



## Fenologia do coqueiro anão verde em região semiárida

Francisco Mickael de Medeiros Câmara<sup>1\*</sup>, Anderson Araújo Alves<sup>2</sup>, Wilma Freitas Celedônio<sup>2</sup>, Luana Mendes de Oliveira<sup>2</sup>, Gustavo Alves Pereira<sup>3</sup>, Vander Mendonça<sup>2</sup>

**RESUMO:** Objetivando avaliar a fenologia do coqueiro, foi conduzido um experimento no pomar didático da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA. A área experimental foi composta por coqueiros da variedade anão verde com quatro anos de idade, propagadas via sementes e plantadas no espaçamento de 7,5 m x 7,5 m. Foram selecionadas, aleatoriamente, quarenta plantas, para as quais foram realizadas as observações fenológicas semanalmente, durante o período de janeiro a outubro de 2015. Foram analisadas as variáveis: altura da planta, comprimento e diâmetro do estipe, comprimento da folha nº 14, emissão do 2º, 3º e 4º cacho, número de folhas vivas, número de inflorescências totais por planta, número médio de frutos com 5, 6, 7 e 8 meses de idade, número de frutos totais e porcentagem de abortamento de frutos do cacho com 5, 6, 7 e 8 meses de idade. Os caracteres vegetativos e reprodutivos são influenciados pela idade da planta assim como pelas condições climáticas. No ambiente semiárido ocorre um rápido crescimento e desenvolvimento dos frutos de coqueiro, porém a baixa umidade e poucas chuvas nos meses de junho a dezembro podem induzir o abortamento de frutos, sendo necessário garantir condições hídricas adequadas a manutenção dos frutos.

**Palavras-chave:** crescimento; florescimento; frutificação; taxa de abortamento.

## Phenology of the green dwarf coconut in the semiarid region

**ABSTRACT:** Aiming to evaluate the phenology of the coconut tree, an experiment was carried out in the didactic orchard of the Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA. The experimental area consisted of four-year old coconut trees of green dwarf variety, propagated by seeds and planted at a spacing of 7.5 m x 7.5 m. We selected randomly forty plants for which we made every week phenological observations during the period of January to October 2015. It was analyzed the variables: plant height, length and diameter of stem, leaf nº14 length, emission of 2nd, 3rd and 4th raceme, number of living leaves, total plants inflorescence, average number of fruits with 5, 6, 7 and 8 months of age, total number of fruits and percentage of abortion in the raceme with 5, 6, 7 and 8 months old. The vegetative and reproductive traits are influenced by the age of the plant as well as the climatic conditions. In the semi-arid environment there is a rapid growth and development of the coconut fruit, but the low humidity and rainfall in the months of June to December can induce the abortion of fruits, being necessary to ensure adequate water conditions to the fruits.

**Key-words:** abortion rate; growth; flowering; frutification.

## INTRODUÇÃO

O coqueiro é uma espécie tropical que produz frutos continuamente, é principalmente uma cultura de trópicos úmidos e está distribuída entre 23° norte e 23° sul da equador e até altitudes de cerca de 600 m do nível médio do mar para a produção de nozes (KUMMAR, AGGARWAL, 2013; MIALET-SERRA et al., 2008). Porém é largamente produzida em regiões semiáridas do Nordeste brasileiro, sendo caracterizada por temperaturas predominantemente altas, precipitações escassas e concentradas em período curto de tempo, apresentando um déficit hídrico na maior parte do ano (ARAÚJO, 2011).

A fenologia é importante na cocoicultura, como resposta às condições ambientais quantitativas do desenvolvimento do coqueiro, e conseqüentemente,

na sua produção (LEITE, ENCARNAÇÃO, 2002). Os mesmos autores expõem que o ritmo biológico da cultura é coordenado pelo hidroperiodismo e termoperiodismo, instáveis na região tropical, e deve ser associado à fenologia, para se obterem subsídios complementares ao melhoramento genético e sugerir manejo correto à cultura.

Araújo et al. (2014), admitem que o conhecimento da fenologia permite testar a viabilidade dos frutos em função dos anos, em diferentes épocas e sob diferentes condições edafoclimáticas.

