

Influência da iluminação artificial no florescimento dos parentais de híbridos de maracujá (*Passiflora edulis*)

Gabriella Queiroz Almeida¹, Juliana de Oliveira Silva², Lucas Tavares Short Cabral³, Glays Rodrigues Matos⁴, João Luiz Palma Meneguci⁵

RESUMO

A cultura do maracujazeiro possui influência de fotoperíodo para sua floração, sendo necessário em condições naturais o mínimo de 11 horas de luz. O objetivo do trabalho foi avaliar as respostas das plantas submetidas a dois períodos de iluminação artificial durante o inverno (junho e julho), com média de fotoperíodo de 11 horas, na região Centro-Oeste do Brasil. O trabalho foi realizado com parentais dos híbridos de maracujá BRS Ouro Vermelho, BRS Gigante Amarelo e BRS Sol do Cerrado, em casa de vegetação, na unidade EMBRAPA Transferência de Tecnologia, Goiânia-GO. Foram avaliadas a abertura das flores em função da curvatura dos estiletes, em intervalos horários, no período das 09:00 às 16:00 horas, durante 5 dias. No Tratamento 1 as flores foram submetidas ao aumento de luminosidade das 18:00 às 22:30 horas, prolongando o fotoperíodo para mais de 12 horas. Já no Tratamento 2 as flores foram submetidas ao aumento da luminosidade das 02:00 às 06:30 horas, prolongando o fotoperíodo para mais de 12 horas. A análise estatística foi baseada no modelo de regressão binomial negativo inflado em zeros. A antecipação da iluminação artificial em épocas de fotoperíodos curtos, promove uma antecipação na abertura total das flores de maracujazeiro e assim maior período de polinização.

Palavras-chave: maracujazeiro; fotoperíodo; curvatura dos estiletes.

Influence of artificial lighting in flowering of parenting of hybrids of passion fruit (*Passiflora edulis*)

ABSTRACT

The culture of passionflower has influence of photoperiod for flowering, a minimum of 11 hours of light is necessary in natural conditions. The objective was to evaluate the responses of plants subjected to two periods of artificial lighting during the winter (June and July), with average photoperiod of 11 hours, in the Midwest region of Brazil. The study was conducted with parental hybrids of passion BRS Ouro Vermelho, BRS Gigante Amarelo and BRS Sol do Cerrado, in the greenhouse, the EMBRAPA Technology Transfer, Business Office Goiânia-GO unit. The opening of the flowers according to the curvature of stiletos, at hourly intervals were evaluated during the period from 09:00 to 16:00 hours for 5 days. Treatment 1 flowers were subjected to increased light from 18:00 to 22:30 hours, prolonging the photoperiod for more than 12 hours. Already Treatment 2 flowers were subjected to increased light from 02:00 to 06:30 hours, prolonging the photoperiod for more than 12 hours. The statistical analysis was based on inflated negative binomial regression model in zeros. The anticipation of artificial lighting during times of short photoperiods promoted anticipation to full opening of the flowers of passion and thus greater pollination period.

Keywords: passionflower; photoperiod; curvature of stiletos.

Autor para correspondência: Gabriella Queiroz Almeida

Universidade Federal de Goiás, GO, Brasil
E-mail: gabriellaqueirozalmeida@hotmail.com

Recebido em: 27 abr. 2015

Aceito em: 13 jun. 2015

Editor responsável: Prof. Dr. José Antonio Rodrigues de Souza

¹Pós-Graduanda em Genética e Melhoramento de Plantas, EA/UFG, Goiânia, GO – Brasil.

²Pós-Graduanda em Agronomia, EA/UFG, Goiânia, GO – Brasil.

³Pós-Graduando em Estatística, IME/USP, São Paulo, São Paulo – Brasil.

⁴Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO – Brasil.

⁵Embrapa Agrossilvopastoril, Sinop, MT – Brasil.

