

**FENOLOGIA DA FIGUEIRA-DA-ÍNDIA EM SELVÍRIA – MS<sup>1</sup>**

DANIELA MOTA SEGANTINI<sup>2</sup>, LÍVIA MARIA TORRES<sup>3</sup>,  
APARECIDA CONCEIÇÃO BOLIANI<sup>4</sup>, SARITA LEONEL<sup>5</sup>

**RESUMO** - A figueira-da-índia é uma cactácea de origem mexicana, com grande potencial produtivo para as condições edafoclimáticas do Brasil, porém a falta de conhecimento faz com que a cultura seja pouco cultivada. Com o objetivo de avaliar a fenologia da figueira-da-índia, o presente trabalho foi realizado em plantas com 4 anos de idade, no espaçamento de 1,0 x 2,5 m, na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria – MS, de agosto de 2006 a janeiro de 2007. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dez repetições, com uma planta por parcela experimental, ocasião em que foram avaliados a fenologia e o crescimento dos frutos. O período de emissão das gemas concentrou-se nos meses de setembro e outubro. O florescimento, ocorreu 30 dias após a emissão da gema florífera. Os frutos atingiram a maturidade fisiológica (ponto de colheita) aos 66 dias após o florescimento, e aos 72 dias apresentavam-se maduros, aptos para o consumo. O período de desenvolvimento dos frutos, desde a emissão da gema florífera até a maturidade fisiológica, foi de 96 dias. A curva de crescimento dos frutos foi do tipo quadrática. A cultura da figueira-da-índia pode tornar-se uma alternativa principalmente para pequenos produtores, visto que não exige grandes investimentos para sua implantação e condução, além de se adaptar bem às condições ambientais de nosso País. Seus frutos possuem excelentes preços tanto no mercado nacional como no internacional, e o aproveitamento na forma de doces e geleias pode incrementar a renda dos produtores.

**Termos para indexação:** *Opuntia ficus-indica*, florescimento, frutificação, clima.

**PHENOLOGY OF CACTUS PEAR IN SELVÍRIA – MS, BRAZIL**

**ABSTRACT** - The cactus pear is a cactaceous with Mexican origin and great productive potential for the edaphoclimatic conditions in Brazil, but for lack of knowledge, the culture is still little cultivated. With the objective to evaluate the phenology of cactus pear, the present research was realized in plants with 4 years of age, in spacing of 1.0 x 2.5 m, in the experimental area of “Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP”, located in Selvíria – State of Mato Grosso, during August 2006 to January 2007. The experimental design was completely randomized, with ten replications and one plant by experimental plot that was evaluated: phenology and growth of fruits. The period of bud emission concentrated in the months of September and October. The flowering occurred 30 days after the bud flower emission. The fruits reached physiological maturity (harvest point) after 66 days from flowering and after 72 days of flowering the fruits were ready. The period of fruit development, since the emission of the flower bud to the physiological maturity was 96 days. The fruit growth curve was a quadratic function. The culture of the cactus pear can be an alternative, especially for small producers, because do not require large investments for the implementation and conduction, besides to present a good adaptation to the environmental conditions of our country. The fruits have excellent prices in national and international market and the utilization with sweets and jellies can increase the income of the producers.

**Index terms:** *Opuntia ficus-indica*, flowering, fruiting, weather.

<sup>1</sup>(Trabalho 100-09). Recebido em: 22-04-2009. Aceito para publicação em: 01-12-2009.

<sup>2</sup>Eng. Agr. Mestranda em Horticultura da FCA/UNESP, email: dani84@fca.unesp.br

<sup>3</sup>Eng. Agr. Mestre em Energia na Agricultura pela FCA/UNESP, email: lmtorres@fca.unesp.br

<sup>4</sup>Profª. Dra. do Depto de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia da FE/UNESP, email: boliani@feis.unesp.br

<sup>5</sup>Profª. Dra. do Depto. de Produção Vegetal – Horticultura da FCA/UNESP, email: sarinel@fca.unesp.br

