

FENOLOGIA E DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO DE CACAUEIRO CULTIVADO A PLENO SOL SOB DÉFICIT HÍDRICO CONTROLADO

69

¹Diogo Barreto Magalhães. ²Victor Martins Maia. ³Silvânio Rodrigues dos Santos. ⁴George Andrade Sodré. ⁵Kennia Karolline Gonçalves Pereira. ⁶Bruno Soares de Souza.

¹ Mestrado. Universidade Estadual de Montes Claros; ² Pós-doutorado. Universidade Estadual de Montes Claros; ³ Doutorado. Universidade Estadual de Montes Claros; ⁴ Doutorado. Universidade Estadual de Santa Cruz; ⁵ Mestrado. Universidade Estadual de Montes Claros; ⁶ Mestrado. Universidade Estadual de Montes Claros

RESUMO: O cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) possui elevada importância econômica e apresenta potencial de expansão para regiões não tradicionais de cultivo. Nesses ambientes, o manejo hídrico pode ser uma estratégia relevante para indução floral e otimização da produção. Objetivou-se avaliar a fenologia e a distribuição da produção de clones de cacaueiro cultivados a pleno sol sob déficit hídrico controlado. O experimento foi conduzido em Janaúba–MG, com oito clones de cacaueiro, em delineamento de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, considerando duas lâminas de irrigação (50 e 100% da Etc)). Avaliaram-se características fenológicas, número e peso de frutos ao longo do ciclo produtivo. Os dados foram submetidos à análise de variância e ajustados a modelos não lineares. O déficit hídrico influenciou a intensidade de floração e a distribuição da produção, com pico de bilração entre 90 e 108 dias após o fim do estresse. Houve variação significativa entre clones quanto à precocidade, número e peso de frutos, destacando-se PS 1319 e CEPEC 2002 como mais precoces e CCN 51 e IPIRANGA como mais tardios. O manejo hídrico controlado é uma estratégia viável para modular a fenologia do cacaueiro em cultivo a pleno sol, com respostas diferenciadas entre clones.

Palavras-chave: semiárido, irrigação, clones, resposta fisiológica.

PHENOLOGY AND YIELD DISTRIBUTION OF CACAO CULTIVATED UNDER FULL SUNLIGHT WITH CONTROLLED WATER DEFICIT

ABSTRACT: *The cacao tree (*Theobroma cacao* L.) has high economic importance and shows potential for expansion into non-traditional growing regions. Under these conditions, water management may represent an effective strategy for floral induction and production optimization. This study aimed to evaluate the phenology and yield distribution of cacao clones cultivated under full sunlight with controlled water deficit. The experiment was conducted in Janaúba, Minas Gerais, Brazil, using eight cacao clones arranged in a randomized block design with split plots, considering two irrigation levels corresponding to 50 and 100% of crop evapotranspiration (ET_c). Phenological traits, as well as fruit number and fruit weight, were evaluated throughout the production cycle. Data were subjected to analysis of variance and fitted to nonlinear models. Water deficit influenced flowering intensity and yield distribution, with a peak of cherelle formation occurring between 90 and 108 days after the end of water stress. Significant variation was observed among clones regarding earliness, fruit number, and fruit weight, with PS 1319 and CEPEC 2002 identified as earlier clones, while CCN 51 and IPIRANGA were later. It is concluded that controlled water management is a viable strategy to modulate cacao phenology under full-sun cultivation, with differentiated responses among clones.*

Keywords: *semi-arid; irrigation; clones; physiological response.*

INTRODUÇÃO

O cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) é uma espécie de elevada importância econômica mundial (BATISTA et al., 2023). Embora a produção nacional tenha apresentado queda nos últimos anos, o Brasil é o 5º maior produtor mundial (FAOSTAT 2023).

Aproximadamente 70% da produção mundial de cacau ocorre na África Ocidental, onde predominam sistemas de cultivo em pequenas propriedades com baixos rendimentos (ASANTE et al., 2021), o que contribui para a crescente demanda global por amêndoas. Com objetivo de suprir essa demanda, a possibilidade de

expansão da cacauicultura para regiões não tradicionais de cultivo torna-se uma grande oportunidade do agronegócio mundial (LEITE et al., 2012).

Nessas regiões não tradicionais, a produção se dá a pleno sol, com irrigação, uso de árvores para quebra vento e uso intensivo de tecnologia e alto nível de gestão (MAPA, 2022). O uso do déficit hídrico como estratégia para manejo de florada é constatado como eficiente para algumas espécies, como a mangueira (*Mangifera indica* L.), em diversos estudos (REIS et al., 2013; ANDRADE et al., 2019; SIMÕES et al., 2021). Todavia, ainda são escassas as informações sobre a aplicação de déficit hídrico durante a indução floral do cacaueiro.

O conhecimento da fenologia de cacau cultivado a pleno sol em clima semiárido dará direcionamentos mais corretos para o manejo da espécie, que está atualmente em processo de implementação de novas áreas para expansão da cultura. Além disso, acredita-se que apenas uma proporção muito pequena (0,5%) da área de cacau plantada mundialmente é irrigada (Meneses-Buitrago et al., 2019).

