



**Guia da qualidade das
amêndoas de cacau
produzidas e
comercializadas nos
municípios paraenses:
parâmetros físicos e
físico-químicos**

Miguel Cantuário Batista de Assunção
Giulia Victória Silva Lima
Marcos Paulo Meireles Filho
Jesus Nazareno Silva de Souza

Belém
2025

AUTORIA

Miguel Cantuário Batista de Assunção,
Giulia Victória Silva Lima
Marcos Paulo Meireles Filho
Jesus Nazareno Silva de Souza

CRIAÇÃO E PROJETO GRÁFICO

Giulia Victória Silva Lima
Marcos Paulo Meireles Filho

APOIO

Universidade Federal do Pará - UFPA
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Meio Ambiente - PPGCMA
Centro de Valorização de Compostos Bioativos da Amazônia - CVACBA

FINANCIAMENTO

Fundo de Desenvolvimento da Cacaucultura do Pará - FUNCACAU
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agropecuária e da Pesca - SEDAP

Abril de 2025

Produto técnico em cumprimento às exigências para obtenção do título de mestre em Ciências e Meio Ambiente

Linha de pesquisa: Metodologias integradoras em ciências e meio ambiente

Orientador: Prof. Dr. Jesus Nazareno Silva de Souza



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Guia da qualidade das amêndoas de cacau produzidas e comercializadas nos municípios paraenses [livro eletrônico] : parâmetros físicos e físico-químicos / Miguel Cantuário Batista de Assunção ... [et al.]. -- 1. ed. -- Belém, PA : Jesus Souza, 2025.

PDF

Outros autores: Giulia Victória Silva Lima, Marcos Paulo Meireles Filho, Jesus Nazareno Silva de Souza
ISBN 978-65-01-61837-1

1. Agricultura e tecnologias relacionadas 2. Cacau - Aspectos econômicos - Pará (PA) 3. Cacau - Brasil 4. Cacau - Cultivo 5. Cacau - Produção 6. Cacau - Qualidade 7. Economia agrícola I. Assunção, Miguel Cantuário Batista de. II. Lima, Giulia Victória Silva. III. Filho, Marcos Paulo Meireles. IV. Souza, Jesus Nazareno Silva de.

25-290597

CDD-633.74

Índices para catálogo sistemático:

1. Cacau : Cultivo : Agricultura 633.74

Maria Alice Ferreira - Bibliotecária - CRB-8/7964

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	3
A PRODUÇÃO DE CACAU NO PARÁ	4
FERMENTAÇÃO E SECAGEM.....	5
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS AMÊNDOAS DE CACAU.....	6
RESULTADOS	8
ALTAMIRA	9
BRASIL NOVO	10
CAMETÁ	11
IGARAPÉ-MIRI.....	12
MEDICILÂNDIA	13
MOCAJUBA	14
NOVO REPARTIMENTO	15
PACAJÁ	16
PLACAS	17
RURÓPOLIS	18
TOMÉ-AÇU.....	19
TUCUMÃ	20
URUARÁ	21
VITÓRIA DO XINGU.....	22
METODOLOGIA	23
REFERÊNCIAS	24

INTRODUÇÃO

O cacaeiro (*Theobroma cacao* L.) é uma planta típica de clima quente e úmido, nativa da América do Sul. O cacau é a matéria-prima de uma das maiores indústrias do mundo: a de chocolates e derivados, como a manteiga de cacau e o chocolate em pó. Sua cadeia produtiva movimenta milhões de empregos e gera renda para milhares de famílias, especialmente em regiões tropicais (Soares; Oliveira, 2022).

O Brasil ocupa hoje a sexta posição entre os maiores produtores globais de cacau, com uma produção superior a 290 mil toneladas de amêndoas em 2023. O estado do Pará tem se destacado como principal polo da cacauicultura brasileira, sendo responsável por 47% de toda a produção nacional, o que corresponde a 138 mil toneladas de amêndoas (IBGE, 2024).

A cultura do cacau no Pará é de grande importância econômica e social, sendo o quarto produto agrícola em valor de produção no estado, ficando atrás apenas da soja, do açaí e da mandioca (Cilas; Bastide, 2020). Atualmente, a cadeia produtiva do cacau no estado envolve mais de 30 mil produtores, distribuídos em vários municípios, que estão organizados em cinco grandes regiões produtoras.

Um dos principais fatores que impulsionaram a cacauicultura no estado foi a introdução de plantas híbridas desenvolvidos pela CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira), resultado de cruzamentos planejados entre diferentes variedades de cacaeiros, combinando características desejáveis como alta produtividade, resistência a doenças, e melhor adaptação às condições de solo e clima da Amazônia.



A PRODUÇÃO DE CACAU NO PARÁ

A cacauicultura no Pará se distribui em uma área plantada de aproximadamente 162 mil hectares, com uma produtividade média de 856 kg/ha. Cada uma das regiões produtoras apresenta características específicas de cultivo, práticas agrícolas e contextos socioeconômicos distintos, contribuindo para a diversidade e a riqueza da produção cacaueteira no Pará.

- **Região da Transamazônica:** compreende os municípios de Novo Repartimento, Pacajá, Anapu, Vitória do Xingu, Altamira, Medicilândia, Brasil Novo, Uruará, Placas, Rurópolis, Itaituba e Trairão, correspondendo a 85% da produção estadual.
- **Sudeste:** municípios como Tucumã, São Félix do Xingu, Xinguara e Ourilândia do Norte.
- **Região das Ilhas:** localizada no Baixo Tocantins, compreende os municípios de Cametá, Mocajuba, Igarapé-Miri, Limoeiro do Ajuru e Baião.
- **Nordeste:** municípios de Acará, cametá, Castanhal, Santa Isabel e Tomé-Açu.
- **Oeste:** engloba municípios situados ao longo do rio Amazonas como Alenquer, Monte Alegre, Santarém e Novo Progresso.

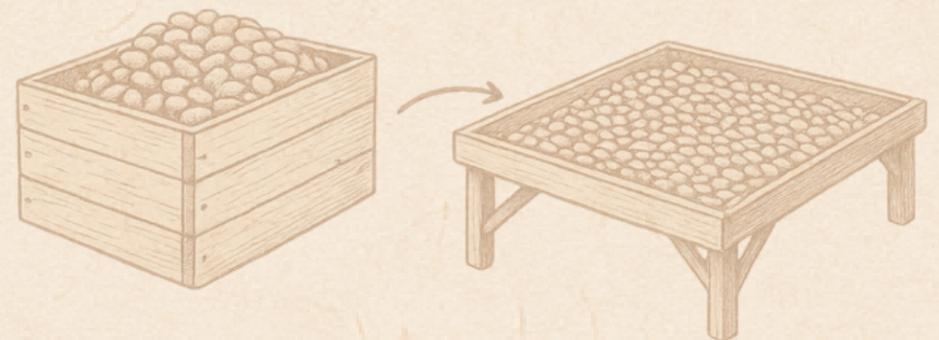


FERMENTAÇÃO E SECAGEM

Fermentar o cacau promove uma série de transformações importantes. A fermentação contribui para diminuir a acidez e o amargor das amêndoas, tornando o sabor final mais agradável, além de interromper o desenvolvimento do embrião, impedindo a germinação indesejada durante o armazenamento. Durante esse processo, também ocorre a mudança da cor interna das amêndoas, que passa de roxa para marrom, e a formação de compostos essenciais para o desenvolvimento do aroma e do sabor do chocolate durante a torra (Santander Muñoz et al., 2020). Nos municípios avaliados, esse processo costuma ser conduzido pelos próprios agricultores, logo após a colheita e a quebra dos frutos, utilizando caixas de madeira revestidas com folhas de bananeira e com duração variando entre 4 a 7 dias (Dos Santos et al., 2024).

Após a fermentação, a secagem das amêndoas é uma etapa crucial para assegurar a qualidade final do cacau. Normalmente, esse processo é realizado por exposição ao sol, em lonas plásticas ou barcaças com coberturas móveis, que oferecem proteção contra a chuva. A duração da secagem varia de acordo com as condições climáticas e o manejo adotado por cada produtor, mas o processo deve continuar até que as amêndoas atinjam entre 7% e 8% de umidade. É fundamental revolver a massa com frequência para garantir uma secagem uniforme (Lima et al., 2024).

Um bom controle do pós-colheita é essencial para obter amêndoas de qualidade. Embora o mercado consumidor defina as exigências quanto ao sabor, aroma e aspecto das amêndoas, características técnicas também devem ser avaliadas para garantir a qualidade do cacau.



AValiação DA QUALIDADE DAS Amêndoas DE CACAU

A qualidade das amêndoas de cacau é avaliada com base em critérios físicos e físico-químicos, definidos por normas nacionais e internacionais. No Brasil, a Instrução Normativa nº 38/2008, do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), estabelece o regulamento técnico para a identidade e qualidade de amêndoas de cacau fermentadas e secas, destinadas à industrialização. No contexto internacional, a Organização Internacional do Cacau (ICCO) e a Federação do Comércio do Cacau (FCC) também determinam parâmetros que devem ser seguidos pelos países produtores.

