figura 13).

Tabela 13. Análise de regressão linear e quadrática da massa média de frutos de pitaya em função da aplicação de concentrações de GA<sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Causa da Variação	GL	QM	F
Regressão Linear	1	9568,71	10,76**
Regressão Quadrática	1	3778,57	4,25*
Resíduo	38	889,14	

\*\* - Significativo a 1% de probabilidade

\* - Significativo a 5% de probabilidade

Os dados referentes à massa média dos frutos apresentaram comportamento quadrático. Pela equação da análise de regressão constata-se que a concentração em que a massa média dos frutos apresentou maior valor foi com a aplicação de 115,9 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> (Figura 13).



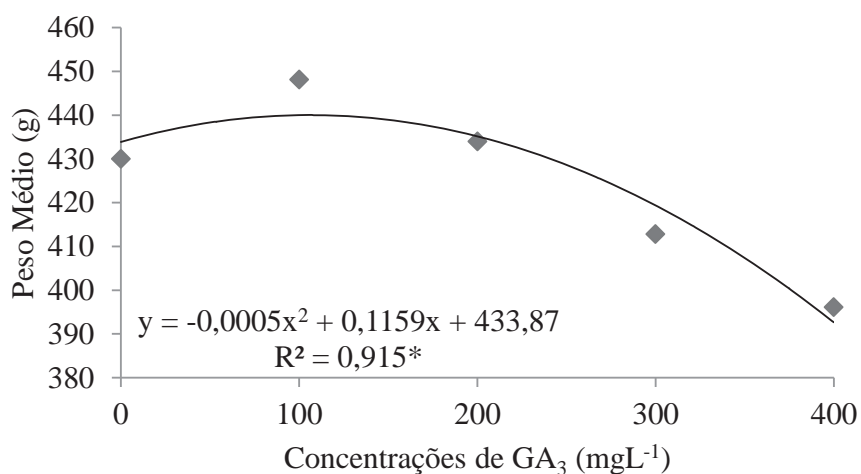


Figura 13. Massa média de frutos de pitaya em função das concentrações de GA<sub>3</sub>. Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Esperava-se que a massa média de frutos não apresentasse diferença, ou que diminuísse com o aumento da concentração de GA<sub>3</sub>, pelo fato da característica biométrica, comprimento de frutos (Figura 11), diminuir com o aumento da concentração de GA<sub>3</sub> e o diâmetro de frutos (Figura 12) não apresentar diferença entre os tratamentos.

Mesmo não diferindo estatisticamente, o diâmetro dos frutos (Figura 12) apresentou tendência de aumento na concentração de 100 mg L<sup>-1</sup>; dessa forma, possivelmente essa característica contribuiu para o aumento da massa média utilizando-se concentração semelhante. Araújo et al. (2009) encontraram correlação significativa entre as características diâmetro e massa média de frutos de muricizeiro, entretanto, encontraram correlação entre o comprimento e a massa média de frutos, o que parece não ter ocorrido neste trabalho.

## 6.8 Produtividade

A análise de variância da produtividade pode ser observada na Tabela 14, pela qual se constata que apenas o fator concentração influenciou de forma significativa na massa média dos frutos. O fator época de aplicação novamente não apresentou significância, assim como a interação entre os fatores.

Tabela 14. Análise de variância da produtividade de plantas de pitaya com diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA<sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Causa da Variação	G.L.	QM	F
Época	2	16963	2,69ns
Concentração	4	73300	11,62**
Bloco	2	22030	3,49*
Época*Concentração	8	7380	1,17ns
Resíduo	28	6308	
Total	44		
CV (%)	31,15		

\*\* - Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

\* - Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

ns – não significativo

Realizou-se a análise de regressão linear e quadrática para as concentrações de GA<sub>3</sub> estudadas, uma vez que, este fator foi significativo. Ambas as análises de regressão apresentaram significância (Tabela 15) e utilizou-se a regressão quadrática para demonstrar os dados pelo fato de seu comportamento ser mais semelhante ao da equação gerada (Figura 14).

Tabela 15. Análise de regressão linear e quadrática da produtividade de frutos de pitaya em função da aplicação de concentrações de GA<sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Causa da Variação	GL	QM	F
Regressão Linear	1	234927	37,24**
Regressão Quadrática	1	29313	4,65*
Resíduo	38	6308	

\*\* - Significativo a 1% de probabilidade

\* - Significativo a 5% de probabilidade

Os dados referentes à produtividade apresentaram comportamento quadrático e pela equação da análise de regressão constata-se que a concentração que a produtividade foi maior com a aplicação de 31 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> (Figura 14).

