



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



Cupuaçu sob sistemas agroflorestais: Qualidade agroindustrial das polpas e a susceptibilidade a doença vassoura-de-bruxa

Cupuaçu under agroforestry systems: Agroindustrial quality of pulps and the susceptibility to witches' broom disease

GUIMARÃES, Pedro Vitor Pereira¹; DURIGAN, Maria Fernanda Berlingieri²; LIMA-PRIMO, Hyanameyka Evangelista²

¹Universidade Estadual de Roraima, pedrovpg@hotmail.com; ²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Roraima), maria.durigan@embrapa.br; hyanameyka.lima@embrapa.br

Tema Gerador: Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica

Resumo

A cultura do cupuaçu é uma das mais populares e importantes da região amazônica. Para agricultura familiar, peri-urbana e/ou comunidades indígenas, é Figura de destaque na composição dos sistemas de produção, assim como na segurança alimentar local. Raros são os relatos relacionando à qualidade da polpa e os diferentes níveis de suscetibilidade das plantas a da doença vassoura-de-bruxa, responsável por grandes prejuízos para a cultura. Objetivou-se caracterizar polpas de cupuaçuzeiros com diferentes susceptibilidades a vassoura-de-bruxa. Diferenças foram observadas principalmente nas características químicas e físico-químicas das polpas, com destaque para as plantas consideradas susceptíveis e altamente susceptíveis. Todas as polpas avaliadas estão em conformidade com o padrão de qualidade estabelecido pela legislação vigente, registrando-se diferenças significativas entre as características físico-químicas, proporcionais à susceptibilidade das plantas ao ataque da doença vassoura de bruxa, com destaque para SS e AT.

Palavras-chave: *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K.Schum.; *Moniliophthora perniciosa* (Stahel); qualidade; polpa congelada; segurança alimentar.

Abstract

The cupuaçu culture is one of the most popular and important in the Amazon region. For family and peri-urban agriculture and/or indigenous communities, it is a prominent figure in the composition of production systems, as well as in local food security. There are few reports relating the quality of the cupuaçu pulp and the different susceptibility levels of plants to the attack of the witch's broom disease, responsible for great damage to the culture. The objective was to characterize pulps of cupuaçu plants with different levels of witches' broom susceptibilities. Differences were observed mainly in chemical and physical-chemical characteristics among pulps, with emphasis on susceptible and highly susceptible plants. All pulps evaluated comply with the quality standard established by current legislation. There were significant differences between the physico-chemical characteristics, proportional to the susceptibility of the plants to the attack of the witch's broom disease, with emphasis on SS and AT.

Keywords: *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K.Schum.; *Moniliophthora perniciosa* (Stahel); quality; frozen pulp; food security.



Introdução

A agricultura familiar é desenvolvida dentro dos Sistemas Agroflorestais (SAFs) na Amazônia, muito utilizados por comunidades indígenas, caboclas e ribeirinhas. O cupuaçu [*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K.Schum.] é destaque na composição de sistemas de produção (LIRA et al., 2012), sendo utilizado tanto para alimentação quanto para comércio. O cupuaçuzeiro é uma frutífera com amplas possibilidades de mercado, dado a diversidade de aproveitamento de amêndoas e polpa na agroindústria (FRAZÃO; VIÉGAS, 2006), esta com características tecnológicas consideradas ótimas, como alto grau de rendimento da polpa e qualidade sensorial, com *flavor* caracteristicamente forte, agradável e muito apreciado pelos consumidores.

No Brasil, a qualidade da polpa de cupuaçu é regulamentada pela Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, onde são fixados os padrões de identidade e qualidade para polpa de cupuaçu (BRASIL, 2000). Conforme definição legal, polpa ou purê de cupuaçu é o produto não fermentado e não diluído, obtido da parte comestível do cupuaçu, exceto semente, através de processo tecnológico adequado. As polpas ou purês de cupuaçu deverão ser de cor branca ou branca amarelado, com sabor levemente ácido e com aroma próprio (BRASIL, 2000).