A figueira-da-índia (*Opuntia ficus-indica*) é uma cactácea de origem mexicana, atualmente cultivada em vários países, como Chile, Itália, Espanha e Israel. É uma planta arbustiva suculenta, ramificada, com porte variável, desde rasteiro até arbóreo, podendo alcançar até quatro metros de altura (GONZALEZ; JARABO, 1990). Seu sistema radicular é superficial e carnosos, com distribuição horizontal (SUDZUKI HILLS, 1999). A parte aérea da planta é formada por segmentos ou cladódios, com aparência de folhas carnosas, mas são caules modificados. Estes segmentos são geralmente planos e ovais, possuindo espinhos nas auréolas ou gemas (RUBIO; ORTUÑO, 1983).

O fruto da figueira-da-índia é saboroso, nutritivo e de fácil digestão. É rico em sais minerais, especialmente cálcio. O potássio, magnésio e sódio também estão presentes em quantidades significativas. Seu conteúdo de vitamina C é apreciável e supera em muito a melancia e as uvas (MANICA, 2002).

De acordo com Tesoriere et al. (2004), o figo-da-índia é uma fruta rica em compostos antioxidantes, como vitamina C, betalaínas e indicaxantinas, que são os pigmentos característicos naturais da fruta, e dietas, incluindo o seu consumo, podem trazer grandes benefícios à saúde, como reduzir o risco de doenças degenerativas relacionadas à idade, nas quais o nível de estresse oxidativo no corpo pode desempenhar um papel patogênico.

O México é o maior produtor mundial de figo-da-índia e produz anualmente pouco mais de 874 mil toneladas de frutos, com rendimento médio por hectare de 67 toneladas e um consumo “per capita” de 8.5 kg ao ano (INPM, 2006). No Brasil, a planta é pouco conhecida e explorada, embora o País apresente grande potencial edafoclimático para a cultura. A região de Valinhos – SP, é a tradicional produtora de frutos dessa espécie. No Nordeste, a cultura é explorada principalmente para obtenção de forragem para o gado, durante a seca; ainda que, nos últimos cinco anos, o governo da Paraíba tenha estimulado a produção de figo-da-índia como alternativa de geração de empregos no campo (PÁGINA RURAL, 2007).

Na Europa, o florescimento ocorre nos meses de maio e junho, e na América do Sul, em outubro e novembro. De maneira natural, os frutos desenvolvem-se e amadurecem nos meses de agosto e setembro na Espanha e de dezembro a março no Brasil (MANICA, 2002).

De acordo com Sudzuki Hills (1999), à medida que a gema surge, é possível, através de seu volume espacial, classificá-la em vegetativa ou florífera. A gema reprodutiva é mais esférica que a

vegetativa, e esta é mais plana; a proporção de gemas floríferas e vegetativas é de 3:1, sendo que 10% dos cladódios podem ter ambos os tipos de gemas em igual proporção.

O aparecimento das gemas florais marca o início do período reprodutivo. Na primavera, o processo completo de crescimento da gema floral, que ocorre desde a emissão da gema floral até seu desenvolvimento completo e a antese, tem uma duração de seis a sete semanas. O padrão de crescimento do volume e do peso fresco acumulado é do tipo sigmoidal, em que a fase de crescimento rápido se inicia duas semanas após a emissão da gema e termina uma semana antes do florescimento. O tempo que o fruto leva para chegar ao seu tamanho máximo, varia segundo as condições ambientais, sendo o crescimento maior em clima quente que em clima frio (NERD; MIZHARI, 1999).

O figo-da-índia tem boa aceitação no mercado externo, e o preço do fruto no mercado interno é alto; desta maneira, apresenta um bom retorno econômico aos produtores, sendo que o quilograma da fruta é comercializado por, no mínimo, R\$ 4,00 e, no máximo, R\$ 5,00 no atacado (CEASA-CAMPINAS, 2009). Com a grande variedade de tecnologias disponíveis, é possível obter ampla gama de produtos a partir dos frutos da figueira-da-índia, tais como frutos secos, geleias, doces, polpa concentrada, sucos e licores (SAÉNZ, 2006).

