

Avaliação Físico-Química de Frutos do Cupuí (*Theobroma subincanum*).

*Mateus Meireles Alves*¹
*Prof. Dr. Raimundo Carlos Pereira Junior*²

RESUMO

O cupuí (*Theobroma subincanum* Mart.) é uma espécie silvestre da região amazônica, que pertence à família Malvaceae e é encontrada somente em florestas de terras firmes. Sua espécie se espalha pelo Norte do Brasil (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia e Roraima), no Centro-Oeste (Mato Grosso), até a região amazônica nos países vizinhos da América do Sul. Seus frutos, mesmo que tendo menor valor econômico, quando comparado com o *Theobroma cacao* (cacau), e *Theobroma grandiflorum* (cupuaçu), são bastante apreciados pela população regional. O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição físico-química e centesimal de frutos do cupuí procedentes da comunidade de Porto Nazaré, município de Alvarães, no Estado do Amazonas, Brasil. Foram analisadas as características físicas do fruto como peso, comprimento, diâmetro e depois peso da polpa com as sementes. Foi analisada a composição físico-química da polpa, pH, acidez total titulável, umidade, vitamina C, lipídios totais e a produção artesanal de chocolate. As análises foram feitas em triplicatas e a média dos dados obtidos das análises dos frutos foram: peso do fruto com casca 107,45 g, comprimento e o diâmetro 9,23 cm e 5,72 cm respectivamente. As análises da polpa indicam um pH de 4,00 e uma acidez total titulável de 4,44g de ácido cítrico/100g de polpa. Os sólidos solúveis totais (SST) para a parte comestível do fruto foi de 12,10 °Brix, a proporção da vitamina C foi de 20,97 mg/100g de polpa, o índice de refração de 1,7511, a quantidade de lipídios na semente é de 12,46%, a umidade da polpa é de 77,4% e o chocolate artesanal produzido a partir de uma massa de 50 sementes, produziu uma amostra de 68.51 g. A análise por Cromatografia Gasosa acoplada ao Espectrômetro de Massas – CGEM, identificou a presença de ácidos graxos do grupo dos ômega, e um excelente percentual dos denominados ácidos não saturados (42,32%), sendo o ácido oléico seu componente majoritário. Nesta perspectiva, os resultados obtidos mostram um forte potencial para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios a partir do cupuí.

Palavras-Chave: Fruta exótica, Amazonas, Tefé, Cupuí, CGEM

¹ Acadêmico do curso de Licenciatura em Química do Centro de Estudos Superiores de Tefé – CEST/UEA, Brasil. E-mail: mma.qui16@uea.edu.br

² Professor Orientador, Doutor do colegiado do curso de Química do Centro de Estudos Superiores de Tefé – CEST/UEA, Brasil. E-mail: rcpjuniior@uea.edu.br

ABSTRACT

Cupuí (*Theobroma subicanum* Mart.) is a wild species from the Amazon region, which belongs to the Malvaceae family and is found only in upland forests. Its species spreads through the North of Brazil (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia and Roraima), in the Center-West (Mato Grosso), to the Amazon region in the neighboring countries of South America. Its fruits, even if they have a lower economic value when compared to *Theobroma cacao* (cacao) and *Theobroma grandiflorum* (cupuaçu), are highly appreciated by the regional population. The objective of this work was to evaluate the physical-chemical and proximate composition of cupuí fruits from the community of Porto Nazaré, municipality of Alvarães, in the State of Amazonas, Brazil. The physical characteristics of the fruit, weight, length, diameter and then weight of the pulp with the seeds were analyzed. The physicochemical composition of the pulp, pH, total titratable acidity, free acidity, moisture, vitamin C, total lipids and artisanal chocolate production were analyzed. The analyzes were carried out in triplicates and the average of the data obtained from the analysis of the fruits was: weight of the unpeeled fruit 107.45 g, length and diameter 9.23 cm and 5.72 cm respectively. The pulp analyzes indicate a pH of 4.00 and a total titratable acidity of 4.44g of citric acid/100g of pulp. The total soluble solids (TSS) for the edible part of the fruit was 12.10 °Brix, the proportion of vitamin C was 20.97 mg/100g of pulp, the refractive index of 1.7511, the amount of lipids in the seed is 12.46%, the pulp moisture is 77.4% and the artisan chocolate produced from a mass of 50 seeds, produced a sample of 68.51 g. The analysis by Gas Chromatography coupled to the Mass Spectrometer – CGEM, identified the presence of fatty acids from the omega group, and an excellent percentage of those sent unsaturated (42.32%), with oleic acid being its major component. In this perspective, the results obtained show a strong potential for the development of new food products from cupuí.

Keywords: Exotic fruit, Amazon, Tefé, Cupui, GCMS

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior país da América do Sul, diferentes espécies de plantas encontradas no planeta se concentram em seu território, possuindo a maior floresta tropical do mundo, denominada de Floresta Amazônica que, correspondendo a 31% das florestas do planeta e abriga uma diversidade biológica que ocupa cerca de 5,05% da superfície terrestre. Localizada ao norte da América do Sul, possui uma extensão de 6,5 milhões de km². Destes, cerca de 85% encontram-se em território brasileiro e os 15% restantes entre Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname e Venezuela. Ainda neste cenário, a Floresta Amazônica “Apresenta alta diversidade de plantas (diversidade gama – número total de espécies da região de estudo) - estimativas recentes apontam para 40.000

espécies – caracterizada pela presença de muitas espécies raras e endemismos em áreas muito restritas”. (ALVES; LOPES, 2017, p. 16).

As frutas são importantes fontes para o homem de nutrientes e substâncias essenciais para o funcionamento da maquinaria biológica humana. As frutas têm grande importância na nutrição humana devido aos seus conteúdos de vitaminas e sais minerais. E por apresentarem altas concentrações de açúcar e elevada atividade de água. O consumo diário de frutas traz grandes benefícios para toda a população devido às suas altas concentrações de açúcar e elevada atividade de água. (JESUS *et al.*, 2021).