As plantas mudam o tempo de emissão ou senescência foliar e o florescimento em função das alterações ambientais como temperatura (VITASSE et al., 2011), irradiância, precipitação (CRAINE et

Recebido em 04/03/2018; Aceito para publicação em 25/02/2019

<sup>1</sup> Universidade Federal de Lavras

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido

<sup>3</sup> Universidade Federal do Piauí

\*E-mail: mickaelmedeiros@hotmail.com

al., 2012; SHEN et al., 2015) e fotoperíodo (KÖRNER, BASLER, 2010; BASLER, KÖRNER, 2012). A falta do entendimento fundamental da fenologia tem limitado nossa habilidade de desenvolver modelos de predição do crescimento das plantas e inclusive sua performance em climas futuros (BASLER, 2016).

Segundo Castro et al. (2009), através de características como altura, circunferência do estipe, área foliar, comprimento e largura do folíolo, entre outras, pode-se avaliar o desenvolvimento da planta que poderá ser comparado em diferentes ambientes.

Segundo a mesma autora a obtenção dessas informações sobre o comportamento das plantas de coqueiro em diversas condições serve como indicador de sustentabilidade, uma vez que apontará respostas das plantas às mudanças ocorridas no sistema, possibilitando utilizar as cultivares mais adaptadas, reduzindo assim os efeitos negativos do ambiente, principalmente em fases críticas e também diminuir os impactos negativos sobre o ambiente.

Apesar da importância de seus resultados, no Nordeste do Brasil, a quantidade de trabalhos registrando a fenologia de culturas é muito limitada e genérica, notadamente, quando se trata da fenologia da família Palmae, poucos são os citados em literatura, encontrando-se apenas os de Leite,

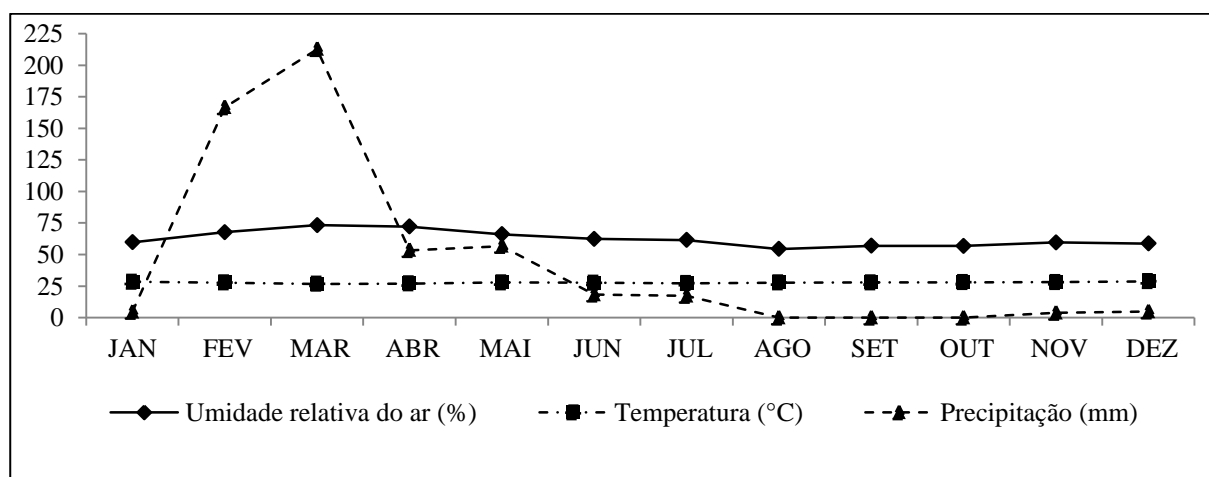
Encarnação (2002), Passos et al. (2007), Castro et al. (2009) e Ferreira Neto et al. (2011).