INTRODUÇÃO

O maracujá (*Passiflora edulis*) é uma trepadeira originária da América Tropical, pertencente à ordem Passiflorales, família Passifloraceae, gênero *Passiflora*. O maracujá de uso comercial é redondo ou ovoide, amarelo ou púrpura-escuro quando está maduro, e tem uma grande quantidade de sementes no seu interior. Devido as suas propriedades terapêuticas, tem valor medicinal: as folhas e o suco contêm passiflorina, um sedativo natural e o chá preparado com as folhas têm efeito diurético. O fruto é utilizado na alimentação humana, na forma de sucos, doces, geleias, sorvetes e licores. E é rico em vitamina C, cálcio e fósforo (Embrapa,1994).

O Brasil se destacou como grande produtor de maracujá a partir da década de 1970 devido a uma crescente evolução na área de cultivo, motivado pelas instalações de indústrias para o beneficiamento de suco e a aceitação comercial da fruta para o consumo in natura (Silva, 2011). O maracujá vem sendo cultivado em larga escala no país, que se destaca como maior produtor mundial, com uma área estimada em 59.246 ha, com um rendimento médio de 13.416 kg/ha. Os principais estados produtores são Bahia e Ceará, com 29,971 e 8.132 ha, respectivamente. Goiás aparece na 12ª posição, com uma área de 872 ha (IBGE, 2012).

O maracujazeiro desenvolve-se melhor em regiões tropicais e subtropicais, com temperatura média mensal de 20 a 32°C. Não deve ocorrer um longo período de temperaturas médias abaixo de 16°C. O maracujazeiro não tolera geadas e ventos frios. Para florescimento e frutificação, há necessidade de calor, umidade no solo e dias longos (Embrapa, 1994). Possui influência de fotoperíodo para sua floração, sendo necessário no mínimo 11 horas de luminosidade (Meletti, 1996) para que ela ocorra, geralmente inicia-se, em maracujá azedo, a abertura às 12:00 horas, com pico às 13:00 horas e início do fechamento às 18:00 horas. O período produtivo da cultura concentra-se nos meses de dezembro a julho, e os maiores preços da fruta são obtidos entre agosto e novembro, devido à diminuição da oferta do produto que está relacionada à menor duração do período luminoso.

A iluminação artificial pode ser aplicada com a finalidade de se prolongar o fotoperíodo, permitindo aumentar a quantidade de flores emitidas (Cavichioli et al., 2006). Além disso Cavichioli et al. (2008) encontraram um aumento no peso dos frutos de maracujá, no peso da polpa e no rendimento da polpa quando essas plantas foram submetidas a iluminação e irrigação.

O fotoperíodo influencia diretamente na abertura das flores e curvatura dos estiletes do maracujazeiro e, conseqüentemente, na sua

polinização. Em uma mesma planta podem existir flores com curvatura completa, parcialmente curvadas, que podem formar frutos, mas não através da polinização natural, pois seus estigmas não estão ao alcance dos polinizadores, além de que sua viscosidade não é satisfatória, dificultando a retenção dos grãos de pólen (Tomé et al, 2002); e existem também as sem curvatura, que são consideradas fêmeas estéreis, porque não frutificam nem com a polinização manual, provavelmente porque seus óvulos não são viáveis (Ruggiero, 1973) embora o pólen seja viável. Ruggiero & Martins (1987) analisaram que flores sem curvatura de estiletes possuem pouca ou nenhuma viabilidade para frutificação, mesmo quando há polinização artificial, no entanto, para flores com estiletes parcialmente ou totalmente curvos apresentam boa viabilidade para a frutificação.

Observando a importância do estudo desse assunto para o aumento da produtividade em fotoperíodos curtos presentes na estação outono e inverno, o trabalho preconizou a avaliação das respostas das plantas submetidas aos diferentes tratamentos de incidência luminosa neste mesmo período. O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência do horário da aplicação da iluminação artificial sobre a abertura e curvatura dos estiletes da flor do maracujá.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi implantado na Embrapa Transferência de Tecnologia - Escritório de Negócios, em Goiânia-GO (Rod. BR 153, Km 4, saída para Anápolis) na segunda quinzena de dezembro de 2008. As plantas foram instalas em estufa agrícola, em vasos de 100 litros, preenchidos com substrato composto por casca de pinus, vermiculita e cama de frango na proporção de 1:1:1. O experimento era composto por 8 linhas e 6 plantas por linha, totalizando 48 maracujazeiros, sendo 18 parentais do híbrido de BRS Ouro Vermelho (Y), 18 parentais do híbrido BRS Gigante Amarelo (Z) e 12 parentais do híbrido BRS Sol do Cerrado (X).