Nesta perspectiva, a Amazônia brasileira abrange uma imensa biodiversidade de espécies frutíferas, com cerca de 220 espécies vegetais geradoras de frutas comestíveis, o que representa 44% da diversidade de frutos naturais no Brasil. Os frutos desse território são considerados excepcionais fontes de macro e micronutrientes, sendo valorizados no contexto atual como alimentos saudáveis e naturais. Nesse sentido, o conhecimento das espécies e a definição das propriedades funcionais dos frutos naturais da Amazônia são fundamentais, uma vez que a maioria dessas espécies é desconhecida e suas propriedades químicas e físicas permanecem indeterminadas. (LIRA *et al.*, 2020).

Outros sim, no território amazônico, há espécies frutíferas com capacidades agrônomicas altamente reconhecidas ao redor do mundo, como por exemplo o açaí, o cacau, o cupuaçu, a castanha-do-brasil etc. Apesar do reconhecimento global dessas espécies de plantas, existem ainda diversas categorias de frutas, que são pouco conhecidas ou que são apenas conhecidas em suas localidades, seu potencial econômico e conhecimento nutricional ainda são pouco explorados (OLIVEIRA, 2020). É neste cenário que o cupuí de nome científico *Theobroma subincanum*, apresenta-se como uma espécie frutífera oriunda da Amazônia, na qual pode ser encontrada nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia e Roraima, incluindo no Centro-Oeste, o estado do Mato Grosso até as regiões amazônicas dos países vizinhos da América do Sul. Este fruto, mesmo que tendo menor valor econômico, quando comparado ao *Theobroma cacao* (cacau), e o *Theobroma grandiflorum* (cupuaçu), é bastante apreciado pela população regional, tendo em vista que são consumidos *in natura*, como também na forma de refresco (NASCIMENTO; CARVALHO, 2012).

O *T. subincanum* (cupuí) é uma árvore frutífera da selva Amazônica, que pertence à família *Malvaceae*. Em alguns territórios da América do Sul é conhecido como cacau silvestre, sendo procedente deste continente. Essa fruta é parcialmente cultivada da forma natural em toda a Amazônia legal, essencialmente em matas de terras altas e em beira de igarapés, pois nestes locais a umidade do terreno é grande. A espécie é normalmente

encontrada em áreas de terra firmes, onde vive na sombra de outras árvores, e seu fruto é empregado principalmente na cadeia alimentar dos animais silvestres da floresta. Essa espécie de árvore é de estatura média e geralmente não supera a altura do segundo andar da floresta. Sua copa é multi-ramificada e exhibe folhas coriáceas, elípticas-oblongas de até 30 cm de comprimento e 10 cm de largura. A floração pode ser observada no período outubro a novembro e a maturação dos frutos ocorre no período de fevereiro a abril (SOUSA *et al.*, 2011).

Embora o cupuí seja um fruto comumente comercializado na cidade de tefé e em outros locais da região, poucos conhecem suas informações nutricionais. De acordo com Oliveira (2020, p 15) as amêndoas do cupuí podem ser utilizadas para fazer um chocolate caseiro, embora ele seja inferior em relação ao cacau e o cupuaçu. Neste trabalho, buscamos apresentar dados científicos que agreguem valor econômico e possam despertar a exploração comercial do fruto pelas comunidades que fazem uso tradicional de suas sementes e polpa.

2. MATERIAL E MÉTODO

2.1 Reagentes

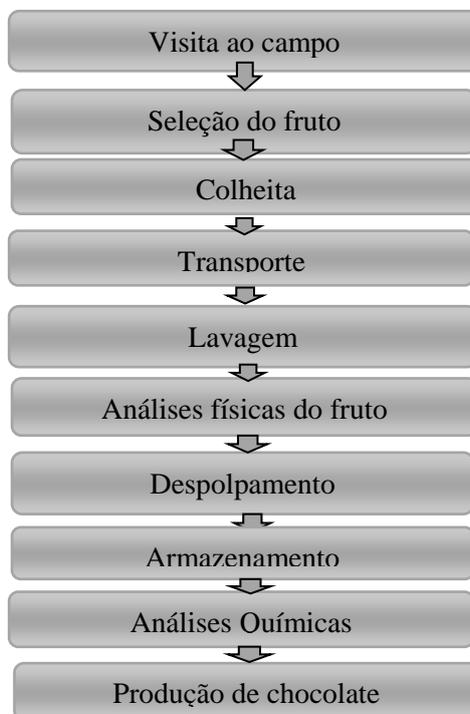
Os reagentes utilizados foram, soluções-tampão de pH 4 e 7, hidróxido de sódio 0,05 M, ácido clorídrico 0,05 M, ácido sulfúrico, iodato de potássio, solução de amido 1%.

2.2 Equipamentos e Vidrarias

- Refratômetro tipo Abbé, marca Químis, modelo: 0767BO-229 v – 29 W
- Balança digital, marca SHIMADSU, modelo: AUY 220, MAX: 220 g
- Estufa de aquecimento, marca Odontorás, modelo: -El – 1.2
- Paquímetro digital marca DIGIMESS, modelo: LR44, 1,5 V
- PHmetro digital marca GEHAKA, modelo: PG 1400
- Cromatografo gasoso acoplado com Espectrômetro de massas, modelo GCMS-QP2010plus, Shimadzu
- Balão volumétrico de 100 ml
- Espátula
- Cadinho de 100
- Béquer de 50 e 150 ml
- Proveta de 50 e 100 ml
- Bureta de 100 ml

Com o intuito de representar os passos dos procedimentos realizados com o fruto do Cupuí, construiu-se um fluxograma, como segue:

Figura 1 - Fluxograma dos processos do Cupuí.



2.3 Obtenção e Processamento dos Frutos

Foram coletados 10 (dez) frutos do Cupuí, da safra de 2022, adquiridos na comunidade de Porto Nazaré, que está localizado no município de Alvarães - AM, Brasil. Os frutos foram colhidos diretamente da árvore de *T. subincanum*. Decidiu-se colher os frutos antecipadamente, ainda no período de maturação, devido aos animais que estavam se alimentando dos frutos.