O comportamento fenológico das diferentes espécies depende dos fatores genéticos, edafoclimáticos e tratos culturais. Cada espécie apresenta reações diferentes quando submetidas a diferentes condições do meio. São poucos os trabalhos sobre a fenologia da figueira-da-índia no Brasil, e estes representam referências importantes, porém seus resultados nem sempre podem ser extrapolados de uma região para outra. Portanto, fazem-se necessários estudos sobre o comportamento das espécies em cada região de cultivo. Em função disso, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a fenologia da figueira-da-índia, na região de Selvíria-MS.

O presente trabalho foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual Paulista – Câmpus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS, com coordenadas geográficas aproximadas de: 22° 22' 02" S, longitude 51° 25' 08" W e 335 metros de altitude. O solo do local é caracterizado como Latossolo Vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 2006). O clima da região é Aw, segundo a classificação de Köppen, apresentando temperatura média anual de 25°C e precipitação anual de 1.300 mm (CENTURION, 1982). O experimento foi implantado em área experimental, não irrigada,

com figueiras-da-índia, da variedade de polpa amarela, de 4 anos de idade, plantadas no espaçamento de 1,0 x 2,5 m. As plantas receberam como adubação de plantio 1,0kg de calcário e 1,0 kg de esterco bem curtido por planta, distribuídos em raio de 30 cm do tronco da planta. Após 60 dias do plantio, as plantas receberam 100 g de sulfato de amônio, 140g de superfosfato simples e 100g de sulfato de potássio. Não foi realizada adubação de produção.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, constando de 10 repetições, com uma planta por parcela experimental. Cada planta foi dividida em quatro partes, constituindo cada parte um tratamento. Foram utilizados dois cladódios por planta, totalizando oito cladódios avaliados por planta.

Os cladódios foram enumerados de acordo com cada tratamento, ou seja, de acordo com seu posicionamento na planta, como pode ser observado através da Figura 1. **Tratamento 1:** os cladódios 1 e 2, posicionados na parte basal; **Tratamento 2:** os cladódios 3 e 4, posicionados na parte mediana basal; **Tratamento 3:** os cladódios 5 e 6, posicionados na parte basal apical, e **Tratamento 4:** os cladódios 7 e 8, posicionados na parte apical.

Foram escolhidos cladódios sadios, com um ano de idade e sem a presença de gemas ou frutos. O período de avaliação foi de 12-08-2006 a 15-01-2007. Foram avaliadas as seguintes características: a) Período de emissão das gemas: contagem do número de gemas floríferas e vegetativas emitidas em cada mês. b) Distribuição das gemas floríferas e vegetativas na planta: contagem e avaliação do número de gemas emitidas por cladódio em função da posição dos mesmos na planta. c) Fenologia: caracterização e período compreendido desde emissão de gemas, botão floral, florescimento, desenvolvimento, início de maturação até à colheita dos frutos. d) Curva de crescimento dos frutos: semanalmente, foram utilizados 30 frutos que tiveram seu diâmetro e comprimento anotados.

A emissão de gemas floríferas e vegetativas iniciou-se no final do mês de agosto, sendo que o pico de emissão de gemas ocorreu durante os meses de setembro e outubro, justamente quando ocorre um aumento da temperatura, em decorrência do final do inverno e início da primavera, conforme pode ser observado na Tabela 1.

O aumento da temperatura que ocorreu neste período constituiu-se em estímulo ambiental para o início do ciclo reprodutivo. Durante os meses de setembro e outubro, foram emitidas 90% das gemas, enquanto em novembro e dezembro, foram emitidas menos de 5% do total de gemas. Depois de dezembro, não foi constatada a emissão de gemas nos cladódios.

Do total de gemas emitidas no período de avaliação, 80,67% foram gemas floríferas, e 19,33%, gemas vegetativas. Ou seja, a proporção de gemas floríferas e vegetativas foi de 4:1, a proporção de gemas floríferas/vegetativas encontradas neste trabalho está acima da encontrada por Sudzuki Hills (1999) que é de 3:1.

