

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA**

**FENOLOGIA E NECESSIDADE TÉRMICA DE ATEMÓIA EM
REGIÃO DE CERRADO BRASILEIRO**

João Bosco Guimarães Filho

**ANÁPOLIS-GO
2020**

JOÃO BOSCO GUIMARÃES FILHO

**FENOLOGIA E NECESSIDADE TÉRMICA DE ATEMÓIA EM
REGIÃO DE CERRADO BRASILEIRO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Anápolis- UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Fruticultura

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Yanuzi Mara Vargas Camilo

**ANÁPOLIS-GO
2020**

Guimarães Filho, João Bosco

Fenologia e necessidade térmica de atemóia em região de cerrado brasileiro/ João Bosco Guimarães Filho. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2020.

Número de páginas: 27.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Yanuzi Mara Vargas Camilo

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2020.

1. *Annona squamosa L. x Annona cherimola Mill.* 2. Frutas tropicais. 3. Fruticultura. I. João Bosco Guimarães Filho. II. Fenologia e necessidade térmica de atemóia em região de cerrado brasileiro.

CDU 504

JOÃO BOSCO GUIMARÃES FILHO

**FENOLOGIA E NECESSIDADE TÉRMICA DE ATEMÓIA EM REGIÃO DE
CERRADO BRASILEIRO**

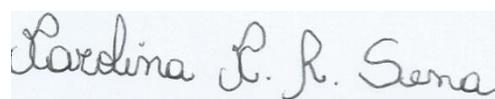
Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Anápolis –
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.
Área de concentração: Fruticultura

Aprovado em: 17/12/2020

Banca examinadora



Prof.^a Dr.^a Yanuzi Mara Vargas Camilo
UniEvangélica
Presidente



Eng. Agrônoma M. Sc. Carolina Carvalho Rocha Sena
Universidade Federal de Goiás



Prof. Dr.. Joao Mauricio Fernandes Souza
UniEvangélica

Dedico esse trabalho primeiramente à Deus, por me guiar, proteger e manter minha esperança flamejante; aos meus pais João Bosco Guimarães e Núbia Borba Soares Guimarães, que nunca deixaram de acreditar em meus sonhos e sempre me amaram tanto; à minha irmã Jordana Guimarães e a minha companheira Taís Dias Camargo, pelo amor, atenção e carinho.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela saúde, paz, amor, esperança e por guiar meu caminho, me levantando das quedas e me fortificando a cada dia mais.

Aos meus pais, João Bosco Guimarães e Núbia Borba Soares Guimarães por me ensinarem o caminho certo, o da verdade, da honestidade, humildade e do amor.

À minha companheira, amiga, namorada Taís D. Camargo, por tanto me ajudar no decorrer desta jornada acadêmica.

À UniEVANGÉLICA pela disponibilidade de recursos durante minha jornada acadêmica; à todos os meus professores desde o primeiro semestre até o presente momento, que sem medir esforços sempre me ajudaram e acreditaram, e, que foram fundamentais para minha base de conhecimento e aprendizado.

À minha orientadora Prof^a Dr^a Yanuzi Mara pela atenção e educação sempre que precisei de orientação para discorrer este trabalho.

Aos meus amigos da turma X da Agronomia, ao Msc. Toshio Ogata pela disponibilidade de recursos para desenvolver o trabalho, ao meu amigo Lucas Marquezan pela amizade, apoio didático e incentivo.

A todos os que trabalham na Estação Experimental de Anápolis – EMATER, que tanto me ajudaram nos dias mais árduos.

Á todos expresso minha gratidão.

“Sua tarefa é descobrir seu trabalho e, então,
com todo seu coração, dedicar-se a ele.”

Buda

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1. FRUTICULTURA BRASILEIRA	10
2.2. ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DA ATEMÓIA	11
2.3. EXIGÊNCIA TÉRMICA DA CULTURA DA ATEMÓIA.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5. CONCLUSÃO.....	23
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

RESUMO

No gênero *Annona* estão as principais espécies atualmente cultivadas nas diversas regiões, e seu cultivo comercial se dá de forma bastante regionalizada em decorrência das exigências climáticas de cada espécie e, até de hábitos de consumo no País. Dentre as poucas espécies comerciais da família *annonaceae*, uma que tem recebido atenção especial tanto por parte dos produtores quanto dos consumidores é a cultura da atemoia. Assim, para o correto manejo desta espécie, é fundamental o conhecimento sobre sua fenologia em climas tropicais. O presente trabalho teve como objetivo acompanhar os estádios fenológicos e avaliar os requerimentos térmicos para o desenvolvimento da cultura da atemoia (*Annona squamosa* L. x *Annona cherimola* Mill.) na região do cerrado goiano. O experimento foi conduzido na área da Estação Experimental de Anápolis (EMATER), Anápolis-GO. Para a avaliação do experimento foi observado as fenofases de 10 plantas de atemoia, desde a brotação após a poda a até a frutificação, e o requerimento térmico da cultura na região de cerrado goiano, cujo sensor fica a 2 km da plantação. O ciclo fenológico das plantas avaliadas desde o estágio da poda até a fase de colheita dos frutos ocorreram em 199 dias, com necessidade térmico de 3017 grau-dias, nas condições irrigadas da região de cerrado goiano. Analisada a capacidade que a cultura da atemoia tem para ser adaptar na região do cerrado, acredita-se que os resultados obtidos possam contribuir no manejo e sugerir novas indagações que envolvam as relações de metodologia de cultivos.

Palavras-chave: *Annona squamosa* L. x *Annona cherimola* Mill, frutas tropicais, fruticultura.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil figura entre os maiores produtores de frutas tropicais, dentre as quais destacam-se os frutos da família Annonaceae (SILVA et al., 2016). Segundo Vega (2013), apesar desses frutos possuírem polpa altamente valorizada, amadurecem rápido, fazendo com que os mesmos não ocupem posições de destaque no comércio mundial.

A família das Anonáceas abrange quase 130 gêneros e 2.300 espécies diferentes; sendo que sua diversidade no Brasil se caracteriza por apresentar 29 gêneros, com aproximadamente 385 espécies, as quais a 128 espécies são endêmicas (JUDD et al., 2009; MARTINELLI; MORAES, 2013). As espécies mais cultivadas são do gênero *Annona*, sendo elas *A. muricata* que é conhecida por Graviola, a *Annona squamosa* L. chamada de Ata e, *A. cherimola* Mill. chamada de Cherimóia (MANICA et al., 2003).

