



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

OTIMIZAÇÃO DOS PROCESSOS DE FERMENTAÇÃO E SECAGEM DE SEMENTES DE CUPUAÇU

J. M. L. de Souza¹, C. B. da C. Cartaxo², R. Andrade Neto³, S. I. A. Moura⁴, V. T. Maciel⁵, C. M. Furtado⁶.

1 - Embrapa Acre - Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento – Laboratório de Tecnologia de Alimentos – CEP: 69908-970 – Rio Branco – AC – Brasil, Telefone: +55 (68) 3212–3260 Fax: +55 (68) 32123239 – e-mail: joana.leite-souza@embrapa.br

2 - Embrapa Acre - Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento – Laboratório de Tecnologia de Alimentos – CEP: 69908-970 – Rio Branco – AC – Brasil, Telefone: +55 (68) 3212–3430 – e-mail: cleisa.cartaxo@embrapa.br.br

3 - Embrapa Acre-Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento – Fruticultura – CEP: 69908-970 – Rio Branco – AC – Brasil, Telefone: +55 (68) 3212–3229 – e-mail: romeu.andrade@embrapa.br.br

4 - Projeto RECA – Engenheira de Alimentos, Programa de Residência da Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Porto Velho/RO – Brasil, Telefone +55 (69) 9981492365 – e-mail: scarlett.ianara@gmail.com.

5 - Embrapa Acre - Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento – Laboratório de Tecnologia de Alimentos – CEP: 69908-970 – Rio Branco – AC – Brasil, Telefone: +55 (68) 3212–3240 – e-mail: vlayrton.maciel@embrapa.br.br.

6. Universidade Federal do Acre, Unidade de Tecnologia de Alimentos, BR 364, km 4, CEP 69915-900 - Rio Branco – AC – Brasil, Telefone +55 (68) 3229 1637 – e-mail: cydia10@gmail.com.

RESUMO – O melhor aproveitamento de sementes do cupuaçu para a produção de cupulate depende das alterações ocorridas durante seu processamento. Assim, o objetivo deste trabalho foi otimizar os processos de fermentação e secagem dessas sementes. Seis lotes de 100 kg de sementes foram transferidos para “cochos” de madeira, contendo cinco caixas de fermentação (0,60 m x 1,00 m x 1,00 m) e adicionado xarope de açúcar. Após 48 horas, com dois revolvimentos/dia, as sementes eram transferida para a caixa seguinte, por um período de 7 dias. A secagem se deu em secador tipo terreiro, com revolvimento diário por sete dias. Amostras das amêndoas foram analisadas quanto a pH, acidez, umidade, atividade de água e cor instrumental ao final dos períodos. Os dados obtidos indicam que o dimensionamento proposto para os cochos de fermentação e o processo de secagem em terreiro não afetaram os fatores estudados.

ABSTRACT – The best quality of cupuassu seed for cupulate production depends on the changes occurred during the processing. The objective of this work was to optimize the fermentation and drying of the seeds. Six batches of 100 kg of seeds were transferred into wood containers with five fermentation boxes (0.60 m x 1.00 m x 1.00 m) and added sugar syrup. After 48 hours, the seeds were turned twice/day and moved to the next box until day 7. Drying took place in the yard type dryer with daily turnings for seven days. Almond samples were analyzed for pH, acidity, humidity, water activity and instrumental color at the end of both periods. The data indicated that the proposed design for the wood fermentation containers and the drying process did not affected the studied factors.

PALAVRAS-CHAVE: Frutas nativas; cupulate; *Theobroma grandiflorum* Schum.

KEYWORDS: Frutas nativas; cupulate; *Theobroma grandiflorum* Schum.

1. INTRODUÇÃO



O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) é uma fruteira nativa da região amazônica. A polpa corresponde a 35% da fruta, as cascas a 45% e as sementes a 20% (Nazaré et al., 1990; Carvalho et al., 2008).

O valor econômico dessa fruta baseia-se na industrialização e comercialização da polpa, muito apreciada em sucos, cremes, sorvetes, doces em pasta, entre outras formas de consumo (CARVALHO, 2004).

Por ser da mesma família do cacauzeiro (*T. cacao* L.), as sementes do cupuaçu possuem características botânicas e propriedades químicas parecidas com as do cacau. Segundo Cohen e Jackix (2005), a partir das sementes de cupuaçu pode-se obter o liquor que pode ser empregado na formulação de análogos ao chocolate, podendo ser utilizado na produção de bolos, biscoitos e sorvetes, além da possibilidade de produção e uso da gordura.