Os cladódios dos tratamentos **T2**, **T3** e **T4**, posicionados nas partes mediana basal, mediana apical e apical da planta, foram os responsáveis pela emissão de maior número de gemas floríferas, em função de estarem posicionados nas partes mais altas da planta, mais expostos à luz solar (Tabela 2).

Observou-se que ocorreu diferença significativa entre os tratamentos **T1** e **T4**, onde o tratamento **T4** foi o responsável pelo maior número de gemas floríferas emitidas, e **T1**, responsável pelo menor número. Ou seja, os cladódios localizados na parte apical da planta foram os que emitiram maior número de gemas floríferas. Os tratamentos **T2** e **T3** não diferiram entre si, assim como não diferiram dos demais tratamentos. Quanto ao número de gemas vegetativas emitidas, não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Verificou-se também que os cladódios mais expostos à luz solar são mais férteis. Essas informações estão de acordo com Nerd e Mizrahi (1999), que relatam ser os cladódios sombreados quase sempre inférteis e que aqueles expostos à luz podem emitir de 0 a 20 gemas ou mais, e que as gemas floríferas da figueira-da-índia são emitidas principalmente em cladódios terminais formados durante o ciclo anterior de crescimento.

A abertura das flores iniciou-se nas primeiras horas da manhã, com uma abertura total entre as 11 e 17 horas. Ao final da tarde e durante a noite, as flores encontravam-se fechadas. Quando abertas, apresentavam cor amarelo-intensa, e após a polinização e o fechamento, apresentavam cor laranja. As flores abriram somente uma vez, num único dia. O florescimento ocorreu 30 dias após o surgimento da gema florífera. O florescimento ocorreu em menor tempo que na Itália e em Israel. Nerd e Mizrahi (1999) relatam que o florescimento ocorre, em média, 42 a 49 dias (6 a 7 semanas) após o surgimento da gema florífera, fato que, possivelmente, possa ser explicado pela diferença nas condições climáticas locais.

Durante o período de 25-09-2006 a 13-11-2006, havia flores abertas nos cladódios avaliados, indicando que não houve uniformidade na abertura das flores, ocorrendo o florescimento durante várias semanas. O pico do florescimento foi durante o período de 17-10-2006 a 27-10-2006, quando 50% das flores se encontravam abertas. O período de colheita

estendeu-se de 07-12-2006 a 25-02-2006, com pico de produção entre 15-01-2007 e 25-01-2007, quando 60% dos frutos foram colhidos. Estes dados concordam com Nerd e Mizhari (1999), que relatam que os fluxos de brotação das gemas se distribuem por um período de várias semanas e que as plantas podem ter, simultaneamente, gemas iniciadas, flores e frutos jovens. Isto se reflete no padrão de florescimento e amadurecimento dos frutos que também se distribui por várias semanas.

Pela Figura 2, observa-se o desenvolvimento dos frutos de figo-da-índia desde a emissão das gemas floríferas até seu amadurecimento.

Observou-se que, 66 dias após o florescimento, os frutos atingiram a maturidade fisiológica, o que correspondeu a 96 dias após a emissão da gema florífera. Nerd e Mizhari (1999), em experimentos na Itália e em Israel, verificaram que, após o florescimento, o figo-da-índia levou de 80 a 90 dias para chegar à maturidade fisiológica, o que corresponde a aproximadamente 122 dias após a emissão da gema florífera. Os dados observados para o desenvolvimento do figo-da-índia são menores quando comparados com os encontrados por Nerd e Mizhari (1999), mostrando que, na região de Selvíria - MS, o ciclo de desenvolvimento do fruto é menor. Isto ocorre principalmente devido a diferenças ambientais, porém outros fatores também podem influenciar, como variedades diferentes e tratamentos culturais.