Desta forma, objetivou-se com o presente estudo avaliar a fenologia e distribuição da produção do cacaueiro, cultivado a pleno sol com déficit hídrico controlado, em condições de clima semiárido.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área cultivada com oito clones de cacaueiro, com 8 anos de idade, localizada na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Montes Claros, em Janaúba (MG). O clima da região segundo a classificação climática de Köppen é “Aw”, caracterizado como tropical com inverno seco.

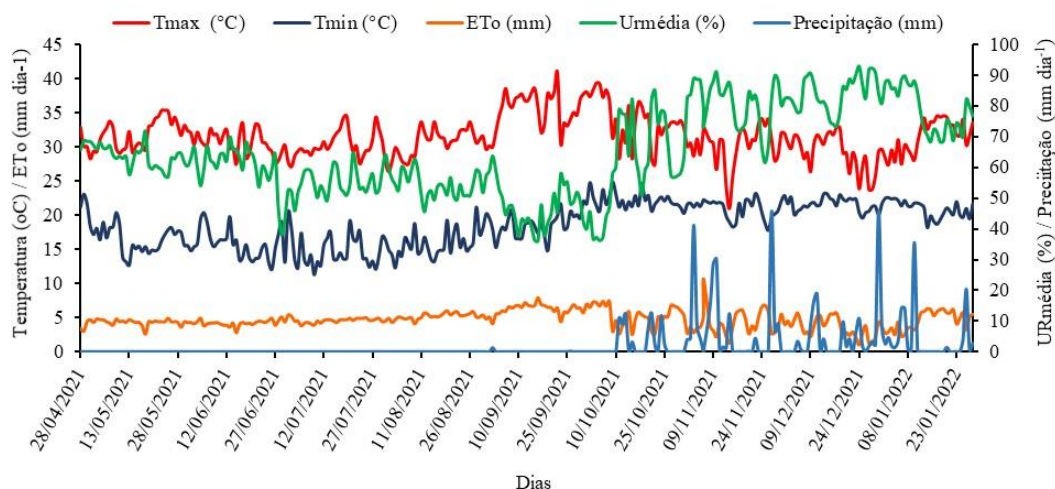


Figura 1. Dados meteorológicos diários registrados durante o período experimental. Janaúba, MG, 2021-2022.

O plantio foi realizado sob sombreamento provisório, utilizando-se bananeiras da cultivar Prata-Anã, com quatro anos de idade. Após dois anos de plantio do cacau, o sombreamento foi eliminado deixando apenas as plantas da bordadura que serviram como quebra ventos. O espaçamento utilizado foi de 3 x 2 m entre linhas de plantio e plantas, respectivamente.

As mudas foram produzidas na Biofábrica de Cacau, por meio do método descrito por Sodré (2013). Estas mudas foram transplantadas aos 7 meses para o campo. A área experimental foi conduzida com controle manual/mecânico de ervas daninhas, poda de formação e manutenção, controle de pragas e controle de sombreamento de acordo com Leite et al. (2006).

As plantas com seis anos e meio de idade foram podadas (29 de março a 5 de abril de 2021) e em seguida (29 de abril de 2021) aplicou-se de solução de ethrel com 0,5g de princípio ativo por litro de água (500 mg L⁻¹) para derrubar as flores dos cacaueiros de maneira a uniformizar o florescimento.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso no esquema em parcelas subdivididas (8 x 2), tendo nas parcelas oito tratamentos referentes aos

clones de cacaueiro e nas subparcelas duas condições de disponibilidade de água no solo, com três repetições. Os clones estudados foram: SJ 02, CEPEC 2002, CEPEC 2005, CEPEC 2006, PS1319, Ipiranga 1, PH 16, CCN51. Esta diferença de lâmina aplicada foi mantida por apenas 45 dias após a poda e derrubada de frutos e flores, sendo mantida irrigação após este período até a colheita.

O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento com espaçamento entre fileiras de 3,0 metros e espaçamento entre plantas de 2,0 metros, com duas linhas laterais para cada linha de plantio e quatro gotejadores por planta. O manejo da irrigação baseou-se na evapotranspiração da cultura (ET_c) obtida considerando a evapotranspiração de referência (ET_o) diária e o coeficiente de cultura (K_c). A ET_o diária foi estimada indiretamente pelo método de Penman-Monteith, padrão FAO Boletim 56 (ALLEN et al., 1998). O valor do K_c utilizado no cálculo da evapotranspiração da cultura durante o manejo da irrigação seguiu a recomendação descrita por Souza et al. (2018), o qual foi 0,98.

O experimento foi conduzido durante um ciclo de produção que correspondeu a 7 meses. Os frutos foram colhidos na maturidade fisiológica observada visualmente pela coloração típica de cada clone. Posteriormente, encaminhados ao laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Estadual de Montes Claros, Campus Janaúba, para serem avaliados.