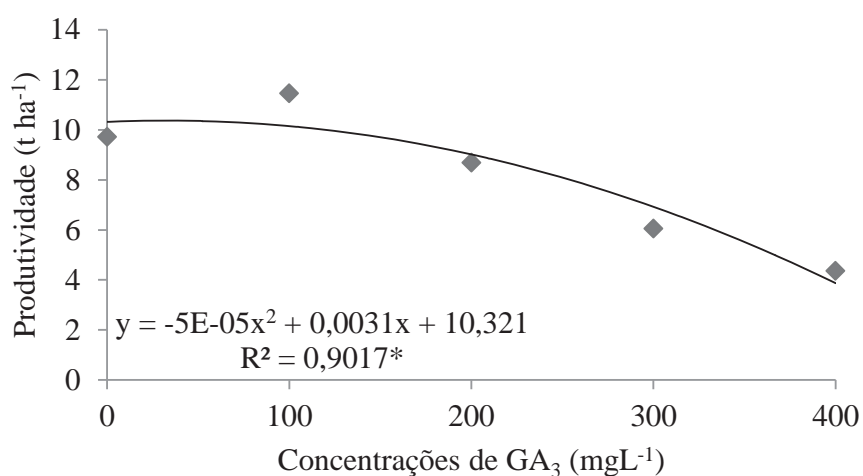


Figura 14. Produtividade de plantas de pitaya (t ha<sup>-1</sup>) em função das concentrações de GA<sub>3</sub>, Presidente Prudente/SP (2010/2011).

A produtividade encontrada em outros países varia entre 16 t ha<sup>-1</sup> em Israel (RAVEH et al., 1997) e 30 t ha<sup>-1</sup> no Vietnã (MIZRAHI et al., 1996). Na Nicarágua a produtividade está em torno de 10 a 12 t ha<sup>-1</sup> (JACOBS, 1999). No Brasil a produtividade

média é de 14 t ha<sup>-1</sup> (BASTOS et al., 2006). No presente trabalho, a produtividade encontrada foi um pouco inferior. Tal resultado, possivelmente, pode ser atribuído as condições climáticas do período. A temperatura variou ao longo do experimento, apresentando valores entre 5 a 35°C (Figura 2). Donadio (2009) cita que a faixa de temperatura ideal para o cultivo da pitaya está em torno de 18 a 26°C. Assim, a faixa de temperatura do período que foi conduzido este trabalho não foi a ideal para o cultivo da pitaya.

### 6.9 Potencial Hidrogeniônico (pH)

A análise de variância do pH pode ser observada na Tabela 16, na qual constata que apenas o fator concentração influenciou de forma significativa no pH da polpa dos frutos. O fator época de aplicação novamente não foi significativo, assim como, a interação entre os fatores.

Tabela 16. Análise de variância do potencial hidrogeniônico (pH) de polpa frutos de pitaya em função da aplicação de concentrações de GA<sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Causa da Variação	G.L.	QM	F
Época	2	0,0201696	0,11ns
Concentração	4	0,071981	4,62*
Bloco	2	0,005429	0,34ns
Época*Concentração	8	0,09909	0,63ns
Resíduo	28	0,015574	
Total	44		
CV (%)	2,95		

\* - Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

ns – não significativo

A análise de regressão linear e quadrática foi realizada, porém, apenas a regressão linear apresentou significância (Tabela 17).

Tabela 17. Análise de regressão linear e quadrática do potencial hidrogeniônico (pH) de polpa frutos de pitaya em função da aplicação de concentrações de GA<sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Causa da Variação	GL	QM	F
Regressão Linear	1	0,189	12,16**
Regressão Quadrática	1	0,001	0,113ns
Resíduo	38	0,01	

\*\* - Significativo a 1% de probabilidade

ns – não significativo

Os dados referentes ao pH comportaram-se conforme equação linear negativa, ou seja, com o aumento da concentração de GA<sub>3</sub> houve decréscimo nos valores do pH da polpa dos frutos (Figura15).