Nazaré et al. (1990) e Muller et al (1995) utilizaram sementes de cupuaçu previamente fermentadas, torradas e descascadas para obter produto similar ao chocolate, que denominaram de cupulate.

A fermentação das sementes constitui importante etapa de seu processamento e ocorre pela ação da atividade microbiana sobre os resíduos de polpa, gerando produtos metabólicos como álcool e ácidos e o calor gerado resulta em transformações físicas, físico-químicas e estruturais, que contribuirão para a qualidade do produto final, principalmente nos aspectos relacionados a sabor (SCHWAN, 1996). Segundo Mattietto (2001), para um correto processo de fermentação devem ser considerados fatores simples como o sistema onde ocorrerá o processo, a temperatura ambiente e da massa de sementes, pH, acidez, tempo do processo, revolvimentos, microflora entre outros.

O entendimento das mudanças que ocorrem durante os processos de fermentação e de secagem é essencial para o melhor aproveitamento do potencial que esta matéria-prima pode oferecer. Então, o objetivo deste trabalho foi estudar e otimizar os processos de fermentação e secagem de sementes de cupuaçu recém-despolpadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de coleta e realização dos testes de fermentação e secagem das sementes

As sementes foram obtidas e os testes de fermentação realizados na agroindústria de polpas do Projeto RECA, situado na Vila Califórnia/RO, BR 364, km 1071, sentido Rio Branco/AC - Porto Velho/RO.

2.2 Fermentação, secagem e avaliações

Foram utilizados 600 kg de sementes, divididos em seis lotes de 100 kg. Cada lote de sementes recém-despolpadas foi transferido para um “cocho” de madeira, totalmente revestido com sacos de ráfia, contendo cinco caixas de fermentação, cada uma medindo 0,60 m de largura, 1,00 m de comprimento e 1,00 m de profundidade.

Em seguida, fez-se a adição de xarope de açúcar a 30% e na quantidade correspondente a 1% do peso do lote. Fez-se o revolvimento para homogeneização, formando uma camada de sementes com altura de 0,40 m, que foi coberta por sacos de ráfia.

Foram realizadas as tomadas de temperatura utilizando-se termômetro a laser nos pontos inferior, médio e superior da massa de sementes.

Nas 24 horas iniciais, não foi realizado nenhum revolvimento. Após 48 horas, foram realizados dois revolvimentos diários, sendo às 10 e às 16 horas, com auxílio de uma pá de madeira.

Diariamente, a massa de sementes era transferida para a caixa seguinte.

O processo fermentativo demorou sete dias. Amostras foram colhidas diariamente, durante todo o período de fermentação e estas foram mantidas sob congelamento para análises de pH, acidez,



umidade, atividade de água e cor instrumental no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Acre, em Rio Branco.

Transcorrida a fermentação, iniciou-se o processo de secagem. As amêndoas fermentadas foram colocadas em secador tipo terreiro, onde eram revolvidas diariamente por sete dias. Amostras das amêndoas foram coletadas apenas ao final do processo de secagem, armazenadas em sacos de rafia em temperatura ambiente e, em seguida, transportadas para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Acre, em Rio Branco, onde se procedeu com as análises de pH, acidez, umidade, atividade de água e cor instrumental. As avaliações basearam-se em metodologias prescritas pela AOAC, 2012. As médias obtidas dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes recém-despolpadas iniciaram a fermentação com temperatura um pouco acima de 30°C (T0) e esta seguiu aumentando até o terceiro dia, quando ultrapassou 40°C (T3). A partir do quarto dia iniciou-se um processo de redução, chegando a menos de 30°C no sétimo dia. Esse comportamento foi semelhante aos observados por Mattietto (2001).