As variáveis de avaliação da fenologia foram determinadas, em escala, para valorar a presença do fenômeno, 1 - 1 % a 33 % (pouca); 2 - 34 % a 66 % (muita) e 3 - 67 % - 100 % (intensa): floração, lançamento de brotações e enfolhamento da copa, sendo essas avaliações realizadas em função dos dias após o fim do déficit hídrico para indução floral (8, 27, 42, 79, 90, 108, 134, 167, 189 dias). Para avaliação da distribuição da produção ao longo dos meses, estimou-se o número e peso (g) dos frutos dos oito clones de cacaueiro em função dos dias em que realizou a colheita

(133, 139, 153, 167, 181, 192, 213, 224 dias após o fim do déficit hídrico para indução floral).

Os dados das características de fenologia avaliadas foram submetidos à análise de variância para verificação da ocorrência de interações entre os fatores ou do efeito do fator principal. Para as interações significativas fez-se teste de comparação de médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Para análise da distribuição da produção ajustou-se parâmetros dos modelos não lineares exponencial, sigmoidal e gaussiano para estimativa das variáveis avaliadas. A análise estatística foi feita com auxílio do software RStudio com o pacote SplitSplitPlot e do software Sigma plot 12.0 versão Demo.

RESULTADOS

Não houve interação significativa entre os três fatores estudados (clones, lâmina e épocas de avaliação) em nenhuma variável estudada. No entanto houve interação significativa entre clones e épocas de avaliação para brotação, floração, bilros, bilros pecos e frutos maiores que 5 cm.

Os cacaueiros, independente dos clones, apresentaram lançamentos foliares em todas as épocas avaliadas (Tabela 2), entretanto, o grupo formado pelos clones CEPEC 2006, PH 16 e Ipiranga, tiveram picos de lançamentos foliares nos primeiros 90 dias após o fim do déficit hídrico (junho a setembro). Esta época coincidiu com a redução da intensidade de florada (Tabela 3).

Tabela 2. Lançamento de brotações de oito clones de cacaueiro em função das épocas avaliadas. Janaúba, MG, 2021-2022.

Clone	Dias após o fim do déficit hídrico								
	8 (jun.)	27 (jul.)	42 (jul.)	79 (ago.)	90 (set.)	108 (set.)	134 (out.)	167 (nov.)	189 (dez.)
PS 1319	1,39 bA	1,17 bA	1,17 bA	1,00 bA	1,00 bA	1,00 aA	1,08 aA	1,00 aA	1,17 aA
CCN 51	1,44 bA	1,00 bA	1,00 bA	1,17 bA	1,17 bA	1,00 aA	1,17 aA	1,00 aA	1,00 aA
SJ 02	1,30 bA	1,33 aA	1,33 aA	1,33 bA	1,33 bA	1,00 aA	1,25 aA	1,08 aA	1,37 aA
CEPEC 2002	1,25 bA	1,00 bA	1,00 bA	1,00 bA	1,00 bA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,08 aA
CEPEC 2005	1,05 bA	1,00 bA	1,00 bA	1,33 bA	1,33 bA	1,00 aA	1,00 aA	1,05 aA	1,00 aA
CEPEC 2006	1,00 bB	1,00 bB	1,00 bB	1,42 bA	1,42 bA	1,00 aB	1,00 aB	1,00 aB	1,00 aB
PH 16	2,00 aA	1,25 aB	1,25 aB	1,33 bB	1,33 bB	1,00 aB	1,50 aB	1,17 aB	1,17 aB
IPIRANGA	1,42 bC	1,58 aB	1,58 aB	1,92 aA	1,92 aA	1,00 aC	1,08 aC	1,17 aC	1,33 aC

Nota: escala para valorar a presença de brotações, 1 - 1 % a 33 % (pouca); 2 - 34 % a 66 % (muita) e 3 - 67 % - 100 % (intensa). Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

Tabela 3. Floração de oito clones de cacaueiro em função das épocas avaliadas. Janaúba, MG, 2021-2022.

Clone	Dias após o fim do déficit hídrico								
	8 (jun.)	27 (jul.)	42 (jul.)	79 (ago.)	90 (set.)	108 (set.)	134 (out.)	167 (nov.)	189 (dez.)
PS 1319	2,08 aA	2,14 aA	2,14 aA	1,25 aB	1,25 aB	1,00 aC	1,00 aC	1,00 aC	1,00 aC
CCN 51	2,00 aA	1,83 bA	1,83 bA	1,00 aB	1,00 aB	1,00 aB	1,00 aB	1,00 aB	1,00 aB
SJ 02	2,08 aA	2,08 aA	2,08 aA	1,36 aB	1,36 aB	1,00 aC	1,00 aC	1,00 aC	1,00 aC
CEPEC 2002	2,25 aA	2,08 aA	2,08 aA	1,17 aB	1,17 aB	1,00 aB	1,00 aB	1,00 aB	1,00 aB
CEPEC 2005	1,92 aA	1,67 bA	1,67 bA	1,17 aB	1,17 aB	1,00 aB	1,00 aB	1,00 aB	1,00 aB
CEPEC 2006	1,17 bA	1,00 cA	1,00 cA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA
PH 16	1,33 bA	1,00 cA	1,00 cA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA
IPIRANGA	1,83 aA	1,83 bA	1,83 bA	1,42 aB	1,42 aB	1,00 aC	1,17 aC	1,00 aC	1,00 aC

Nota: escala para valorar a presença de floração, 1 - 1 % a 33 % (pouca); 2 - 34 % a 66 % (muita) e 3 - 67 % - 100 % (intensa). Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

No mês de setembro, aos 90 dias após o fim do déficit hídrico, o grupo formado pelos clones SJ02 e CCN 51 apresentou o maior número de bilros (Tabela 3), no entanto no mesmo período houve maior ocorrência de bilros pecos (Tabela 4).

