

## CARACTERIZAÇÃO DE AMÊNDOAS DE CACAU COLETADAS EM DIFERENTES PERÍODOS DE COLHEITA

Ana Alice Lima de Gouvêa<sup>1</sup>, Emanuelle Andrade Dantas<sup>1,2</sup>, Ingrid Lessa Leal<sup>1,3</sup>,  
Bruna Aparecida Souza Machado<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

E-mail: [ana.gouvea@fieb.org.br](mailto:ana.gouvea@fieb.org.br), [emanuelle@fbter.org.br](mailto:emanuelle@fbter.org.br), [ingrid.leal@fieb.org.br](mailto:ingrid.leal@fieb.org.br),  
[brunam@fieb.org.br](mailto:brunam@fieb.org.br)

### RESUMO

O cacau é um produto de grande relevância na economia brasileira. A composição físico-química e qualidade das amêndoas de cacau dependem de diversos fatores, como a variedade do cacauzeiro, origem, técnicas agrícolas, clima, solo, o grau de maturação e a tecnologia pós-colheita. Desta forma, objetivou-se caracterizar amêndoas de cacau coletadas em diferentes períodos de colheita, por meio da avaliação do pH, atividade de água (aw), umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, fibras, carboidratos e energia. Foram utilizadas amêndoas de cacau de duas fazendas de Itabuna, região cacauzeira da Bahia. As amêndoas apresentaram um valor de pH entre 5,47 (amostra 2) a 5,94 (amostra 3) e, de aw entre 0,67 (amostra 2) a 0,85 (amostra 1). Em relação ao teor de umidade, identificou-se uma grande variação de 7,05% (amostra 4) a 10,72% (amostra 1). Os valores determinados para cinzas apresentaram variação de 3,01% (amostra 2) a 3,41% (amostra 4), para lipídios de 37,61% (amostra 4) a 42,85% (amostra 2), enquanto que os teores de proteínas apresentaram-se entre 12,84% (amostra 1) a 14,33% (amostra 4), e os de fibras 14,93% (amostra 1) a 22,07% (amostra 4). Os carboidratos calculados foram de 32,81% (amostra 1) a 37,60% (amostra 4), e a energia encontrada variou de 546,23 Kcal (amostra 4) a 572,97 Kcal (amostra 2), o que confere aos produtos do cacau, um alto valor energético. As amêndoas demonstraram boa qualidade, entretanto, sua composição físico química foi variável pelas práticas agrícolas, fatores edafoclimáticos e época de produção do cacau na região Sul da Bahia.

**Palavras-Chaves:** *Cacau; composição química; qualidade; clima; práticas agrícolas.*

### ABSTRACT

*Cocoa is a product of great importance in the Brazilian economy. The physical-chemical composition and quality of cocoa beans depends on various factors as the variety of cocoa, origin, farming techniques, climate, soil, the degree of maturation and post harvest technology. Thus, this study aimed to characterize cocoa beans collected in different harvest periods, by evaluation of pH, activity water (aw), humidity, ash, lipids, protein, fiber, carbohydrates and energy. Were used Cocoa beans from two farms of Itabuna, cocoa region*

*of Bahia. The beans exhibited a pH value of 5,47 (sample 2) to 5,94 (Sample 3) and, aw of 0,67 (sample 2) and 0,85 (sample 1). Regarding the humidity content, we identified a wide variation of 7,05% (sample 4) 10,72% (sample 1). The values determined for ash changed by 3,01% (Sample 2) 3,41% (sample 4), lipids 37,61% (sample 4) to 42,85% (Sample 2), while Protein concentrations were between 12,84% (sample 1) to 14,33% (sample 4), and fiber 14,93% (sample 1) to 22,07% (sample 4). The carbohydrates calculated of 32,81% (sample 1) to 37,60% (sample 4), and the energy found ranged from 546,23 Kcal (sample 4) to 572,97 Kcal (sample 2), which gives the cocoa products, a high energy value. The beans showed good quality, however, its physical-chemical composition varied by agricultural practices, edaphoclimatic factors and cocoa production season in southern Bahia.*

