



Maturação de frutos de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* [Willd. Ex Spreng.] Schum.) em sistema agroflorestal em Roraima

*Maturation of cupuaçu fruits (*Theobroma grandiflorum* [Willd. Ex Spreng.] Schum.) in agroforestry system in Roraima State*

GUIMARÃES, Pedro Vitor Pereira¹; DURIGAN, Maria Fernanda Berlingieri², FONSECA, Felipe da Silva³; OLIVEIRA, Rodrigo Leonardo Costa de¹.

¹Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, RR, pedrovpg@hotmail.com, rodrigolco@hotmail.com; ²Embrapa Roraima, Boa Vista, RR, maria.durigan@embrapa.br; ³Faculdades Cathedral de Ensino Superior, Boa Vista, RR, fdsf1201@outlook.com.

Resumo: Considerada o maior reservatório de recursos genéticos vegetais do mundo, a região amazônica possui inúmeras fruteiras nativas com potencial econômico e social. Entre eles destaca-se o cupuaçuzeiro, importante cultura para a agricultura familiar de Roraima. Determinar o crescimento e a maturação dos frutos em condições locais diminui perdas, relacionadas à qualidade da polpa, e organiza o cronograma de colheita do produtor e da agroindústria. Assim, objetivou-se avaliar e acompanhar a maturação de frutos de cupuaçu instalados em sistema agroflorestal em Cantá-RR. O experimento foi conduzido entre abril a junho de 2016, em área consorciada com espécies madeireiras e frutíferas. Ramos plagiotrópicos, distribuídos em 16 plantas, com flores e frutos em estágio inicial de desenvolvimento, foram marcados com fita colorida e avaliados a cada 15 dias. Foram registrados números de flores superiores ao encontrado na literatura, chegando à média de 10,1 flores por ramo. O desenvolvimento dos frutos está diretamente relacionado aos diâmetros polares dos frutos viáveis, que se manteve estável até a quarta avaliação e, a partir da quinta e sexta avaliação, observou-se aumento do diâmetro polar médio ($103,02 \pm 67,66$ mm). O déficit hídrico prolongado durante a safra 2015/2016 de cupuaçu, impactou negativamente a produção e o crescimento dos frutos de cupuaçu em Roraima, causando alta floração, perda de até 97,6% dos frutos marcados e, mesmo dentro da porcentagem esperada de perda para cupuaçuzeiro, provavelmente também influenciou a maior presença de frutos “mumificados” e o tamanho final dos frutos que completaram a curva de maturação.

Palavras-chave: frutificação, curva de maturação, Amazônia setentrional, produção, agricultura familiar, agroindústria.

Abstract:

Considered the largest reservoir of plant genetic resources in the world, the Amazon region has many native fruits with economic and social potential. Among them stands out the cupuaçu, important crop for family farms of Roraima State. Determining the growth and ripening of fruits in local conditions reduces losses, mainly related to the quality of the pulp, and organizes the schedule to help producers and agro-industry. The objective was to evaluate and monitor the cupuaçu fruit ripening, from a agroforestry system in Cantá, Roraima State. The experiment was conducted from April to June 2016 in intercropped area joined with native species of fruitful and lumber. Reproductive branches, distributed in 16

plants with flowers and fruits in an early stage of development, were marked with colored tape and evaluated every 15 days. There were recorded higher numbers of flowers than ordinarily found in literature, reaching the average of 10.1 flowers per branch. The fruit development is directly related to the polar diameters of viable fruit, which remained stable until the fourth evaluation and, from the fifth and sixth evaluations, there was an increase in the polar average diameter (103.02 ± 67.66 mm). Prolonged drought during the 2015/2016 crop cupuaçu negatively impacted the production and growth of cupuaçu fruits in Roraima, causing higher number of flowers, losses of up to 97.6% of selected fruits that, even within the expected percentage loss for cupuaçu, probably also influenced the increased presence of "mummified" fruit and the final size of the fruits that completed the maturation curve.

Keywords: fructification, maturation curve, northern Amazonia, production, family farm, agro-industry.