Tabela 4. Número de bilros de oito clones de cacaueteiro em função das épocas avaliadas. Janaúba, MG, 2021-2022.

Clone	Dias após o fim do déficit hídrico								
	8 (jun.)	27 (jul.)	42 (jul.)	79 (ago.)	90 (set.)	108 (set.)	134 (out.)	167 (nov.)	189 (dez.)
PS 1319	15,92 aC	30,19 aB	30,47 aB	41,94 aB	61,58 bA	55,89 bA	56,83 aA	59,92 aA	55,58 aA
CCN 51	7,42 aC	16,33 aC	22,36 aC	45,08 aB	85,11 aA	96,19 aA	45,83 aB	25,80 bC	36,42 bB
SJ 02	9,72 aC	16,00 aC	23,72 aC	48,00 aB	71,94 aA	54,22 bB	50,42 aB	29,92 bC	28,42 bC
CEPEC 2002	17,67 aB	23,58 aB	26,50 aB	38,75 aB	35,92 cB	33,67 cB	38,58 aB	62,17 aA	65,58 aA
CEPEC 2005	8,94 aC	10,94 aC	12,50 bC	37,72 aA	51,86 bA	48,08 bA	52,58 aA	27,92 bB	30,05 bB
CEPEC 2006	3,08 aB	4,25 aB	5,08 bB	13,83 bB	28,67 cA	30,25 cA	43,42 aA	36,75 bA	32,50 bA
PH 16	9,58 aA	14,58 aA	12,17 bA	21,08 bA	21,75 cA	21,08 cA	17,42 bA	15,83 bA	24,83 bA
IPIRANGA	1,33 aB	3,08 aB	2,58 bB	5,75 bB	8,92 cB	10,00 cB	18,42 bA	31,33 bA	26,33 bA

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

Apesar do elevado número de bilros formado pelo clone CCN 51 (Tabela 4), o mesmo também apresentou elevados valores de bilros pecos, alcançando média de 107 bilros pecos aos 167 dias após o fim do déficit hídrico (Tabela 5).

Quanto a produção dos frutos e ocorrência de taxa máxima de colheita, ajustou-se modelos não lineares: exponencial^E, sigmoidal[¥] e gaussiano^S, para estimativa do número e peso de frutos em função das épocas de avaliação (Tabela 7) e (Figura 2).

Verificaram-se variações significativas para o número de frutos por planta entre os clones com formação de três grupos (Tabela 7). O primeiro grupo é formado pelos clones que apresentaram maior média: PS 1319 (20,91 e 21,60), CCN 51 (9,64 e 19,61), SJ 02 (10,31 para a lâmina de 100% ETc), CEPEC 2002 (24,25 e 23,27) e CEPEC 2005 (16,36 e 23,59). Um grupo intermediário foi formado por CEPEC 2006 (6,13 e 3,86) e PH 16 (5,22 e 4,14) e um grupo inferior foi formado apenas pelo clone

IPIRANGA (1 para a lâmina de 50% ETc) respectivamente, para as lâminas de 50% e 100% da ETc.

Para variável número de dias para colheita, baseado em parâmetros de modelos não lineares exponencial, determinou-se o ponto de inflexão da curva no qual ocorre a taxa máxima de colheita. Os clones PS 1319 (166,11 e 167,13 dias), CEPEC 2002 (167,72 e 160,62 dias), CEPEC 2005 (181,25 e 164,24 dias), CEPEC 2006 (184,47 e 178,38 dias) e PH 16 (176,30 e 178,28 dias), respectivamente, para as lâminas de 50% e 100% da ETc, foram os que apresentaram menor intervalo para colheita em relação aos clones CCN 51 (200,13 e 196,92 dias), SJ 02 (193,98 dias para a lâmina de 100% ETc) e IPIRANGA (216,79 e 205,37), respectivamente, para as lâminas de 50% e 100% da ETc (Tabela 7).

Com relação ao peso de frutos, destacaram-se os clones PS 1319 (6378,87 e 6744,25 g), CCN 51 (3480,05 e 7123,01 g), SJ 02 (4087,78 para condição de 100% da ETc), CEPEC 2002 (5271,94 e 5815,89 g) e CEPEC 2005 (4879,78 e 6076,01 g). Em contrapartida, o grupo com produção e produtividade inferior foi formado pelos clones CEPEC 2006 (2089,69 e 1467,78 g), PH 16 (1814,84 e 1590,29 g) e IPIRANGA (485,52 e 1949,86 g).