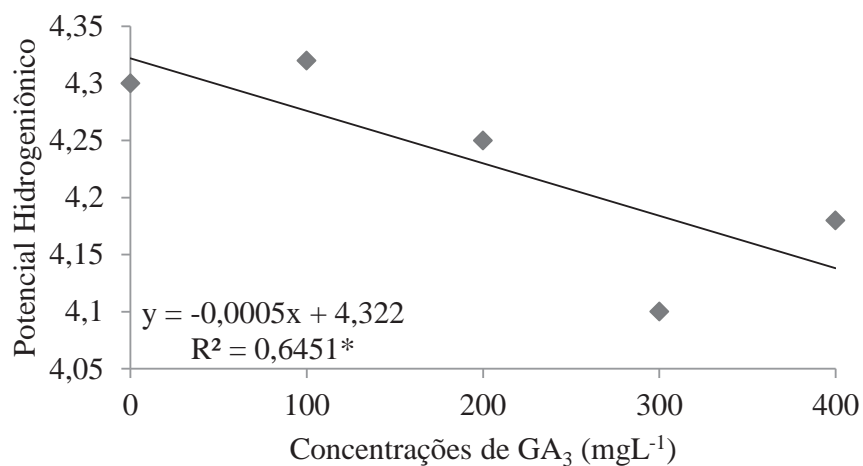


Figura 15. Potencial hidrogeniônico (pH) de polpa de frutos de pitaya em função das concentrações de GA<sub>3</sub>. Presidente Prudente/SP (2010/2011).

O potencial hidrogeniônico refere-se à quantidade de H<sup>+</sup> encontrada na polpa do fruto. À medida que o pH diminui ocorre aumento na quantidade de H<sup>+</sup>, informando

a acidez da polpa do fruto (CHITARRA e CHITARRA, 2005). O valor de pH encontrado em frutos maduros de pitaya é de aproximadamente 4,6 (STINTZING et al., 2003), porém, todos os tratamentos, inclusive a testemunha apresentaram valores próximos a 4,3.

### 6.10 Sólidos Solúveis (SS)

Conforme análise de variância observa-se que nenhum dos fatores estudados alteraram os teores de sólidos solúveis (Tabela 18).

Tabela 18. Análise de variância dos teores de sólidos solúveis de polpa frutos de pitaya em função da aplicação de concentrações de GA<sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Causa da Variação	G.L.	QM	F
Época	2	0,978	3,01ns
Concentração	4	0,934	2,87ns
Bloco	2	0,234	0,72ns
Época*Concentração	8	0,396	1,22ns
Resíduo	28	0,324	
Total	44		
CV (%)	4,46		

ns – não significativo

A distribuição dos dados dentro de cada tratamento pode ser observada na Figura 16, a qual mostra haver tendência de aumento à medida que a concentração de GA<sub>3</sub> é elevada.

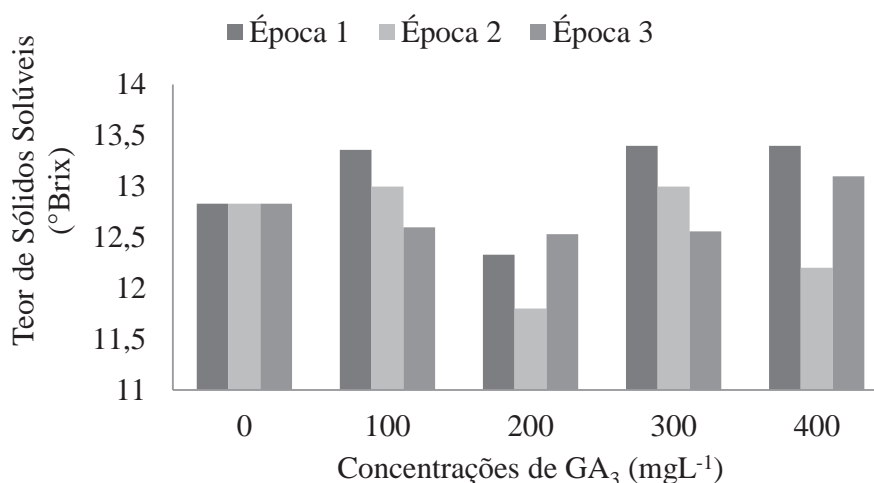


Figura 16. Teor de sólidos solúveis (°Brix) de polpa de frutos de pitaya em função das aplicações de concentrações de GA<sub>3</sub>. Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Os teores de sólidos solúveis indicam a quantidade de compostos responsáveis pelo sabor e dentre eles estão os açúcares. Por outro lado, ácidos orgânicos e outras substâncias também são responsáveis pelos valores encontrados (BRUNINI et al., 2003). Os valores do teor de sólidos solúveis encontrados na polpa de frutos de pitaya estão na faixa de 7 a 11°Brix (VAILLANT et al., 2005). Dessa forma, os valores encontrados no presente trabalho são superiores, mesmo nos frutos provenientes de plantas não tratadas.