Dessa forma, o presente trabalho objetivou analisar a fenologia de coqueiro anão-verde com 4 anos de idade nas condições edafoclimáticas em região semiárida.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no pomar didático da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, localizado no município de Mossoró, Rio Grande do Norte no período de janeiro a novembro de 2015. As coordenadas geográficas do local são 5° 11' de latitude sul e 37° 20' de longitude a oeste do meridiano de Greenwich, com altitude média de 18 m.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo BSw<sup>h</sup>, ou seja, quente e seco; com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura de 27°C e umidade relativa do ar média de 68,9%. (ESPÍNOLA SOBRINHO et al., 2011). Os dados de temperatura (°C), umidade relativa (%) e precipitação (mm) durante a condução do experimento encontram-se na Figura 1.



Fonte: Estação meteorológica de Mossoró-RN

Figura 1. Dados climáticos da região de Mossoró-RN, de janeiro a dezembro de 2015. Mossoró -RN, 2016.

A área experimental foi composta por coqueiros da variedade anão-verde com quatro anos de idade, propagadas via sementes e plantadas no espaçamento de 7,5 m x 7,5 m, irrigadas por microaspersão, com 2 aspersores de vazão de 40 L h<sup>-1</sup>, irrigadas com um volume de 120 L planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>.

Para caracterização química e física do solo foram coletadas amostras nas camadas de 0 – 20 cm e 20 – 40 cm, com o auxílio de um trado tipo holandês. O solo foi seco ao ar, moído e tamisado em peneira com malha de 2 mm e acondicionado em embalagens plásticas até a sua utilização. O solo da

área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico com a classificação textural sendo areia franca na camada de 0 – 20 cm e franco arenosa na camada de 20 – 40 cm.

As análises químicas (TABELA 1) e físicas (TABELA 2) foram realizadas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da UFERSA.

**Tabela 1.** Análise química do solo da área experimental, nas camadas de 0-20 e de 20-40 cm, antes da instalação do experimento, Mossoró-RN, 2016.

Amostra	pH	MO	P	K	Na	Ca	Mg	SB	t	CTC	N
	água	g kg	mg dm <sup>-3</sup>			cmolc dm <sup>-3</sup>				g kg	
0-20	8,02	4,68	18,2	115,6	210,2	1,90	0,20	3,31	3,31	3,31	0,42
20-40	8,65	1,48	29,4	16,7	38,4	1,90	0,40	2,51	2,51	2,51	0,28

*P e K Extrator: Mehlick 1; Al, Ca e Mg Extrator: KCl 1 mol l<sup>-1</sup>; H+ Al Extrator: Ca(Oac)<sub>2</sub> 0,5 mol l<sup>-1</sup> a pH 7,0*

**Tabela 2.** Análise física do solo da área experimental, nas camadas de 0-20 e de 20-40 cm, antes da instalação do experimento, Mossoró-RN, 2016.

Profundidade	Areia	Silte	Argila	Classif.	U (g kg <sup>-1</sup> )		AD
	Kg kg <sup>-1</sup>				Textural	33kPa	
0 – 20	0,81	0,09	0,10	Areia Franca	60,60	34,50	2,61
20 - 40	0,71	0,06	0,19	Franco Aren.	72,80	34,20	3,86

*U – umidade; AD – água disponível*

Foram selecionadas, aleatoriamente, quarenta plantas da cultivar anão-verde, num pomar homogêneo. As observações fenológicas foram realizadas semanalmente, durante o período de janeiro a outubro de 2015, analisando as principais características fenológicas do coqueiro, baseada em trabalhos anteriores, (LEITE, ENCARNÇÃO, 2002), (CASTRO et al., 2009) e (PASSOS et al., 2007).

Foram avaliados os seguintes caracteres altura da planta (AP), comprimento do estipe (CE), perímetro do estipe (PE), comprimento da folha n° 14 (CF14), uma vez que a folha 14 é a mais representativa para análises sendo fotossinteticamente mais ativa. Emissão do 2° cacho (E2C), 3° cacho (E3C) e 4° cacho (E4C), número de folhas vivas (NFV), número de inflorescências totais por planta (NIP), número médio de frutos com idade de 5 meses (NFr5), 6 meses (NFr6), 7 meses (NFr7) e 8 meses (NFr8), número de frutos totais (NFT) e porcentagem de abortamento de frutos do cacho com 5 (PAF5), 6 (PAF6); 7 (PAF7) e 8 meses de idade (PAF8). A porcentagem de abortamento é a relação da contagem entre o número de frutos após uma semana da abertura da inflorescência e a colheita.