Atualmente, a fitossanidade é um entrave para o desenvolvimento e estabelecimento da cultura do cupuaçu. A vassoura-de-bruxa, principal doença de cupuaçuzeiros, causada pelo fungo *Moniliophthora perniciosa* (Stahel), reduz significativamente a produção econômica e, em casos extremos, elimina a produção, chegando a matar as plantas (FALCÃO; MORAIS; CLEMENT, 1999). Em Roraima, a produtividade desta cultura tem decrescido vertiginosamente nos últimos anos devido, principalmente, à utilização de materiais suscetíveis ao fungo (LIMA et al., 2014). Plantas resistentes e tolerantes a doença estão sendo inseridas no estado, porém não há relatos sobre a qualidade da polpa destes frutos. Além disso, há poucos relatos relacionando a qualidade da polpa do cupuaçu e o nível de suscetibilidade das plantas ao ataque do fungo *M. perniciosa*. Deste modo, objetivou-se caracterizar as polpas de cupuaçuzeiros instalados em SAF com diferentes níveis de susceptibilidade a vassoura-de-bruxa.

Metodologia

Os frutos de cupuaçu avaliados foram produzidos em campo experimental da Embrapa Roraima durante a safra 2015/2016, em sistema agroflorestal (SAF), contendo plantas de castanha-da Amazônia (*Bertholetia excelsa* Bonpl.), pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth), cupiúba (*Goupia glabra* Aubl.), andiroba (*Carapa guyanensis* Oliv.), café (*Coffea canephora* Pierre ex A.Froehner), gliricídia [*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.] e cupuaçu-



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



zeiro [*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K.Schum.]. A área de produção está localizada 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. Os frutos foram colhidos semanalmente e avaliados no Laboratório de Pós-Colheita e Agroindústria da Embrapa Roraima, onde eram acondicionados em sala climatizada (24 ± 1 °C) até o beneficiamento, higienizados, despolpados e as polpas, identificadas individualmente por fruto, congeladas até avaliação.

As plantas e seus frutos foram classificados quanto à susceptibilidade ao ataque da doença vassoura-de-bruxa em: resistente (R) sem ataque (0%); moderadamente resistente (MR) com 1 a 13% de ataque; susceptível (S) com 14 a 50% de ataque; e altamente susceptível (AS) com ataques acima de 51%. Foram selecionadas as plantas mais produtivas, com maior quantidade de polpa armazenada, selecionando-se cinco plantas por nível de susceptibilidade. Após homogeneização das amostras descongeladas, avaliaram-se sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS:AT e potencial hidrogeniônico (pH) seguindo métodos do Instituto Adolf Lutz (2008). A coloração das polpas [luminosidade (L^*); cromaticidade (C^*) e ângulo hue (h°)] foi mensurada pela leitura direta utilizando colorímetro, com Resultados expressos no sistema CIE $L^* a^* b^*$. Para comparação e enquadramento legal das polpas, foram adotados os valores mínimos e médios estabelecidos pelos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de cupuaçu (BRASIL, 2000). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições. Os Resultados foram submetidos ao teste de homogeneidade. Validaram-se os dados estatisticamente por meio de análise de variância (ANOVA) e comparação de médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, através do programa computacional, Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

Resultados e discussão

A ANOVA demonstrou que houve diferença significativa entre a qualidade das polpas de cupuaçuzeiros com níveis diferentes de susceptibilidade a doença vassoura-de-bruxa, em quatro das oito variáveis avaliadas (50%). Houve significância em SS, AT e pH. As variáveis de relação SS:AT e coloração L^* , C^* e h° não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$). Todas as polpas estudadas (Tabela 1) encontravam-se dentro do estipulado por lei para SS, AT e pH (BRASIL, 2000).



Tabela 1. Caracterização físico-química de polpas de cupuaçu produzidas em SAF classificadas quanto o nível de susceptibilidade a doença vassoura-de-bruxa. Boa Vista, Roraima, 2017.

Níveis de severidade	SS	AT	SS:AT	pH
	(°Brix)	(g 100g ⁻¹)		
Resistente	11,6 b	2,2 ab	5,8 a	3,4 c
Moderadamente resistente	12,4 ab	2,6 b	4,8 a	3,7 a
Susceptível	13,6 a	3,1 a	4,6 a	3,5 bc
Altamente susceptível	12,8 ab	2,7 ab	4,7 a	3,6 b
Média geral	12,6	2,7	4,9	3,6
CV (%)	11,23	27,36	29,94	4,62
D.M.S	1,38	0,71	1,46	0,16

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). (n = 15). SS = sólidos solúveis; AT = acidez titulável; SS:AT = relação sólidos solúveis/acidez titulável; pH = potencial hidrogeniônico.