O espaçamento utilizado entre as plantas foi de 1,5 m entre as linhas e 5 m entre plantas, as quais foram orientadas no sentido norte-sul. O processo de condução foi o de espaldeira, com um único fio de arame liso, a 2 m de altura. As avaliações foram feitas sete meses após o plantio.

O experimento foi conduzido no período de inverno (junho e julho), com média de fotoperíodo de 11 horas. A linha 1 e 5 eram compostas dos parentais femininos do híbrido BRS Ouro Vermelho, a linha 2, 6 e 7 eram compostas dos parentais femininos do híbrido BRS Sol do Cerrado e as linhas 3,4 e 8 compostas dos parentais

femininos do híbrido BRS Gigante Amarelo. Os tratamentos culturais e fitossanitários foram realizados de acordo com a recomendação para a cultura do maracujazeiro. O estufa agrícola possuía controle de temperatura através de nebulizadores, mantendo-a entre 28° a 33°C.

O BRS Gigante Amarelo (Híbrido de maracujazeiro-azedo de alta produtividade) foi obtido com base no melhoramento populacional por seleção recorrente e obtenção e avaliação de híbridos intra-específicos. É derivado das matrizes selecionadas MSC (matriz derivada da seleção Sul Brasil) X GA (matriz derivada da seleção Redondão). Seu N.Ref. no Registro Nacional de Cultivares – MAPA é 21712.

O BRS Sol do Cerrado (Híbrido de maracujazeiro-azedo para mesa e indústria) foi obtido com base no melhoramento populacional por seleção recorrente e obtenção e avaliação de híbridos intra-específicos. É derivado das matrizes selecionadas GA-2 e MA (matriz derivada da seleção Redondão). Seu N.Ref. no Registro Nacional de Cultivares – MAPA é 21716.

O BRS Ouro Vermelho (Híbrido de maracujazeiro-azedo com maior quantidade de vitamina C) foi obtido com base no melhoramento populacional por seleção recorrente e obtenção e avaliação de híbridos intra-específicos. Nas populações base, foram utilizados cruzamentos inter-específicos para aumento da variabilidade. É derivado das matrizes selecionadas (Cv. Sul Brasil Marília X Seleção de *Passiflora edulis* Roxo) F1 X matriz derivada do GA-2. Seu N.Ref. no Registro Nacional de Cultivares – MAPA é 21713.

O tratamento realizado foi a aplicação de iluminação artificial de 4,5 horas em diferentes horários. No tratamento 1, a iluminação artificial foi aplicada das 18:00 às 22:30 (iluminação noturna), do dia 22/06/2009 ao dia 03/07/2009, todas as plantas receberam essa iluminação. No tratamento 2 a iluminação artificial foi aplicada das 02:00 às 06:30 (iluminação de madrugada), do dia 06/07/2009 ao dia 17/07/2009, também foi aplicado em todas as plantas. Cada tratamento teve uma prévia de 7 dias de iluminação antes do início das 5 avaliações.

As avaliações foram feitas em intervalos de 1 hora das 09:00 às 16:00, no período de 29/06/2009 a 03/07/2009 para o tratamento 1, e no período de 13/07/2009 a 17/07/2009 para o tratamento 2. Na avaliação utilizou-se a classificação quanto à curvatura dos estiletes (Ruggiero, 1973): flores com estiletes totalmente curvos (TC), flores com estiletes parcialmente curvos (PC) e flores sem curvatura de estiletes (SC).