De acordo com essas normas, as amêndoas devem apresentar:

- **Uniformidade no tamanho;**
- **Integridade física**, sem quebras, cascas soltas ou amêndoas partidas;
- **Ausência de odores anormais**, como cheiro de fumaça ou fermentação inadequada;
- **Ausência de matéria estranha**, como fragmentos de madeira, pedras ou insetos;
- **Fermentação e secagem completas**, fundamentais para o desenvolvimento do sabor e aroma do cacau.

O teste de corte é o principal método visual para avaliar a qualidade das amêndoas. Ele consiste no corte de 300 amêndoas, que são dispostas em uma tábua para observação da coloração interna e da compartimentação dos cotilédones, indicadores importantes do grau de fermentação. A presença de cores marrom ou parcialmente marrom, com boa compartimentação, indica uma fermentação adequada (Ferreira, 2017).



A massa média das amêndoas e a contagem de amêndoas em 100 g (*bean count*) também são parâmetros que influenciam diretamente a classificação do cacau e seu valor de mercado. Em geral, um *bean count* mais alto indica amêndoas menores, enquanto um *bean count* mais baixo aponta para amêndoas maiores.

Além disso, parâmetros físico-químicos como atividade de água (A_w), pH, acidez e a composição centesimal que inclui umidade, cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos, permitem estimar o valor nutricional e a segurança microbiológica das amêndoas.

- **Umidade:** deve estar abaixo de 8% para garantir a conservação;
- **Atividade de água (A_w):** entre 0,5 e 0,7 para controlar o crescimento microbiano e prolongar a vida útil;
- **pH:** ideal de 4,5 a 5,5. pH muito baixo pode indicar fermentação excessiva, enquanto valores altos podem sinalizar fermentação insuficiente;
- **Acidez:** até 2,5 g/100 g, valores maiores podem resultar em sabor excessivamente ácido;
- **Cinzas:** representam o teor mineral, geralmente entre 2 a 4%;
- **Proteínas:** contribuem para o valor nutricional, geralmente entre 10 e 20%;
- **Lipídeos:** são os principais componentes da manteiga de cacau, influenciam a textura, o brilho e ponto de fusão do chocolate;
- **Carboidratos:** incluem açúcares redutores e fibras, influenciam no sabor e no valor calórico do produto.

A avaliação conjunta desses parâmetros é essencial para garantir a qualidade do cacau e valorizar a produção paraense. A seguir, apresentamos os resultados obtidos para as amêndoas dos principais municípios produtores do Pará.



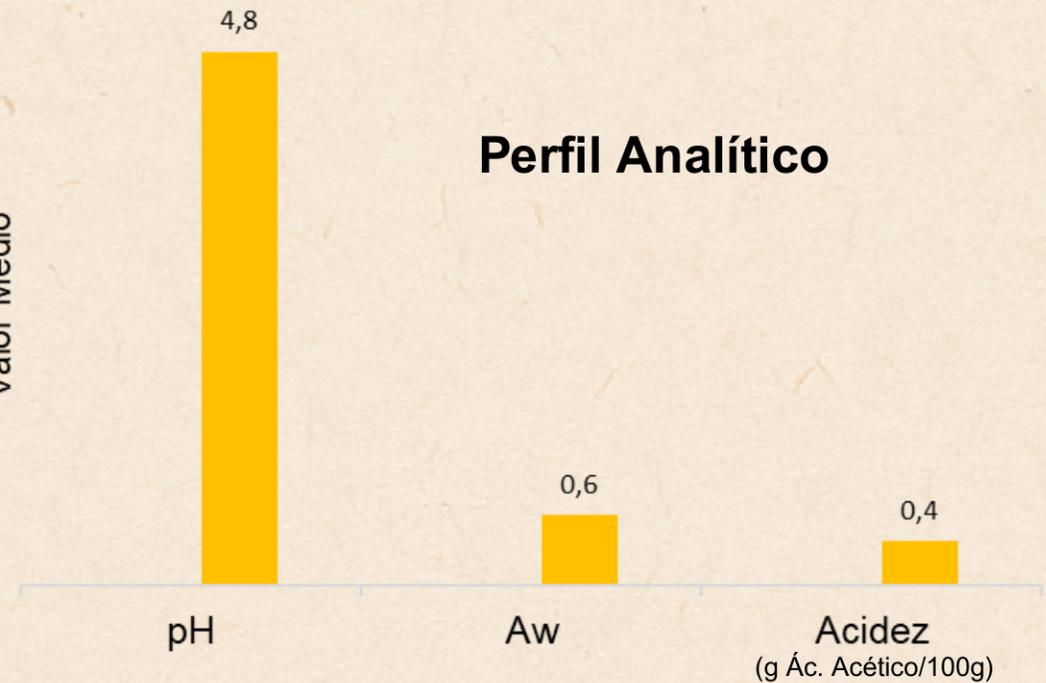
**RESULTADOS DAS
AVALIAÇÕES FÍSICAS
E FÍSICO-QUÍMICAS
DAS AMÊNDOAS
PRODUZIDAS E
COMERCIALIZADAS
NOS MUNICÍPIOS
DO ESTADO DO PARÁ**

ALTAMIRA

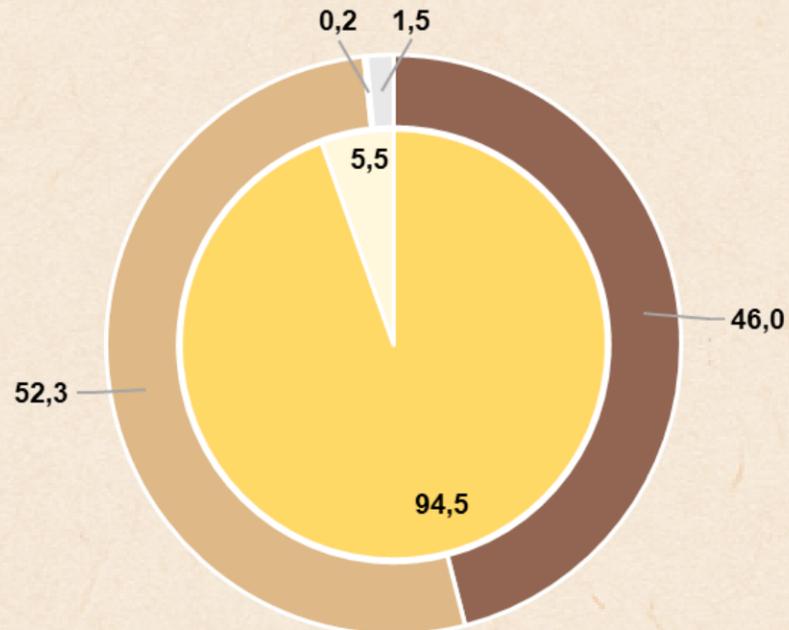
O cacau de Altamira (n=2) é proveniente de material híbrido fornecido pela CEPLAC. As amêndoas apresentaram uma massa média de $1,25 \pm 0,11$ g por amêndoa, com um *bean count* de $80,67 \pm 6,13$. O processo de fermentação durou em média 7 dias, seguido por 7 dias de secagem.

Valor Médio

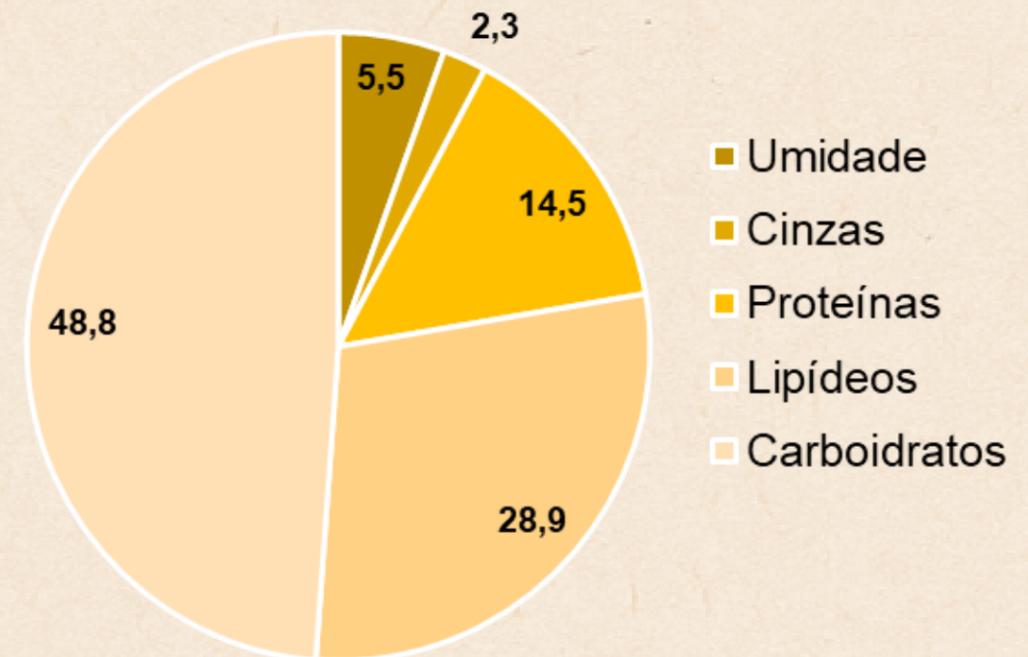
Perfil Analítico



Teste de Corte (%)