A gema florífera, até o florescimento, cresce mais da metade do tamanho que o fruto atingirá, quando estiver maduro. Após o florescimento, que ocorre em média 30 dias após a emissão das gemas floríferas, o crescimento em comprimento continua acelerado. Depois de 30 dias do florescimento, o crescimento em comprimento dos frutos é lento; e nos últimos 15 dias de desenvolvimento do fruto, o crescimento é praticamente estável. O crescimento em diâmetro foi menos intenso que o crescimento em comprimento, durante as fases de desenvolvimento inicial da gema florífera, quando comparado ao crescimento em comprimento. Os resultados demonstraram que a curva de crescimento do figo-da-índia é do tipo quadrática.

Nas condições de Selvíria-MS, o ciclo da figueira-da-índia, desde a emissão da gema florífera até o ponto de colheita, foi de 96 dias e, aos 102 dias, os frutos encontravam-se maduros, aptos para o consumo. A curva de crescimento dos frutos foi do tipo quadrática. Através dos resultados preliminares obtidos, já foi possível inferir sobre o comportamento da frutífera no município, representando uma opção de diversificação cultural aos fruticultores da região.

**TABELA 1** - Médias mensais de temperaturas máxima, mínima e média e precipitação pluviométrica durante o período de junho de 2006 a janeiro de 2007, em Selvíria – MS.

| Mês e Ano     | Temperatura máxima (°C) | Temperatura mínima (°C) | Temperatura média (°C) | Precipitação pluviométrica (mm) |
|---------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------------|
| Junho/2006    | 28,89                   | 15,40                   | 21,28                  | 0,00                            |
| Julho/2006    | 30,50                   | 14,99                   | 22,25                  | 8,89                            |
| Agosto/2006   | 31,90                   | 16,31                   | 23,88                  | 30,22                           |
| Setembro/2006 | 30,66                   | 17,42                   | 23,57                  | 42,67                           |
| Outubro/2006  | 32,23                   | 20,66                   | 26,04                  | 92,21                           |
| Novembro/2006 | 33,17                   | 21,21                   | 26,66                  | 121,40                          |
| Dezembro/2006 | 32,03                   | 22,20                   | 26,53                  | 289,30                          |
| Janeiro/2007  | 31,07                   | 21,89                   | 25,60                  | 438,91                          |

Valores fornecidos pelo Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos. FE/UNESP/ Ilha Solteira, 2007.

**TABELA 2** - Quantidade de gemas emitidas em função do posicionamento dos cladódios em figueira-da-índia, em Selvíria-MS, 2006.

| Tratamento    | Gemas floríferas | Gemas vegetativas | Gemas floríferas e vegetativas |
|---------------|------------------|-------------------|--------------------------------|
| <b>T1</b>     | 1,308 b          | 0,539             | 1,200                          |
| <b>T2</b>     | 2,000 ab         | 0,444             | 2,200                          |
| <b>T3</b>     | 2,263 ab         | 0,734             | 2,850                          |
| <b>T4</b>     | 3,625 a          | 0,188             | 3,050                          |
| <b>Média</b>  | 1,69             | 1,18              | 1,71                           |
| <b>F</b>      | 2,82*            | 1,44 ns           | 2,46 ns                        |
| <b>CV (%)</b> | 36,11            | 25,46             | 36,43                          |

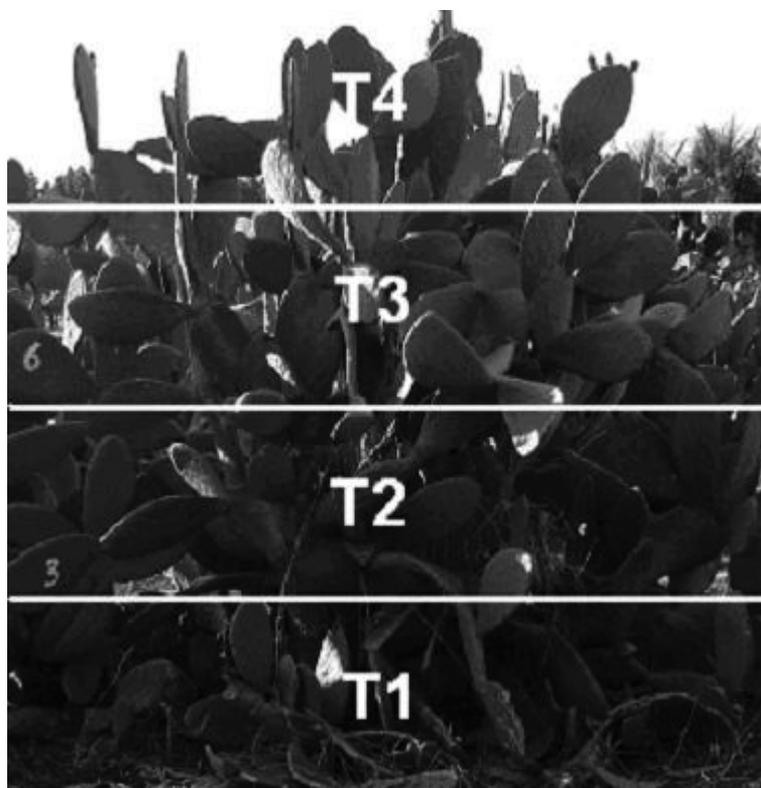
Médias na mesma coluna, seguidas de letras diferentes, diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