Em seguida, após a coleta, todas as amostras foram depositadas em sacos plásticos para serem transportadas até ao laboratório de química do Centro de Estudos Superiores de Tefé – CEST, unidade esta que faz parte da Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

No laboratório, as características físicas das frutas coletadas foram analisadas, antes da despoldagem, para posterior análise química. Todas as informações desta investigação foram anotadas e quantificadas. Para obter a polpa, os frutos foram quebrados e despoldados manualmente, com a finalidade de adquirir a parte comestível do cupuí. Apenas uma parcela do fruto foi utilizada para essa pesquisa. A polpa foi armazenada em recipientes e conservada em temperatura média em um freezer (Electrolux frost free).

2.4 Análises Físico-Químicas

Todas as análises foram feitas em triplicata, no laboratório de Química do Centro de Estudos Superiores de Tefé.

2.4.1 Determinação de peso, comprimento, diâmetro e rendimento.

Antes do procedimento de despulpamento, foram realizadas as seguintes análises em cada fruto: peso, comprimento e diâmetro. Em seguida, foi medido o peso da polpa com as sementes de todos os frutos. O peso do fruto foi aferido em uma balança analítica e o comprimento e diâmetro foram medidos com auxílio de um paquímetro digital de 150mm. Após todas essas etapas, os frutos foram abertos manualmente para a separação da polpa e das sementes.

2.4.2 Determinação de pH

Para determinar o pH da fruta, foi utilizado um pHmetro digital. Para a análise, pesou-se 10g da amostra em um béquer e diluiu-se com 100ml de água destilada. Em seguida, realizou-se a leitura no equipamento, que estava previamente calibrado e operado de acordo com as instruções do manual do fabricante (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

2.4.3 Acidez total titulável com auxílio de potenciometria.

A acidez total titulável foi determinada com o auxílio de volumetria potenciométrica. Inicialmente o pHmetro foi calibrado com as soluções-tampão de 7 e 4 de acordo com as instruções do fabricante. Foram pesados 5g da amostra, que foi homogeneizada em um béquer de 300ml e, em seguida, diluída com 100ml de água. A titulação foi realizada com a solução de hidróxido de sódio 0,1 M até que o pH antigisse a faixa de 8,2-8,4 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

2.4.4 Determinação de vitamina C

Inicialmente 5g da amostra foi pesada e transferida para um frasco Erlenmeyer de 300 mL com auxílio de 50 ml de água. Adicionou-se 10 ml de solução de ácido sulfúrico a 20% e 1 ml da solução de iodeto de potássio a 10% e 1 ml da solução de amido a 1%. Titulou-se com a solução de iodato de potássio 0,002M até coloração azul (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

2.4.5 Determinação de umidade

Pesou-se 2g da amostra em um cadinho, na balança analítica, previamente tarada. Aqueceu-se durante 3 horas na estufa a 105 °C. Em seguida, resfriou-se no dessecador até a temperatura ambiente e pesou. Repetiu-se a operação de aquecimento e resfriamento até o peso constante (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

2.4.6 Determinação de lipídios totais – Método Bligh-Dyer

Pesou-se 25g da amostra (amêndoa) homogeneizada e transferiu-se essa quantidade para um béquer de 500 mL. Então adicionou-se 50 mL de clorofórmio e 100 ml de metanol. Em seguida adicionou-se novamente 50 mL de clorofórmio e 50 mL de água destilada. Após isso, a solução foi agitada com o auxílio de um agitador magnético, por 15 minutos. Filtrou-se o material homogeneizado utilizando um funil de vidro com papel de filtro contendo sulfato de sódio anidro, para um funil de separação de 500 mL. Após a separação e clarificação, recolheu-se a camada de clorofórmio em um balão de fundo chato com boca esmerilhada de 300 mL. Evaporou-se o solvente em capela até a completa remoção do solvente. Após a remoção do solvente o material obtido foi pesado para cálculo de rendimento (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

2.4.7 Determinação de sólidos solúveis por Refratometria - °Brix

Ajustou-se o refratômetro para a leitura de n_D em 1,3330 com água a 20°C, de acordo com as instruções do fabricante. Transferiu-se 3 gotas da amostra homogeneizada para o prisma do refratômetro. Observando pela ocular, ajustou-se a linha escura para que esteja no centro das linhas cruzadas e em seguida apertou-se o botão start, leu-se diretamente na escala os graus Brix. Como a leitura foi realizada à temperatura ambiente, diferente de 20°C, corrigiu-se a leitura em relação à temperatura (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

2.4.8 Determinação do Índice de Refração

Ajustou-se o refratômetro para a leitura de n_D em 1,3330 com água a 20°C, de acordo com as instruções do fabricante. Transferiu-se 3 gotas da amostra homogeneizada para o prisma do refratômetro. Observando pela ocular, ajustou-se a linha escura para que esteja no centro das linhas cruzadas e em seguida apertou-se o botão start, leu-se diretamente na escala os graus n_D . Como a leitura foi realizada à temperatura ambiente, diferente de 20°C, corrigiu-se a leitura em relação à temperatura (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

2.4.9 Produção artesanal de chocolate

Secou-se cerca de 50 sementes em uma estufa a 55 °C durante 5 dias, após esse período, na busca de produzir chocolate artesanal, realizou-se ainda a torrefação. Etapa em

que as sementes são torradas no fogo a lenha, a torragem é essencial para deixar a casca bem rígida facilitando a descasca, as sementes ficaram cerca de 20 minutos no fogo a lenha e tinha que ficar mexendo sem parar. Após a torragem as sementes foram descascadas manualmente, deixando apenas a parte interna da semente. O próximo passo deste processo foi a moagem no pilão de madeira, foi realizado manualmente até a massa do chocolate ser formada, em seguida, foi deixado em temperatura ambiente para esfriar e fazer a moldagem em forma de tabletes embalados com folha de cacauero conhecido como pão de chocolate, todo o processo de confecção do chocolate foi orientado e realizado pela senhora Ambrosina Meireles Gomes, moradora da Comunidade Porto Nazaré.