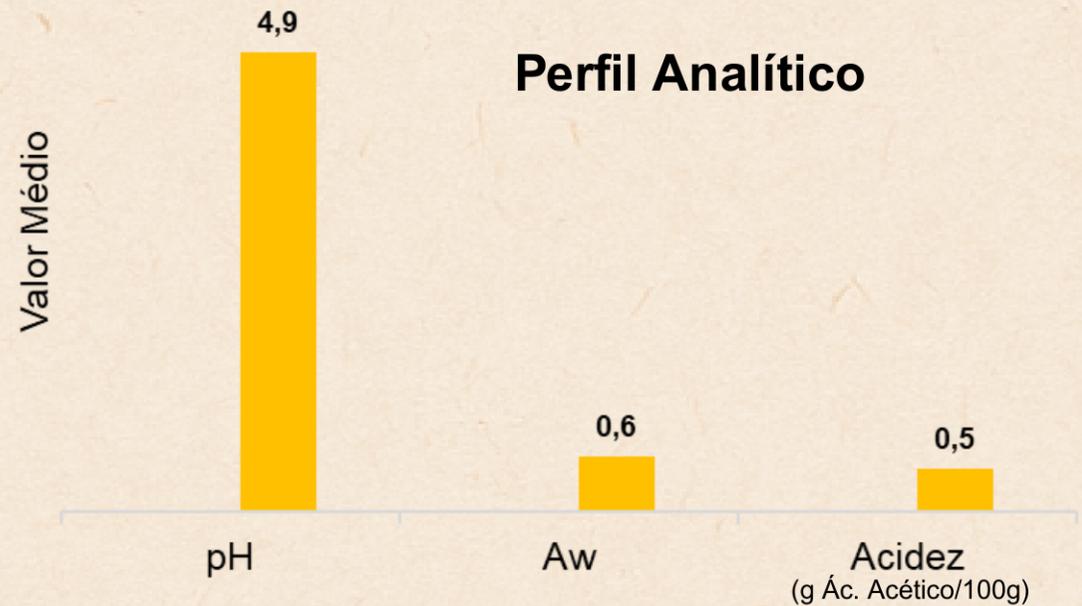
Composição Centesimal (%)



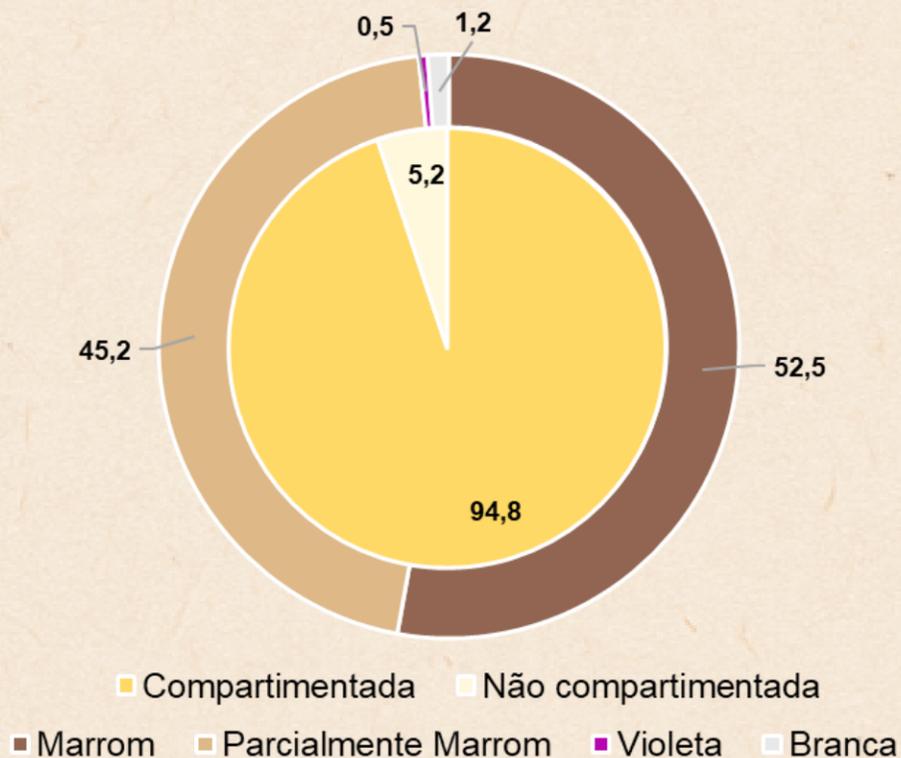
■ Compartimentada ■ Não compartimentada
■ Marrom ■ Parcialmente Marrom ■ Violeta ■ Branca

BRASIL NOVO

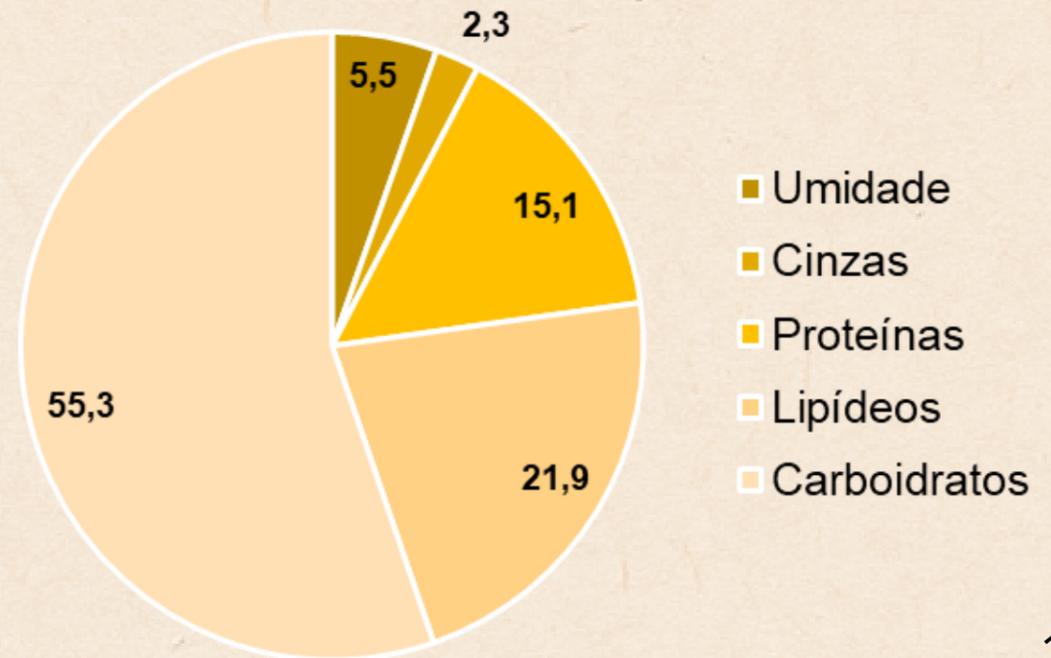
O município de Brasil Novo é caracterizado pela produção de cacau híbrido da CEPLAC. Os lotes produzidos no município (n=2) apresentaram uma massa média de $1,15 \pm 0,16$ g por amêndoa, com um *bean count* de $88,00 \pm 11,79$. O processo de fermentação durou em média 7 dias, seguido por 7 dias de secagem.



Teste de Corte (%)

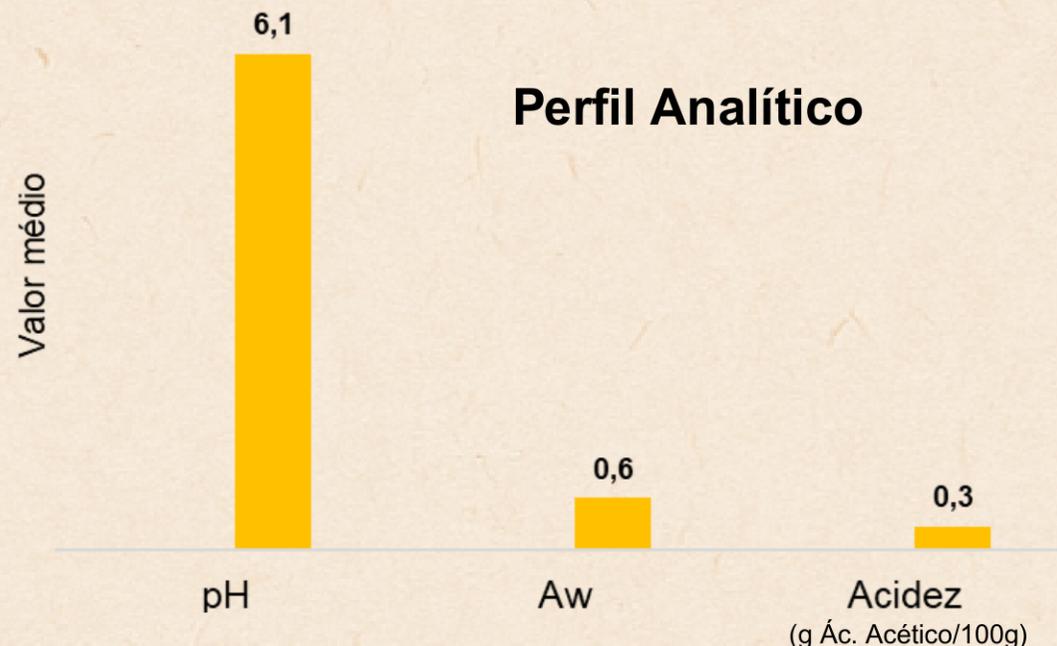


Composição Centesimal (%)