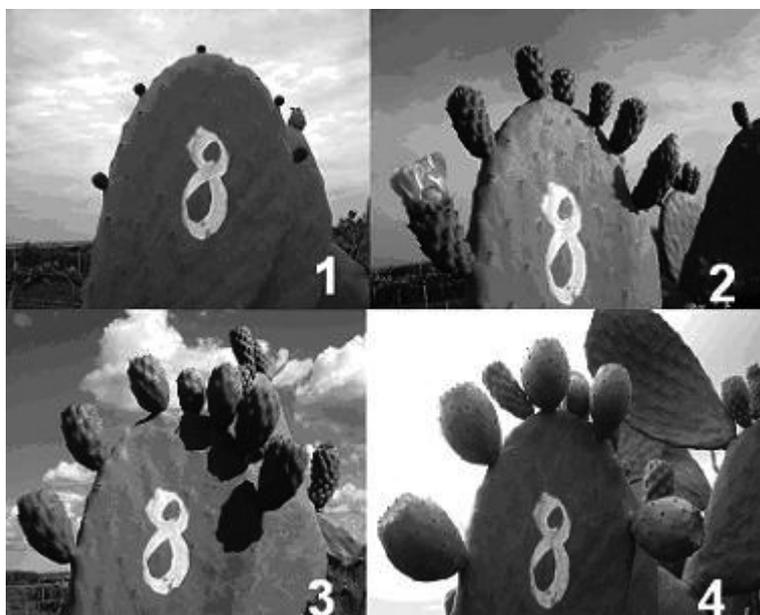
\* Significativo a 5% de probabilidade

ns: não significativo

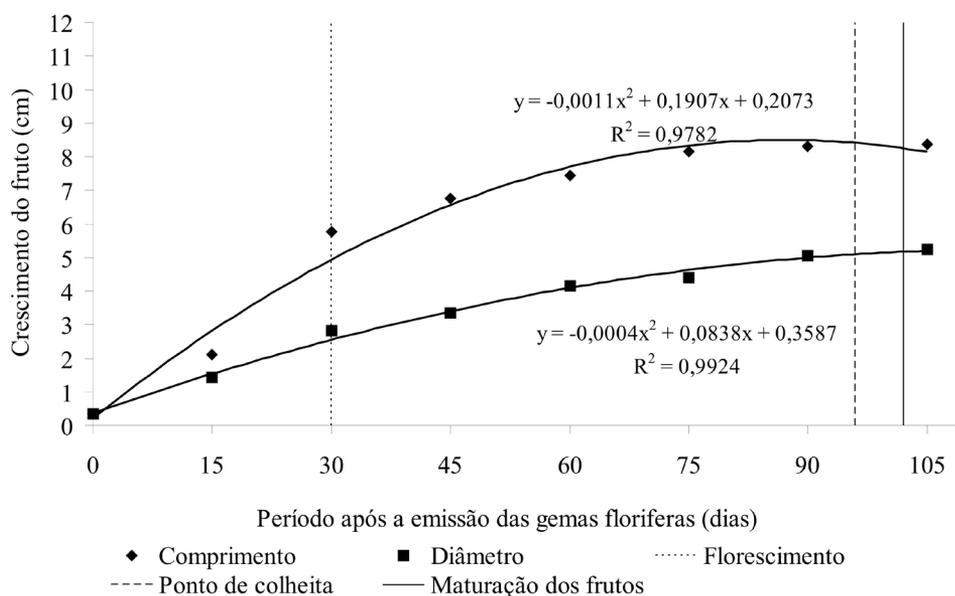
(Valores transformados em raiz de  $(x+1)$ ).