Introdução

A região Amazônica é considerada o maior reservatório de recursos genéticos vegetais do mundo (ACEVEDO; CRUZ; HERRERA, 2009). Um dos recursos genéticos de fruteiras nativas mais importantes da região, tanto do ponto de vista econômico como social, é o cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* [Willdenow ex Sprengel] Schumann) (SOUZA et al., 2011), como fonte de renda e emprego para produtores rurais, com destaque para agricultura familiar, indígena e pequenos produtores, constituindo interessante alternativa de exploração agrícola na Amazônia, dado a diversidade de aproveitamento, possibilidades e oportunidades para a agroindústria.

A polpa, que corresponde a aproximadamente 40% do peso total do fruto, é a responsável pelo sustento de praticamente todo o fluxo de produção, comercialização e industrialização, tendo mercado consolidado regionalmente e com perspectivas promissoras de incorporá-lo nos mercados de outras regiões do Brasil e mesmo no mercado internacional (LORENZI, 2000).

Pelas características de acidez, teor de pectina, vitamina C, açúcares redutores, aroma ativo e sabor muito agradável da polpa, se constituem em importante matéria-prima para indústria de processamento (NAZARÉ, 1997; SOUZA et al., 1999), sendo utilizada em preparações pelas agroindústrias familiares, agregando valor na forma de polpa congelada, sorvetes, licores, compotas, sucos, geleias, biscoitos e as amêndoas aproveitadas para produção de chocolate, conhecido como cupulate, e óleo.

Em Roraima o cupuaçuzeiro tem sido bastante cultivado em Sistema Agroflorestal (SAF's), em pequenas áreas de monocultivo, pequenos pomares rurais, quintais urbanos e em comunidades indígenas. Nos últimos anos, com a valorização dos produtos da Amazônia, houve grande incremento no plantio desta espécie no norte e sul do estado, chegando alguns produtores a alcançarem uma produção em torno de



1.200 kg ha⁻¹, mas, devido a problemas relacionados ao desconhecimento tecnológico quanto à contaminação da polpa, condução da cultura, deficiências nutricionais, bem como a ocorrência da doença vassoura de bruxa do cupuaçuzeiro impôs uma retração na produtividade da cultura, causando prejuízos imediatos (LIMA et al., 2013).

É uma planta que apresenta crescimento ereto, tendo o seu eixo principal crescimento ortotrópico, a uma altura de 1 a 1,5 m, trifurcando-se em ramos plagiotrópicos (FRAIFE FILHO; PINTO; DANTAS, 2009). O fruto em geral é uma baga drupácea, oblongada, elíptico ou orbicular, com extremidades obtusas, agudas ou redondas, constrição básica ausente, apoiada por um pedúnculo aos ramos (ACEVEDO; CRUZ; HERRERA, 2009). Seus frutos são classificados como não-climatéricos (HERNÁNDEZ; HERNÁNDEZ, 2012) e se desprendem da planta mãe quando maduros.

A colheita, ou coleta de frutos no chão, deve ser feita diariamente em detrimento da polpa. Em contato com o solo, há aceleração da perda de peso, contaminação por microrganismos e deterioração direta da qualidade da polpa, o que reforça a importância de preparo e organização do cronograma de coleta de frutos para o produtor rural (SOUZA et al., 1999, GONDIM et al., 2001).

Em Roraima, extremo norte do Brasil, não há registros sobre o crescimento, desenvolvimento e maturação do cupuaçu, fato que evidencia a necessidade de novos estudos visando gerar informações técnicas para empreendimentos da região, uma vez que a produção e a comercialização desse fruto são consideradas atividades importantes no estado.

Objetivou-se avaliar a curva de maturação de frutos de cupuaçu (*T. grandiflorum*) na região de Cantá, Estado de Roraima, instalados em sistema agroflorestal.

Metodologia

O experimento foi conduzido durante os meses de abril a junho de 2016, em área consorciada com castanha-do-Brasil (*Bertholetia excelsa*), pupunha (*Bactris gasipaes*), cupiúba (*Goupia glabra*), andiroba (*Carapa guianensis*), café (*Coffea canephora*), gliricídia (*Gliricidia sepium*) e cupuaçu (*T. grandiflorum*), no campo experimental Confiança da Embrapa Roraima, localizado no município de Cantá-RR, entre as coordenadas geográficas 02°15'00"N e 60°39'54"W, a 90 km de Boa Vista-RR.

O clima do município é do tipo Ami (Koppen), quente e semiúmido. Conta com um período de cinco a seis meses seco e duas estações bem distintas: verão e inverno (MOURÃO JUNIOR et al., 2003). A época seca vai de outubro a março, e a época

de chuvas se prolonga de abril a setembro, com índices pluviométricos médios de 10,5 a 60 mm e 88 a 325 mm, respectivamente (INMET, 2016).