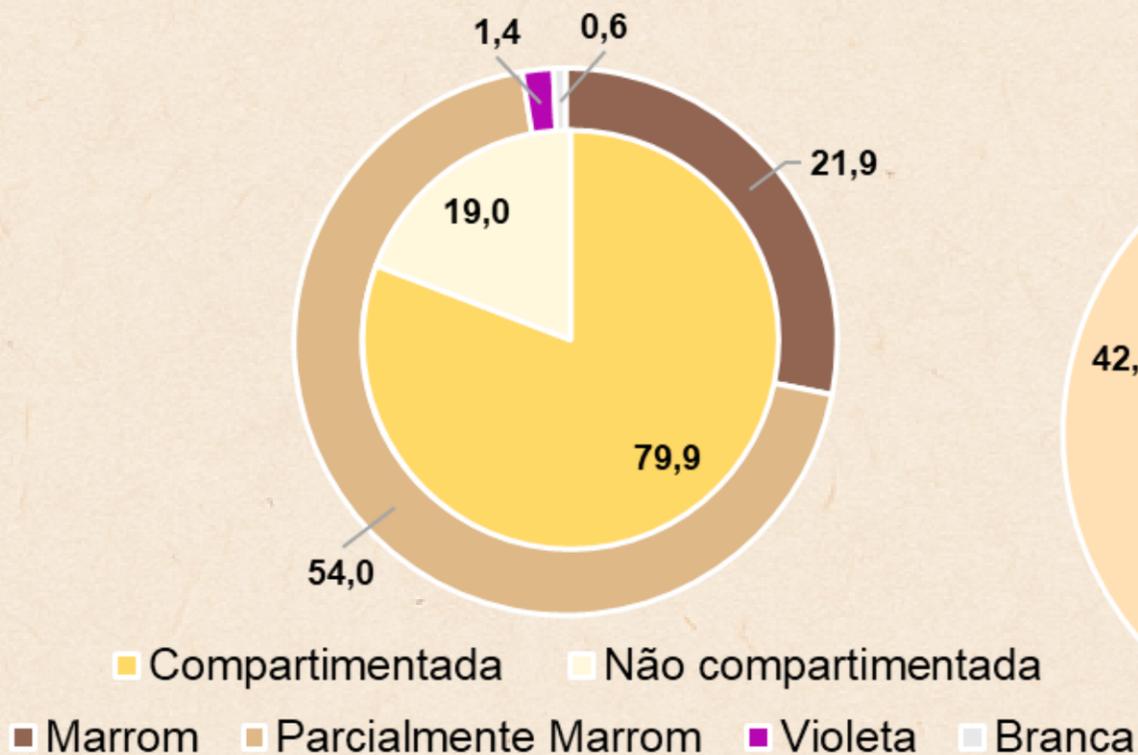


CAMETÁ

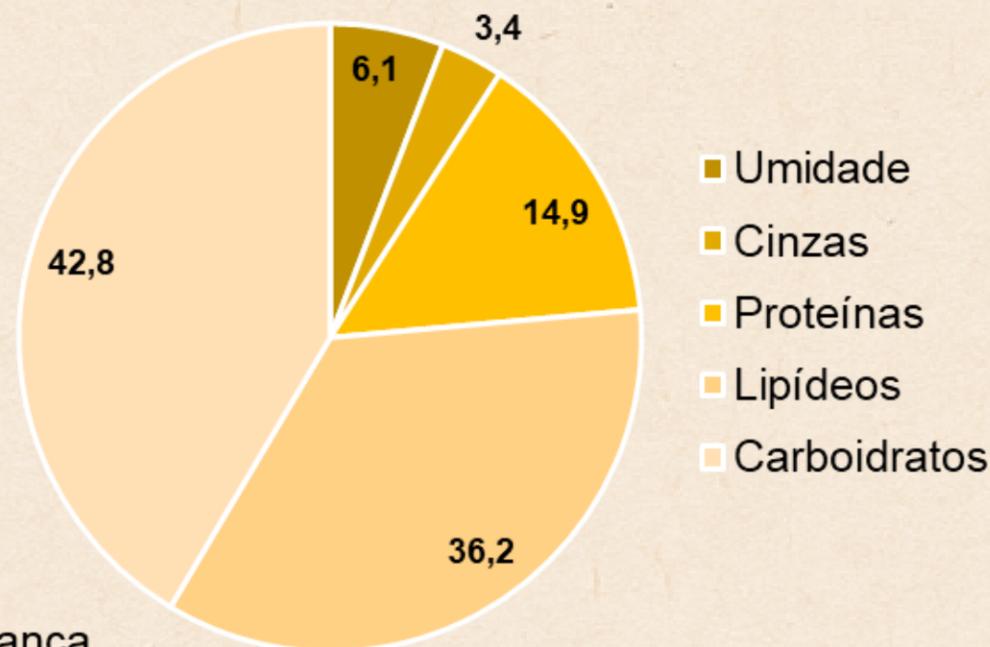
O município de Cametá é caracterizado pela produção de cacau de várzea. Os lotes produzidos no município (n=3) apresentaram uma massa média de $0,98 \pm 0,04$ g por amêndoa, com um *bean count* de $102,44 \pm 3,98$. O processo de fermentação durou em média 3 dias, seguido por 3 dias de secagem.



Teste de Corte (%)

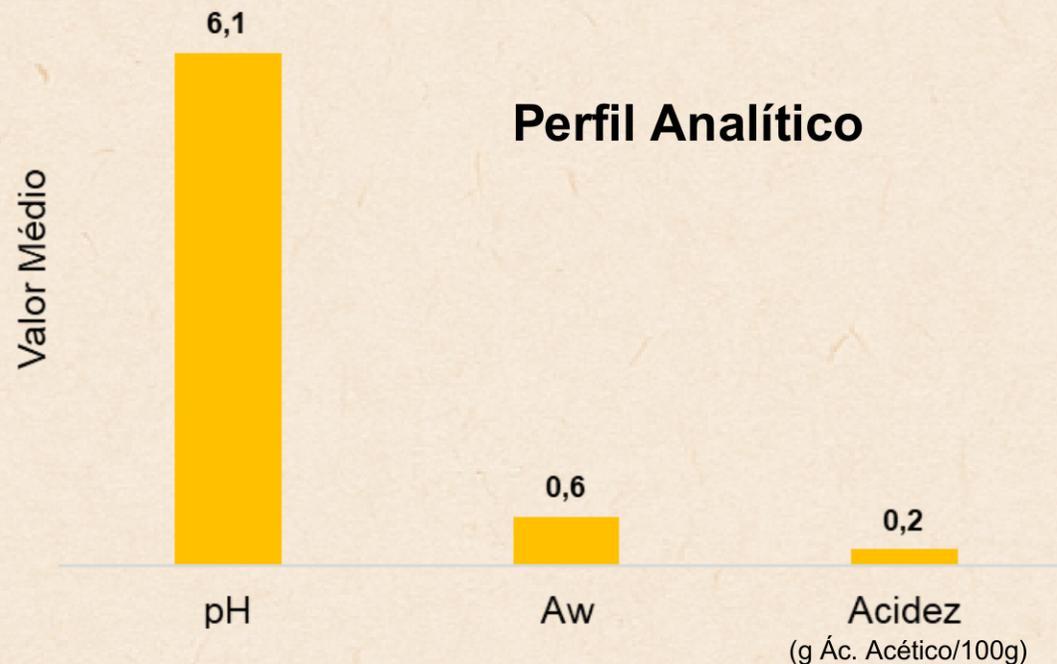


Composição Centesimal (%)

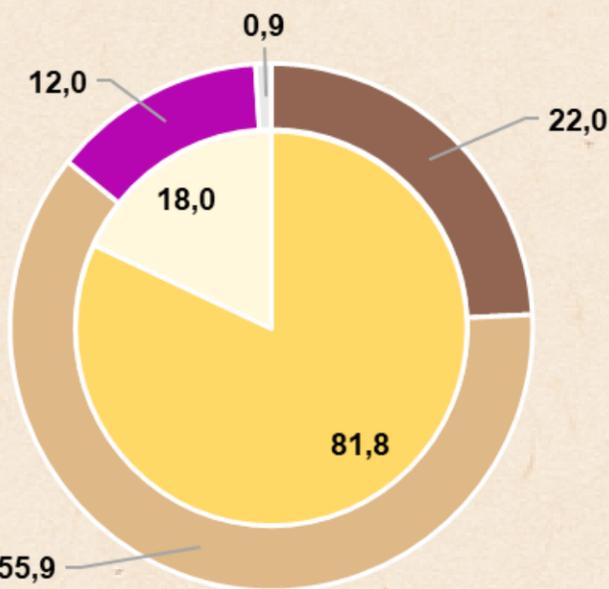


IGARAPÉ-MIRI

O município de Igarapé-Miri também produz cacau de várzea e as amêndoas dos lotes avaliados (n=3) apresentaram massa média de $0,96 \pm 0,02$ g por amêndoa, com um *bean count* de $104,66 \pm 2,08$. O processo de fermentação durou em média 4 dias, seguido por 4 dias de secagem.