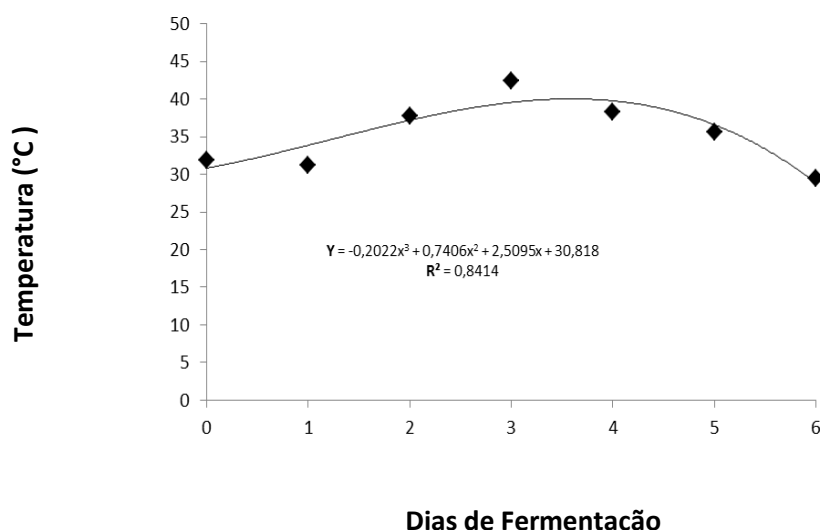


Figura 1 – Temperaturas registradas durante o processo fermentativo de sementes recém-despolpadas de cupuaçu.

Não foram observadas diferenças significativas para o pH (Tabela 1) e todos os valores detectados foram inferiores aos encontrados noutros trabalhos (Vasconcelos, 1999; Carvalho et al., 2005).

Segundo Carvalho (2004) o decréscimo nos valores de pH durante a fermentação das sementes deve-se aos ácidos acético e láctico absorvidos pelos cotilédones. De fato, nas primeiras 48 horas do processo fermentativo havia uma predominância de odor de vinagre nos momentos da homogeneização e coleta de amostras.

Observou-se, que a acidez foi significativamente menor nos três primeiros dias (Tabela 1). Esses valores são inferiores aos encontrados por Lopes (2000) e Carvalho (2004) que registraram 11,72 meq NaOH n/100 g e 11,79 meq NaOH n/100 g, respectivamente. Para Dias (1987) e Zamalloa (1994), diversos fatores podem interferir na acidez, tais como variedade, maturação do fruto, época de colheita, local de plantio, condução do processo fermentativo e a quantidade de polpa em torno da semente de cacau para a sua fermentação.

Tabela 1 - Características físico-químicas durante os processos de fermentação¹ e secagem² de sementes de cupuaçu.

Tempo (dias)	pH	Acidez (%)	Umidade (%)	Atividade água
1	3,59 a	2,34 a	51,97 a	0,64 a
2	3,20 a	2,45 a	52,79 a	0,59 a
3	4,72 a	2,54 a	57,25 a	0,61 a
4	2,72 a	3,66 ab	53,80 a	0,59 a
5	2,41 a	4,51 ab	39,02 b	0,57 ab
6	2,60 a	6,31 ac	39,27 b	0,62 a
7	2,38 a	5,25 ab	30,72 b	0,59 a
14	2,20 a	8,26 c	8,086 c	0,49 b
CV (%)	37,54	23,45	9,59	5,11

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

¹ Medições realizadas entre os dias 1 a 7.

² Medições realizadas no dia 14.

Os cotilédones de cupuaçu apresentaram teor de umidade inicial de 51,97% e ao longo do processo fermentativo foi observado uma absorção de água pela evolução desse valor até o terceiro dia, quando obteve-se um teor de 57,25% (Tabela 1). Esse fenômeno é relatado em trabalhos anteriores (VASCONCELOS, 1999; MATTIETTO, 2001) e ocorre antes da morte das sementes, estando esta absorção relacionada a elevação da temperatura e à capacidade de retenção de água das proteínas vacuolares antes da temperatura atingir 50°C (BIEHL e tal., 1982).

Quanto ao parâmetro atividade de água (Aw), o tratamento relacionado ao décimo quarto dia foi o que apresentou o menor valor (Tabela 1) devido o processo de secagem sofrido. Estes dados de Aw foram considerados seguros quanto ao desenvolvimento microbiano e não foram encontrados na literatura trabalhos similares para comparação.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados para os valores de L, a* e b* cujos valores não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$).

Maiores valores de a* indicam tendência para coloração mais escura. Valores altos para b* são traduzidos para amostras com forte coloração amarelada ou dourada, que embora “diluída” na coloração castanho escura, característica de produtos com derivados de cacau/cupuaçu, podem ser “filtradas” e aparecem em produtos ricos em proteínas e açúcares redutores (ESTELLER, LIMA, LANNES, 2006). Apesar de o estudo de cor ser de muita importância para alimentos, não foram encontrados outros trabalhos para fundamentar os resultados obtidos no referido estudo.