2.4.10 Análise cromatográfica do Óleo fixo

Após a extração dos lipídeos pelo método de Bligh-Dyer, uma massa de 50 mg foi metilada, utilizando o seguinte método para preparar o reagente esterificante $\text{NH}_4\text{Cl-H}_2\text{SO}_4\text{-MeOH}$, 10 g de NH_4Cl foram adicionados a 30 mL de MeOH, seguido por 15 mL de H_2SO_4 concentrado em pequenas porções com agitação. Para a esterificação do material vegetal, pesou-se dentro do tubo de ensaio de 30-100 mg de lipídios, adicionando 4 ml da solução de NaOH (0,5 N) em MeOH. O tubo foi fechado e aquecido em banho de água em ebulição até dissolução dos glóbulos de gordura e a solução ficar transparente (3-5 min). Esfriou-se o tubo em água corrente, o mais rápido possível e adiciona-se 5 ml do reagente esterificante, fecha-se o tubo e agita-o. Em seguida, o tubo é novamente aquecido em banho de água fervente por 5 minutos e novamente esfriado sob água corrente. Após o resfriamento adicionou-se 4 ml de solução saturada de NaCl, agitando com força por 30 segundos, após isso adicionou-se 5 ml do solvente Hexano e agita-se com força por 30 segundos, deixando em repouso após isso. Injetou-se alíquota do sobrenadante no cromatógrafo.

Os ácidos graxos foram analisados em Cromatógrafo gasoso acoplado a espectrômetro de massas (CG-EM), da marca Shimadzu, modelo QP2010 *plus*, com coluna capilar de sílica fundida DB5-MS de 30m, 0,25 mm de diâmetro e 0,25 μm de espessura de filme. Foram empregadas as seguintes condições cromatográficas: temperatura do injetor: 250° C; fluxo— 1,50 ml/min; Programação de temperatura: 150 °C até 260 °C (10min); com uma variação de 5 °C/min; gás de arraste: hélio; razão de divisão da amostra 1:200 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises Físicas e Químicas

A Tabela 1 lista as características físicas do Cupuí, com as suas especificações, calculou-se a média destes dados, o desvio-padrão amostral (DPA) e o coeficiente de variação. O DPA foi calculado com o intuito de diferenciar uma média da outra, o que proporciona o entendimento do quanto os valores estão distantes ou próximos da média. O coeficiente de variação foi medido para fornecer a variação dos dados alcançado em relação à média. Quanto menor for o valor, mais homogêneos serão os dados. Todas as amostras foram feitas da mesma da mesma planta.

Tabela 1 - Características Física do Cupuí.

Amostras	Peso total (g)	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)	Peso da polpa c/semente (g)
Amostra 01	80,33	8,66	5,32	39,62
Amostra 02	90,86	8,61	5,33	44,37
Amostra 03	87,53	8,78	5,11	41,36
Amostra 04	123,84	10,37	5,90	69,78
Amostra 05	122,76	9,88	5,87	44,64
Amostra 06	131,80	10,50	6,05	71,21
Amostra 07	108,22	8,63	5,83	59,15
Amostra 08	118,95	9,28	6,09	80,06
Amostra 09	111,11	8,57	5,71	44,95
Amostra 10	99,08	8,99	5,96	47,33
Média	107,45	9,23	5,72	54,25
Desvio Padrão amostral	17,38	0,75	0,34	14,62
Coeficiente de variação	16,18%	8,16%	5,97%	26,95%

Ao analisar a Tabela 1, os frutos apresentam peso médio de 107,45 g, valor abaixo ao de Lira *et al.*, (2020), tendo em vista que os pesos dos frutos analisados pelo autor apresentaram peso médio de $186,45 \pm 19,95$ g, levando-se em conta que os frutos foram coletados no estado do PA, na cidade do Inajás, Ilha do Marajó, (latitude sul e longitude oeste). Essa diferença de peso apresentado foi porque os frutos foram coletados ainda no período de maturação, a colheita antecipada foi necessária em função dos animais que estavam comendo todos os frutos, esse fator pode ter influenciado bastante.

O comprimento e o diâmetro obtidos apresentam uma média de 9,23 cm e 5,72 cm respectivamente. Sendo assim, um valor bem próximo ao obtido por Santos (2011) que descreve os valores de 11,42 cm e 6,14 cm para o comprimento e o diâmetro de frutos e Lira *et al* (2020) que descreve os valores de 10,11 cm e 6,28 cm para os respectivos dados de comprimento e diâmetro. O peso médio da polpa com a semente de 10 (dez) frutos foi de

54,25 g em relação a massa total dos frutos, o que indica um percentual de 50,23% do fruto que pode ser aproveitado para a produção de polpa ou de outros produtos que fazem uso da amêndoa, como manteiga ou chocolate.

Santos (2011) obteve o percentual de 12% de polpa, isso significa um baixo rendimento da parte comestível do produto, enquanto Carvalho & Müller (2005) obteve em seu estudo uma maior porcentagem de 20% de rendimento. No presente estudo não foi possível realizar tal análise em função da ausência de equipamento adequado para despolar. Ao realizar a correlação das informações supracitados com outra espécie do gênero *Theobroma*, como por exemplo, o Cupuaçu (*T. grandiflorum*), o resultado do rendimento da polpa foi baixo, tendo em vista que Carvalho & Müller (2005) mencionam em sua pesquisa o rendimento percentual médio de 43%. Diante disto, foi reunido as características químicas do Cupuí na Tabela 2, informações estas que são oriundas da parte comestível do fruto. Os resultados foram comparados com de Lira *et al.*, (2020) e também com os resultados de outras espécies de *Theobroma*, tendo em vista que não foram realizadas, até o presente momento, muitas pesquisas relacionadas com o Cupuí.