Em abril de 2016, 35 ramos plagiotrópicos de cupuaçuzeiro, distribuídos em 16 plantas do pomar, com flores e frutos em estágio inicial de desenvolvimento (comprimento máximo de 2 cm), foram marcados com fita colorida e acompanhados. A tomada de dados no campo foi feita, em média, a cada 15 dias, totalizando seis leituras, seguindo o seguinte cronograma: 07/04/2016 (1ª), 20/04/2016 (2ª), 05/05/2016 (3ª), 19/05/2016 (4ª), 02/06/2016 (5ª) e 20/06/2016 (6ª).

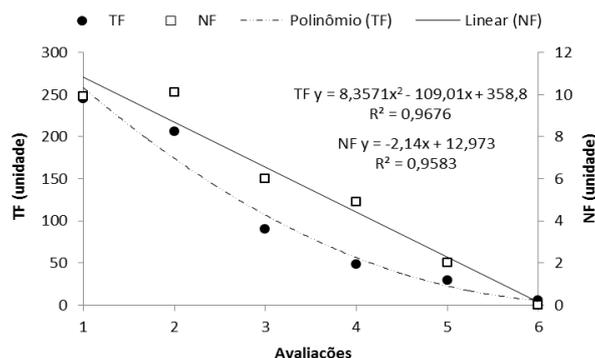
As variáveis avaliadas nos ramos marcados, durante o período, foram: total de frutos (TF), porcentagem de frutos viáveis (PFV), porcentagem de frutos com presença de fungos (PFF) e porcentagem de frutos rachados (PFR), número de flores ou resquícios florais (NF) e diâmetro polar (DP). Para mensuração de DP, utilizou-se paquímetro digital com valores expressos em milímetros (mm).

Resultados e discussões

Devido ao período seco rigoroso e atípico durante a safra de cupuaçu de 2015 e 2016 em Roraima, com índices pluviométricos médios bem abaixo da média esperada para o período, representando 48% da precipitação esperada para os meses da safra 2015/2016 (INMET, 2016), observou-se que o estresse hídrico afetou negativamente o desenvolvimento dos frutos, influenciando na queda prematura de flores e frutos imaturos de cupuaçu, causando grande perda.

Os frutos em formação apresentaram rachaduras na casca e exposição da polpa com o início do período chuvoso, causando novas perdas de frutos. De acordo com Souza et al., (1999) é comum o aparecimento de rachaduras nos frutos quando ocorrem chuvas após um período de estiagem prolongada. Os números registrados para total de frutos (TF) e o número de flores ou resquícios florais (NF) são apresentados na Figura 1.

Figura 1. Total de frutos (TF) e número de flores ou resquícios florais (NF) de cupuaçu (*T. grandiflorum*) em pomar experimental em sistema agroflorestal na região de Cantá-RR.





As inflorescências de *T. grandiflorum* são axilares ou extra-axilares, geralmente com uma a cinco flores distribuídas pelos ramos plagiotrópicos mais periféricos (FRAIFE FILHO; PINTO; DANTAS, 2009; GONDIM et al., 2001). Neste trabalho, registrou-se número de flores superior ao encontrado na literatura, chegando à média de 10,1 flores por ramo (Figura 1).

A floração do cupuaçuzeiro ocorre na época mais seca do ano, com duração muito variável para as diferentes árvores (FALCÃO; LLERAS, 1987). Acredita-se que o período atípico de seca prolongada influenciou a alta taxa de floração local. A colheita dos frutos se dá no período chuvoso (SOUZA et al., 2011), semelhante ao observado no presente trabalho, assim como o período entre a floração e a colheita, que normalmente abrange quatro ou cinco meses (FRAIFE FILHO; PINTO; DANTAS, 2009).

O cupuaçu é uma espécie predominantemente alógama, e muitas flores não chegam a dar frutos mesmo quando polinizadas com pólen compatível (VENTURIERI; RIBEIRO FILHO, 1992). Falcão; Lleras (1987) relataram baixa taxa de produção de *T. grandiflorum* em Manaus-AM, com apenas 0,55% das flores gerando frutos que completam o ciclo ou curva de maturação, valor ainda menor que o encontrado no presente trabalho. Quando fisiologicamente maduro, o fruto em ponto ótimo de colheita exala cheiro bastante agradável, desprende-se da planta e cai no solo (GONDIM et al., 2001; SOUZA et al., 2011).