A Atemóia é um resultado híbrido interespecífico que pode ocorrer em condições naturais sem interferência humana ou do cruzamento artificial, entre duas plantas, a Ata (*A. squamosa* L.) e a Cherimóia (*A. cherimola* Mill.). O fruto da atemóia possui valor nutritivo como outros frutos tropicais e seu mercado está voltado ao consumo *in natura*, e, produtos industrializados como geleias, polpa congelada ou fresca, sorvetes, dentre outras finalidades alimentares (BONAVENTURE, 1999; STENZEL et al., 2000).

A produção nacional está voltada ao consumo interno, sendo que os preços de mercado podem alcançar valores, devido a boa qualidade do fruto e da pouca oferta. Baseia-se que 10% das anonáceas produzidas em solos brasileiros são de atemóia, distribuídos nas regiões Nordeste que representa 50% da produção, enquanto que Estados como Rio de Janeiro, Espírito Santo, São Paulo, Bahia e norte do Paraná se responsabilizam pelo restante da produção. Os Estados que mais se destacam em aumento de área plantada, são: Paraná, São Paulo e Minas Gerais (NEVES; YUHARA, 2009).

Devido ser cultivada em sua grande maioria por pequenos produtores, pela inexistência de cultivares adaptadas as diversas regiões do país e devido à falta de informação sobre os sistemas de produção, as iniciativas com finalidade de explorar o potencial de mercado da atemóia, são insuficientes (MELO et al., 2002). Segundo Sobrinho (2010), embora a oferta interna pelo fruto seja insuficiente, pessoas consumiram o fruto, e, a produção nacional não se mostra bem concretizada, o que representa a existência de um espaço no mercado a ser valorizado.

Para um bom rendimento de cultura, a escolha do local de plantio é essencial, tendo como foco local o clima tropical ou subtropical de altitude, com precipitações bem definidas

ao longo do ano e livre de quaisquer chances de geadas; existe uma correlação entre floração e estabelecimento dos frutos em períodos com umidade relativa do ar moderadamente alta e temperaturas amenas (MANICA et al., 2003).

De acordo com Aguiar et al. (2001) e Bastos et al. (2001) uma ferramenta fundamental para consolidar melhores produtividades da cultura, é o uso do zoneamento climático, cuja função é minimizar a perda e expandir as fronteiras agrícolas de culturas consideradas regionais ou locais, permitindo assim o uso mais consciente das terras.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo acompanhar os estádios fenológicos e avaliar os requerimentos térmicos para o desenvolvimento da cultura da atemóia (*Annona squamosa* L. x *Annona cherimola* Mill.) na região do cerrado goiano.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. FRUTICULTURA BRASILEIRA

A fruticultura nacional está em potencial de expansão, devido às inúmeras frutas nativas e exóticas pouco exploradas economicamente, cujos estudos para transformá-las em culturas racionais, na sua maioria, estão em andamento, como por exemplo, a atemóia (MERLO et al., 2014). As regiões dos cerrados são ricas em espécies frutíferas nativas, oferecendo grande quantidade de frutas comestíveis, algumas com excelentes características nutricionais, cujo aproveitamento pela população humana dá-se desde os primórdios de sua ocupação. As frutas apresentam um elevado valor nutricional, além de atributos sensoriais como, cor, sabor e aroma peculiares e intensos, ainda pouco explorados comercialmente (OLIVEIRA et al., 2008).

O cenário hortifruti do Brasil, apresentado em 2020, e estudo a recente na área confirma a importância das culturas frutícolas e olerícolas para o País. Analisando 24 cultivos nestes setores, entre eles mamão, melão, assim como em abacate, limão, manga, maçã e morango, o levantamento enfatizou a elevada produtividade nestas atividades, que ocorrem em geral em pequenas áreas, obtendo entre 30 a 80 t ha⁻¹, enquanto a soja, por exemplo, fica entre 2,5 a 3,5 t ha⁻¹. Verificou-se também que proporcionaram alto valor agregado por área e um grande número de empregos, em comparação com outras culturas (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI&FRUTI, 2020).

A produção brasileira de frutas frescas, no ano de 2019, foi de 43 milhões de toneladas em uma área colhida de 2,058,102 ha e gera em média, três empregos por ha sendo que o mercado interno consome em torno de 97% do total de frutas frescas produzidas no País e consumo per capita é de 57Kg (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI&FRUTI, 2020). Segundo o Programa Brasileiro de Modernização do Mercado Hortigranjeiro (PROHORT), o CEAGESP (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais Unidade da Grande São Paulo), foi responsável pela comercialização de 2970,597 t da atemóia, no ano de 2016; o que corresponde a 81,6% do volume total comercializado no referido ano (CONAB, 2017).

A grande variedade de espécies plantadas pela fruticultura brasileira permite ofertar frutas frescas durante o ano todo. A área plantada com 23 espécies de frutíferas diminuiu 105,466 mil ha em 2017, totalizando 2,627 milhões de ha, conforme a última pesquisa da Produção Agrícola Municipal (PAM), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019). O valor da produção de todas as frutas acompanhadas pelo IBGE, três de

lavouras temporárias (abacaxi, melancia e melão) e 20 de plantios permanentes, totalizou R\$ 38,9 bilhões em 2017, com alta de 4,6%, conforme o levantamento do órgão público. O Estado de São Paulo continua no posto de maior produtor de frutas do Brasil, com o valor de R\$ 10,6 bilhões em 2017, seguido pelo Pará, com R\$ 6,8 bilhões (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI&FRUTI, 2018).

Ainda de acordo com o Anuário Brasileiro de Horti&Fruti (2018), apesar da produção de frutas no Brasil ser referência em nível global, as exportações não se destacam o suficiente no mercado internacional, ocupando o 23º lugar na posição de maiores exportadores. Os estados de São Paulo e Bahia também aparecem entre os que mais exportam frutas, porém não são os de maior expressividade. A região do Nordeste é a maior exportadora do país, seguida pelo Sudeste.

A fruticultura constitui uma opção viável para os Cerrados, não só pela sua boa rentabilidade, mas também pelo efeito minimizador das perdas de safras, quando feita em consorcio com as culturas anuais. O clima, a topografia, as propriedades físicas do solo, bem como o mercado, favorecem sobremaneira a exploração frutífera na região (PINTO, 1985).