**Key Words:** *Cocoa; chemical composition; quality; weather; agricultural practices*

## INTRODUÇÃO

O cacau (*Theobroma cacao* L.) é uma cultura perene originária da Floresta Amazônica, com grande expressão econômica no Brasil e no mundo. As primeiras sementes de cacau chegaram ao sul da Bahia no século XVIII. Com o clima quente e úmido da região, rapidamente se desenvolveram, transformando o sul do estado no principal produtor de cacau do país, sendo que, o cacau ou sementes, é o principal ingrediente na produção de chocolate e de seus derivados [1,2].

O Sul da Bahia produz em torno de 95% do cacau brasileiro, ficando o Espírito Santo com 3,5% e a Amazônia em 1,5% da produção nacional, em que 90% desta é com a finalidade para exportação. No período 1975/1980, tempo áureo do chamado fruto de ouro, o Brasil foi o maior produtor mundial, onde o cacau gerou três bilhões e seiscentos e dezoito milhões de dólares. De acordo com os dados da safra internacional 2013/14 da CEPLAC, dos recebimentos acumulados até Julho/2014, aproximadamente 73% são procedentes da Bahia, e o restante para os demais estados. E na safra brasileira 2014/15, dos recebimentos até o mesmo período, aproximadamente 74% foram da Bahia, ressaltando a continuidade do potencial de produção do estado [3,4].

A qualidade das amêndoas e alguns compostos químicos do cacau dependem de muitos fatores, como a variedade do cacaueiro em que cada uma tem um sabor único, condições de crescimento da planta, origem geográfica, manejo agrônomo, fatores do solo, clima, exposição à luz do sol, as chuvas, época de maturação, tecnologia pós-colheita e processo de armazenamento, todos esses fatores contribuem para as variações na formação de sabor final. Além disso, o genótipo influencia diretamente na qualidade das amêndoas, pois tem contribuição nos precursores do sabor e aroma que dependerão também das habilidades e bons cuidados tomados pelos técnicos responsáveis [5-7].

Sendo o cacau um produto de grande relevância na economia brasileira, é importante avaliar o seu aspecto nutricional ao qual dará subsídio a toda a cadeia produtiva à busca de melhorias em componentes que aumentarão o valor agregado do produto final, e ainda,

aliado ao fato de que estudos já evidenciaram o cacau como fonte em flavonoides e antioxidantes [8].

O cacau de alta qualidade denominado de tipo fino e ou especial possui propriedades organolépticas de sabor, cor e aroma bem definidas, e, esta qualidade está relacionada com as boas práticas agrícolas e o correto beneficiamento das amêndoas, que vai desde a colheita até o armazenamento. Este hoje é um dos grandes gargalos do Brasil, pois, em geral a qualidade do cacau é afetada pela falta de infraestrutura e por práticas inadequadas de pós-colheita [9].

No Brasil atualmente, a baixa produtividade da maior região agrícola cacauceira (região sul da Bahia) e a elevada demanda por amêndoas fermentadas e secas pelas indústrias processadoras vêm provocando a redução do tempo de fermentação de 6 a 7 dias para 2 a 3 dias, levando não apenas à queda na qualidade dos produtos de cacau, como também à problemas tecnológicos para o seu processamento pelas indústrias [10].

A amêndoa é o produto de maior valor comercial do cacauceiro, dentro desse contexto, este trabalho teve como objetivo a caracterização físico-química das amêndoas de cacau coletadas em duas fazendas da região Sul da Bahia em épocas diferenciadas.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Amostras

Foram utilizadas amêndoas de cacau secas ao sol de variedades comum (*Forastero*) e híbrido, provenientes de duas fazendas em Itabuna, localizadas na região cacauceira do Sul da Bahia, porém em épocas distintas de produção. As amêndoas foram coletadas no período de agosto, em tempo chuvoso, e em novembro de 2014 com maior predominância de dias ensolarados. As quatro amostras foram encaminhadas ao Laboratório do SENAI, onde foram devidamente armazenadas para a posterior caracterização e identificadas de acordo com o local de coleta, época (estação climática), variedade e tipos de tratamentos aplicados conforme a Tabela 1.