Foi realizada análise descritiva para os dados, utilizando o programa Sisvar (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coqueiros apresentaram uma altura média de 5,40 m, o comprimento e o perímetro da estirpe apresentaram médias de 92,90 cm e 72 cm, com uma taxa de crescimento mensal para o comprimento e o perímetro de 2,63 cm 0,5 cm, respectivamente, verificando-se um crescimento lento durante o período de avaliação. A folha n°14 apresentou comprimento médio de 3,92 m.

O coqueiro apresentou uma média em dias na emissão de cacho entre o segundo e o quarto em torno de 21 dias (TABELA 3), uma diferença de 7 dias em relação aos resultados encontrado por Leite, Encarnação (2002), os autores estudaram a fenologia do coqueiro em duas cultivares anão-amarelo e anão-verde na zona costeira de Pernambuco e verificaram uma emissão média a cada 28 dias inflorescência para a variedade anão-verde, entretanto o resultado convergiu com os divulgados por Ferreira Neto et al. (2011), que estudaram o crescimento e produção de coqueiro anão-verde fertirrigado e verificaram um intervalo médio entre emissões de 22 dias.

Segundo Thomas, Josephraj Kumar, (2013), a fenologia de floração está amplamente relacionada com ecótipos e regiões geográficas, sendo esses dois fatores influentes na variação da floração dentro da espécie.

**Tabela 3.** Altura da planta, comprimento e perímetro da estirpe e emissão do 2º, 3º e 4º cacho de coqueiro anão-verde, Mossoró-RN, 2016.

Variáveis	Médias	CV (%)
ALTURA DA PLANTA (m)	5,40 ± 0,40	7,41
COMPRIMENTO DO ESTIPE (cm)	92,90 ± 11,65	12,54
PERÍMETRO DO ESTIPE (cm)	72,00 ± 5,08	7,06
COMPRIMENTO DA FOLHA 14 (cm)	3,92 ± 0,11	8,48
EMISSÃO DO 2º CACHO (dias)	21,25 ± 5,32	25,05
EMISSÃO DO 3º CACHO (dias)	20,98 ± 2,22	10,58
EMISSÃO DO 4º CACHO (dias)	22,53 ± 2,57	11,34

Verifica-se a influência climática sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas de coqueiro na qual a temperatura esteve dentro da média ideal para o bom desenvolvimento da cultura em torno de 27°C (FIGURA 1). Segundo Passos et al. (2007), é necessário conhecer a influência de cada um dos fatores climáticos no comportamento vegetativo e reprodutivo do coqueiro para melhor compreensão dos efeitos dos estresses causados pelas diferentes condições de cada ecossistema a essa planta.

O número de folhas por planta apresentou uma média de 22,28 folhas, evidenciando o bom aspecto vegetativo das plantas em estudo, Ferreira Neto et al. (2007), trabalhando sobre as mesmas condições climáticas e mesma variedade de coqueiro, contabilizaram um número médio de 22,25 folhas por planta. Castro et al. (2009), avaliando a fenologia de variedades de coqueiro anão nas condições dos tabuleiros costeiros de Sergipe, verificaram uma variação no número de folhas vivas de 18 a 27.

As plantas apresentaram aproximadamente 11 inflorescências com uma emissão trimestral de 3,66 inflorescências, corroborando com os dados obtidos por Castro et al. (2009), que verificaram uma média de emissão trimestral de 3,87 inflorescências na cultivar anão verde do Brasil de Jiqui e por Ferreira Neto et al. (2011), verificaram uma média de 4 inflorescências trimestrais.

Os cachos com 5, 6, 7 e 8 meses de idade apresentaram em média 5 frutos, totalizando por

planta um número médio de 20 frutos. A pequena quantidade de frutos por cacho pode estar relacionada com as condições de umidade no período de crescimento e desenvolvimento dos frutos durante a condução do experimento.

Apesar da emissão e abertura da espata ocorrer em meses com umidade relativa acima da ideal (60%), ou seja, de fevereiro a junho, percebe-se que houve uma diminuição desses valores de umidade nos meses subsequentes, apresentando valores médios abaixo de 60%, até a época da colheita. Essa diminuição ocorreu paralelamente à diminuição da incidência de chuvas na região nordeste.