### 6.11 Acidez Titulável (AT)

A análise de variância da acidez titulável pode ser observada na Tabela 19, pela qual se constata que apenas o fator concentração influenciou de forma significativa na acidez titulável da polpa dos frutos. O fator época de aplicação novamente não apresentou significância, assim como a interação entre os fatores.

Tabela 19. Análise de variância da acidez titulável da polpa de frutos de pitaya de plantas com diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA<sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Causa da Variação	G.L.	QM	F
Época	2	0,002	0,49 ns
Concentração	4	0,037	9,64**
Bloco	2	0,005	1,43ns
Época*Concentração	8	0,006	1,67ns
Resíduo	28	0,004	
Total	44		
CV (%)	15,33		

\*\* - Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

ns – não significativo

Foi realizada a análise de regressão linear e quadrática para a acidez titulável (Tabela 20). Os dois modelos apresentaram significância, entretanto, optou-se pela utilização do modelo quadrático, uma vez que este foi o que melhor representou a distribuição dos dados obtidos.

Tabela 20. Análise de regressão linear e quadrática da acidez titulável de polpa de frutos de pitaya em função da aplicação de concentrações de GA<sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Causa da Variação	GL	QM	F
Regressão Linear	1	0,057	14,70**
Regressão Quadrática	1	0,017	4,52*
Resíduo	38	0,004	

\*\* - Significativo a 1% de probabilidade

\* - Significativo a 5% de probabilidade

Nas concentrações iniciais de GA<sub>3</sub> a acidez titulável decresceu, porém, elevou-se rapidamente após a concentração de 200 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> (Figura 17). O menor valor de ácido cítrico foi obtido com 150 mg L<sup>-1</sup> conforme equação da Figura 17.



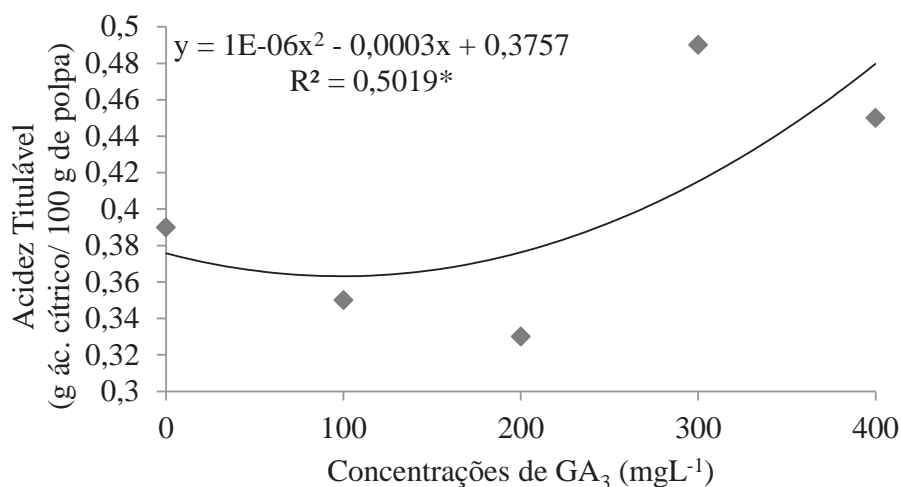


Figura 17. Acidez titulável (gramas de ácido cítrico/100 gramas de polpa) de polpa de frutos de pitaya em função das concentrações de GA<sub>3</sub>. Presidente Prudente/SP (2010/2011).

A acidez titulável compreende os ácidos orgânicos presentes na polpa de frutos (CHITARRA e CHITARRA, 2005). A acidez titulável também pode ser uma característica para avaliação da maturidade do fruto. A aplicação de GA em concentrações ideais permite prolongamento da manutenção do fruto ligado à planta, devido ao seu efeito fisiológico em reduzir a atividade da clorofilase (MARUR et al., 1999). Neste sentido, possivelmente, os valores encontrados são devidos ao estágio de maturidade dos frutos.