**Tabela 1** – Amostras identificadas conforme local de coleta na região sul cacauceira/Itabuna-BA

Identificação	Fazendas	Coletas/ Estação Climática	Variedades	Tratamento
1	Santo Antônio	1ª coleta Agosto/2014	Comum e Híbrido	Secagem ao sol: 3 a 7 dias
2	Santa Fé	(Inverno)		
3	Santo Antônio	2ª coleta Novembro/2014		
4	Santa Fé	(Primavera)		

### 2.2 Caracterização Físico-Química

As amêndoas secas provenientes de cada fazenda foram trituradas em microprocessador antes de serem analisadas. As análises de pH e de proteínas foram realizadas de acordo com os

métodos 970,21 e 970,22, respectivamente, da Association of Official Analytical [11]. O pH das amêndoas foi determinado utilizando-se pHmetro digital (TECNAL, modelo TEC-5). A umidade, cinzas e fibra bruta foram determinadas seguindo o método gravimétrico da Association of Official Analytical [12]. Os lipídios totais foram extraídos a frio e quantificados conforme metodologia proposta por Bligh e Dyer [13]. A atividade de água (aw) foi realizada com um decágono, Lab Master (Novasina), com célula de medição eletrolítica CM-2. Todas as determinações foram realizadas em triplicata e os valores médios são relatados. Os carboidratos totais foram calculados por diferença:  $100 - (\% \text{ umidade} + \% \text{ cinzas} + \% \text{ proteína bruta} + \% \text{ Lipídios Totais})$  [12]. O valor energético total das amostras foi estimado pela conversão de Atwater, com a soma das porcentagens de proteína bruta e carboidratos totais multiplicados pelo fator 4 (Cal/g) somado ao teor de lipídios totais multiplicados pelo fator 9 (Cal/g) [14].

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química das sementes de cacau, assim como de outras espécies vegetais, depende de alguns fatores como: variedade, origem, técnicas agrícolas, clima, solo, e o grau de maturação dos frutos [15-17]. Na Tabela 2 são apresentados os resultados da caracterização físico-química das amêndoas de cacau de acordo com o período de coleta.

As amêndoas de cacau secas apresentaram um valor de pH médio entre 5,47 a 5,94, sendo importante destacar que a elevada acidez interfere no sabor do produto final. Os resultados encontrados para a primeira coleta (amostras 1 e 2) estão de acordo com Cruz [18] que encontrou para amêndoas da variedade *Forastero* um pH de 5,4 e os de Lopes et al. [19] que encontraram valores de pH de 5,42, exceto para a segunda coleta (amostras 3 e 4) que apresentaram maior potencial hidrogeniônico. Todas as amostras apresentaram quantidades benéficas conforme Dias [20], pois as amêndoas de cacau cujo pH é inferior a 4,5 apresentam um baixo potencial na formação do sabor de chocolate, enquanto valores de pH acima de 5,0 este potencial é aumentado significativamente. Esta característica, segundo Efraim [21] apresenta diferenças em relação ao seu processamento na fazenda quanto ao tempo de fermentação e tipo de secagem, assim considera-se que essas etapas de processamento influenciaram esta variável nos diferentes períodos de colheita neste estudo.