2.2. ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DA ATEMÓIA

A atemóia é um híbrido resultado do cruzamento entre um fruto tropical chamado de Ata ou Fruta-do-Conde (*Annona squamosa* L.) que é muito cultivada nas regiões de temperaturas altas ao decorrer do território brasileiro, e, a Cherimóia (*Annona cherimola* Mill.), que é oriunda das regiões andinas entre o Peru e o Equador, onde o clima se apresenta mais ameno (BONAVENTURE, 1999; STENZEL et al., 2000). Por ser um híbrido, apresenta como principais características da atemóia a sua adaptação climática intermediária, a qualidade e a rusticidade da cherimóia, aliadas a facilidade de produção e menor número de sementes da fruta do conde (MORAES, 2016).

A hibridação que deu origem a atemóia ocorreu nos EUA Estados Unidos da América no Estado da Flórida no ano de 1908, sendo que os primeiros trabalhos com a atemóia ocorreram no Estado de São Paulo a partir da década de 1950 no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), com a produção de mudas no Núcleo de Produção de Mudas em São Bento do Sapucaí. No Brasil, as principais variedades de atemóia encontradas são a Thompson e Gefner (VIEIRA, 2018), as quais segundo Neves; Yuhara (2009) possuem porcentagens de polpa variando de 45,2% para ‘Thompson’ a 61,8% para ‘Gefner’, com teores de sólidos solúveis de 26,1 °Brix e 22,8 °Brix respectivamente.

De acordo com Morton (1987), a atemóia possui rápido crescimento e pode alcançar de 7,5 a 9 metros de altura. As folhas são decíduas, alternadas, elípticas, coriáceas de até 15 cm de comprimento. As flores são longas, triangulares, amareladas, com 6 cm de comprimento e 4-5 cm de largura. A casca tem 3 mm de espessura e é composta por aréolas fundidas. As sementes são cilíndricas com 2 cm de comprimento e 8 mm de largura, de cor marrom escura, quase preta (MARTÍN et al., 1987)

Os frutos de atemóia apresentam a casca de cor verde-escura/amarelada com textura rugosa e pontiaguda, a polpa branca, cremosa e doce, geralmente apresenta poucas sementes, que possuem cor escura. Seus frutos podem atingir facilmente peso superior a 300 g. Além disso, são conhecidos por seu sabor e aroma excepcional, apresentando características sensoriais superiores a fruta do conde e a cherimóia (MARCELLINI et al., 2003; LIU et al., 2016).

De acordo com Mosca; Lima (2003) a atemóia contém menor número de sementes e vida pós-colheita mais prolongada quando comparada à fruta-do-conde. É um fruto climatérico bastante perecível pelo alto teor de umidade, rápido amolecimento da polpa e escurecimento da casca, sendo suscetível a danos mecânicos durante a colheita, transporte e armazenamento, o que representa um obstáculo para a comercialização e manutenção da qualidade da mesma (LIMA, L., 2010).

As atemóias são semi-decíduas e entram em período de dormência nos períodos de seca ou de baixas temperaturas. No verão, as altas temperaturas induzem rápido crescimento vegetativo, juntamente com o aparecimento de flores. Neste momento, o excesso de brotações pode afetar a taxa de frutificação devido ao vigor dos ramos, e as temperaturas altas podem danificar o processo de polinização, causando dessecação dos grãos de pólen. O florescimento ocorre em três picos durante a estação chuvosa (NAKASONE; PAULL, 1998). A frutificação pode ocorrer de maio a agosto de acordo com as podas e o regime de irrigação. Os frutos amadurecem de 3 a 4 meses depois do florescimento, nas condições do Estado de São Paulo (PIZA JÚNIOR; KAVATI, 1997).

A atemóia desenvolve-se bem em áreas livres de geada, com inverno seco, precipitação uniforme e bem distribuída ao longo do período vegetativo (na primavera e verão). De acordo com Kavati (1992), a umidade relativa do ar também é fator limitante para a taxa de pegamento dos frutos. Temperaturas amenas (27°C), com alta umidade relativa do ar (80%), são fatores favoráveis à polinização, enquanto altas temperaturas (31°C) e baixa umidade relativa do ar (30%) são prejudiciais. Na fase de maturação dos frutos, são ideais as

temperaturas mínima em torno de 15°C e máxima em torno de 24° C. Período chuvoso na colheita pode causar queda e apodrecimento de frutos (MORTON, 1987)

A poda drástica é indispensável para a cultura, Segundo Simão (1998), os princípios fisiológicos da poda são os seguintes: O vigor e a fertilidade da planta dependem muito das condições edafoclimáticas; o vigor da planta depende do desempenho da foto assimilação; existe uma estreita relação entre o desenvolvimento da copa e do sistema radicular, esse equilíbrio afeta o vigor e a longevidade da planta; há produção e translocação de fotoassimilados com maior intensidade em ramos bem iluminados; as folhas são órgãos fotossintéticos, sua redução ou exclusão afeta diretamente a planta; o aumento do diâmetro do tronco é inverso à intensidade da poda; a resistência das gemas depende de sua posição e número de ramos; poda drástica atrasa a frutificação. As funções reprodutivas e vegetativas são antagônicas.

No armazenamento dessa fruta o uso de temperaturas inferiores a 10 °C, pode resultar em *chilling injury*, responsável pelo escurecimento e endurecimento da casca, deficiência na produção de aroma e polpa farinhenta, tornando-se impróprios para a comercialização e o consumo (GUTIERREZ et al., 1992; TORRES et al., 2009). De modo a retardar o processo de amadurecimento, algumas técnicas são utilizadas, como o armazenamento refrigerado (SILVA et al., 2016). Porém, as baixas temperaturas podem não ser suficientes para a manutenção da qualidade e aumento da vida útil do fruto, sendo necessária a associação de outras técnicas, como por exemplo o uso de inibidores de etileno e de atmosfera modificada (MIZOBUTSI et al., 2012).

2.3. EXIGÊNCIA TÉRMICA DA CULTURA DA ATEMÓIA

Segundo Brunini (1998), a temperatura do ar é o principal elemento a influenciar no desenvolvimento e crescimento vegetal, e uma forma de analisar as interações clima-planta é por meio do uso do sistema de unidades térmicas, ou graus-dia (GD), que traduzem a energia à disposição da planta, em cada dia. Isto porque as plantas apresentam limites de temperatura que acionam dispositivos metabólicos, e abaixo destas, suas atividades fisiológicas são interrompidas.