Os valores médios de SS foram superiores aos encontrados em polpas produzidas e comercializadas na cidade de Boa Vista-RR estudadas por Nascimento et al. (2012), com valores entre 3,3 e 9,6 °Brix. Verificou-se que as polpas avaliadas tiveram SS superiores aos encontrados por Canuto et al. (2010) e Paglarini et al. (2011), com valores entre 9,1 e 10,3 °Brix. Quanto à acidez titulável, os valores médios tiveram menos variação do que os encontradas por Nascimento et al. (2012), com AT entre 1,6 e 4,0 g 100 g polpa⁻¹. Santos et al. (2010) registraram AT entre 4,9 e 7,4 g de ácido cítrico por 100 g em polpas de cupuaçu de seis marcas comerciais. A relação SS:AT, indicador de maturação utilizado na avaliação do sabor de sucos e polpas de frutas, segundo Paglarini et al. (2011) para polpas de cupuaçu, variou entre 6,6 e 10,2, diferente dos encontrados nas polpas deste estudo, que ficou na faixa de 4,6 e 5,8, indicando menos variações entre sólidos solúveis e acidez titulável.

Acredita-se que o período de estiagem atípico registrado durante a safra dos frutos tenha influenciado diretamente no balanço de água, açúcares e ácidos dos frutos. Além disso, destacamos os extremos para AT e SS, proporcionais à susceptibilidade da doença, que pode ser analisado como fator influente quanto ao metabolismo dos frutos. O potencial hidrogeniônico das polpas avaliadas foi positivamente superior ao recomendado (pH 2,6) pela legislação brasileira (BRASIL, 2000), variando entre 3,4 e 3,7, indicando armazenamento adequado. Os valores de pH foram semelhantes aos encontrados por Canuto et (2010), Santos et al. (2010) e Paglarini et al. (2011), com valores entre 3,2 e 4,5.



A cor é um atributo de qualidade para frutos e polpas relacionada diretamente a aceitação do produto pelos consumidores. Estes pigmentos podem variar com a época de colheita, estágio de maturação e exposição solar (LIMA et al., 2012). Para o cupuaçu, esta característica é primordial, uma vez que a cor branca-amarelada é uma recomendação da legislação brasileira (BRASIL, 2000) e um critério de decisão de compra/consumo. As polpas de cupuaçu deste estudo apresentaram coloração adequada, dentro das normas (BRASIL, 2000). Os valores médios da caracterização de coloração das polpas avaliadas estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Caracterização quanto à cor de polpas de cupuaçu produzidas em SAF classificadas quanto o nível de susceptibilidade a doença vassoura-de-bruxa. Boa Vista, Roraima, 2017.

Níveis de severidade	L*	C*	h°
Resistente	71,28 a	18,86 a	91,97 a
Moderadamente resistente	72,68 a	20,55 a	91,98 a
Susceptível	75,70 a	22,55 a	91,81 a
Altamente susceptível	74,93 a	18,62 a	89,72 a
Média geral	73,65	20,15	91,37
CV (%)	7,55	21,73	2,82
D.M.S	5,43	4,27	2,51

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). (n = 15). L* = luminosidade; C* = cromaticidade; h° = ângulo hue.

De acordo com Canuto et al. (2010) L* varia de 0 a 100, onde o 0 indica o preto (ou cor escura) e o 100 o branco (cor clara). Os valores médios de L* das polpas de cupuaçu deste trabalho indicaram cor clara, próxima ao branco, corroborando os Resultados de Freire et al. (2009), com L* entre 71,0 e 73,4. e mais claras que as analisadas por Canuto et al. (2010), com média de 54,9. Com relação ao croma, quanto mais altos os valores de C*, mais viva ou intensa a cor observada (LAWLESS; HEYMANN, 1998). Verificaram-se valores médios de C* superiores aos encontrados por Canuto et al. (2010), com em média 8,4, indicando cor mais intensa. Para o parâmetro h°, onde o 0° representa vermelho puro, o 90° o amarelo puro o 180° o verde puro e o 270° o azul puro (CANUTO et al., 2010). Os valores médios de h° indicam tonalidade amarela das polpas de cupuaçu, semelhantes aos encontrados por Londoño; Gómez (2012), com 90,4.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



Conclusão

As polpas de cupuaçu analisadas neste trabalho estão em conformidade com o padrão de qualidade estabelecido pela legislação vigente, registrando-se diferenças significativas entre as características físico-químicas, proporcionais à susceptibilidade das plantas ao ataque da doença vassoura de bruxa, com destaque para SS e AT.