Tabela 2 – Valores obtidos nas análises físico-químicas da polpa do fruto

	Alves (2023)	Lira et al (2020)	Canuto et al (2010)
pH	4,01	3,72	3,5 (cupuaçu)
Ácido total	4,44	5,37	3,59 (cupuaçu)
Vitamina C	20,97	19,05	Taco (2011) cupuaçu e cacau - 24,5 g 13,6 g
Umidade	77,36	85%	-
Lipídios totais	12,46	1,20%	Gonçalves et al (2013) 1,2% para cupuaçu.
SST°Brix	12,10	11,73	Nascimento et al (2019) 11,67 cupuaçu.
Índice de refração	1,7511	-	Vasconcelos et al (1975) 1,4583 e 1,4570 cupuaçu e cacau.

Fonte: Dados da pesquisa, (2022).

Ao analisar os dados da tabela 2, nota-se que o pH do valor médio de 4,00 é muito próximo do obtido por Lira *et al.*, (2020), em sua análise do Cupuí que foi de 3,72, assim também como encontrado pelo Canuto *et al.*, (2010) com um valor de pH de 3,5 para o cupuaçu. Para Amorim et al. (2010) os mesmos encontraram um valor de pH de 3,59 para o

cacau. Entende-se que esse valor do potencial Hidrogeniônico do Cupuí, está em uma escala de característica ácida. De acordo com Lira *et al.*, (2020) o pH de frutas em caráter ácido é relevante, quimicamente nas indústrias, uma vez que não há necessidade de torná-los mais ácidos, como é o caso do pH do Cupuí cupuaçu e cacau que está em uma escala ácido.

Na análise da acidez total titulável que é exprimida em gramas de ácido cítrico por 100 g de polpa comestível, se obteve um valor médio de 4,44g, ao correlacionar essa informação com a de Lira *et al.*, (2020) para o Cupuí e de Canuto *et al.*, (2010) para o cupuaçu e de Penha & Matta (1998) para o cacau, encontramos os respectivamente valores, 5,37; 3,59 e 1,58. Os valores do Cupuí de Lira *et al.*, (2020), e do Cupuaçu de Canuto *et al.*, (2010) são superiores e o valor do cacau de Penha & Matta (1998) é inferior ao comparado com o resultado desta pesquisa, a diferença em relação ao trabalho de Lira *et al* pode ser em função da diferença de região geográfica de coleta. A Instrução Normativa da Secretário de Defesa Agropecuária N° 37 de 1° de outubro de 2018, na qual estabelece em seu Art. 1° alguns parâmetros analíticos da polpa e suco de frutas e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento através da MAPA n° 49, de 26 de setembro de 2018, os valores mínimos da acidez total das frutas como o cupuaçu e cacau, frutas estas do mesmo gênero *Theobroma*, as mesmas devem obedecer às características e composição mínimo de acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g) de 1,5 e 0,7, respectivamente (BRASIL, 2018), não há valores na legislação para o Cupuí, o que é uma contribuição da presente pesquisa quando indica um possível valor de faixa.

De acordo com Leal *et al.*, (2013) as frutas que apresentam caráter de acidez estão diretamente relacionadas aos aspectos externos como o tipo do solo, temperatura, clima, tempo de maturação da fruta, tendo em vista que o grau de acidez irá diminuindo com o amadurecimento do fruto, sendo assim, os ácidos orgânicos são essenciais no processo de fonte de energia respiratória, na qual são oxidados em açúcares que é utilizado pela célula (TORTORA; FUNKE; CASE, 2017).

Os dados determinados para Sólidos Solúveis Totais (SST) para a parte comestível do Cupuí apresentaram um valor médio de 12,10 °Brix, essa quantidade corresponde ao percentual em massa de SST que contém em uma solução de sacarose quimicamente pura. Diante disso, ao relacionar este dado com o trabalho de Nascimento *et al.*, (2019) na qual eles constataram que o cupuaçu apresenta um valor de 11,67 °Brix e a pesquisa de Lira *et al.* (2020) que para o Cupuí determinou um valor 11,73 °Brix, verifica-se dados bem equivalentes. Vale mencionar que não há normas ou regulamentos técnicos relacionando a polpa e suco do Cupuí. Entretanto, ressalta-se que para os gêneros *Theobroma*, como o

cupuaçu e o cacau a quantidade mínima é de 9 e 14 °Brix, respectivamente. (BRASIL, 2018).

A proporção média de vitamina C encontrada foi de 20,97 mg em 100g da parte comestível do Cupuí. Ao relacionar a quantidade encontrada com a de Lira et al. (2020), na qual foram encontrados 19,05 mg em 100 g também da parte comestível, verifica-se que os valores são bem próximos. Contudo, no que diz respeito aos valores definidos na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO (2011) para os gêneros *Theobroma*, o cupuaçu e o cacau correspondem respectivamente aos valores de 24,5 g e 13,6 g de vitamina C (TACO, 2011). Entende-se que o valor de vitamina C encontrado neste trabalho, encontra-se em uma média desses valores do cupuaçu e o cacau. De acordo com a RDC nº 269, de setembro de 2005 do Ministério da Saúde, que regula a ingestão diária recomendada de proteínas, vitaminas e minerais, a quantidade de vitamina C que pode conter no Cupuí em 100g de polpa, corresponde a mais de 50% da dose diária, tendo em vista que a dosagem é de até 35 mg diário.

Uma outra contribuição inédita para o estudo da polpa do Cupuí, foi a determinação do seu Índice de refração, que se mostra como um importante parâmetro físico adimensional de controle de qualidade de produtos comercializados.

No caso de polpas pode ser um parâmetro para indicar o percentual de água inserido na polpa, o que afeta diretamente a concentração da solução. Foi medido o índice de refração da solução homogeneizada da polpa do Cupuí, com um acréscimo de 10% de água em relação a massa da polpa. O valor médio obtido foi de 1,7511, Vasconcelos *et al.*, (1975) em sua análise do cupuaçu e cacau obteve respectivamente valores de 1,4583 e 1,4570, valores próximos ao do Cupuí, objeto de estudo deste trabalho.