**T1** - cladódios posicionados na parte basal; **T2** - cladódios posicionados na parte mediana basal; **T3** - cladódios posicionados na parte mediana apical, e **T4** - cladódios posicionados na parte apical.

**FIGURA 1**-Tratamentos em função do posicionamento dos cladódios em figueira-da-índia.Selvíria – MS, 2006.



**FIGURA 2** - Fases de desenvolvimento dos frutos de figueira-da-índia. 1: Início da emissão de gemas. 2: Florescimento. 3: Crescimento dos frutos após o florescimento. 4: Amadurecimento dos frutos.



**FIGURA 3** - Curva de crescimento de gemas floríferas e frutos de figueira-da-índia. Selvíria - MS.

## REFERÊNCIAS

- CEASA. **Preços hortifrutigranjeiros**. Campinas. Disponível em: <<http://www.ceasacampinas.com.br/cotacoes/2009/cotacao040309.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2009.
- CENTURION, J. F. Balanço hídrico na região de Ilha Solteira. **Científica**, Jaboticabal, v.10, n.1, p.57-61, 1982.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: CNPSO, 2006. p.171.
- GONZALEZ, F. J.; JARABO, S. M.M. **La chumbera como cultivo de zonas áridas. Hojas Divulgadoras**, Madrid, n.90, p.24, 1990.
- INSTITUTO NACIONAL POLITÉCNICO DEL MÉXICO. **México produce anualmente 874 mil toneladas de nopal que representan 3 mil millones de pesos**. México: Comunicado de Prensa, 2006. Disponível em: <<http://www.ipn.mx/documentos/publicaciones/boletines/C-275.doc>>. Acesso em: 14 nov. 2007.
- MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas: técnicas de produção e mercado**. Feijoa, figo-da-índia, fruta-pão, jaca, lichia, mangaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002. v.2, p. 141-245.
- NERD, A.; MIZRAHI, Y. **Biología reproductiva** In: JIMENEZ, E.J.A. (Coord.). **Agroecología, cultivo y usos del nopal**. Roma: FAO, 1999. p. 51-60.
- PÁGINA RURAL. Paraíba: cultivo de palma é alternativa de geração de renda e emprego para o Nordeste. Disponível em: <[http://www.paginarural.com.br/noticias\\_detalhes.php?id=67426](http://www.paginarural.com.br/noticias_detalhes.php?id=67426)>. Acesso em: 17 mar. 2009.
- RUBIO, F.J.; ORTUÑO, M.V. El cultivo de la chumbera para la producción de higos de “retallo”. **Hojas Divulgadoras**, Madrid, n. 15, p.16, 1983.
- SAÉNZ, C. Utilización de los frutos del nopal en productos alimenticios. In: GARCÍA, R.C.; JIMÉNEZ, E.A. **Utilización agroindustrial del nopal**. Roma: FAO, 2006. p. 35-50.
- SUDZUKI HILLS, F. Anatomia y morfología. In: JIMENEZ, E.J.A. (Coord.). **Agroecología, cultivo y usos del nopal**. Roma: FAO, 1999. p. 29-36.
- TESORIERE, L.; BUTERA, D.; PINTAUDI, M.A.; ALLEGRA, M.; LIVREA, A.M. Supplementation with cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) decreases oxidative stress in healthy human: a comparative study with vitamin C<sup>1-3</sup>. **The American Journal of Clinical Nutrition**. North Carolina, v.80, n. 2, p.391-395, 2004.