Agradecimentos

A CAPES pela concessão de bolsa, à Petrobras pelo patrocínio através do programa socioambiental (Projeto Cupuaçu Forte/nº 5850.0102917.16.2) e aos colaboradores Ezequiel, Gabriela, Geovanna, Deysedy, Rafaela e Aurieli pelo auxílio nas avaliações em campo e laboratório.

Referências bibliográficas

- BRASIL. Leis, decretos, etc. **Instrução Normativa Nº. 1, de 7 de janeiro de 2000.** Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. Diário Oficial da União Nº. 6, Brasília, 10 de jan de 2000, Seção I., p. 54-58.
- CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. A. O.; NEVES, L. C., BENASSI, M. T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1196-1205, 2010.
- FALCÃO, M. de A.; MORAIS, R. R. de; CLEMENT, C. R. Influência da vassoura de bruxa na fenologia do cupuaçuzeiro. **Acta Amazonica**, 29(1): 13-19, 1999.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- FRAZÃO, D. A. C.; VIÉGAS, I. de J. M. **Cupuaçuzeiro: Nutrição, Calagem e Adubação.** Circular Técnica 43, 6 p. Belém-PA, 2009.
- FREIRE, M. T. de A.; PETRUS, R. R.; FREIRE, C. M. de A.; OLIVEIRA, C. A. F. da; FELIPE, A. M. P. F. Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de polpa de cupuaçu congelada (*Theobroma grandiflorum* Schum.). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 12, n. 1, p. 09-16, jan./mar. 2009.
- Instituto Adolfo Lutz (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. CDD 614.028.
- LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food.** New York: Chapman & Hall, 1998. 819 p.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



LIMA, R. M. T.; FIGUEIREDO, R. W. de; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M. de; FIGUEIREDO, A. T. de; RODRIGUES, C. S. Estabilidade química, físico-química e microbiológica de polpas de acerola pasteurizadas e não-pasteurizadas de cultivo orgânico. **Ciência Rural** vol.42, nº 2, Santa Maria-RS, 2012.

LIMA, H. E.; ALBUQUERQUE, T. C. S. de; SANTOS, V. A. dos; LINS, D. C. M.; CARMO, I. L. G. S. Severidade da vassoura-de-bruxa em plantas de cupuaçuzeiro após a realização de poda drástica. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura**, 23., 2014, Cuiabá. Fruticultura: oportunidades e desafios para o Brasil. [S.l.]: SBF, 2014.

LIRA, J. S. S.; MELLO, A. A.; AZEREDO, D.R.P. Caracterização físico-química da polpa de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum.) congelada. In: **anais da VI Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica do IFRJ**, 2012.

LODOÑO, H. C.; GOMÉZ, H. M. S. Growth and development of the cupuaçu fruit (*Theobroma grandiflorum* [Willd. ex Spreng.] Schum.) in the western colombian Amazon. **Agronomía Colombiana**, v.30, n.1, p. 95-102, 2012.

NASCIMENTO, C. J.; NEVES, L. C.; GRÍGIO, M. L.; CAMPOS, A. J. de; CHAGAS, E. A.; SOUZA, A. de A. Avaliação da qualidade de polpas de frutos industrializadas e comercializadas no município de Boa Vista – RR. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 6, n. 3, p. 263-267, set-dez, 2012.

PAGLARINI, C. de S.; SILVA, F. S. da; PORTO, A. G.; SANTOS, P. dos; LEITE, A. L. M. P. Avaliação físico-química de polpas de frutas congeladas comercializadas na região do médio norte mato-grossense. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, vol.7, N.13; 2011.

SANTOS, G. R.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; FIGUEIREDO, R. W.; COSTA, J. M. C.; FONSECA, A. V. V. Atividade antioxidante e correlações com componentes bioativos de produtos comerciais de cupuaçu. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online, 2010. ISSN 0103-8478.