O teor médio de lipídeos encontrado na amêndoa da semente foi de 12,46%, valor este considerado bem diferente, em relação ao de Lira *et al.*, (2020) para o Cupuí (1,20%) e de Gonçalves *et al.*, (2013) para o cupuaçu (1,2%), contudo, nesses estudos citados, o teor de lipídeos é calculado na polpa e não na amêndoa. Santos (2016) analisando o teor de lipídeos em amêndoas de cupuaçu e cacau, determina um percentual de 32,78% e 14,54% respectivamente, enquanto que Silva *et al* (2018) relata valores percentuais de 39,27% para o cupuaçu, 25,98% para o cacau e 28,23% para o cupuí, contudo, ambos os trabalhos empregam a técnica de extração por Soxhlet. De acordo com Lottenberg (2009), as gorduras existentes nas frutas na maioria das vezes são substâncias insaturadas, que quando consumidas, proporcionam a diminuição dos riscos cardiovasculares.

A análise cromatográfica dos ácidos graxos indicou uma composição química bem

similar ao do cupuaçu e ao do cacau, como pode ser observado na tabela abaixo:

Tabela 3. Caracterização química dos ácidos graxos presentes na amêndoa do cupuí

N.º	Classificação	Simbologia	Ácido graxo	TR	% área	1a	1b	2	3	4	5
1	AGS	14:0	Ácido myristico	7,028	0,07	-	-	0,15	0,15	0,15	-
2	AGS	15:0	Ácido pentadecanóico	8,595	0,01	-	-	-	-	0,06	-
3	AGMI	18:1n12	Ácido petroselinico	9,852	0,04	-	-	-	-	-	-
4	AGMI	16:1n-7	Ácido palmitoléico	9,923	0,10	0,40	0,10	-	-	-	-
5	AGS	16:0	Ácido palmítico	10,254	9,53	6,80	5,70	11,7	8,67	21,49	28,7
6	-	-	NI	11,567	0,03	-	-	-	-	-	-
7	AGS	17:0	Ácido margárico	11,945	0,31	-	-	-	-	26,77	-
8	AGPI	18:2n-6	Ácido linoléico	13,140	4,68	3,20	2,80	2,37	2,94	-	3,9
9	AGMI	18:1n-9	Ácido oléico	13,268	36,96	45,60	41,50	38,77	41,81	29,39	34,9
10	AGS	18:0	Ácido stearico	13,707	29,30	31,80	32,50	37,86	35,79	4,33	31,3
11	AGS	19:0	Ácido nonadecílico	15,784	0,05	-	-	-	-	-	-
12	AGMI	18:1n-7	Ácido cis-vaccênico	17,763	0,54	-	-	-	-	-	-
13	AGS	20:0	Ácido araquídico	18,538	16,08	10,30	13,40	7,7	7,85	2,72	0,9
14	AGS	22:0	Ácido behenico	23,373	2,14	1,40	2,50	0,71	1,09	0,48	-
15	AGS	24:0	Ácido lignocérico	27,120	0,16	-	0,30	-	-	-	-
Percentual identificado					99,97						
Ácidos graxos saturados (%) - AGS					57,65						
Ácidos graxos monoinsaturados (%) - AGMI					37,64						
Ácidos graxos poli-insaturados (%) - AGPI					4,68						
GILABERT-ESCRIVÁ, 2002 (1a), CARPENTER <i>et al</i> , 1994 apud GILABERT-ESCRIVÁ, 2002 (1b). Observação: Nos trabalhos de COHEN e JAKIX, 2005 (2) e BARBALHO <i>et al</i> , 2022 (3) a matriz analisada é óleo fixo de cupuaçu, e o de ANDRAINI <i>et al</i> , 2020 (4) e MUSTINGA <i>et al</i> , 2019 (5) é cacau											

Como pode ser observado há a presença de ácidos graxos do grupo dos ômega, e um excelente percentual dos denominados ácidos não saturados (42,32%), sendo o ácido oléico seu componente majoritário, cujo consumo é bastante recomendado em função dos benefícios para o organismo (LIMA *et al*, 2020). Trabalhos anteriores como o de Gilabert-Escrivá (2002) e Carpenter (1994) *apud* Gilabert-Escrivá (2002), indicam uma composição química do óleo bem similar ao apresentado na pesquisa, o que comprova uma relação intraespecífica, ou seja, entre indivíduos de uma mesma espécie. Quando comparado com o cacau e com o cupuaçu, também encontramos uma certa similaridade entre os componentes, o que poderia indicar uma relação interespecífica, ou seja, entre indivíduos de espécies diferentes, a composição similar comprova que seu uso pode ser uma alternativa viável para a produção de produtos à base de cacau, como chocolate e derivados. A caracterização foi feita baseada na comparação com os dados das bibliotecas digitais de espectrometria de massas, portanto, ainda há a necessidade de calcular os valores do comprimento equivalente da cadeia – CEC, para uma caracterização química mais robusta. Contudo, não temos os padrões de ácidos graxos saturados em uma

série homologa, para que o cálculo dos valores possa ser efetivado.

Quanto ao teor de umidade da polpa foi determinado um valor médio de 77,4%. Valor esse abaixo ao de Lira *et al.*, (2020) na qual o seu valor foi de 85%. Valor esse que pode ter sido afetado em função dos frutos terem passado muito tempo no freezer.

O chocolate foi produzido seguindo os procedimentos já mencionados em epígrafe no subtópico 2.4.9 deste trabalho, sendo assim, uma quantidade de 50 (cinquenta) sementes do Cupuí processados e usadas para a produção de “Cupuilate”, rendeu um “pão de chocolate” com uma massa de 68,51g. De acordo com Bragante (2010) cada fabricante constitui sua própria caracterização das proporções de cada ingrediente e o que acarreta nas mais distintas variações no produto final. Assim como a fabricação segue as 5 (cinco) etapas fundamentais como: malaxação que é o processo de mistura da massa até que se atinja a completa homogeneização do produto; o refino; conchamento; temperagem; e a moldagem.