Na estimativa para o número e peso de frutos colhidos obteve-se que, para os clones CCN 51, CEPEC 2005 e Ipiranga observa-se que o número e, conseqüentemente, o peso dos frutos, dos tratamentos que receberam 100% da evapotranspiração de cultivo (ETc) por 45 dias antes da frutificação foram superiores aos que receberam somente 50% (Figura 2).

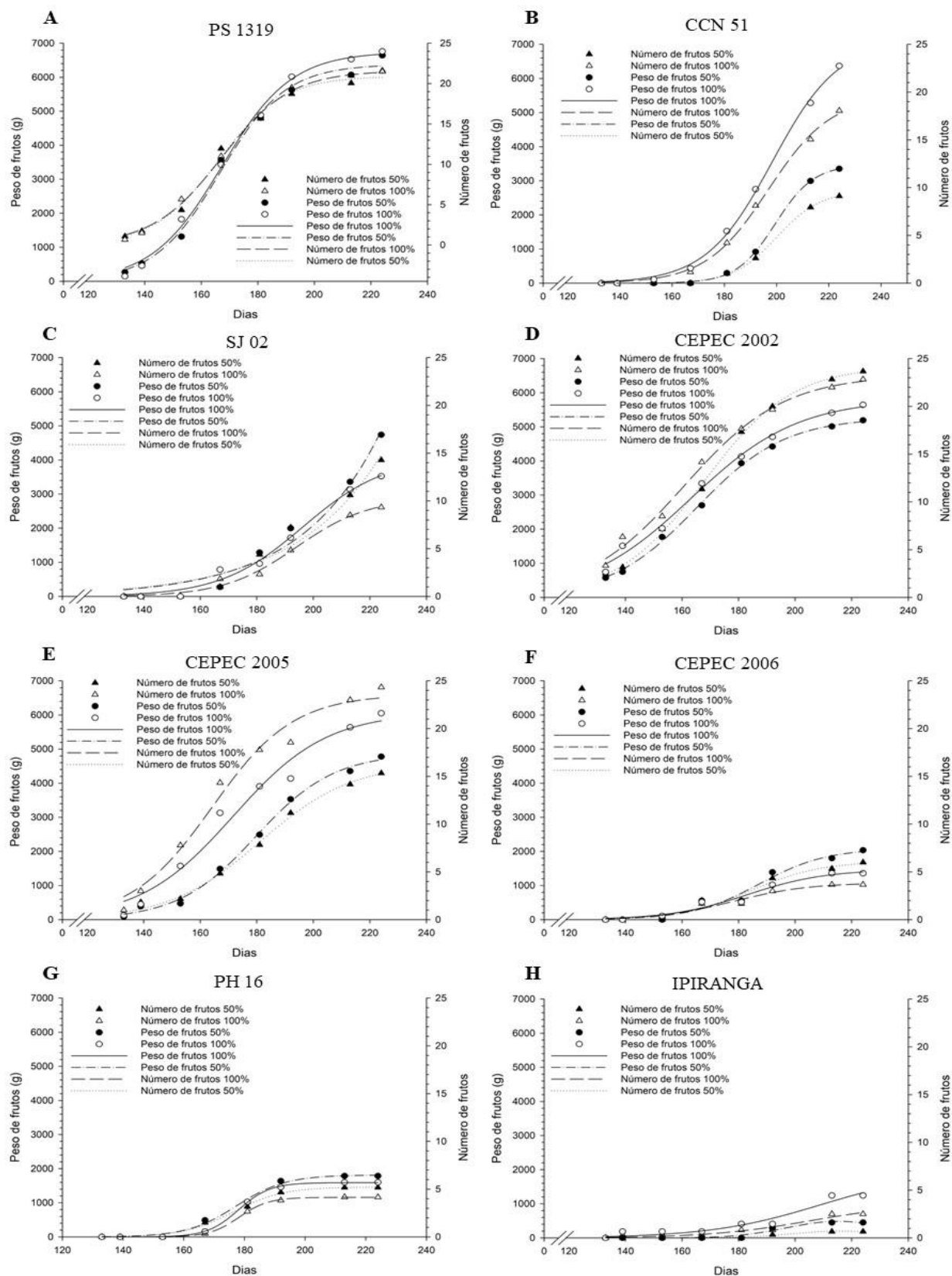


Figura 2. Estimativa do número e peso de frutos colhidos de oito clones de cacaueteiro em função das épocas avaliadas em duas condições de irrigação (100 e 50% da evapotranspiração de cultivo, ETc). Janaúba, MG, 2021-2022.

Diferentemente, no acumulado de 220 dias de colheita, os clones SJ 02 e CEPEC 2006 apresentaram maiores valores do número e peso de frutos com a condição hídrica de 50% da ETc (Figura 2).

O clone CEPEC 2002 teve número de frutos na condição de 50% da ETc superior ao observado em 100%. Entretanto, para o peso dos frutos essa relação foi inversa, indicando que, apesar do menor número de frutos na condição de 100% da ETc, os frutos tiveram maior massa do quando aplicado o déficit hídrico.