Existe uma faixa satisfatória de temperatura para o desenvolvimento adequado e uma temperatura máxima acima da qual a taxa respiratória supera a taxa de produção de fotoassimilados. Ao invés do número de dias, a soma de graus-dia (acúmulo térmico) de que a

planta necessita para completar parte ou todo o ciclo, é utilizada para caracterizar as fases fenológicas e/ou a produção das plantas (MONTEITH; ELSTON, 1996). Este parâmetro é de extrema relevância no processo de otimização e redução de riscos climáticos, uma vez que o conhecimento das exigências térmicas contribui para a definição antecipada das prováveis datas de colheita, indicando o potencial climático da região para produção e permitindo o planejamento das atividades agrícolas (SOUZA et al., 2009).

A exploração comercial da atemóia, seguida de sua dispersão, têm influências da radiação solar, umidade relativa do ar, temperatura do ar, velocidade do vento e disponibilidade hídrica no solo, tão como atributos pedológicos. Porém, na visão climática, os fatores térmicos e hídricos, além da umidade relativa do ar, são os que possuem maior relevância sobre o crescimento, florescimento, fixação e desenvolvimento dos frutos nas regiões tropicais (GEORGE et al., 1990; GEORGE; NISSEN, 1992).

Com isso, a utilização de “Zoneamentos Inteligentes” torna-se de extrema importância como base para um programa de expansão dessa cultura, uma vez que os mesmos se fundamentam em informações teórico científicas, que permitem: definir as exigências das espécies, delimitar as áreas com potenciais para a exploração comercial e sustentável, bem como subsidiar ações de disponibilidade de crédito, de investimento e de pesquisa (SILVA et al., 2007).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área da Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária (EMATER) - Estação Experimental de Anápolis-GO. Localizada na latitude 16°20'34"S, longitude 48°52'26"W, com altitude de aproximadamente 1.030 m. De acordo com a Köppen e Geiger a classificação do clima é tropical com estação seca, mas, como Anápolis está em uma altitude elevada, a temperatura é mais amena e o solo é caracterizado como Latossolo Vermelho Distrófico textura média (BONNET, 2003).

O cultivo da atemóia na estação experimental da Emater teve início em janeiro de 2013, sendo plantadas 40 plantas, com espaçamento de 5 m entre plantas e 6 m entre linhas. Atualmente, as plantas se encontram com 7 anos e em baixa produção. As avaliações das fenofases para a presente pesquisa foram realizadas durante o ciclo de produção iniciando-se em agosto de 2019, correspondente ao sexto ano de vida das plantas.

A poda drástica é uma técnica cultural que possibilita o inchaço de novas gemas de reprodução, formando novas ramificações em toda planta, sendo assim, esta técnica foi adotada no dia 20 de agosto de 2019 como nos mostra a (Figura 1) e foi a primeira fase do trabalho.



FIGURA 1. Poda manual das plantas de atemóia. Anápolis, GO, 2019.

Devido a rígida escassez de precipitação nos meses de agosto, setembro e outubro, foi projetado um sistema de irrigação por microaspersores com bocais verdes com vazão igual a 0,74 L/min, que ligados por 27 minutos, geraram 19,98 litros de água, suprimindo a necessidade da cultura. Nos meses em que houveram taxa de chuva equilibrada e frequente, o sistema foi ausentado.

Alguns tratos culturais foram necessários ao longo da avaliação do experimento, realizando-se no dia 09 de setembro a adubação com 800 g de sulfato de amônia na fórmula (21%N; 24%S) e no dia 22 de setembro foi aplicado manualmente 100 g de KCl. No dia 19 de setembro foi aplicado Clorpirifós 480g.l⁻¹(organofosforado) de nome comercial Capataz na dosagem de 200ml.l⁻¹/ 100 Litros de água, visando o combate do inseto broca-do-tronco (*Crastosomus bombina bombina*). Posteriormente, no mês seguinte, foi feita a aplicação de calda bordalesa na base dos caules das plantas, a calda foi composta por Captana (Captain 500WP), cal virgem, sulfato de cobre, tinta azul e água, como pode ser observado na (Figura 2).



FIGURA 2. Aplicação manual de calda bordalesa na planta de atemóia. Anápolis, GO, 2019.

Para a coleta de dados da pesquisa foram escolhidas ao acaso 10 plantas para avaliação, em cada planta foram selecionados quatro ramos que ainda não haviam brotado, e, em cada ramo foi eleito uma gema específica, para que fosse feito o acompanhamento dos estádios fenológicos. Os ramos escolhidos foram ateados com uma tira de lã vermelha para o seu destaque, e os dados foram coletados no intervalo de 7 a 15 dias.

A fenologia foi avaliada entre os meses de agosto de 2019 e março de 2020. Os estádios fenológicos estudados durante o desenvolvimento das plantas foram a brotação das gemas (BR), brotos com 1cm (B1), abertura da primeira folha (FO), florescimento (FL), e a frutificação (FR). A brotação (BR) foi considerada quando o broto começou a se alongar e emitir folhas novas de coloração verde-amarelada. A partir do primeiro centímetro de comprimento, a gema foi considerada um broto (B1), que, posteriormente se alonga e se transforma num ramo vegetativo, reprodutivo ou misto. Este mesmo ramo foi medido com uma régua (cm) comum para avaliar seu desenvolvimento.

A abertura da primeira folha (FO) foi apontada quando a primeira folha emitida pelo broto estava totalmente expandida em sua forma original. Na fase de desenvolvimento do botão floral (BF), foram medidos os botões submetidos a avaliação, com uso de uma régua de centímetros estudantil. Já o florescimento (FL) denominada pela antese floral (AF), foi apontada quando a flor estava totalmente aberta, e, em seguida há a queda das pétalas, fenômeno marcado pelo fim desta fase. Depois do ato de queda de pétalas, grande parte dos brotos são abortados, e os que resistem tendem a se frutificarem, sendo assim, o período de frutificação (FR), considerado para os brotos que não foram abortados, os mesmos foram submetidos a medições com a mesma régua, até alcançarem o ponto de colheita (NASCIMENTO, 2015).

Assim, durante a frutificação foram avaliados frutos com 20% (F1), 50% (F2), 70% (F3), 93% (F4) e 100% (CO) do tamanho ideal para colheita. Para tal avaliação foi levada em consideração a recomendação da Embrapa (2001), que indica como ponto de colheita o aspecto relacionado com a mudança de coloração dos frutos de verde escuro para verde claro, assim como o distanciamento entre os carpelos e a cor mais clara entre os mesmos. Assim, os frutos em ponto de colheita apresentavam uma média de 7,19 cm de diâmetro longitudinal (DL) e 6,69 cm de diâmetro transversal (DT).