Observou-se que mesmo as flores que conseguiram ser polinizadas e viraram frutos nos ramos avaliados, dos frutos marcados e acompanhados, apenas 2,4% chegaram ao ponto final de maturação (Figura 1). Relacionou-se a alta taxa de queda de frutos imaturos (97,6%) ao longo período seco registrado no último verão, uma vez que o déficit hídrico prolongado é prejudicial ao desenvolvimento de frutos de cupuaçu (SOUZA et al., 1999).

Devido a grande variação e espaço de tempo da floração, o crescimento e maturação dos frutos são irregulares dentro da mesma planta e no mesmo pomar (SOUZA et al., 2011). Frutos em estágios diferentes dentro das mesmas plantas ou plantas próximas, principalmente os que se encontravam em estágios mais avançados de desenvolvimento que os selecionados para este trabalho a época, completaram regularmente o ciclo da cultura, provavelmente por estarem em etapas mais avançadas durante o período de estiagem, o que pode ter diferenciado os resultados para estes.

Durante as avaliações, a grande maioria dos frutos foi considerada viável. Observaram-se frutos com a presença de fungos e frutos rachados. As porcentagens de frutos viáveis (PFV), com presença de fungos (PFF), rachados (PFR) são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Porcentagens de frutos de *T. grandiflorum* viáveis (PFV), com presença de fungos (PFF) e rachados (PFR) em pomar experimental na região do Cantá-RR.

Avaliação	PFV ¹	PFF ²	PFR ³
	(%)		
1	86,53	11,83	1,63
2	59,70	37,37	1,94
3	81,11	16,66	1,11
4	91,66	6,25	2,08
5	82,76	13,79	3,45
6	100,00	0,00	0,00

PFV¹ = porcentagem de frutos viáveis; PFF² = porcentagem de frutos com presença de fungos; PFR³ = porcentagem de frutos rachados.

O desenvolvimento dos frutos está diretamente relacionado aos diâmetros polares registrados para os frutos viáveis. Estes valores começaram com média de $42,05 \pm 10,83$ mm e mantiveram-se estáveis até a quarta avaliação, muito provavelmente relacionado à queda drástica de frutos e paralização de crescimento, popularmente chamados de frutos “mumificados”, que não crescem, mas também não se desprendem facilmente da planta. A partir da quinta e sexta avaliação de medida dos frutos, observou-se aumento do diâmetro polar médio ($103,02 \pm 67,66$ mm), valores ainda considerados baixos para frutos comerciais, porém ainda relacionado a presença de grande número de frutos mumificados.

Os frutos mumificados podem ser resultado do estresse hídrico e/ou da doença vassoura de bruxa do cupuaçuzeiro atuando diretamente nos frutos. A doença, que tem como agente causal o fungo *Moniliophthora perniciosa*, é o principal problema dos plantios de cupuaçuzeiro na região Amazônica (ALVES et al., 2009).

Os frutos que completaram todo o ciclo e chegaram ao estágio final de maturação ou da curva de maturação, que naturalmente se desprenderam da planta devido ao ápice da maturação, foram considerados pequenos para o padrão comercialmente esperado, com diâmetro polar entre 150 e 325 mm em frutos de forma oblonga, elíptica, e ovalada, e de 130 a 180 mm nos frutos com forma orbicular ou redonda (ACEVEDO; CRUZ; HERRERA, 2009). Estes valores também foram atribuídos à estiagem prolongada, que forneceu poucas condições para todo o desenvolvimento potencial dos frutos.

Acredita-se que o manejo adequado da área, principalmente em períodos de estiagem prolongada, possa amenizar os efeitos negativos. Assim, a possível introdução de animais na área (SANTOS et al., 2015) e a manutenção de água ao menos as plantas em estágios de desenvolvimento de frutos considerados críticos



Conclusões

O déficit hídrico prolongado durante a safra 2015/2016 de cupuaçu impactou negativamente a produção e o crescimento dos frutos de cupuaçu em Roraima, aumentando a produção de flores, porém causando a queda prematura de frutos, aumentando a presença de frutos “mumificados” e diminuindo o tamanho final dos frutos que completaram o ciclo de maturação.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), projeto (PROC. Nº 445741/2014-7), a Petrobras (N.6000.0087442.13.2) pelo suporte financeiro e a Embrapa Roraima.