A análise estatística dos dados foi conduzida por meio de Modelos Lineares

Generalizados (McCullagh & Nelder, 1989), aplicou-se os modelos de regressão binomial negativo e o modelo de Poisson, bem como a versão inflada em zeros desses modelos. Esses modelos de regressão são utilizados para dados de contagem, que é o caso dos dados desse artigo. Realizou-se a estimação dos parâmetros por meio da maximização do logaritmo da função de verossimilhança. Notou-se que não era interessante utilizar o modelo de mínimos quadrados ordinários para esses dados, já que eles não são contínuos. Assim sendo, optou-se por dados de modelos de contagem.

Um modelo linear generalizado é um modelo onde a resposta é uma variável aleatória pertencente a família exponencial e as variáveis explicativas são relacionadas com a resposta por meio de uma função de ligação, também conhecida como *link*. Ainda observa-se uma componente aleatória de erro associada às observações. (Cordeiro & Demetrio, 2010; McCullagh & Nelder, 1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Assim como observamos na literatura também podemos observar nesse experimento que as flores do maracujazeiro começam a se abrir entre 12h e 13h, e levam cerca de 10 minutos para isso. Após o início dessa abertura os filetes começam a se curvar para baixo. É a partir desse movimento de curvatura que os estigmas se encontrarão receptivos aos grãos de pólen. No tratamento 2 os estiletes totalmente curvados estão próximos dos 100% já as 14h enquanto que o tratamento 1 os estiletes totalmente curvados só estarão próximos dos 100% às 16h (Figura 1 e 2).

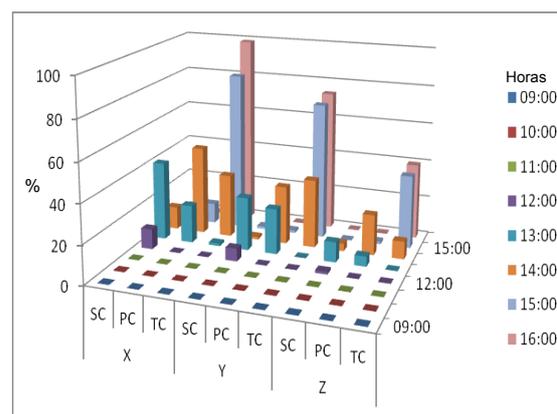


Figura 1. Evolução horária do percentual de flores de maracujazeiro em função da curvatura do seu estilete e parental dos híbridos de maracujazeiro azedo avaliados, quando submetidas à iluminação artificial, das 18:00 às 22:30 horas, no período de 06/07/09 a 17/07/09 (tratamento 1). SC, sem curvatura; PC, parcialmente curvado; TC, totalmente curvado; Y, parental BRS Ouro Vermelho; X, parental BRS Sol do Cerrado; Z, parental BRS Gigante Amarelo

Quanto a curvatura dos estiletes, Siqueira et al. (2009) registraram percentuais médios de 5,2% de flores com estiletes sem curvaturas, 28,7% de parcialmente curvos e 66% de totalmente curvos sob fotoperíodo adequando. Em algumas flores os estiletes não sofrem deflexão, e são consideradas funcionalmente masculinas, em outras esses estiletes sofrem deflexão parcial.

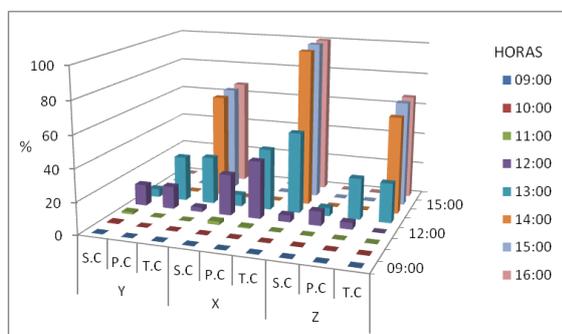


Figura 2. Evolução horária do percentual de flores de maracujazeiro em função da curvatura do seu estilete e parental dos híbridos de maracujazeiro azedo avaliados quando submetidas à iluminação artificial, das 02:00 às 06:30 horas, no período de 22/06/09 a 03/07/09 (tratamento 2). SC, sem curvatura; PC, parcialmente curvado; TC, totalmente curvado; Y, parental BRS Ouro Vermelho; X, parental BRS Sol do Cerrado; Z, parental BRS Gigante Amarelo