A umidade relativa do ar inferior a 60% tornou-se prejudicial ao crescimento dessa espécie, com a menor umidade atmosférica maior a perda de água pela transpiração, então o pequeno número de flores pode estar relacionado às condições desfavoráveis de umidade, durante os meses em que ocorre a diferenciação.

Segundo Passos et al. (2007), a temperatura ideal para o bom desenvolvimento da cultura encontra-se em torno dos 27°C, tolerando temperaturas mais altas, porém podem se tornar malélicas quando coincidem com baixa umidade atmosférica, agravada por ventos quentes e secos, o que ocasiona maior transpiração foliar, sendo que a absorção de água pelas raízes não compense essa elevada taxa de transpiração.

**Tabela 4.** Número de folhas, número de cacho por planta, número de frutos do cacho com 5 meses, número de frutos do cacho com 6 meses, número de frutos do cacho com 7 meses, número de frutos do cacho com 8 meses e número de frutos totais de coqueiro anão-verde, Mossoró-RN, 2016.

Variáveis	Médias	CV (%)
NÚMERO DE FOLHAS	22,28 ± 4,33	19,45
NÚMERO DE INFLORESCÊNCIA POR PLANTA	10,93 ± 2,17	19,82
NÚMERO DE FRUTOS (cacho com 5 meses)	4,48 ± 2,26	50,55
NÚMERO DE FRUTOS (cacho com 6 meses)	5,02 ± 1,99	39,60
NÚMERO DE FRUTOS (cacho com 7 meses)	5,20 ± 1,59	30,63
NÚMERO DE FRUTOS (cacho com 8 meses)	4,90 ± 1,61	32,87
NÚMERO DE FRUTOS TOTAIS	19,18 ± 6,01	31,38

A porcentagem de abortamento para o cacho com 5, 6, 7 e 8 meses foi de 64,06; 49,65; 52,21 e 62,61% respectivamente (TABELA 5). Essa alta taxa de abortamento pode estar associada a dois outros fatores além da umidade relativa, sendo o primeiro a idade da planta, as plantas encontram-se com quatro anos de idade, ainda jovens, com apenas dois anos de produção. O coqueiro anão entra em

produção aos 2,5 anos de idade, alcançando a estabilidade de produção aos 8 anos, produzindo em média 200 frutos planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (CHAN, ELEVITCH, 2006). O segundo fator é intrínseco as plantas ocorrendo naturalmente, segundo Camboim Neto et al. (2009), é comum a perda de 75% de flores e frutos jovens até dois meses após a polinização em culturas irrigadas.

**Tabela 5.** Porcentagem de abortamento de cachos com idade de 5, 6, 7 e 8 meses de coqueiro anão-verde, Mossoró-RN, 2016.

Variáveis	Médias (%)	CV (%)
PORCENTAGEM DE ABORTAMENTO (cacho com 5 meses)	64,06 ± 15,44	24,10
PORCENTAGEM DE ABORTAMENTO (cacho com 6 meses)	49,65 ± 19,08	38,44
PORCENTAGEM DE ABORTAMENTO (cacho com 7 meses)	52,21 ± 16,70	31,99
PORCENTAGEM DE ABORTAMENTO (cacho com 8 meses)	62,61 ± 23,94	22,62

## CONCLUSÃO

Os caracteres vegetativos e reprodutivos são influenciados pela idade da planta assim como pelas condições climáticas. No ambiente semiárido ocorre um rápido crescimento e desenvolvimento dos frutos de coqueiro, antecipando a colheita garantindo melhores preços, porém a baixa umidade e poucas chuvas nos meses de junho a dezembro podem induz o abortamento de frutos, sendo necessário um

manejo com irrigação e cobertura do solo para manter a umidade, e garantir condições hídricas adequadas a manutenção dos frutos.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. R.; SANTOS, E. D.; LEMOS, E. D. P. Fenologia do muricizeiro *Byrsonima verbascifolia* (L.) rich em zona de tabuleiro costeiro do nordeste brasileiro. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 12, n. 1, p. 1-8, 2014.