### 6.12 Relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT)

A análise de variância da relação SS/AT (*ratio*) pode ser observada na Tabela 21 na qual se constata que apenas o fator concentração influenciou de forma significativa na acidez titulável dos frutos. O fator época de aplicação novamente não apresentou significância, assim como a interação entre os fatores.

Tabela 21. Análise de variância da relação SS/AT de polpa de frutos de pitaya de plantas com diferentes épocas e concentrações de aplicação de GA<sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Causa da Variação	G.L.	QM	F
Época	2	2,52	0,09ns
Concentração	4	185,43	6,97**
Bloco	2	38,75	1,45ns
Época*Concentração	8	41,01	1,54ns
Resíduo	28	26,58	
Total	44		
CV (%)	15,84		

\*\* - Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

ns – não significativo

Foi realizada a análise de regressão linear e quadrática para a relação SS/AT (Tabela 22). Os dois modelos apresentaram significância, entretanto, optou-se pela utilização do modelo quadrático, uma vez que este foi o que melhor representou a distribuição dos dados obtidos.

Tabela 22. Análise de regressão linear e quadrática da relação SS/AT de polpa de frutos de pitaya em função da aplicação de concentrações de GA<sub>3</sub> – Presidente Prudente/SP (2010/2011).

Causa da Variação	GL	QM	F
Regressão Linear	1	172,60	6,49*
Regressão Quadrática	1	154,22	5,80*
Resíduo	38	26,58	

\* - Significativo a 5% de probabilidade

ns – não significativo

Os dados referentes à relação SS/AT apresentaram distribuição conforme modelo quadrático (Figura 18). O maior valor encontrado para esta característica,

conforme a equação se obteve quando se utilizou 152 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> e decresceu, conforme se elevou a concentração do regulador vegetal.

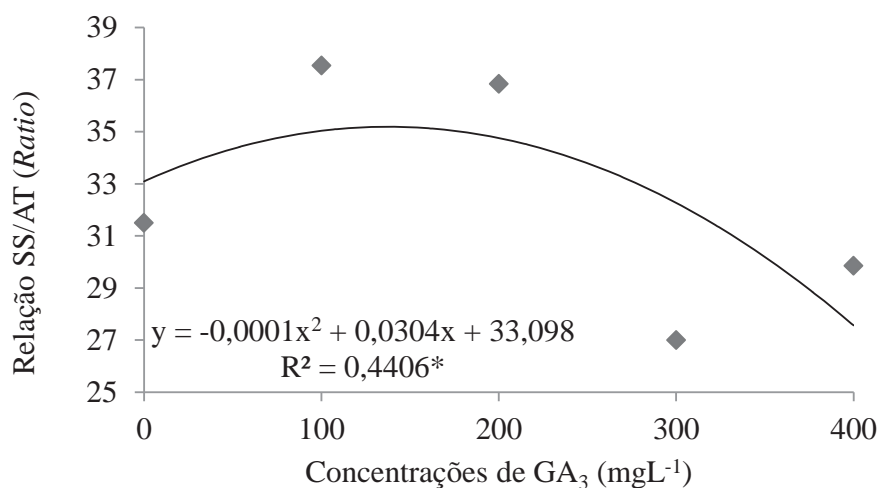


Figura 18. Relação SS/AT de polpa de frutos de pitaya em função das concentrações de GA<sub>3</sub>. Presidente Prudente/SP (2010/2011).

A relação SS/AT é uma das principais características utilizadas para relacionar o sabor, sendo os valores mais elevados os mais palatáveis (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Esta característica está intimamente relacionada à acidez titulável e aos sólidos solúveis, entretanto, parece que os valores encontrados para acidez titulável (Figura 17), foram os mais decisivos na determinação do “ratio”, pois os valores de sólidos solúveis (Figura 16) se mantiveram estáveis.

Os valores de “ratio” encontrados neste trabalho estão abaixo dos encontrados por Moreira et al. (2011), que encontraram valores acima de 75. Contudo Nerd et al. (1999) relatam que o valor de “ratio” mais indicado está em torno de 40. Dessa forma, os tratamentos com 100 e 200 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> produziram frutos com melhor qualidade, pois apresentaram valores próximos ao valor ideal. É importante ressaltar que valores acima do

ideal indicam que os frutos podem estar em estágio avançado de maturação, ou seja, apresentam sabor de frutos “passados” (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

## 8. CONCLUSÕES

Nas condições do experimento pode-se concluir que, a aplicação de GA<sub>3</sub> não antecipou o florescimento de pitaya vermelha (*Hylocereus undatus* Britt. & Rose). Foi possível aumentar a porcentagem de fixação de frutos com a aplicação de GA<sub>3</sub> e, conseqüentemente, aumentar o número de frutos e a produtividade da pitaya, assim como, melhorar as características de qualidade interna dos frutos.