Tabela 2 - Valores de L*, a*, b* pelo sistema CIE Lab, durante os processos de fermentação¹ e secagem² de sementes de cupuaçu

Tempo (dias)	L	a*	b*
1	38,65 ab	14,38 a	21,21 a
2	39,88 c	14,45 a	36,66 a
3	39,74 c	14,67 a	19,82 a
4	39,15 bc	15,86 a	20,10 a
5	38,52 bc	13,41 a	21,84 a
6	33,43 b	13,70 a	20,32 a
7	25,66 a	13,42 a	18,23 a
14	26,82 a	12,40 a	17,35 a



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

CV (%)	5,98	11,69	46,31
--------	------	-------	-------

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

¹ Medições realizadas entre os dias 1 a 7.

² Medições realizadas no dia 14.

5. CONCLUSÕES

O dimensionamento proposto para os cochos de fermentação e para o terreiro durante processo de secagem não afetaram fatores aqui estudados e considerados importantes para os processo de fermentação e secagem, quais sejam temperatura, pH, acidez, umidade, atividade de água e cor. Estes resultados não são conclusivos, e os estudos deverão ser continuados e adicionados de outras análises para comprovar a eficiência tanto das estruturas quanto da condução dos processos fermentativos e de secagem dessas amêndoas, possibilitando a disponibilização de matéria-prima com qualidade e segurança garantidas para a indústria alimentícia e de cosméticos.

6. AGRADECIMENTOS – Os autores agradecem a Associação e aos produtores do Projeto RECA, Vila Califórnia/RO.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC (2012). *Official methods of analysis of the AOAC International*. (19 ed.) Arlington.

Biehl, B., Wewtzer, C. & Passern, D. (1982). Vacuolar (Storage) proteins of cocoa seeds and their degradation during germination and fermentation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 33, 1291-1304.

Carvalho, A. V. (2004). *Extração, concentração e caracterização físico-química e funcional das proteínas de semente de cupuaçu (Theobroma grandiflorum Schum)*. (Tese de doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Carvalho, A. V., García, N. H. P. & Farfán, J. A. (2008). Proteínas da semente de cupuaçu e alterações devidas à fermentação e à torração. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, (28)4, 986-993.

Cohen, K. O. & Jackix, M. N. H. (2005). Estudo do liquor de cupuaçu. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, (25)1, 182-190.

Dias, J. C. (1987). *Permeabilidade da casca da semente de cacau ao ácido acético: evolução na fermentação e efeito da adição de celulases, antes da secagem, na acidez do produto final*. (Dissertação de mestrado). Escola Superior de Lavras, Lavras.

Esteller, M. S., Lima, A. C. O. & Lannes, S. C. S. (2006). Color measurement in hamburger buns with fat and sugar replacers. *LWT*, 39, 184-187.

Mattietto, R. de A. (2001). *Estudo comparativo das transformações estruturais e físico-químicas durante o processo fermentativo de amêndoas de cacau (Theobroma cacao L.) e cupuaçu (Theobroma grandiflorum Schum)*. (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Müller, C. H., Figueiredo, F. J. C., Nascimento, W. M. O., Galvão, E. U. P., Stein, R. L. B., Silva, A. B., Rodrigues, J. E. L. F., Carvalho, J. E. U., Nunes, A. M. L., Nazaré, R. F. R. & Barbosa, W. C. A. (1995). *Cultura do cupuaçu*. Brasília, DF: EMBRAPA SPI; Belém: EMBRAPA CPATU.



Nazaré, R. F. R., Barbosa, V. C. & Viégas, R. M. F. (1990). *Processamento das sementes de cupuaçu para obtenção de cupulate*. Belém: Embrapa CPATU.

Schwan, R. F. (1996). Microbiology of cocoa fermentation: a study to improve quality. In *Anais da 12ª Conferência Internacional de Pesquisa em Cacau*, Salvador.

Vasconcelos, M. A. M. (1999). *Transformações físicas e químicas durante a fermentação de amêndoas de cupuaçu (Theobroma grandiflorum Schum)*. (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Villachica, H., Carvalho, J. E. U., Muller, C. H., Diaz S., C. & Almanza, M. (1996). Copoasu: *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng). Schum. In Villachica, H., Carvalho, J. E. U., Muller, C. H., Diaz S., C. & Almanza, M. *Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia*. Lima: Tratado de Cooperacion Amazonica, Secretaria Pro Tempore.

Zamalloa, C. W. A. (1994). *Caracterização físico-química e avaliação de metil pirazinas no desenvolvimento do sabor, em dez cultivares de cacau (Theobroma cacao L) produzidos no Estado de São Paulo*. (Tese de doutorado). Universidade de Campinas, Campinas.