**Tabela 2** – Caracterização físico-química das amêndoas de cacau.

Parâmetros	Amostras			
	1	2	3	4
pH	5,56 ± 0,02	5,47 ± 0,01	5,94 ± 0,18	5,86 ± 0,02
Aw	0,85 ± 0,01	0,67 ± 0,01	0,69 ± 0,01	0,68 ± 0,01
Umidade (%)	10,72 ± 0,09	7,31 ± 0,08	7,57 ± 0,12	7,05 ± 0,16
Cinzas (%)	3,06 ± 0,02	3,01 ± 0,04	3,34 ± 0,18	3,41 ± 0,27
Lipídios Totais (%)	40,57 ± 0,48	42,85 ± 0,40	40,40 ± 0,24	37,61 ± 0,35
Proteína (%)	12,84 ± 0,72	13,84 ± 0,04	13,88 ± 0,21	14,33 ± 0,17
Fibra Bruta (%)	14,93 ± 0,76	20,96 ± 0,67	17,25 ± 0,44	22,07 ± 0,48
Carboidratos* (%)	32,81 ± 0,89	32,99 ± 0,48	34,81 ± 0,33	37,60 ± 0,27

10 e 11 de setembro de 2015 / Salvador, Bahia, Brasil

Energia (kcal)**	547,71 ± 2,64	572,97 ± 1,58	558,36 ± 1,60	546,23 ± 2,03
------------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Os valores encontrados na análise de atividade de água (aw) variaram entre as amostras, de 0,67 à 0,85, o valor máximo obtido foi para a amostra 1, consequentemente a de maior umidade (Tabela 2). No entanto, em estudo desenvolvido por Efraim [22] com 10 variedades de cacau foram determinados valores de 0,631 a 0,692 e foi destacado que a atividade de água deve ser inferior a 0,7 para que seja mantida a qualidade das amêndoas, evitando o crescimento de fungos produtores de toxinas. As amêndoas do presente estudo obtiveram aw inferior a 0,7 com exceção da amostra 1, que pode ser justificado pelo período chuvoso e pela falta de uma secagem adequada na fazenda.

Segundo estudos de Efraim [21] a secagem natural realizada ao sol, é uma operação simples e bastante utilizada em fazendas cacauceiras e permite que a umidade seja reduzida uniformemente do interior à parte externa das amêndoas, favorecendo a redução da atividade de água até valores adequados, com o valor máximo de 8%, que não propicia o desenvolvimento de fungos produtores de toxinas. Porém, torna-se importante destacar que esse comportamento não foi observado na amostra 1, no qual, além de possuir maior umidade e atividade de água, após 21 dias de coletada na propriedade, apresentou desenvolvimento de fungos. Vale salientar que, no período de coleta dessa amostra houve chuva na região que pode ter contribuído para uma umidade maior.

As amêndoas de cacau, assim como todo produto vegetal, apresentam variações em suas características físico-químicas pelas condições edafoclimáticas e tratos culturais durante a maturação do fruto e também pós-colheita, inclusive nas etapas de fermentação e secagem [23]. As amêndoas demonstraram boa qualidade devido a seu bom aspecto externo, aroma natural de cacau, ausência de mofo interno e defeitos, e pela baixa umidade final. Exceto a amostra 1 que apresentou-se fora dos padrões, demonstrando que o cacau não foi bem processado (Tabela2).

O processo de secagem das amêndoas nas fazendas, bem como o binômio tempo-temperatura, e a estação climática influenciaram diretamente no teor final da umidade. Ao analisar 10 variedades de cacau, Shripat et al. [23] determinaram percentuais de umidade que variaram entre 5,80% a 6,78%. Os diferentes teores de umidade apresentados (Tabela 2) são decorrentes da estação climática e o tempo utilizado para a secagem, que variaram de acordo com cada produtor, ressalta-se ainda a falta de padronização na fazenda.

Nas determinações de cinzas foi encontrado para a amostra 2 o menor teor, equivalente a 3,01%, e para a amostra 4 o maior, representado por 3,41%. Com relação ao teor de cinzas, o tempo de fermentação influencia ligeiramente os valores obtidos, de acordo com Efraim et al. [21]. Este fato pode ter contribuído para a variação nos valores obtidos nesse estudo, visto que não ocorre uma etapa específica de fermentação nessas fazendas, esse processo ocorre juntamente com a etapa de secagem.