## 9. REFERÊNCIAS

ALTHAUS-OTTMANN, M. M. **Indução do florescimento de *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso após aplicação de ácido giberélico (GA<sub>3</sub>)**. 2006. 83 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G.; SILVA, M. T. H. Influência da fonte material e do tempo de cura na propagação vegetativa da pitaya vermelha (*Hylocereus undatus* Haw). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 183-186, 2007.

ARAÚJO, R. R. et al. Caracterização biométrica de frutos e sementes de genótipos de murici (*Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich.) do tabuleiro costeiro de Alagoas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 224-228, 2009.

ATAIDE, E. M. et al. Regulador vegetal e bioestimulante na indução floral do maracujazeiro-amarelo em condições de entressafra. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 347-350, 2006.

ATKINS, C. A.; SMITH, P. M. C. Translocation in legumes: assimilates, nutrients, and signaling molecules. **Plant Physiology**. Waterbury, v. 144, p. 550-561, 2007.

AYUB, R. A.; REZENDE, B. L. A. Contribuição do ácido giberélico no tamanho de frutos do tomateiro. **Biotemas**, Florianópolis, v. 23, n. 4, p. 25-28, 2010.

BARTHLOTT, W. Biogeography and evolution in neo and paleotropical Rhipsalinae (Cactaceae). **Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg**. Hamburgo, v. 7, p. 241-248, 1983.

BARTHLOTT, W.; HUNT, D. R. Cactaceae. In: KUBITZKI, K. **The families and genera of vascular plants**. Berlin: Springer-Verlag, 1993. v. 2. p. 161-197.

BASTOS, D. C. et al. Propagação da pitaya 'vermelha' por estaquia. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1106-1109, dez. 2006.

BENZING, D. H. **Vascular epiphytes: general biology and related biota**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

BERNIER, G. The control of floral evocation and morphogenesis. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v. 39, p. 175-219, 1988.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2005. 1018p.

BRUNINI, M. A.; OLIVEIRA, A. L.; VARANDA, D. B. Avaliação da qualidade de polpa de goiaba 'Paluma' armazenada a -20°C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 394-396, 2003.

BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeia produtiva de frutas**. Brasília, DF: IICA/MAPA/SPA, 2007. v. 7. 102 p.

CANTO, A. R. **El cultivo de pitahaya em Yucatán**. Maxcanú: Yucatán, 1993. 53 p.

CARDOSO, J. C.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Gibberellic acid and water regime in the flowering induction of *Brassocattleya* and *Cattleya* hybrid orchids. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 4, p. 395-398, 2010 .

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; PERES, L. E. **Manual de fisiologia vegetal**. São Paulo: Ceres, 2005. 640 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

COLL, J. B. et al. **Fisiología vegetal**. Madrid: Pirámide, 2003. 566 p.

DARLING, M. Epidermis and hypodermis of saguaro cactus (*Cereus giganteus*): anatomy and spectral properties. **American Journal of Botany**, Baltimore, v. 76, p. 1698-1706, 1989.

DAVENPORT, T. Processes influencing floral initiation and bloom: the role of phytohormones in a conceptual flowering model. **HortTechnology**, Alexandria, v. 10, p. 733-739, 2000.

DAVIES, P. J. **Plant hormones: biosynthesis, signal transduction, action**. 3. ed. New York: Kluwer Academic Publishers, 2004. 750 p.

DOMINGUES, M. C. S.; RODRIGUES, J. D. Redução de sementes do tangor 'Murcote' com a aplicação de biorreguladores durante o florescimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 758-764, 2007.

DONADIO, L. C. Pitaya. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 637-929, 2009.

ETIENE, H. et al. Relations between exogenous growth regulators and endogenous índole-3 acetic acid and abscisic acid in the expression of somatic embriogenesis in *Hevea brasiliensis* (Muell. Arg.). **Plant Science**, London, v. 88, p. 91-96, 1993.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. FAOSTAT - Statistics database. 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx/>>. Acesso em: 17 dez. 2010.