Os dados meteorológicos do período estudado foram obtidos junto à Estação Meteorológica da Estação Experimental de Anápolis, realizando o levantamento das temperaturas mínima, média e máxima entre os meses de agosto de 2019 e março de 2002 (Figura 3), período de acompanhamento fenológico da cultura em campo, visando a caracterização dos requerimentos térmicos em cada fase fenológica da cultura.

Para a caracterização dos requerimentos térmicos em cada fase fenológica, utilizou-se o somatório de graus-dia da poda até a colheita, bem como para subperíodos fenológicos. A metodologia para se efetuar a matemática dos graus-dias utilizada neste trabalho foi proposta por Villa Nova et al. (1972), e a temperatura basal foi considerada como 10°C de acordo com Silva et al. (2006).

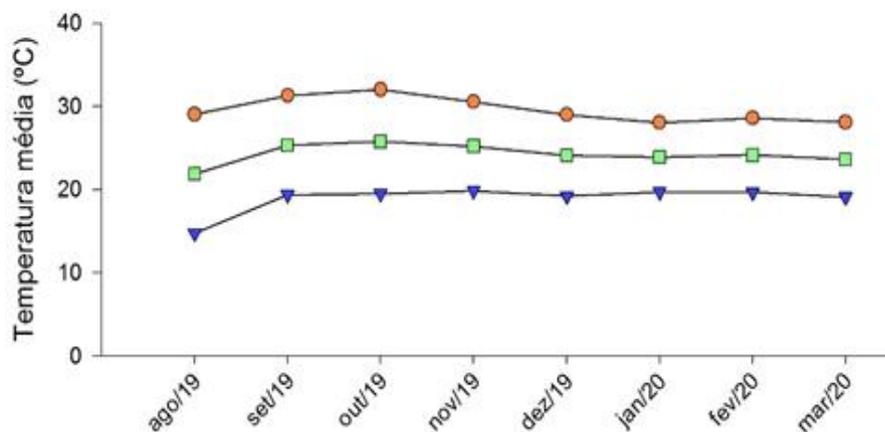


FIGURA 3. Temperaturas mínimas, médias e máximas entre os meses de agosto de 2019 e março de 2020 na região de Anápolis-GO (Cerrado goiano).

Para o cálculo dos graus-dias em que se tem $T_m > T_b$, utiliza-se a equação 3.1:

$$DD = \frac{(T_m - T_b) + (TM - T_b)}{2} \quad (\text{Eq. 3.1})$$

Onde,

DD: Graus-dia;

T_m : Temperatura mínima;

T_b : Temperatura basal; e,

TM : Temperatura máxima.

Quando $T_m < T_b$, **DD** = 0 e **$T_b > TM$** , é usada a equação 3.2:

$$DD = \frac{(TM - T_b) \cdot 2}{2 \cdot (TM - T_m)} \quad (\text{Eq. 3.2})$$

Onde,

DD: Graus-dia;

T_m : Temperatura mínima;

T_b : Temperatura basal; e,

TM : Temperatura máxima.

Os dados coletados ao longo do estudo, foram analisados de forma descritiva, onde gerou-se a tabela fenológica e os gráficos termais.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro evento observado foi a quebra da dormência das gemas, logo na primeira semana de avaliação. As gemas que antes estavam inatas, apresentaram um intumescimento, indicando o início do processo de desenvolvimento, como apresentado na (figura 4 A).

Os dados relativos ao número de dias e ao acúmulo de graus dias gerados entre as fenofases pode ser observado na Tabela 1. Em média, as plantas avaliadas levaram 12,7 dias após a poda (DAP) para brotarem. Segundo a equação de Villa Nova et al. (1972) foram necessários 155,5 graus dias (GD) para alcançar tal estágio. Com temperaturas máximas chegando aos 32°C entre os meses de agosto e setembro, as plantas foram induzidas a um rápido crescimento vegetativo, favorecendo a brotação.

TABELA 1. Dias, dias acumulados, graus dias entre as fases e graus dias acumulados de acordo com a fenofase da cultura da atemóia na região de cerrado.

Fases Fenológicas	Dias	Dias Acumulados (entre as fases)	Graus Dias entre as fases	Graus Dias acumulados
Brotação (BR)	12,7	12,7	155,5	155,5
Brotos com 1cm (BR1)	6,7	19,4	111,5	267,0
1º folha aberta (FO)	6,6	26,0	106,5	373,5
Floração (FL)	38,3	64,4	607,0	980,5
Frutificação (FR)	5,7	70,0	93,0	1073,5
Fruto 20% (F1)	38,0	108,0	569,5	1643,0
Fruto 50% (F2)	13,0	121,0	196,0	1839,0
Fruto 70% (F3)	30,0	151,0	444,0	2283,0
	3,0	154,0	53,0	2336,0
	10,0	164,0	155,0	2491,0
Fruto 93% (F4)	16,0	180,0	234,0	2725,0
	13,0	193,0	192,5	2917,5
Fruto 100% (CO)	6,0	199,0	99,0	3016,5

Porém, este mesmo fato foi prejudicial para as plantas pois, as altas temperaturas nos meses seguintes continuaram a induzir o crescimento vegetativo, o que favoreceu o ressecamento dos botões florais, abortando uma alta taxa deles, dessa maneira, obviamente, não houve frutificação posterior.