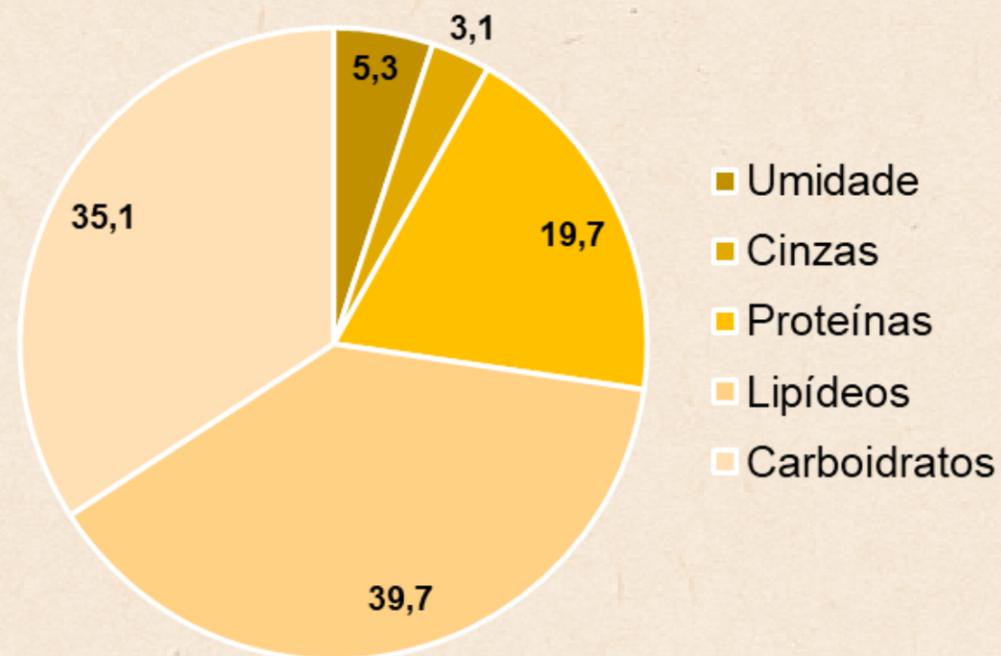
Teste de Corte (%)



■ Compartimentada ■ Não compartimentada

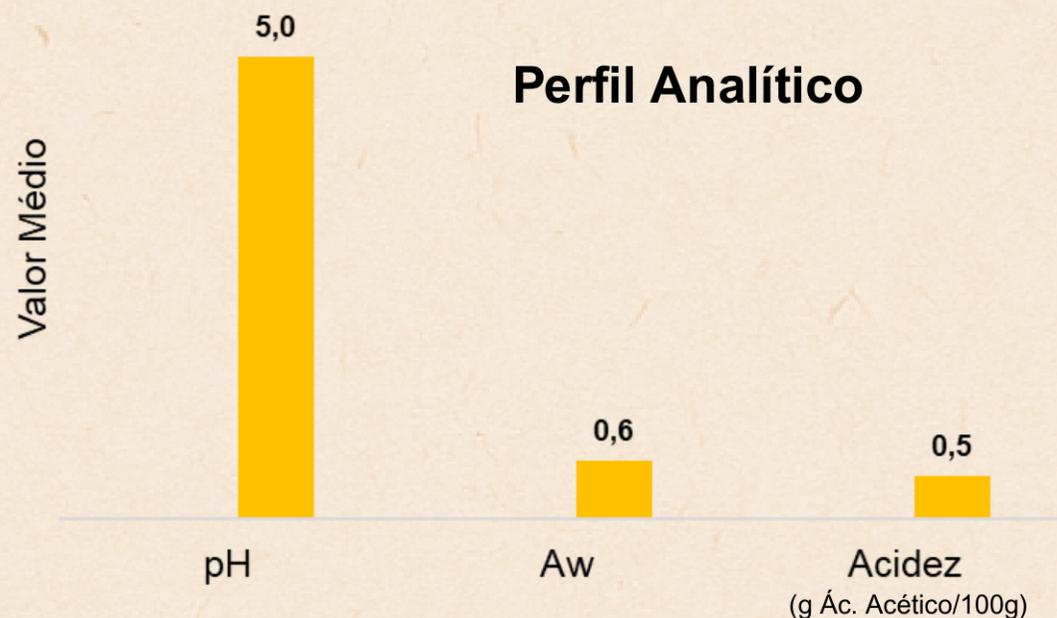
■ Marrom ■ Parcialmente Marrom ■ Violeta ■ Branca

Composição Centesimal (%)

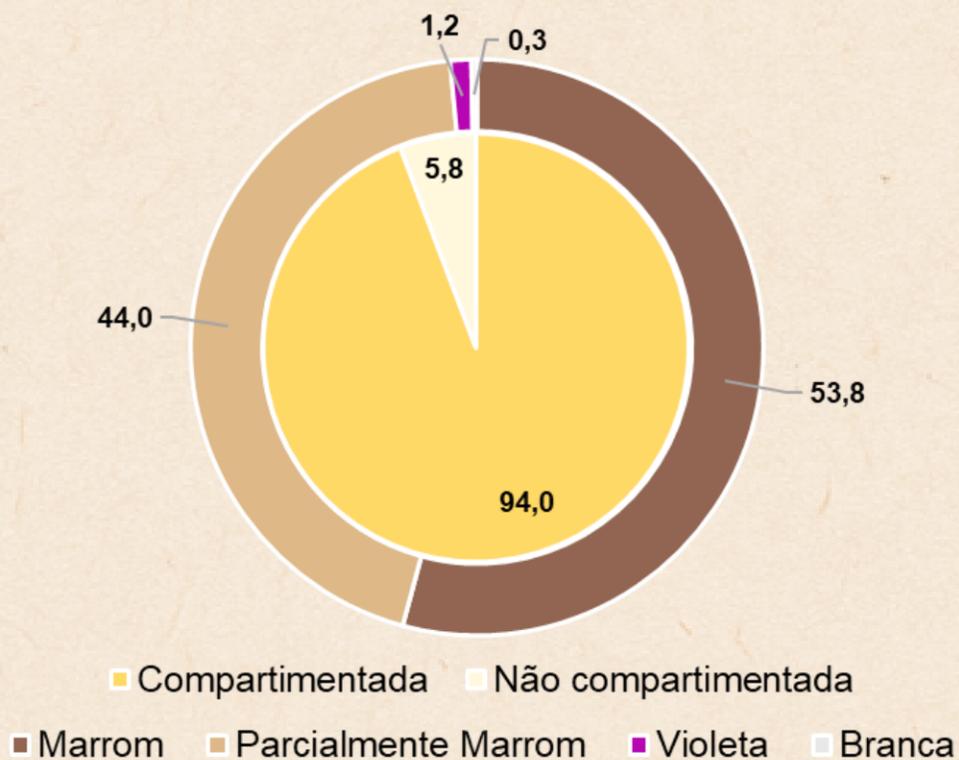


MEDICILÂNDIA

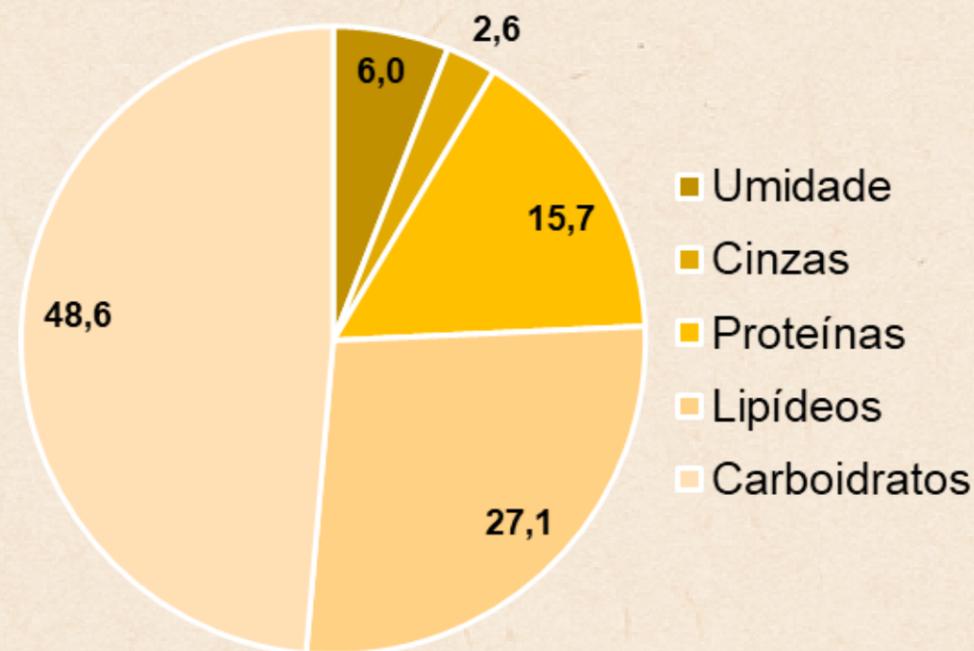
Os produtores de Medicilândia cultivam cacau híbrido da CEPLAC (n=16). Os lotes avaliados apresentaram uma massa média de $1,14 \pm 0,10$ g por amêndoa, com um *bean count* de $89,41 \pm 7,55$. O processo de fermentação durou em média $7,1 \pm 1,1$ dias, seguido por $4,9 \pm 0,6$ dias de secagem.