A figura 3 mostra a taxa de número e produção de frutos colhidos por dia para os clones de T. cacao L. em função das épocas avaliadas, diferenciando as duas condições de irrigação aplicadas. A condição hídrica de 100% da ETc melhor favoreceu a produção dos clones CCN 51, PH 16 e Ipiranga.

Enquanto que, para o CEPEC 2006, na condição de 50% da ETc é que se observa os maiores valores de produção, na maioria das épocas.

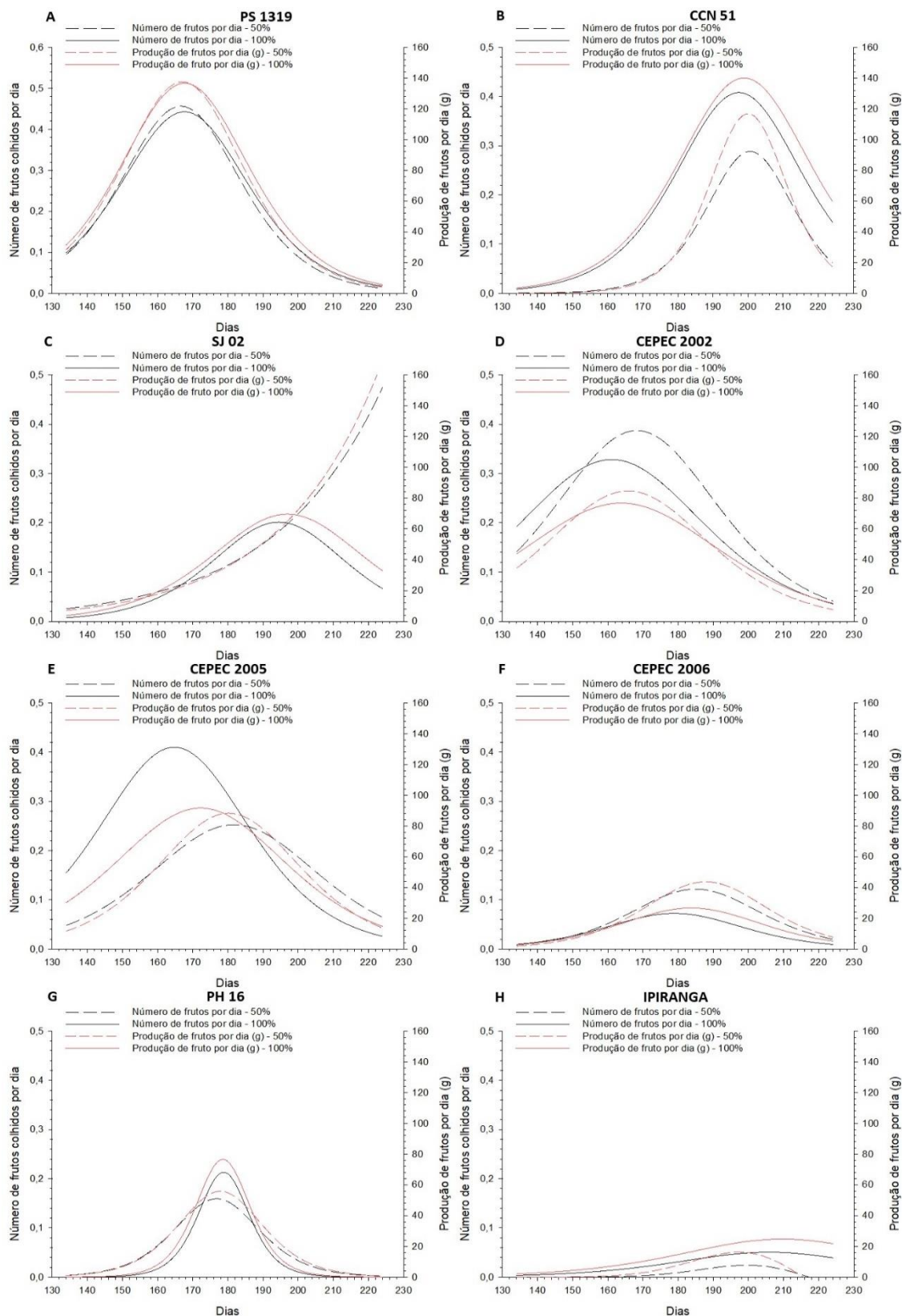


Figura 3. Taxa de número de frutos por dia e produção de frutos por dia de oito clones de cacaueiro em função das épocas avaliadas em duas condições de irrigação (100 e 50% da evapotranspiração de cultivo, ETc). Janaúba, MG, 2021-2022.

O clone PH 16 apresentou a época de colheita mais bem definida, dentre os materiais avaliados. O pico de colheita ocorreu por volta de 180 dias, com pouca variação no período antes (160 dias) e após (200 dias) esta época. Entretanto, comparado aos clones PS 1319 e CCN 51, que também apresentaram boa definição da época de colheita, o número de frutos colhidos por dia foi inferior.