De acordo com a Tabela 2, verifica-se que o teor de lipídeos totais das amostras variou de 37,61% a 42,85%, corroborando com os resultados de Torres-Moreno et al.[24] que encontraram o valor de 41,93% para amêndoa de cacau cultivada em Gana. O teor na amostra 4 foi menor em relação às outras amostras, e a amostra 2 foi a que apresentou uma

quantidade maior. A variedade do cacau, a estação climática e o tipo de secagem tem influência no conteúdo de lipídios totais das amêndoas. Quanto maior o teor de gordura, maior é o valor comercial das amêndoas, assim a amostra 3 se destaca das demais. Apesar disto, os valores encontrados por Efraim et al. [21] de 54,08% a 55,78% são superiores aos deste estudo.

Com relação ao teor proteico, a variação para as amostras estudadas foi entre 12,84 a 14,33g/100g, sendo que a amostra 4 obteve quantidades maiores de proteína. Destaca-se que os valores foram superiores ao resultado encontrado por Lopes et al. [19] que para proteína foi de 11,49%, entretanto foram inferiores aos apresentados por Efraim et al. [21] de 16,60% a 23,88%. Ressalta-se que a variação encontrada nessa fração é influenciada pela fermentação, etapa onde ocorrem complexas reações bioquímicas, como a hidrólise de açúcares e proteínas [21].

Os valores determinados para fibra bruta das amêndoas variaram de 14,93% a 22,07%, demonstrando a potencialidade das amêndoas de cacau como fonte de fibra. Esses resultados foram equiparados aos de Torres-Moreno et al. [24], 11,30% a 19,47%, no qual, relatam que a composição dos grãos de cacau é modificada de acordo com a origem geográfica, e nesse contexto Lopes et al. [19] complementam ao dizer que o teor de fibras pode variar de acordo com diversos fatores, como: variedade, condições climáticas e estágio de maturação.

O teor de carboidratos variaram de 32,81% a 37,60%, corroborando com os dados de Torres-Moreno et al. [24] de 33,78% e 36,65 % que analisou amêndoas de duas origens. A energia encontrada para as amostras estudadas variaram de 546,23 a 572,97 Kcal, o que confere aos produtos do cacau alto valor energético [25].

#### 4. CONCLUSÃO

A qualidade das amêndoas de cacau está relacionada com as práticas agrícolas e a época de produção. As amostras apresentaram composições físico-químicas distintas de acordo com o período de colheita. Tendo em vista que período chuvoso dificulta a eficácia da secagem ao sol, faz-se necessário uma maior padronização e monitoramento durante o processo de secagem para uma melhor conservação e manutenção da qualidade.

#### 5. REFERÊNCIAS

<sup>1</sup>Franco, A. *De caçador a gourmet – uma história da gastronomia*. 3a. ed., Editora Senac: São Paulo, 2001.

<sup>2</sup>Lopes, U. V.; Monteiro, W. R.; Pires, J. L.; Clement, D.; Yamada, M. M.; Gramacho, K. P. Cacao breeding in Bahia, Brazil - strategies and results. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* **2011**,1, 73-81.

<sup>3</sup>Sítio da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. Disponível em <[http://www.ceplac.gov.br/radar/radar\\_cacau.htm](http://www.ceplac.gov.br/radar/radar_cacau.htm)>. Acesso em: 10 Junho 2015.

<sup>4</sup>Sítio da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. Cacau: Informações do Mercado. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. Ano XVI. Disponível em <<http://www.ceplac.gov.br/paginas/infomercado/cartilhas/informa%C3%A7%C3%B5es%20de%20mercado%2023.pdf>>. Acesso em: 10 Junho 2015.

<sup>5</sup>Chitarra, M. I. F.; Chitarra, A. B. *Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio*. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990.

<sup>6</sup>Brunetto, M. R.; Gutiérrez, L.; Delgado, Y.; Galignani, M.; Zambrano, A., Gómez, A.; Ramos, G.; Romero, C. Determination of theobromine, theophylline and caffeine in cocoa samples by a high-performance liquid chromatographic method with on-line sample cleanup in a switching-column system. *Food Chemistry* **2007**, 100, 459–467.