Silva et al. (2005) também observaram um maior número de flores de maracujazeiro-amarelo com estiletes totalmente curvos em relação às flores com estiletes parcialmente curvos, e estas em maior número que as flores com estilete sem curvatura. Os mesmos autores relataram que para as espécies *Passiflora giberti* e *P. cincinnata* também houve um maior número de flores com estiletes totalmente curvos e todas as espécies estavam submetidas a um fotoperíodo de 12 horas.

Ao longo do período floral a maior parte das flores observadas por Benevides (2006) curvaram seus estigmas. Por volta das 16h, 72,4% das flores apresentaram-se com estiletes totalmente curvos,

19% com os estiletes parcialmente curvos e 8,6% de estiletes sem curvatura.

Kishore et al. (2010) relataram uma maior floração em maracujazeiro-amarelo no período de Maio-Junho, com cerca de 82% dos estiletes totalmente curvados e que nas plantas cujos estiletes estavam parcialmente curvos a frutificação foi aproximadamente 1/3 das que tiveram os estiletes totalmente curvos.

Na análise exploratória desses dados percebe-se que o número de vezes onde não haviam nenhum estilete totalmente curvado é bem elevado, por conta disso o número de zeros foi alto necessitando de um modelo inflado em zeros (Long & Freese, 1999). Também observou-se que aparentemente os parentais dos híbridos Sol do Cerrado e Ouro Vermelho apresentam maior geração de estiletes totalmente curvados (Figura 3).

Nave et al. (2010) observaram que além do fotoperíodo a temperatura também influencia no desenvolvimento das flores do maracujazeiro-amarelo, temperaturas acima de 28°C prejudicam esse desenvolvimento. O que nos leva a pensar que se a temperatura desse experimento estivesse sido mantida menor do que 28°C e não entre 28°C e 32°C a intensidade de floração teria sido maior. Ainda segundo estes autores não foram detectadas flores em dias curtos (fotoperíodo de 9/15 horas claro/escuro), o que também não foi detectado por esse experimento. Estes autores conseguiram floração o ano todo em ambiente controlado, com extensão do dia, aumentando para 16 horas com iluminação incandescente.

Percebe-se que em todos os parentais a média observada de estiletes TC foi superior a de estiletes SC ou PC. O primeiro e terceiro quartil para estiletes PC e TC são bem semelhantes para todos os parentais, já para os estiletes SC o terceiro quartil é sempre menor do que os outros. O máximo de contagens (número de flores) TC observadas ao longo do tempo foi maior que o máximo para as outras classificações de curvatura (Tabela 1).

Tabela 1. Medidas de centralidade e dispersão por híbridos de maracujá azedo

	Todos os Híbridos			Gigante Amarelo			Ouro Vermelho			Sol do Cerrado		
	SC	PC	TC	SC	PC	TC	SC	PC	TC	SC	PC	TC
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1º Quartil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mediana	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	4,50	3,00	0,50	3,00	0,00
Média	4,60	9,64	15,73	2,48	5,22	11,32	5,68	11,57	18,98	6,00	12,78	17,98
3º Quartil	4,00	15,50	15,50	2,00	7,75	7,75	6,25	22,50	33,25	5,00	26,25	18,00
Máximo	40,00	56,00	107,00	25,00	46,00	84,00	40,00	46,00	99,00	39,00	56,00	107,00