81

DISCUSSÃO

No presente estudo não foi observada queda do lançamento de brotos, entre os meses de julho e novembro, como observado por Santos Filho et al. (2020), no sudeste da Bahia. Isso possivelmente é em função do ciclo de emissão de brotações ser muito sensível às variações do ambiente e está relacionado com a umidade do solo ou com a umidade atmosférica e, provavelmente, com a ocorrência de um período seco, após uma estação chuvosa (MCDONALD, 1933; ALMEIDA, 1986), o que explica os dados obtidos com a irrigação após um período de déficit hídrico para essa característica.

Para o florescimento, todos clones estudados tiveram maior florada aos 8, 27 e 42 dias após o fim do déficit hídrico, com posterior diminuição nos seguintes, com exceção do grupo dos clones CEPEC 2006 e PH, os quais, a florada se manteve constante nas épocas avaliadas. Nos primeiros 45 dias após o fim do déficit hídrico, a florada ocorreu com maior intensidade (Tabela 3). Isso, porque com a diminuição da água no solo, a planta entra em estresse hídrico e acelera a senescência das folhas mais velhas, e as flores do cacaueiro se formam nas axilas das mesmas (MAPA 2025).

Essa intensidade de floração é importante, pois, anualmente, um cacaueteiro adulto pode produzir até mais de 100.000 flores, entretanto, menos de 5% dessas são fertilizadas e apenas 0,1% se transformam em frutos (HOLANDA, et al., 2021). Dessa forma, o uso do déficit hídrico controlado no manejo de florada do cacaueteiro pode potencializar a intensidade da floração.

Para a o número de bilros, de acordo com Jaimez et al. (2024), o CCN 51 possui características fisiológicas, de biologia floral e de produção que lhe conferem adaptação e alto rendimento em diferentes ambientes, variando de regiões com alta pluviosidade a outras com climas secos.

Já o peco fisiológico é causado pela insuficiência de fotoassimilados no período em que a planta precisa atender suas necessidades metabólicas visando ao lançamento foliar, manutenção da carga de bilros e competição entre frutos de diferentes idades. Isso, se torna mais acentuado sob condições de pouca disponibilidade de água no solo (Muller; Valle, 2012).

Como citado nos resultados, apesar do início do período chuvoso no mês de novembro (Figura 1), sugere-se que, o elevado número de bilros pecos obtido seja reflexo das as altas temperaturas verificadas nos meses anteriores, especialmente em setembro e outubro. Assim, os clones avaliados não foram capazes de apresentar crescimento vegetativo vigoroso associado a uma produção elevada. Isto porque, houve competição entre drenos por nutrientes e fotoassimilados, contribuindo para o maior número de bilros pecos (LEITE et al., 2012).

É provável que, os clones que produziram mais frutos foram menos afetados pelas condições climáticas prevalecentes durante o período experimental, além de se adaptarem melhor as práticas culturais utilizadas neste experimento.

O número de dias para colheita compreende o período entre o fim da aplicação do déficit hídrico controlado e a colheita dos frutos do cacaueteiro. Genótipos que apresentem início de colheita mais precoce são mais visados, pois, há diminuição dos

custos de produção com insumos, mão de obra e manejo em geral da cultura. Além disso, quanto antes o produtor conseguir colher, mais rápido será seu retorno financeiro e mais rápido as plantas serão preparadas para uma nova safra.

Sodré e Nery (2023) descrevem o CCN51 como um clone que possui frutos grandes, enquanto PS 1319 é classificado com frutos de tamanho médio. O que corrobora com o relatado no presente estudo, pois, ao se comparar o peso dos frutos do CCN 51 (7123,01 g), na condição de irrigação de 100% da ETc, com o PS 1319 (6744,25 g), observa-se diferença de média de 379g. Ademais, esses resultados indicam que o CCN51 não teve influencia positiva do déficit hídrico nas condições de cultivo a pleno sol em região semiárida.

De acordo com Ávila et al. (2015), o processo de formação do pólen do cacauero requer uma alta disponibilidade de água para hidratação e nutrição do pólen, o que pode ter influenciado no resultado observado, na tabela 2. Todavia, sabe-se que alguns genótipos da espécie possuem melhor habilidade de enfrentar períodos de seca.

Segundo Daymond et al., (2002), o cacau exibe considerável variabilidade genética em relação a características morfológicas e fisiológicas. A época e o número de frutos colhidos durante cada estação de frutificação são influenciados pelo tipo de cultivar, bem como pelas variações regionais, dependendo do clima predominante (JAIMEZ et al., 2024). Por isto, embora o CEPEC 2002 apresente maior número de frutos em relação aos outros clones, possui o rendimento menor, por ter como característica a formação de frutos com menor proporção.

Destaca-se que, as duas condições hídricas implantadas resultaram valores próximos para produção de frutos por dia em PS 1319 e CEPEC 2002, o que pode ser interpretado como positivo para aplicação do déficit hídrico, no sentido de reduzir custos com irrigação em áreas de cultivo de cacau a pleno sol.