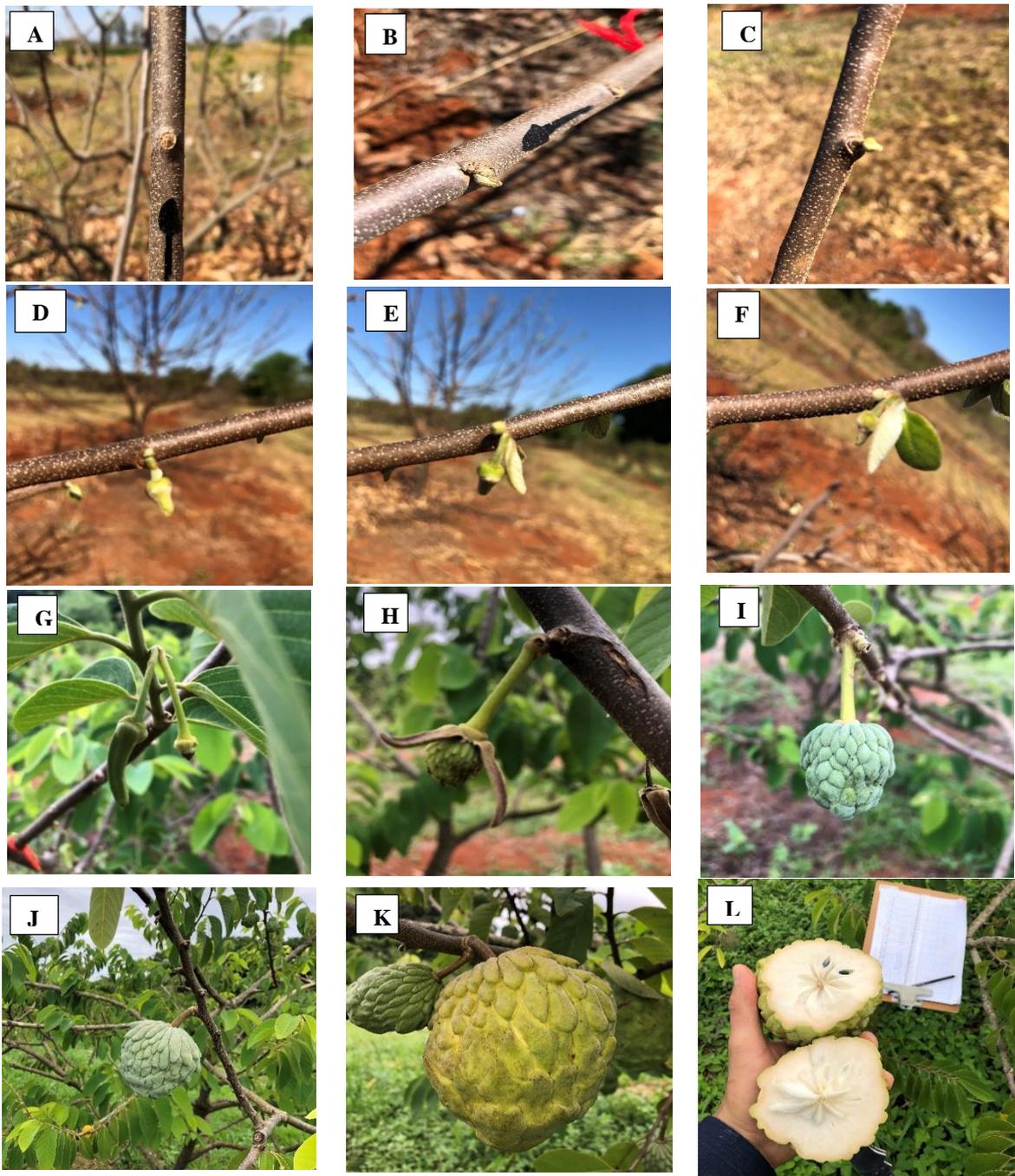


FIGURA 4. Fases fenológicas da atemóia: (A) Dormência (gema inata); (B) Momento da brotação; (C) Expansão celular do broto; (D) Broto com aproximadamente 1 cm; (E) Momento da abertura da primeira folha; (F) Separação do primeiro par de folhas e expansão foliar; (G) Florescimento e alongamento do botão floral; (H) Seca e queda de pétalas e fim da floração; (I) Fruto com aproximadamente 20% do tamanho máximo da espécie; (J) Fruto com metade do tamanho máximo atingido; (K) Fruto no ponto de colheita (aproximadamente 93% do tamanho máximo); (L) Fruto no tamanho máximo e partido ao meio pronto para consumo.

O tempo para que os brotos atingissem o tamanho de 1 cm após a brotação foi de 6 dias, o que correspondeu a 19 DAP, gerando 267 graus dias entre esta fase e a anterior

(Tabela 1). Durante este período as temperaturas médias de 26°C foram bem adequadas para o cultivo da atemóia, que segundo Morton (1987) é de 27°C.

Para que a primeira folha pudesse abrir, foram necessários 26 DAP, o equivalente a 373,5 GD, nas condições locais (Tabela 1). Neste período a temperatura média foi de 25°C. O estudo realizado por Mendes et al. (2019), na cidade de Janaúba, no estado de Minas Gerais apontaram que, em média, as plantas de atemóia levaram 28 dias para esta mesmo evento, e acumulou um total de 318 GD, com temperatura média de 26,3°C. A diferença de dois dias para a mesma eventualidade se deve aos fatores climáticos, como na região de Anápolis as temperaturas máximas superaram a casa dos 32°C, a quantidade de GD acumulados foi maior do que na região de Janaúba, tendo uma maior rapidez para abertura da primeira folha, todavia existe corroboração de dados nos dois casos, tendo em vista que o solo e as temperaturas médias do ar são similares.

A antese floral foi constatada após 64 DAP, precisando de 980,5° graus dias entre fases (Tabela 1). A queda das pétalas indica que o florescimento está chegando ao fim, e foi observada no 70° DAP, equivalente a 1073,5 GD (Tabela 1), e nesta fase, meados de outubro de 2019, as temperaturas médias se centralizaram na casa dos 26°C. Nos estudos feitos por Mendes et al., (2019), na safra de 2014 foi registrado que as plantas levaram em média 59 dias e gerou um acúmulo de 634° GD para gozar desta mesma fase, com temperatura média de 25,7°C.

A diferença de 70 dias para 52 dias é devido a radiação solar que incide sobre as folhas, considerada um fator climático fundamental, visto que a intensidade, qualidade e duração da luz atuam como fonte de energia e estímulo ao desenvolvimento (PIZA JÚNIOR; KAVATI, 1997). Além disso, nas espécies tropicais, a água é um componente muito importante e tende a aumentar o tempo necessário para completar as etapas de desenvolvimento nos períodos de estiagem.

Durante a fase de frutificação da atemoieira é bem notável o abortamento dos frutos, pois temperaturas acima de 31°C e baixas umidades são prejudiciais a polinização, devido a morte dos botões. Outra grande parcela dos botões florais é ejetada pelas plantas, devida a existência de uma alta carga floral.

Os botões avaliados no presente estudo, após o 70° DAP entraram no processo fenológico de desenvolvimento do fruto, e a partir daí foram caracterizados pela porcentagem do seu tamanho em relação ao tamanho final da espécie. Como pode-se notar na Tabela 1, para que os frutos chegassem a 20% de seu tamanho máximo, levou em média 108 dias.