<sup>7</sup>Afoakwa, E. O. *Chocolate Science and Technology*. 1a. ed., Wiley-Blackwell: England, 2010.

<sup>8</sup>Keen, C. L. Cocoa antioxidants and cardiovascular health. *American Journal of Clinical Nutrition* **2005**, 81, 1.

<sup>9</sup>PWC Brasil. *A Cadeia Produtiva do Cacau no Brasil - Pesquisa de Mercado*. Centro de Serviços em Agribusiness & Agribusiness Research & Knowledge Center Pwc Brasil. Ribeirão Preto, SP, 40p. **2012**.

<sup>10</sup>Efraim, P.; Pezoa-García, N. H.; Jardim, D. C. P.; Nishikawa, A., Haddad, R.; Eberlin, M. N. Influência da fermentação e secagem de amêndoas de cacau no teor de compostos fenólicos e na aceitação sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* **2010**, 30, 142-150.

<sup>11</sup>AOAC. **Official Methods of Analysis**. 18 ed. Association of Official Analytical Chemists, 2005.

<sup>12</sup>AOAC. **Official Methods of Analysis**, 16ed. Association of Official Analytical Chemists, 1997.

<sup>13</sup>Bligh, E.G.; Dyer, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal Biochemistry and Physiology* **1959**, 37, 911.

<sup>14</sup>Merril, A.L.; Watt, B.K. *Energy value of foods: basis and derivation*. 1 ed. Washington: United States, 1973.

<sup>15</sup>Lopes, A. S. *Dissertação de Mestrado*, Universidade Estadual de Campinas, 2000.

<sup>16</sup>Mattietto, R. A. *Dissertação de Mestrado*, Universidade Estadual de Campinas, 2001.

<sup>17</sup>Efraim, P.; Alves, A.B.; Jardim, D. C. P. Review: Polyphenols in cocoa and derivatives: factors of variation and health effects. *Braz. J. Food Technol* **2011**, 14, 3, 181- 201.

- <sup>18</sup>Cruz, C. L. C. V. *Dissertação de Mestrado*, Universidade Estadual de Campinas, 2002.
- <sup>19</sup>Lopes, A. S.; García, N. H. P.; Vasconcelos, M. A. M. Avaliação das condições de torração após a fermentação de amêndoas de cupuaçu (*Theobroma Grandiflorum* Schum) e cacau (*Theobroma cacao* L.). *Brazilian Journal Food Technology* **2003**, 6, 2, 309-316.
- <sup>20</sup>Dias, J. C. *Dissertação de Mestrado*. Escola Superior de Lavras, 1987.
- <sup>21</sup>Efrain, P.; Pezoa-García, N. H.; Jardim, D. C. P.; Nishikawa, A.; Haddad, R.; Eberlin, M. N. Influência da fermentação e secagem de amêndoas de cacau no teor de compostos fenólicos e na aceitação sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos***2010**, 30, 142-150.
- <sup>22</sup>Efrain, P. *Tese de Doutorado*, Universidade Estadual de Campinas, 2009.
- <sup>23</sup>Shripat, C.; Sukha, D.; Spence, J.; Comissiong, E. Resumo “Proceedings of 12th International Cocoa Research Conference”, Salvador, Brasil, **1996**.
- <sup>24</sup>Torres-Moreno, M; Torrecasana, E.; Salas-Salvadó, J.; C. Blanch. Nutritional composition and fatty acids profile in cocoa beans and chocolates with different geographical origin and processing conditions. *Food Chemistry***2015**, 166, 125–132.
- <sup>25</sup>Lopes, A. S.; Pezoa-Garcia, N. H.; Amaya-Farfan, J. Qualidade nutricional das proteínas de cupuaçu e de cacau. *Ciência e Tecnologia de Alimentos***2008**, 28, 2, 263-268.