Referências bibliográficas

ACEVEDO, C. J. E.; CRUZ, D. C.; HERRERA, W. **Copoazú (*Theobroma grandiflorum* [Willd. Ex Spreng.] Schum.): variabilidade y manejo del cultivo em el piedemonte amazônico**. Caquetá – Colômbia: Corpoica, 2009. 40p. ISBN 978-958-740-002-1.

ALVES, R. M.; RESENDE, M. D. V. de.; BANDEIRA, B. dos S.; PINHEIRO, T. M.; FARIAS, D. C. R. Evolução da vassoura-de-bruxa e avaliação da resistência em progênies de cupuaçuzeiro. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1022-1032, 2009.

FALCÃO, M. de A.; LLERAS, E. Aspectos fenológicos, ecológicos e de produtividade do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* [Willd. Ex Spreng.] Schum.). **Acta Amazonica** 13(5-6):725-735, 1983. 725-735p.

FRAIFE FILHO, G. de A. de F.; PINTO, W. da S.; DANTAS, J. L. L.. **Cupuaçu**. In: SANTOS-SEREJO, J. A. dos S.; DANTAS, J. L. L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. da S.. Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 172-183p. ISBN 978-85-110 7383-461-1.

GONDIM, T. M. de S.; THOMAZINI, M. J.; CAVALCANTE, M. de J. B.; SOUZA, J. M. L. de. **Aspectos da produção de cupuaçu**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 43p.

HERNANDEZ, C. L.; HERNÁNDEZ, M. S. G. Growth and development of the cupuaçu fruit (*Theobroma grandiflorum* [Willd. Ex Spreng.] Schum.) in the western colombian Amazon. **Agromía Colombiana** 30(1), 95-102, 2012. 8p.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Boletins agroclimatológico mensais (outubro de 2015 a março de 2016). ISSN 2447-5203. Acesso em: julho de 2016. Disponível em: www.inmet.gov.br.



LIMA, H. E.; SANTOS, V. A. dos.; CHAGAS, E. A.; RODRIGUEZ, C. A.; ARAÚJO, M. da C. R. Severidade da vassoura de bruxa em genótipos de cupuaçuzeiros cultivados em sistema agroflorestal (saf's) e produção de genótipos tolerantes à doença. **Cadernos de Agroecologia**. V. 8, N. 2, 2013. 4p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: 3ª Edição, São Paulo, 2000. 368pp.

MOURÃO JUNIOR, M.; XAUD, M. R.; XAUD, H. A. M.; MOURA NETO, M. A. de; ARCO-VERDE, M.F.; PEREIRA, P. R. V. S.; TONINI, H. **Precipitação pluviométrica em áreas de transição savana-mata de Roraima: campos experimentais Serra da Prata e Confiança**. Comunicado Técnico n. 17. Embrapa Roraima. Boa Vista, Roraima. 2003. 7p

NAZARÉ, R. F. R. Processos agroindustriais para o desenvolvimento de produtos de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). In: Seminário Internacional sobre pimenta-do-reino e cupuaçu, 1996, Belém-PA, Brasil. **Anais**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/JICA, 1997. 185-192p. CDD: 633.840601.

SANTOS, L. F. dos.; LANA, R. de P.; GUIMARÃES, G.; TRINDADE, P. C.; TEIXEIRA, C. R. V. Avaliação do desenvolvimento de Macaúba em sistema silvipastoril. **Cadernos de Agroecologia**. Vol 10, Nº 3, 2015.

SOUZA, A. das G. de; SILVA, S. E. L. da; TAVARES, A. M.; RODRIGUES, M. do R. L. **A cultura do cupuaçu** (*Theobroma grandiflorum* [Willd. Ex Spreng.] Schum.). Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. 39p. ISSN 1517-2449.

SOUZA, A. das G. C. de; SOUZA, M. G. de; PAMPLONA, A. M. S. R.; WOLFF, A. C. da S. **Boas práticas na colheita e pós-colheita do cupuaçu**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2011. 8p. ISSN 1517-2449.

VENTURIERI, G. A.; RIBEIRO FILHO, A. A. A polinização manual do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*). **Acta Amazonica** 25(3/4): 181-192. 1995. 11p.