Teste de Corte (%)

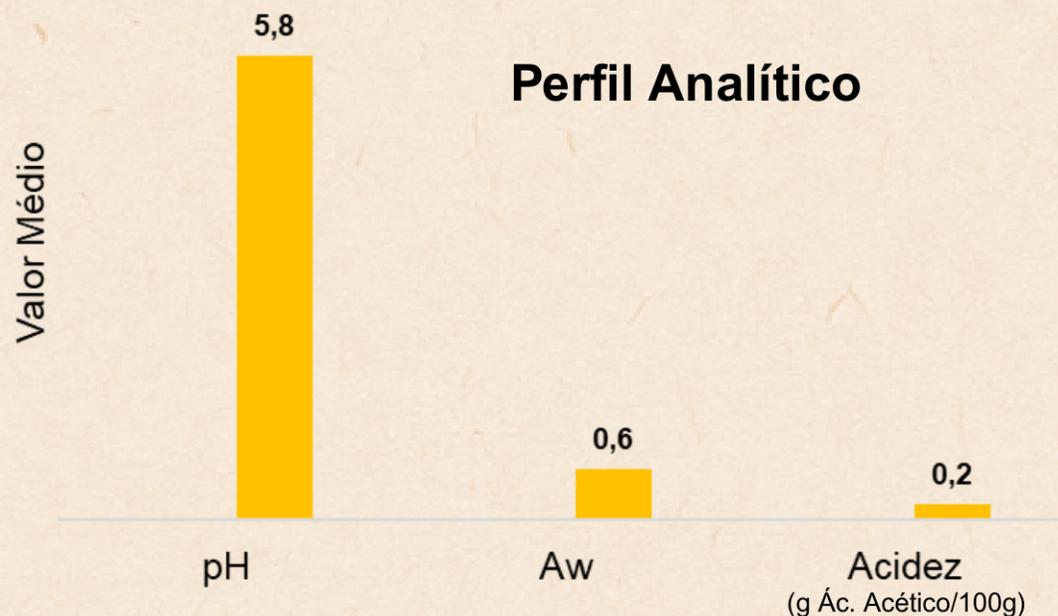


Composição Centesimal (%)

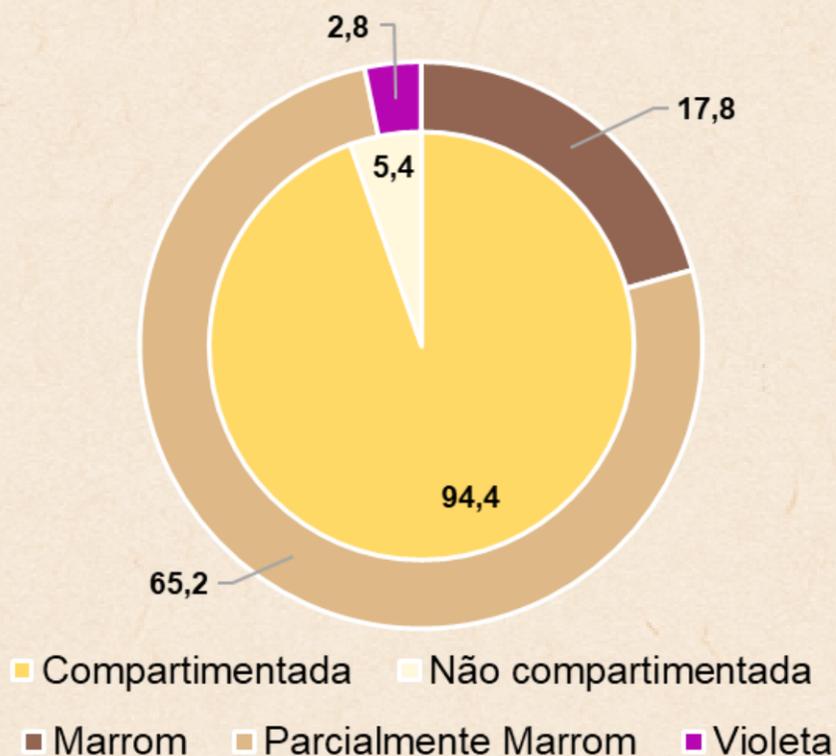


MOCAJUBA

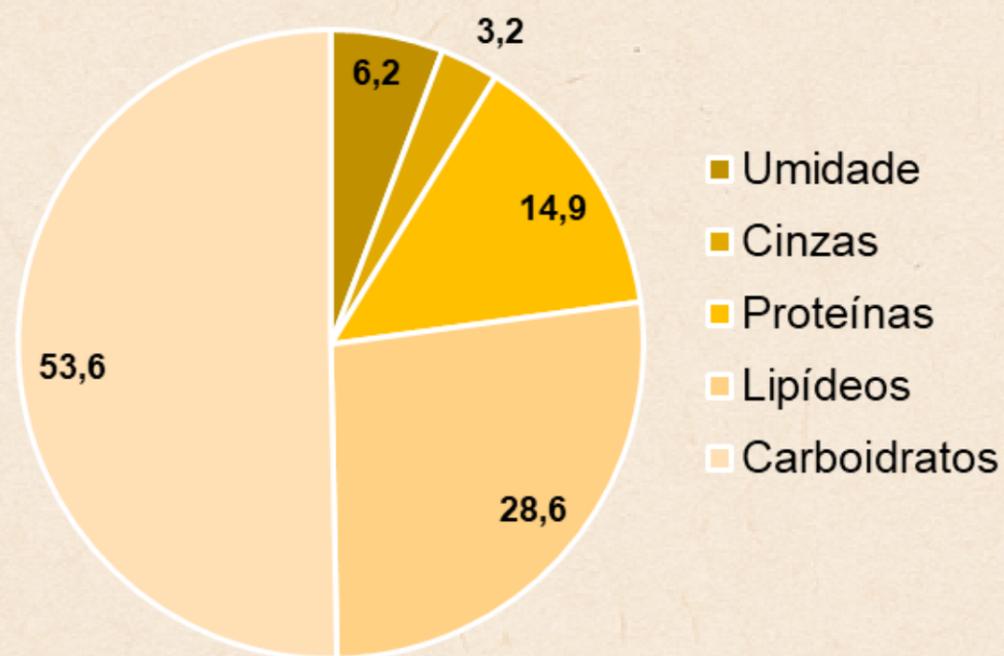
As amêndoas de cacau de várzea produzidas no município de Mocajuba (n=3) apresentaram uma massa média de $0,86 \pm 0,12$ g por amêndoa, com um *bean count* de $117,11 \pm 15,60$. O processo de fermentação durou em média $4,7 \pm 1,1$ dias, seguido por $5,3 \pm 0,5$ dias de secagem.



Teste de Corte (%)

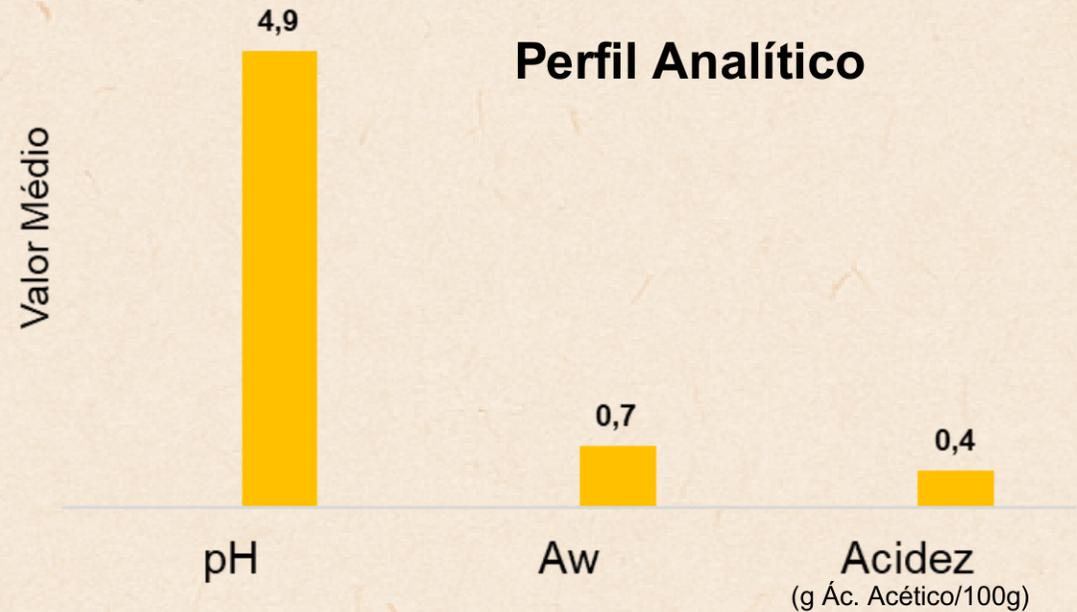


Composição Centesimal (%)