FINCH-SAVAGE, W. E.; LEUBNER-METZGER, G. Seed dormancy and the control of germination. **New Phytologist**, Lancaster, v. 171, p. 501-523, 2006.

FOS, M.; NUEZ, F.; GARCIA-MARTINEZ, J. L. The gene pat-2, which induces natural parthenocarpy, alters the gibberellin content in unpollinated tomato ovaries. **Plant Physiology**, Waterbury, v. 122, p. 471-479, 2000.

GIBSON, A.; NOBEL, P. **The cactus primer**. Cambridge: Harvard University Press, 1986.

GUNASENA, H. P. M.; PUSHPAKUMARA, D. K. N. G.; KARIYAWASAM, M. Dragon fruit (*Hylocerus undatus* (Haw.) Britton & Rose). In: PUSHPAKUMARA, D. K. N. G.; GUNASENA, H. P. M.; SINGH, V. P. **Underutilized fruit trees in Sri Lanka**. New Delhi: World Agroforestry Centre, 2007. p. 110-142.

GUNASENA, H. P. M.; PUSHPAKUMARA, D. K. N. G.; KARIYAWASAM, M. A. **Fruit for the future: dragon fruit *Hylocereus undatus* Haw. Britton and Rose: field manual for extension workers**. Sri Lanka: Council for Agricultural Research Policy, 2006. 37 p.

HABER, W. A. *Hylocereus Costaricensis*, wild pitahaya. In: JANZEN, D. H. (Ed.). **Costa Rican natural history**. Chicago: University of Chicago, 1983. p. 252-253.

HOAD, G. V. Transport of hormones in the phloem of higher plants. **Plant Growth Regulator**, Verona, v. 16, p. 173-182, 1995.  
HOPKINS, W. G.; HUNER, N. P. A. **Introduction to plant physiology**. 4. ed. Hoboken: Wiley, 2008. 503 p.

HUNT, D. R.; TAYLOR, N. P.; CHARLES, G. **The new cactus lexicon**. Milborne: Dh Publications, 2006.

JACOBS, D. Pitaya (*Hylocereus undatus*), a potential new crop for Australia. The Australian New Crops Newsletter, v. 11, 1999. Disponível em: <<http://www/newcrops.uq.edu/au?newslett/ncn11163.htm>>. Acesso em: 23 out. 2011.

JONG, M.; MARIANI, C.; VRIEZEN, W. H. The role of auxin and gibberellin in tomato fruit set. **Journal of Experimental Botany**, Lancaster, v. 60, p. 1523-1532, 2009.

JUNQUEIRA, K. P. et al. **Informações preliminares sobre uma espécie de pitaya do Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 18 p.

KHAIMOV, A.; MIZRAHI, Y. Effects of day-length, radiation, flower thinning and growth regulators on flowering of the vine cacti *Hylocereus undatus* and *Selenicereus megalanthus*. **Journal of Horticultural Science**, Invergowrie, v. 81, n. 3, p. 465-470, 2006.



- KOSHIOKA, M. et al. Analysis of gibberellins in growing fruits of *Lycopersicon esculentum* after pollination or treatment with 4-chlorophenoxyacetic acid. **Journal of Horticultural Science**, Invergowrie, v. 69, p. 171-179, 1994.
- LE BELLEC, F.; VAILLANT, F.; IMBERT, E. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with a future. **Fruits**, Montpellier, v. 61, p. 237-250, 2006.
- LUDERS, L.; McMAHON, G. The pitaya or dragon fruit (*Hylocereus undatus*). 2006. Disponível em: <<http://www.nt.gov.au/d/Content/File/p/Fruit/778.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2011.
- LUDERS, L. **The pitaya or dragon fruit (*Hylocereus undatus*)**. Darwin: University of Darwin, 2004. 5 p.
- MARQUES, V. B. **Germinação, fenologia e estimativa do custo de produção da pitaya [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose]**. 2010. 141 f. Tese (Doutorado em Fruticultura)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.
- MARQUES, V. B. et al. Fenologia reprodutiva de pitaya vermelha no município de Lavras, MG. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 6, p. 984-987, 2011.
- MARTINS, M. B. G.; CAMARGO E CASTRO, P. R. Biorreguladores na morfologia e na produtividade de frutos de tomateiro cultivar Ângela Gigante. **Bragantia**, Campinas, v. 56, n. 2, p. 237-248, 1997.
- MARUR, C. J. et al. Ácido giberélico (GA3) e a maturação de frutos das tangerinas 'Mexerica Montenegrina' e 'Poncã'. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 3, p. 517-521, 1999.
- MIZRAHI, Y.; NERD, A. New Crops as a possible solution to the troubled Israeli export market. In: JANICK, J.; SIMON, J. E. (Eds.). **Progress in new crops: proceedings of the third national new crops symposium**. Alexandria: American Society of Horticultural Science, 1996. p. 56-64.
- MOREIRA, R. A. et al. Produção e qualidade de frutos de pitaia-vermelha com adubação orgânica e granulado bioclástico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. esp., p. 762-766, 2011.
- MURFET, I. C. Environmental interaction and the genetics of flowering. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 28, p. 253-278, 1977.
- NAOR, V.; KIGEL, J.; MEIRA, Z. Hormonal control of inflorescence development in plantlets of Calla Lily (*Zantedeschia* spp.) grown in vitro. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v. 42, p. 7-14, 2004.