- ARAÚJO, S. M. S. A região semiárida do Nordeste do Brasil: questões ambientais e possibilidade de uso sustentável dos recursos. **Rios Eletrônica**, Paulo Alfonso, v. 5, n. 1, p. 89-98, 2011.
- BASLER, D. Evaluating phenological models for the prediction of leaf-out dates in six temperate tree species across central Europe. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 217, n. 1, p.10–21. 2016.
- BASLER, D.; C. KÖRNER. Photoperiod sensitivity of bud burst in 14 temperate forest tree species. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v.165, n.1, p.73–81, 2012.
- CAMBOIM NETO, L. F.; RAMOS, M. M.; SARAIVA, K. R.; FEITOSA, H. O.; OLIVEIRA JUNIOR, L. A.; MARINHO, A. B. Relação entre queda de flores e produção do coqueiro Anão verde sob diferentes lâminas de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 12., **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2009. p. 1.
- CASTRO, C. P.; PASSOS, E. E. M.; ARAGÃO, W. M. Fenologia de cultivares de coqueiro-anão nos tabuleiros costeiros de Sergipe. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.1, p. 13-19, 2009.
- CHAN, E.; ELEVITCH, C. R. **Cocos nucifera (coconut)**. In: ELEVITCH, C. R. (ed.). Species profiles for Pacific Island agroforestry. Permanent Agriculture Resources (PAR), Hōlualoa, 2006, 27p.
- CRAINE, J. M.; WOLKOVICH, E. M.; TOWNE, E. G.; KEMBEL, S. W. Flowering phenology as a functional trait in a tallgrass prairie. **New Phytologist**, Lancaster, v. 193, n. 3, p. 673–682, 2012.
- ESPÍNOLA SOBRINHO, J. et al. Climatologia da precipitação no município de Mossoró-RN. Período 1900-2010. XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Guarapari-ES, 2011.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042. 2011.
- FERREIRA NETO, M.; HOLANDA, J. S.; DIAS, N. da S.; GHEYI, H. R.; FOLEGATTI, M. V. Crescimento e produção de coqueiro Anão verde fertigado com nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.7, p.657-664, 2011.
- FERREIRA NETO, M.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D.; HOLANDA, J. S. DE; BLANCO, F. F. Emissão foliar, relações iônicas e produção do coqueiro irrigado com água salina. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.6, p.1675-1681, 2007.
- KÖRNER, C.; D. BASLER. Phenology under global warming. **Science**, Washington, v. 327, n. 5972, p. 1461–1462, 2010.
- KUMMAR, S. N.; AGGARWAL, P. K. Climate change and coconut plantations in India: impacts and potential adaptation gains. **Agricultural Systems**, v. 117, n. 1, p. 45-54, 2013.
- LEITE, I. R. M.; ENCARNAÇÃO, C. R. F. Fenologia do coqueiro na zona costeira de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 6, p. 745-752, 2002.
- MIALET-SERRA, I.; CLEMENT-VIDAL, A.; ROUPSARD, O.; JOURDAN, C.; DINGKUHN, M. Whole-plant adjustments in coconut (*Cocos nucifera*) in response to sink-source imbalance. **Tree Physiology**, Oxford, v.28, n.8, 1199-1209, 2008.
- PASSOS, C. D.; PASSOS, E. E. M.; ARAGÃO, W. M. **Floração e frutificação de três cultivares de Coqueiro Anão**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007.
- SHEN, M. G.; PIAO, S. L.; CONG, N.; ZHANG, G. X.; JASSENS, I. A. Precipitation impacts on vegetation spring phenology on the Tibetan Plateau. **Global Change Biology**, Indianapolis, v. 21, n. 10, p. 3647–3656, 2015.
- THOMAS, R. J.; JOSEPHRAJKUMAR, A. Flowering and pollination biology in coconut. **Journal of Plantation Crops**, Kerala, v. 41, n. 2, p. 109-117, 2013.
- VITASSE, Y.; FRANCOIS, C.; DELPIERRE, N.; DUFRENE, E.; KREMER, A.; CHUINE, I.; DELZON, S. 2011. Assessing the effects of climate change on the phenology of European temperate trees. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 151, n. 7, p. 969–980, 2011.