SC – sem curvatura; PC – parcialmente curvado; TC – totalmente curvado

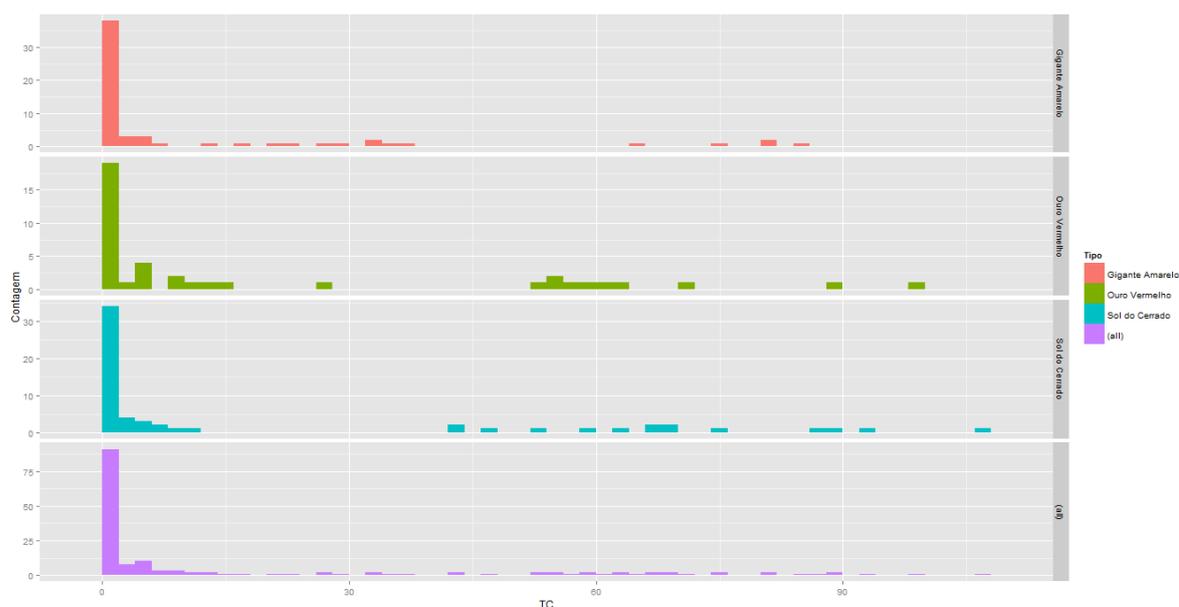


Figura 3. Número de estiletos totalmente curvados (TC) por parental dos híbridos de maracujá azedo (BRS Gigante Amarelo, BRS Ouro Vermelho e BRS Sol do Cerrado) e todos juntos (all)

Como os dados apresentam sobredispersão, isto é, a variância é superior a média e, ainda, o número de zeros foi elevado, escolheu-se o modelo Binomial Negativo Inflado em Zeros (BNIZ), pois o modelo de Poisson pressupõe que a média é igual a variância (Agresti, 2002; Long & Freese, 1999). Essa escolha mostra-se acertada, pois o parâmetro de dispersão, $\log(\theta)$, do modelo de regressão BNIZ é estatisticamente significativo e, ainda, segundo o teste de Vuong adequa-se melhor aos dados que o modelo de regressão de Poisson, com p-valor de $7.5e-07$ (não significativo).

No modelo binomial negativo inflado em zeros (Tabela 2) temos dois processos sendo estimados simultaneamente: um modelo para os dados de contagem e o outro modelo para os zeros inflados. O modelo de contagem é um modelo binomial negativo com link logarítmico e modelo de zeros é um modelo binomial com link logístico. Neste modelo a casela de referência é: a iluminação artificial no período da madrugada e o parental do híbrido Gigante Amarelo. Observa-se que a diferença da iluminação artificial nos dois períodos é estatisticamente significativa, tendendo a 100% de significância, assim como a diferença dos outros dois parentais também são estatisticamente significativas, nos dois modelos

Para o processo de contagem tem-se que o exponencial do intercepto é o número esperado de observações para a casela de referência. Os demais coeficientes são variáveis binárias (0: não apresentação da característica e 1: apresenta a

característica), o exponencial de cada coeficiente dessas variáveis binárias devem ser multiplicados pelo exponencial do intercepto afim de obter o número médio de flores com estilete TC. Já o modelo que capta os zeros evidencia que praticamente não observam-se flores no período da manhã e que o número de vezes que observam-se nenhuma flor em um período da tarde é reduzida por 0.99. Observa-se pelo número médio de estiletos totalmente curvados por híbrido de maracujá amarelo e o intervalo de confiança a evidente diferença e consequentemente vantagem em se utilizar a luz artificial no período da madrugada, assim como o maior desempenho dos parentais dos híbridos Ouro vermelho e Sol do cerrado em relação ao Gigante amarelo (Tabela 3).