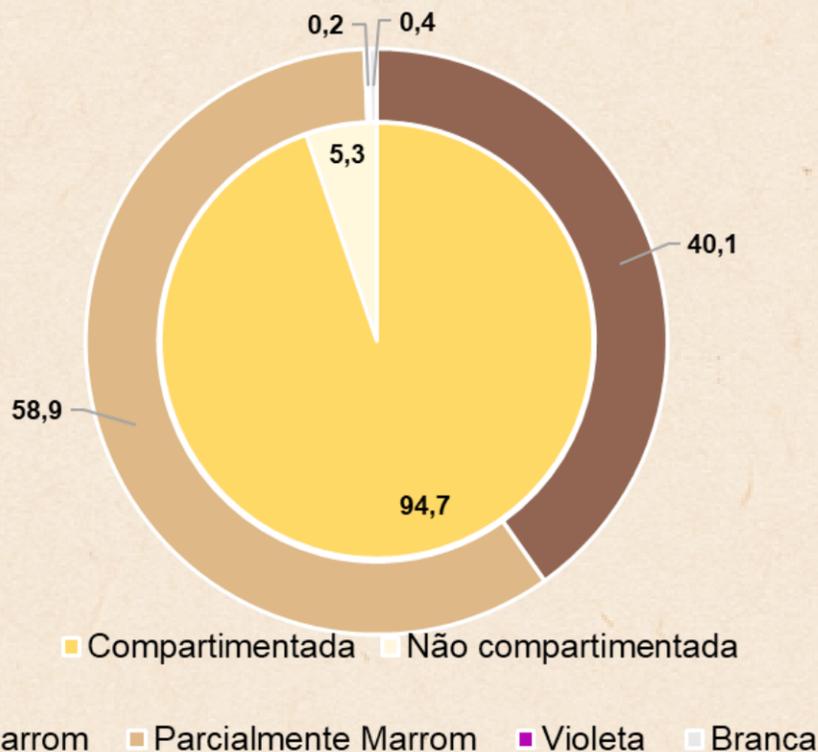


NOVO REPARTIMENTO

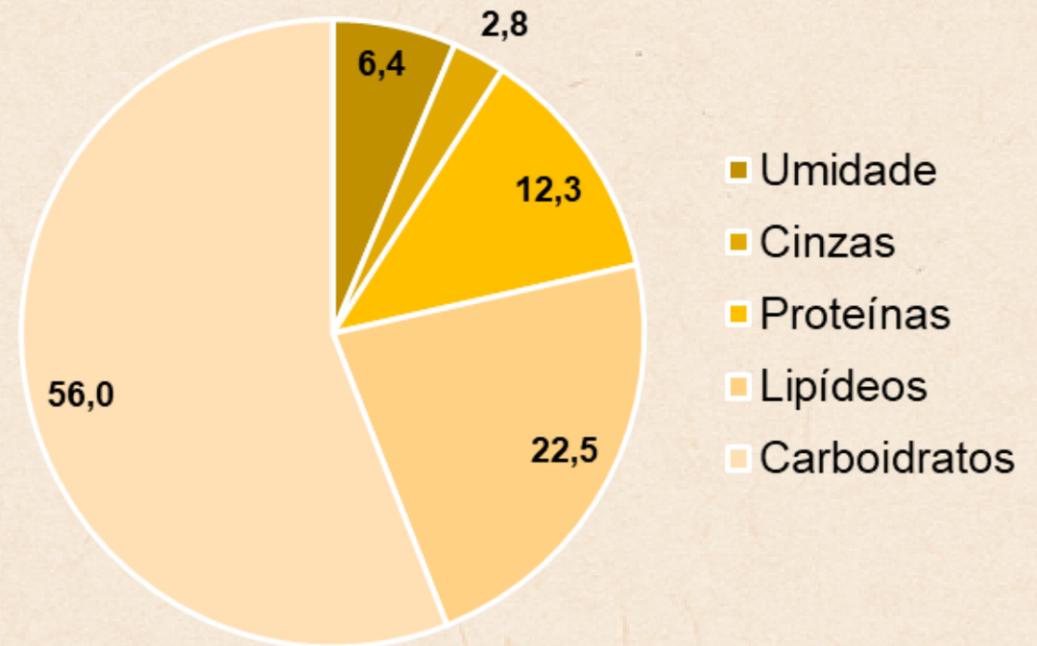
O cacau produzido em Novo Repartimento é proveniente de material híbrido da CEPLAC (n=9). As amêndoas desse município apresentaram uma massa média de $1,19 \pm 0,06$ g por amêndoa, com um *bean count* de $86,11 \pm 4,36$. O processo de fermentação durou em média 6 dias, seguido por $3,5 \pm 0,5$ dias de secagem.



Teste de Corte (%)

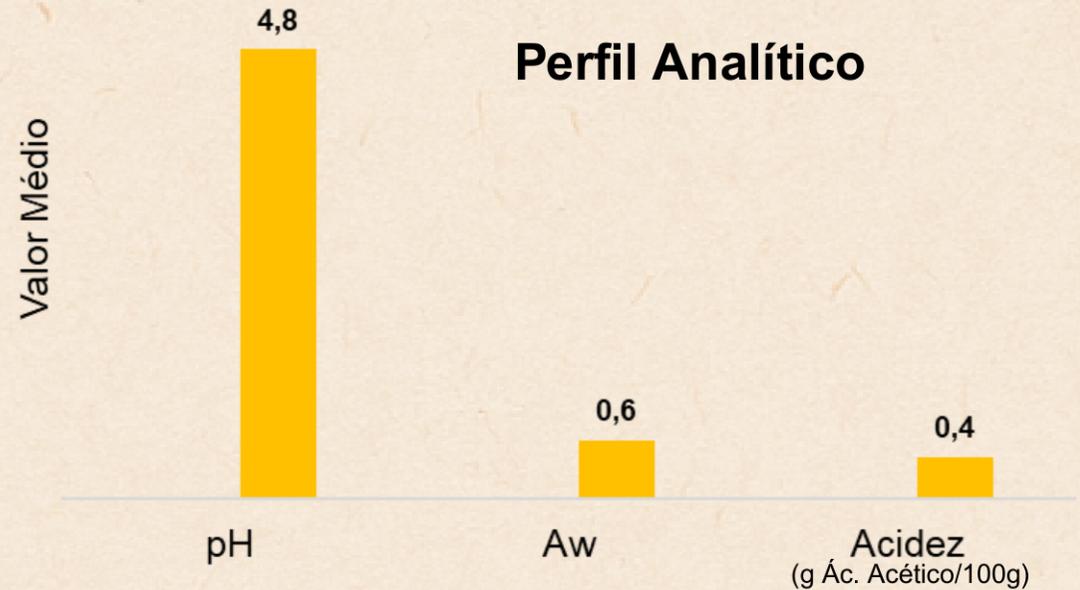


Composição Centesimal (%)