Os clones PS 1319 e CCN 51 foram os que melhor apresentaram concentração de safra no estudo. A concentração de safra de *T. cacao* L. está no sentido de colher os frutos da safra em um menor número de dias possível, sendo que, essa estratégia pode oferecer vantagens como melhor planejamento e escalonamento das áreas de produção. Além disso, pode reduzir custos ao produtor, por permitir otimização da colheita, com melhor aproveitamento insumos, maquinários e mão de obra.

CONCLUSÕES

Os clones de cacaueiro apresentaram pico de bilração entre 90 a 108 dias (mês de setembro) após o fim do déficit hídrico.

A época de maior pecamento de frutos para todos os clones testados ocorreu aos 167 dias (mês de novembro) após o fim do déficit hídrico, com maiores valores médios de bilros pecos (107) para o clone CCN 51.

Os picos de produção quanto ao número e peso de frutos colhidos tem comportamento semelhante considerando o mesmo clone.

Os clones mais precoces foram o CEPEC 2002 e PS 1319 enquanto os mais tardios foram o CCN 51, IPIRANGA e SJ 02.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration**. Guidelines for computing crop water requirements. Rome: **FAO**, 1998. 300p. (Irrigation and drainage, 56).

ARÉVALO, E.; RAM, A.; VALLE, R.R. Integração de práticas de manejo no cultivo do cacaueiro. In: VALLE, R. R. (Ed.). **Ciência, tecnologia e manejo do cacaueiro**. Brasília, DF: CEPLAC, 2012. p. 545-595.

ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS PROCESSADORAS DE CACAU (AIPC). **Estatísticas**, 2021/2022. Disponível em: <www.aipc.com.br>. Acesso em: 17 abr. 2022.

CHEPOTE, R. E.; SODRÉ, G. A.; REIS, E. L.; PACHECO, R. G.; MARROCOS, P. C. L.; VALLE, R. R. **Recomendações de corretivos e fertilizantes na cultura do cacau no sul da Bahia**. 2013. Boletim Técnico 203.

DAYMOND, A. J.; HADLEY, P. Differential effects of temperature on fruit development and bean quality of contrasting genotypes of cacao (*Theobroma cacao*). *Annals of Applied Biology*, Warwick, v. 153, n. 2, p. 175-185, 2008.

FARIA, L. N.; SOARES, A. A.; DONATO, S. L. R.; SANTOS, M. R.; CASTRO, L. G. OS EFEITOS DO MANEJO DE IRRIGAÇÃO NA INDUÇÃO FLORAL DE MANGA 'TOMMY ATKINS' NO SEMIÁRIDO BAHIA. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.36, n.3, p.387-398, maio/ jun. 2016.

JÚNIOR, J.O. S. Cacau: cultivo, pesquisa e inovação[livro eletrônico]. Ilhéus, BA: EDITUS, 2018.

LEITE, J. B. V.; MARTINS, A. B. G.; SODRÉ, G. A.; VAREJÃO, E.; FEILER, O. O.; MARROCOS, P. C. L.; VALLE, R. R.; LOPES, U. V.; LOBÃO, D. E.; MOURA, J. I. L.; SGRILLO, R. B.; NASCIMENTO, M. N. É possível produzir cacau em regiões semi-áridas quebrando um paradigma? **15th International Cocoa Research Conference**. San José, Costa Rica. 2006.

LEITE, J. B. V.; SODRÉ, G. A.; VALLE, R. R.; MARIVALDO, M. N.; MARROCOS, P. C. L. Comportamento produtivo do cacau no semiárido do Brasil. *Agrotrópica*, Itabuna, v. 24, n. 2, p. 85-90, 2012.

Ministério da Agricultura e Pecuária Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação. Cacau do Brasil. 2022.

MULLER, M. W.; VALLE, R. R. Ecofisiologia do cultivo do cacau. In: VALLE, R. R. (Ed.). **Ciência, tecnologia e manejo do cacau**. Brasília, DF: CEPLAC, p. 31-66. 2012.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CACAU (ICCO). **Estatísticas**, 2021/2022. Disponível em: <<https://www.icco.org/>>. Acesso em: 17 abr. 2022.

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Cacau: produção, manejo e colheita / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – Brasília: **Senar**, 145 p; il. 21 cm (Coleção Senar, 215), 2018.

SODRÉ, G. A. 2013. **Formação de mudas de cacaueiro, onde nasce a boa cacaucultura**. Ilhéus, Bahia., CEPLAC/CEPEC. Botetim Técnico nº 202. 48P.

SOUZA, G. S. B. **Coeficiente de cultura e consumo hídrico do cacaueiro irrigado e cultivado a pleno sol no semiárido**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) -Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2018.

VENTURA, R. B.; SOTO, V. M.; OTINIANO, A. J. Efeito do déficit hídrico e do aumento de temperatura sobre variáveis produtivas fisiológicas e bioquímicas do “cacau” *Theobroma cacao* L. **Arnaldoa**, v. 26, n. 1, p. 287-296, 2019.