Levaram 121 dias para que os frutos alcançassem metade de seu tamanho máximo e 151 dias até que atingissem 70%. No 180º dia, os frutos encontravam-se com 93% do tamanho de sua espécie e somente no 199º dia após a poda, os frutos estavam com tamanho máximo da espécie.

De acordo com Mendes et al., (2019), o período da poda das plantas até o início da abertura das flores em estágio pré-fêmea foi a partir de 38 dias, já o ciclo de crescimento dos frutos iniciou-se aos 50 dias após a poda e finalizou 165 dias depois. No presente trabalho, devido o maior acúmulo de GD, o ciclo médio das plantas avaliadas foi de 199 dias, desde a poda até a colheita dos frutos.

De acordo com a equação de Villa Nova et al. (1972), entre a primeira fase e a última totalizaram 3017 graus dias acumulados. Thornthwaite; Mather (1955), em seu estudo sobre indicadores pedoclimáticos para o zoneamento da cultura da Atemóia concluíram que cultura possui uma ampla faixa de adaptação, podendo apresentar um bom desenvolvimento em regiões que possuem: temperatura média anual variando de 18 a 25°C; temperatura máxima e mínima durante o principal período de florescimento e desenvolvimento dos frutos abaixo de 13°C e acima de 32°C; valores médios de umidade relativa do ar durante o período de produção situados na faixa de 70 e 80%; e índice de umidade anual, resultante do balanço hídrico. Tais características se enquadram dentro das características da região de Anápolis-GO, podendo sugerir que a cultura se adapta bem ao cultivo na região.

5. CONCLUSÃO

O ciclo fenológico das plantas avaliadas desde o estágio da poda até a fase de colheita dos frutos ocorre em 199 dias, com necessidade térmico de 3017 grau-dias, nas condições irrigadas da região de cerrado goiano. É importante ressaltar que em temperaturas altas e umidade baixas são danosas para se obter uma quantidade de botões florais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, J. M. J. N.; SOUZA NETO, N. C.; BRAGA, C. C. Zoneamento pedoclimático para a cultura do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) na região Nordeste do Brasil e no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.9, n.3, p.557-563, 2001.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2018: **Brazilian Fruit Year book**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz Ltda., v. 1, n. 1, 2017.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI&FRUTI 2019: **Brazilian Horti&Fruti Year book**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2018.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI&FRUTI 2020: **Brazilian Horti&Fruti Year book**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2019.

BASTOS, T. X.; MULLER, A. A.; PACHECO, N. A.; SAMPAIO, M. N.; ASSAD, A. D.; MARQUES, A. F. S. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do dendezeiro no estado do Pará. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.9, n.3, p.564-570, 2001.

BONAVENTURE, L. **A cultura da cherimóia e de seu híbrido, a atemóia**. São Paulo: Nobel, 1999,184 p.

BONNET, W. W. **Gestão ambiental de áreas de aeronáutica, o caso da Base Aérea de Anápolis, GO**. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental) - Universidade Católica de Brasília. 2003. Disponível em: Acesso em: 10 de out. 2015.

BRUNINI, O. **Elementos meteorológicos e comportamento vegetal**. Campinas: IAC, 1998.

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

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento**. Programa brasileiro de modernização do mercado hortigranjeiro - PROHORT. 2017.

EMBRAPA, **Produção de Atemóia no Submédio São Francisco**. Petrolina: PE. Comunicado Técnico Embrapa. 2001. 10 p.

GEORGE, A. P.; NISSEN, R. J. Effects of environmental variables and cropping on plant water status of custard apple (*Annona cherimola* x *Annona squamosa*). **Journal of Horticultural Science**, v.67, n. 4, p.445-455. 1992.

GEORGE, A. P.; NISSEN, R. J.; HOWITT, C. Effects of environmental variables and cropping on leaf conductance of custard apple (*Annona cherimola* x *Annona squamosa*) 'African Pride'. **Scientia Horticulturae**, v.45. p.137-147. 1990.

GUTIERREZ, M.; SOLA, M. M.; PASCUAL, L.; RODRIGUEZ-GARCIA, M. I.; VARGAS, A. M. Ultrastructural changes in Cherimoya fruit injured by chilling. **Food structure**, v. 11, p. 323-332,1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2019**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatística/economia/agropecuária/censoagro/2019>. Acesso em: 14 ago. 2020.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 612 p, 2009.

KAVATI, R. O cultivo da atemóia. In: DONADIO, C.1^a ed. **Fruticultura Tropical**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. p.39-70.

LIMA, L. A. R. S.; PIMENTA, L. P. S.; BOAVENTURA, M. A. D. Acetogenins from *Annona cornifolia* and their antioxidant capacity. **Food Chemistry**, v. 122, p. 1.129- 1.138, 2010.

LIMA, M. A. C.; MOSCA, J. L.; TRINDADE, D. C. G. Atraso no amadurecimento de atemoia cv. African Pride após tratamento pós-colheita com 1-metilciclopropeno. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n.3, p.599-604, 2010a.

LIU, T. T.; CHAO, L. K.P.; PENG, C. W. et al. Effects of processing methods on composition and functionality of volatile components isolated from immature fruits of atemoya. **Food Chemistry**, v. 202, p. 176-183, 2016.

MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, K. P.; OLIVEIRA, M. A. S.; CUNHA, M. M. da; OLIVEIRA JR, M. E. de; JUNQUEIRA, N. T.; ALVES, R. T. **Frutas anonáceas: ata ou pinha, atemóia, cherimóia e graviola: tecnologia de produção, pós-colheita e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. 596 p. il.

MARCELLINI, P. S.; CORDEIRO, C. E.; FARAONI, A. S.; BATISTA, R. A.; RAMOS, A. L. D.; LIMA, A. A. Comparação físico-química e sensorial da atemóia com a pinha e a graviola produzidas e comercializadas no estado de Sergipe. **Alimentos e Nutrição**, v. 14, p. 187-187, 2003.

MARTÍN, F.W.; CAMPBELL, C.W.; RUBERTE, R.M. **Perennial edible fruits of the tropics**. Agricultural handbook. USDA/ARS, 1987.642p.

MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. **Livro Vermelho da Flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Cncflora, 2013.

MELO, M. R.; POMMER, C. V.; KAVATI, R. Polinização artificial da atemóia com diversas fontes de pólen comparada com a natural. **Bragantia**, v.61, n.3, p.231-236, 2002.