Cavichioli et al. (2006) verificaram que o sistema de produção do maracujazeiro-amarelo com iluminação artificial produziu um maior número de flores, mostrando o importante papel desse fator na floração do maracujazeiro. A iluminação, mesmo que artificial, tem efeito fotoestimulante para o desenvolvimento vegetal da planta. De acordo com esses mesmos autores, a redução do fotoperíodo prejudica o florescimento, a frutificação e a produtividade do maracujazeiro.

Tabela 2. Modelo de regressão binomial negativo inflado em zeros, para os estiletos totalmente curvados dos parentais do maracujazeiro azedo, tendo como intercepto a iluminação na madrugada e o parental gigante amarelo

Coeficientes do modelo de contagem (Binomial negativo com link logarítmico):

	Estimado	Erro Padrão	valor-z	P(> z)
(Intercepto)	3,767	0,110	34,094	< 2e-16 ***
Iluminação Artificial Noturna	-3,032	0,248	-12,201	< 2e-16 ***
Parental Ouro Vermelho	0,362	0,168	2,159	0,030 *
Parental Sol do Cerrado	0,455	0,154	2,946	0,003 **
Ilum. Art. Noturna:Parental. Ouro Verm.	0,917	0,3273	2,803	0,005 **
Ilum. Art. Noturna:Parental. Sol do Cerr.	0,149	0,3199	0,466	0,641
Log(theta)	1,832	0,2405	7,62	2,54e-14 ***

Coeficientes do modelo Inflado em Zeros (Binomial com link logístico):

	Estimado	Erro Padrão	valor-z	P(> z)
(Intercepto)	3,619	0,717	5,047	4,48e-07 ***
Obs. Período da Tarde	-7,278	1,191	-6,112	9,81e-10 ***

Código para significância: 0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Theta = 6.2484 Número de interações na otimização BFGS: 1

Log-verossimilhança: -290.8 com 9 graus de liberdade

Tabela 3. Número médio esperado de estiletos totalmente curvados por parental dos híbridos de maracujá amarelo, iluminação artificial e intervalo de confiança

Híbrido	Iluminação	TC	IC(95%)
GA	Noturna	2,08	(1,67 ; 2,58)
	Madrugada	43,26	(34,84 ; 53,72)
OV	Noturna	2,99	(6,03 ; 9,31)
	Madrugada	62,18	(50,07 ; 77,21)
SC	Noturna	3,28	(3,07 ; 4,73)
	Madrugada	68,19	(40,44 ; 62,36)

GA – Gigante Amarelo; OV – Ouro vermelho; SC – Sol do Cerrado; TC – estiletos totalmente curvados

CONCLUSÕES

A iluminação artificial promove o florescimento dos parentais femininos dos híbridos Sol do Cerrado, Gigante Amarelo e Ouro Vermelho em períodos de fotoperíodos curtos do ano. A aplicação de luz artificial complementar ao início da manhã antecipa a abertura das flores (o que aumenta o tempo de polinização artificial) e intensifica a abertura das flores em relação à aplicação de luz artificial complementar ao final do dia. Os parentais femininos dos híbridos Sol do Cerrado e Ouro Vermelho apresentaram maior desempenho (quanto a abertura de flores com iluminação artificial) em relação ao parental feminino do híbrido Gigante Amarelo.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Transferência de Tecnologia - Escritório de Negócios de Goiânia-GO. Rod. BR 153,

Km 4, saída para Anápolis, CEP 74001-970. E a todos os pesquisadores, técnicos e estagiários que participaram do projeto.