4. CONCLUSÃO

O estudo trás dados físicos e químicos ainda não relatados para o Cupuí, além de destacar seu potencial enquanto fruta comestível que poderia facilmente ser inserida nos mercados e feiras populares. Destaca-se também a possibilidade do uso pela indústria local ou até mesmo, pelas comunidades locais para a produção de um produtor similar ao chocolate, contudo, com um custo mais baixo, tendo em vista que o produto seria produzido e comercializado na região, o que acarretaria, inclusive, em renda extra para determinadas comunidades tradicionais. Ressalta-se a importância na continuidade dos estudos visando obter os valores nutricionais do produto produzido, bem como as análises microbiológicas, para que seja assegurado um produto padronizado e com consumo seguro. Nesta perspectiva, os resultados desta pesquisa buscam também estimular o desenvolvimento de outros estudos no campo de produtos nativos da região amazônica.

4. AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus. A Universidade do Estado do Amazonas (UEA) pela oportunidade de estudar o Curso de Licenciatura em Química, ao meu orientador Prof. Dr. Raimundo Carlos Pereira Junior pelas orientações; aos meus Pais e minha Esposa, que sempre me incentivaram há nunca desistir dos meus Estudos E aos demais colegas que ajudaram na realização deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Gleissiane; LOPES, Maria Aparecida. **A vida das plantas em florestas tropicais, com ênfase na Amazônia**. Universidade Federal do Pará – Instituto de Ciências Biológicas. Belém – PA, 2006 – Atualizado, 2017. Disponível em: <https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/401857/mod_resource/content/1/plantas%20nos%20tr%C3%B3picos%2017.pdf>. Acesso em: 4 de setembro de 2022.

AMORIM, Graziella Marques; SANTOS, Tamires Carvalho dos; PACHECO, Clissiane Soares Viana; TAVARES, Iasnaia Maria de Carvalho; FRANCO, Marcelo. **Avaliação Microbiológica, Físico-Química e Sensorial de Polpas de Frutas Comercializadas em Itapetinga-Ba**. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v.6, n.11, 2010.

ANDRAINI, N., NAZIR, R. Y. Physicochemical, Fatty Acid and Sensory Profile of Cocoa Butter Produced from Fermented and Non-Fermented Cocoa Butter /Asian Journal Of Applied Research For Community Development And Empowerment.Vol4(2020),No3

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC 264, de 22 de setembro de 2005**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/informacoes-tecnicas13>>. Acesso em: 5 de setembro de 2022

BARBALHO, G.N.; MATOS, B.N.; DA SILVA BRITO, G.F.; DA CUNHA MIRANDA, T.; ALENCAR-SILVA, T.; SODRÉ, F.F.; GELFUSO, G.M.; CUNHA-FILHO, M.; CARVALHO, J.L.; DA SILVA, J.K.d.R.; et al. Skin Regenerative Potential of Cupuaçu Seed Extract (*Theobroma grandiflorum*), a Native Fruit from the Amazon: Development of a Topical Formulation Based on Chitosan-Coated Nanocapsules. *Pharmaceutics* 2022, 14, 207. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14010207>

BRAGANTE, Aderbal G. **Processamento de cacau e fabricação de chocolate**. 2010. Disponível em: <<http://abgtcalim.yolasite.com/resources/Processamento%20de%20Cacau%20e%20Chocolate.pdf>>. Acesso em: 4 de setembro de 2022.

BRASIL, ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005**. O “regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais”. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_269_2005.pdf/2e95553c-a482-45c3-bdd1-f96162d607b3>. Acesso em: 5 de setembro de 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa Nº 49, de 26 de setembro de 2018**. Publicado no Diário Oficial da União - Seção 1, ISSN 16777042, Nº 187, quinta-feira, 27 de setembro de 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/instrucao-normativa-no-49-de-26-de-setembro-de-2018.pdf>>. Acesso em: 4 de setembro de 2022.

CANUTO, G. A. B; XAVIER, A. A. O; NEVES, L. C; BENASSI, M. de 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, dez. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v32n4/AOP12910.pdf>>. Acesso em: 4 de setembro de 2022.

CARVALHO, J. E. U; MÜLLER, C. H. **Biometria e Rendimento Percentual de Polpa de Frutas Nativas da Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 3 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 139).

COHEN, K. O.; JACKIX, M. N. Estudo do liquor de cupuaçu. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 25(1): 182-190, jan.-mar. 2005. <https://www.scielo.br/j/cta/a/8CDhnbNrdxpddrTqbfvyz3b/?lang=pt&format=pdf>

FREITAS, Raimunda Valdenice Da Silva. **Secagem por Camada de Espuma da Polpa de Frutos do Cacaueiro (*Theobroma Cacao L.*) Adicionada de Prebióticos**. Tese de Doutorado. João Pessoa-PB, 2022. Disponível em:

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/24205/1/RaimundaValdeniceDaSilvaFreitas_Tese.pdf>. Acesso em: 4 de setembro de 2022.

GILBERT ESCRIVA, Maria Victoria. Caracterização e seleção de gorduras de sementes do genero *Theobroma* para aplicação tecnológica. 2002. 197p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1592565>. Acesso em: 30 mar. 2023.

GONÇALVES, M. V. V. A., SILVA J. P. L., MATHIAS, S. P., ROSENTHAL, A., & CALADO V. M. A. **Caracterização físico-química e reológicas da polpa de cupuaçu congelada (*Theobroma grandiflorum* Schum).** Persp. Online: exatas & eng. Campo dos Goytacazes 3 (7) 46 - 53, 2013. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/109483/1/2014-036.pdf>>. Acesso em: 5 de setembro de 2022.

JESUS, Nayara Kelly Vieira de; AMARAL, Ariana Oliveira; ARAÚJO, Evanildo Jesus; SOUSA, Evellyn Carolina Cangussu; SILVA, Douglas Gonçalves da. **Determinação do Teor de Ácido Cítrico e pH em polpas de Graviola (*Annona Muricata L.*) Industrializadas.** VI Congresso internacional das Ciências Agrárias. Edição 100% virtual | 01 a 03 de dezembro. ISSN: 2526-7701, 2021. DOI: 10.31692/2526-7701

LEAL, R.C.; REIS, V.B.; LUZ, D.A. **Avaliação de parâmetros físico-químico de polpas congeladas de graviola comercializada em supermercados de São Luís – MA.** Cadernos de Pesquisa, São Luís, v.20, n.2, p.76-80, 2013.