- NAQVI, S. S. M. Plant growth hormones: growth promoters and inhibitors. In: PESSARAKLI, M. **Handbook of plant and crop physiology**. 2. ed. New York: Marcel Dekker, 2001. p. 501-526.
- NERD, A.; GUTMAN, F.; MIZRAHI, Y. Ripening and postharvest behaviour of fruits of two *Hylocereus* species (Cactaceae). **Postharvest Biology Technology**, Washington, DC, v. 17, p. 39-45, 1999.
- PAULA, C. C.; RIBEIRO, O. B. C. **Cultivo prático de cactáceas**. Viçosa, MG: UFV, 2004. 94 p.
- PEREIRA-NETTO, A. B. Crescimento e desenvolvimento. In: WACHOWICZ, C. M.; CARVALHO, R. I. N. **Fisiologia vegetal: produção pós-colheita**. Curitiba: Champagnat, 2002. p. 17-41.
- RAVEH, E.; NERD, A.; MIZRAHI, Y. Responses of two hemiepiphytic fruit crop cacti to different degrees of shade. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 73, p. 151-164, 1997.
- RAVEH, E.; NERD, A.; MIZRAHI, Y. Responses of two hemiepiphytic fruit crop cacti to different degrees of shade. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 73, p. 151-164, 1998.
- SERRANI, J. C. et al. Gibberellin regulation of fruit set and growth in tomato. **Plant Physiology**, Waterbury, v. 145, p. 246-257, 2007.
- STINTZING, F. C.; SCHIEBER, A.; CARLE, R. Evaluation of colour properties and chemical quality parameters of cactus juices. **European Food Research and Technology**, Berlin, v. 216, p. 303-311, 2003.
- STOWE, B. B.; YAMAKI, T. The history and physiology of the gibberellins. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 8, p. 181-216, 1957.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819 p.
- TERRAZAS, T.; MAUSETH, J. D. Stem anatomy and morphology. In: NOBEL, P. S. **The cacti biology and uses**. Berkeley: California University Press, 2002. p. 47-60.
- TOFANELLI, M. B. D. Ácido giberélico na produção de frutos partenocárpicos de pimenta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 1, p. 116-118, 2003.
- VAILLANT, F. et al. Colorant and antioxidant properties of red pitahaya (*Hylocereus* sp.), **Fruits**, Montpellier, v. 60, p. 1-7, 2005.
- WILSON, R. N.; HECKMAN, J. W.; SOMERVILLE, C. R. Gibberellin is required for flowering in *Arabidopsis thaliana* under short days. **Plant Physiology**, Rockville, v. 100, p. 403-408, 1992.

YAMAGUCHI, S. Gibberellin metabolism and its regulation. **Annual Review of Plant Biology**, Palo Alto, v. 59, p. 225-251, 2008.

YAMAGUCHI, S.; KAMIYA, Y. Gibberellins and light-stimulated seed germination. **Plant Growth Regulator**, Verona, v. 20, p. 369-376, 2002.

YIN, T.; QUINN, J. A. Tests of mechanistic model of one hormone regulating both sexes in *Cucumis sativus* (Cucurbitaceae). **American Journal of Botany**, Saint Louis, v. 82, p. 1537-1546, 1995.