MENDES, D. S. M.; PEREIRA, M. C. T.; NIETSCHKE, S.; XAVIER, H. R.A.; PAIXÃO, P. T. M.; FONSECA, M. P. F.. Phenology and thermal requirements of the atemoya tree (*Annona cherimola* Mill. X *Annona squamosa* L.) **Revista Ceres**, v. 66, n.3, p. 200-209, 2019.

MERLO, T. C.; YAHAGI, L. Y.; COSTA, T. B. **Processamento de geleia a partir da atemóia**. 8º ENEPE UFGD e 5º EPEX UEMS. 2014.

MIZOBUTSI, G. P.; SILVA, J. M. DA; MIZOBUTSI, E. H.; RODRIGUES, M. L. M.; LOPES, R. S.; FERNANDES, M. B.; OLIVEIRA, F. S. Conservação de pinha com uso de atmosfera modificada e refrigeração. **Revista Ceres**, v.59, n.6, p.751-757, 2012.

MONTEITH, J. L.; ELSTON, J. Climatic constraints on crop production. In: FOWDEN, L.; MANSFIELD, T.; STODDART, J. (Eds). **Plant adaptation to environmental stress**. London: Chapman & Hall, 1996. p. 3-18.

MORAES, M. R. **Avaliação e caracterização dos compostos bioativos da atemóia (*Annona cherimola* Mill x *Annona squamosa* L.)**. Tese apresentada à Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Doutora em Ciência de Alimentos. 2016.

MORAIS, F. A. DE; ARAÚJO, F. M. M. C. DE; MACHADO, A. V.; RICARTE, F. D. N.; SALES JUNIOR, R. Influência da atmosfera modificada sob a vida útil pós-colheita do mamão 'formosa'. **Revista Verde**, v.5, n.4, p.1-9, 2010.

MORTON, J. F. Atemoya. 1987. p. 72-75. **Frutos de climas quentes. Miami, Flórida**. Disponível em: <<https://hort.purdue.edu/newcrop/morton/atemoya.html>> Acesso em: 21 de outubro de 2019.

MOSCA, J. L.; LIMA, G. P. P. **Atividade respiratória de atemóia (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* L.) cv. Gefner, durante o amadurecimento**. In: Interamerican Society for Tropical Horticulture, 2003, Fortaleza. Proceedings. Fortaleza: ISTH, v.47, p.109-110. 2003.

NAKASONE, H. Y.; PAULL, R. E. **Tropical fruits**. CABI publishing, 1998. p. 45-65.

NASCIMENTO, L. M. **Fenologia, produção e qualidade de frutos de variedades de caqui em região tropical brasileira**. 2015. 56 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

NEVES, C. S. V. J.; YUHARA, E. N. Caracterização dos frutos de cultivares de atemoia produzidos no norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 311-314, 2009.

OLIVEIRA, K. A. M.; RIBEIRO, L. S.; OLIVEIRA, G. V.; PEREIRA, J. M. A. T.; MENDONÇA, R. C. S.; ASSUMÇÃO, C. F. Desenvolvimento de formulação de iogurte de araticum e estudo da aceitação sensorial. **Alimentos e nutrição**, Araraquara, v. 19; n. 3, 2008.

PINTO, AC de Q.; GENU, PJ de C. **Fruticultura nos cerrados de Goiás e Distrito Federal**. EMBRAPA-CPAC, 1985.

PIZA JR, C.T.; KAVATI, R. Situação atual e perspectivas da cultura de anonáceas no Estado de São Paulo. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; MORAIS, O.M.; REBOUÇAS, T.N.H. **Anonáceas, produção e mercado**. Vitória da Conquista: URSB, 1997. p.184-95.

SILVA, G. M. C., DA SILVA, M. P. S., BIAZATTI, M. A., DOS SANTOS, P. C., DA SILVA, N. M., & MIZOBUTSI, G. P. Uso do 1-MCP e atmosfera modificada na pós-colheita de atemoia 'Gefner'. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 11, n. 2, p. 67-72, 2016.

SILVA, T.; ZONIER, S. MOURA, M. SEDIYAMA, G. SOUZA, L.; OLIVEIRA, E. **Zoneamento climático para a cultura da atemóia no Estado de Pernambuco**. In: Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 15, 2007, Aracaju. Efeito das mudanças climáticas na agricultura: anais. Aracaju: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007.

SILVA, T.G.F.; ZOLNIER, S.; MOURA, M.S.B.; SEDIYAMA, G.C.; STEIDLE-NETO, A.J.; SILVA-JÚNIOR, J.L.C. Potencial agroclimático para o cultivo da atemoia (*Annona squamosa* L. x *Annona cherimola* Mill.) no Estado da Bahia. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, 14:01-11, 2006.

SIMÃO, S. (1998) **Tratado de Fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, p.181-195.

SOBRINHO, R. B. Potencial de exploração de anonáceas no Nordeste do Brasil. In: Semana Internacional da Fruticultura, Floricultura e Agroindústria, 17, 2010, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria, 2010. CD ROM.

SOUZA, A. P. D.; SILVA, A. C. D.; LEONEL, S.; ESCOBEDO, J. F. Temperaturas basais e soma térmica para a figueira podada em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, p. 314-322, 2009.

STENZEL, N.M.C.; MURATA, I. M.; NEVES, C.S. TOKUNAGA, T. **A cultura da atemóia**. Campinas: CATI (B. técnico 233), 2000, 80p.

THORNTHWAITE, C.W., MATHER, J.R. **The water balance**. Centerton: Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, v.8, nº1).

TORRES, L. M. A. R.; SILVA, M. D.; GUAGLIANONI, D. G. Effects of heat treatment and calcium on postharvest storage of atemoya fruits. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, p.359-368, 2009.

VEGA, M. E. G. Chirimoya (*Annona cherimola* Miller), frutal tropical y sub-tropical de valores promissórios. **Cultivos Tropicales**, v.34, n.3, p.52-63, 2013.

VIEIRA, G. H. M. **Tratamentos físicos em pós-colheita de atemóia 'Thompson'**. Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp Campus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia. 2018.

VILLA-NOVA, N.A.; PEDRO-JUNIOR, M.J.; PEREIRA, A.R.; OMETTO, J.C. Estimativa de graus-dia acumulados acima de qualquer temperatura-base em função das temperaturas máxima e mínima. **Ciênc Terra**, 30: 1-8, 1972.