LIMA, F. E. L., MENEZES T. N., TAVARES, M. P., SZARFARC, S. C., FISBERG, R. M., Ácidos graxos e doenças cardiovasculares: uma revisão Rev. Nutr., Campinas, 13(2): 73-80, maio/ago., 2000

LIRA, Natália Ribeiro de; SANTOS, Elizangela Figueiredo dos; SANTOS, Débora Nascimento e; BEZERRA, Paulo Gibson Farias; LIMA, Danielle Esthefane Sousa. **Caracterização físico-química e centesimal do cupuí (*theobroma subincanum mart.*).** Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n 3,p 15798-15813 mar, ISSN 2525-8761, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n3-451

LOTTENBERG, Ana Maria Pita. **Importância da gordura alimentar na prevenção e no controle de distúrbios metabólicos e da doença cardiovascular.** Arq Bras Endocrinol Metab, 53(5), 595-607, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abem/v53n5/12.pdf>>. Acesso em: 5 de setembro de 2022.

Mustiga Guiliana M., Morrissey Joe, Stack Joseph Conrad, DuVal Ashley, Royaert Stefan, Jansen Johannes, Bizzotto Carolina, Villela-Dias Cristiano, Mei Linkai, Cahoon Edgar B., Seguine Ed, Marelli Jean Philippe, Motamayor Juan Carlos. Identification of Climate and Genetic Factors That Control Fat Content and Fatty Acid Composition of *Theobroma cacao* L. Beans. *Frontiers in Plant Science*. V.10. 2019. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2019.01159> DOI=10.3389/fpls.2019.01159. ISSN=1664-462X

NASCIMENTO, Jaqueline Freitas do; SILVA JÚNIOR, Antônio Carlos Souza da; TOSTES, Edilluci do Socorro Leôncio; SILVA, Anne do Socorro Santos da. **Avaliação físico-química de polpas de cupuaçu, *Theobroma grandiflorum* Schum, industriais e artesanais.** PUBVET v.13, n.3, a300, p.1-6, Mar., 2019. ISSN 1982-1263. DOI: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n3a300.1-6>

NASCIMENTO, W. M. O. DO; CARVALHO, J. E. U. DE. **Sensibilidade de sementes de Cupuí (*Theobroma subincanum*) à redução do grau de umidade e a exposição à baixa temperatura.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 34, n. 3, p. 915–920, set. 2012.

OLIVEIRA, Matheus Gualberto de. **Utilizando aspectos agrícolas e econômicos do CUPUÍ (*Theobroma subincanum* Mart.) para o ensino de Bioquímica na Educação de Jovens e Adultos EJA.** Universidade Federal do Amazonas. Trabalho de Conclusão de Curso. Benjamin Constant – AM, 2020. Disponível em: <https://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/5866/4/TCC_MatheusGualberto.pdf>. Acesso em: 4 de setembro de 2022.

PENHA, Edmar das Mercês; MATTA, Virgínia Martins da. **Características físico-químicas e microbiológicas da polpa de cacau.** Pesq. Agropec. Bras., Brasília, v.33, n.11, p. 1945-1949. 1998. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/download/5003/7173>>. Acesso em: 4 de setembro de 2022.

SANTOS, M. G. **Morfometria de frutos e sementes, desenvolvimento pós-seminal e germinação de *Theobroma subincanum martius in buchner (malvaceae)***. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Estado de Mato Grosso – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, p. 69, 2011.

SILVA, J. F., SANTOS, M. T. O., MESQUITA, F. R., ALVES, W. F., JUNIOR, A. P. Comparação entre as características bromatológicas das amêndoas de cacau (*Theobroma cacao*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e cupuí (*Theobroma subincanum*). ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.15 n.28; p. 2018

SOUSA, Carla Samara Campelo de; GOMES, Suellen Cristina Pantoja; SOUSA, Vanessa Carla Campelo de; SILVA, Diego Armando Silva da; APARÍCIO, Wegliane Campelo da Silva; GUEDES, Marcelino Carneiro; APARÍCIO, Perseu da Silva. **Caracterização Estrutural da Espécie *Theobroma Subincanum Mart* (Cupuí) na Reserva Extrativista do Rio Cajari, Amapá- Brasil**. 2011. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/54627/1/AP-2011-Caracterizacao-estrutural-especie-reserva.pdf>>. Acesso em: 4 de setembro de 2022.

SOUZA, J. M. L., LIMA, M. S., NASCIMENTO, F. C. C., ÁLVARES, V. S., YOMURA, R. B. T., NASCIMENTO, M. M., Caracterização de Amêndoas de Cupuaçu Despelculadas e Torta Parcialmente Desengordurada. II Seminário da Embrapa Acre de Iniciação Científica e Pós-Graduação <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/216608/1/27059.pdf>

TACO, **Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – UNICAMP**. - 4. ed. revisada e ampliada. - Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p. Disponível em: <https://www.nepa.unicamp.br/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=1>. Acesso em: 5 de setembro de 2022.

TORTORA, Gerard J; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 12ª edição – Porto Alegre: Artmed, 2017.

VASCONCELOS, M. N. Lima; SILVA, M. Leão da; MAIA, J. G. Soares; GOTTLIEB, O. R. **Estudo químico das sementes do Cupuaçu**. ACTA AMAZONICA 5(3): 293-295, FITOQUÍMICA, 1975. <https://doi.org/10.1590/1809-43921975053293>

VERRUCK, Silvani (*Org.*). **Avanços tecnológicos no processamento do cacau e derivados e efeitos no organismo**. Yasmim da Fonseca Wagner (*Autor*). In: Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Volume 1, Guarujá - SP, 2020. DOI: 10.37885/201001666. Disponível em: <<https://s3.amazonaws.com/downloads.editoracientifica.com.br/books/978-65-87196-58-9.pdf>>. Acesso em: 5 de setembro de 2022.