REFERÊNCIAS

- AGRESTI, A. An introduction to categorical data analysis. Wiley Series in Probability and Statistics, 2002. 394p.
- BENEVIDES, C. R. Biologia floral e polinização de Passifloraceae nativas e cultivadas na região Norte Fluminense-RJ. Campo dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2006, 88p. Dissertação Mestrado.
- CAVICHIOLO, J. C.; RUGGIERO, C.; VOLPE, C. A.; PAULO, E. M.; FAGUNDES, J. L.; KASAI, F. S. Florescimento e frutificação do maracujazeiro-amarelo submetido à iluminação artificial, irrigação e sombreamento. Revista Brasileira de Fruticultura, v.28, n.1, p. 92-96, 2006.
- CAVICHIOLO, J. C.; RUGGIERO, C.; VOLPE, C. V. Caracterização físico-química de frutos de maracujazeiro-

amarelo submetidos à iluminação artificial, irrigação e sombreamento. Revista Brasileira de Fruticultura, v.30, n.3, p. 649-656, 2008.

CORDEIRO, G. M.; DEMETRIO, C. G. B. Modelo Lineares Generalizados e Extensões. Piracicaba, 2010. 255p.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical. A cultura do maracujá. Coleção Plantar, v. 13, 76p. 1994.

IBGE, 2012. Produção agrícola municipal. <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_%5Banual%5D/2012/tabelas_pdf/tabela04.pdf>. 01 de março de 2014.

KISHORE, K.; PATHAK, K. A.; SHUKLA, R.; BHARALI, R. Studies on floral biology of passion fruit (*Passiflora* spp.). Pakistan Journal of Botany, v. 42, n.1, p. 21-29, 2010.

LONG, J. S.; FREESE, J. Regression models for categorical dependent variables using stata. Texas: A Stata Press Publication, 1999. 311p.

MELETTI, L. M. M. Maracujá: produção e comercialização em São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. 26 p. (Boletim Técnico, 158).

NAVE, N.; KATZ, E.; CHAYUT, N.; GAZIT, S.; SAMACH, A. Flower development in the passion fruit *Passiflora edulis* requires a photoperiod-induced systemic graft-transmissible signalpce. Plant, Cell and Environment, v. 33, p. 2065-2083, 2010.

MCCULLAGH, P.; NELDER, J. A. Generalized Linear Models. Monographs on statistics and applied probability. 1989. 274p.

RUGGIERO, C. Estudos sobre floração e polinização do maracujá-ácido (*Passiflora edulis* f. *favicarpa* Deg.). Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, 1973. 92 p. Tese Doutorado.

RUGGIERO, C.; MARTINS, A. B. G. Implantação da cultura e propagação. In: RUGGIERO, C. Cultura do maracujazeiro. 2.ed. Ribeirão Preto: Editora Legis Summa, 1987, p.40-57.

SILVA, A. C.; SILVA, A. C. da; LUCENA, C. C.; VASCONCELLOS, M. A. da S.; BUSQUET, R. N. B. Dados preliminares de biologia floral de algumas espécies de passifloráceas. Reunião técnica de pesquisas em maracujazeiro, 2005, Planaltina, DF. <<http://ivrtpm.cpac.embrapa.br/homepage/trabalhosapresentados/trabalhosapresentados.pdf#page=5>>. 15 maio 2014.

Silva, A. N. da. Efeitos de produtos químicos e de *Trichoderma* spp. no controle de *Fusarium solani* no maracujazeiro. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2011. 55f. Dissertação Mestrado.

SIQUEIRA, K. M. M. de; KIILL, L. H. P.; MARTINS, C. F.; LEMOS, I. B.; MONTEIRO, S. P.; FEITOZA, E. de A. Ecologia da polinização do maracujá-amarelo, na região do vale do submédio São Francisco. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 31, n. 1, p. 1-12, 2009.

TOMÉ, A. T.; NASCIMENTO, W. M. O. do ; MULLER, C. H.; CARVALHO, J. E. U. DE; DIAS-FILHO, M. B. Morfologia floral em progênies de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17, 2002, Belém. CD-Room. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/SBF, 2002.