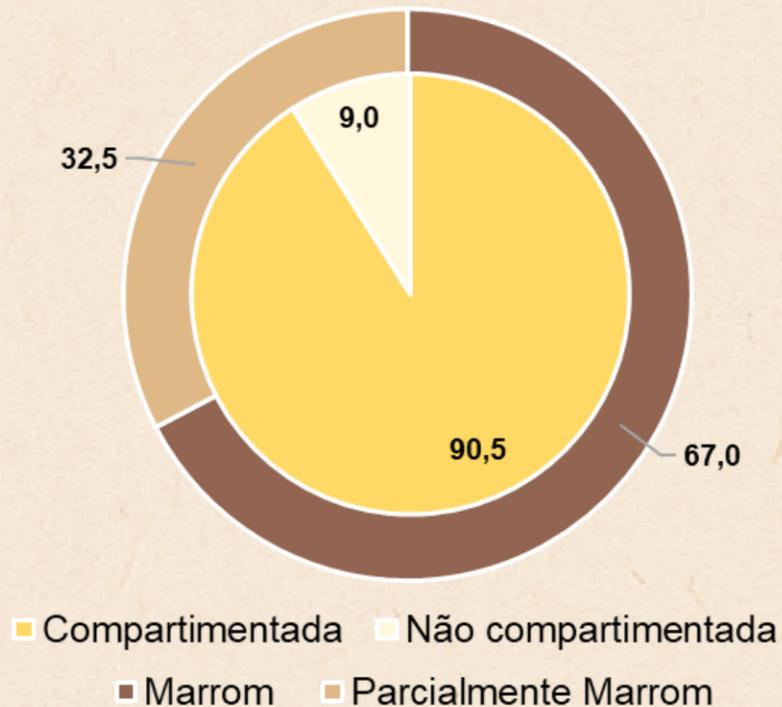


PACAJÁ

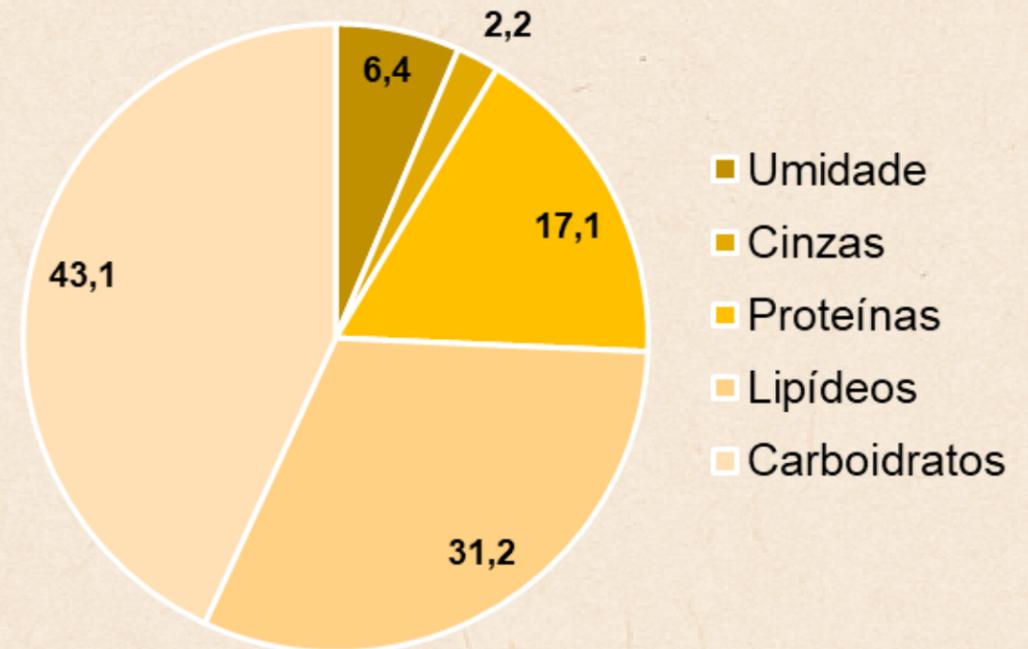
O município de Pacajá produz cacau híbrido da CEPLAC (n=2). As amêndoas avaliadas apresentaram uma massa média de $1,11 \pm 0,04$ g por amêndoa, com um *bean count* de $90,67 \pm 3,30$. O processo de fermentação durou em média 7 dias, seguido por 7 dias de secagem.



Teste de Corte (%)

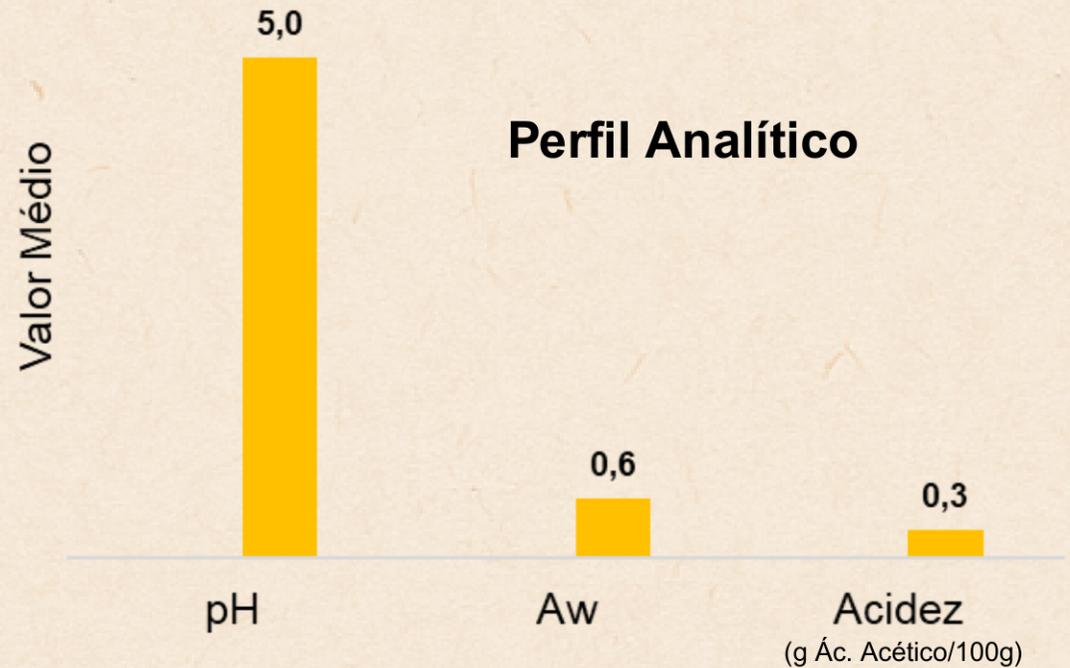


Composição Centesimal (%)

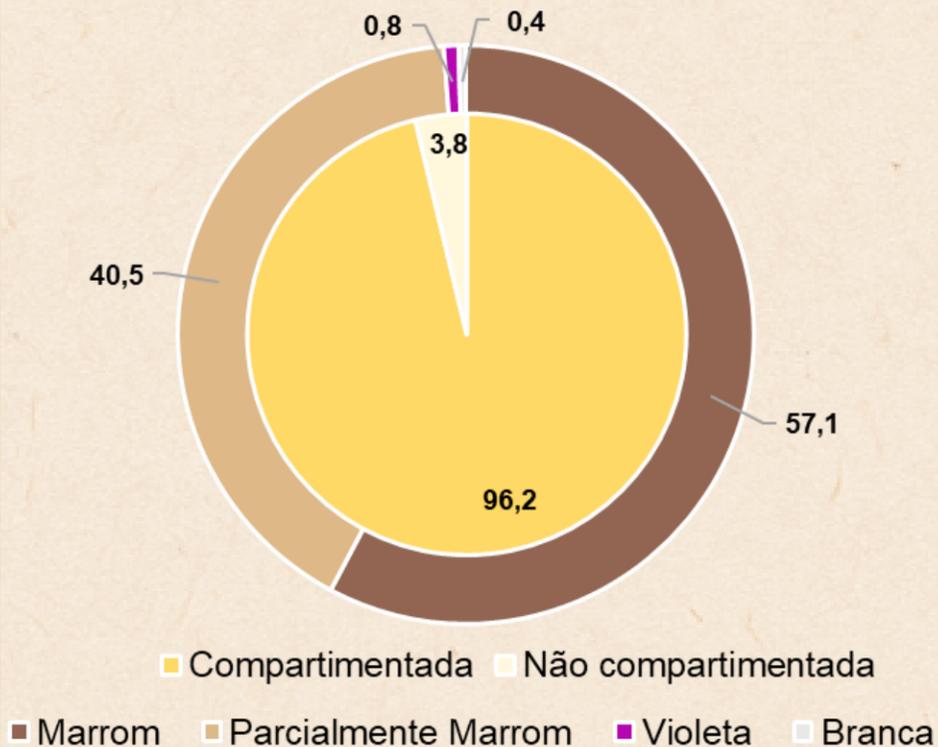


PLACAS

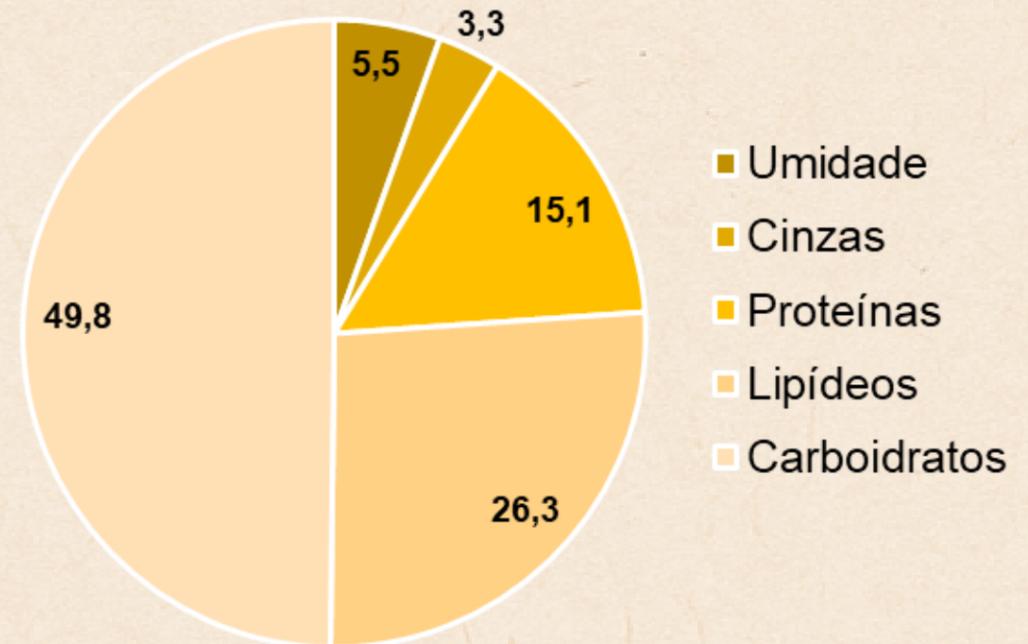
As amêndoas do município de Placas são de cacau híbrido da CEPLAC (n=2) e apresentaram uma massa média de $1,00 \pm 0,06$ g por amêndoa, com um *bean count* de $97,50 \pm 1,65$. O processo de fermentação durou em média $6,0 \pm 1,4$ dias, seguido por $4,0 \pm 1,4$ dias de secagem.



Teste de Corte (%)

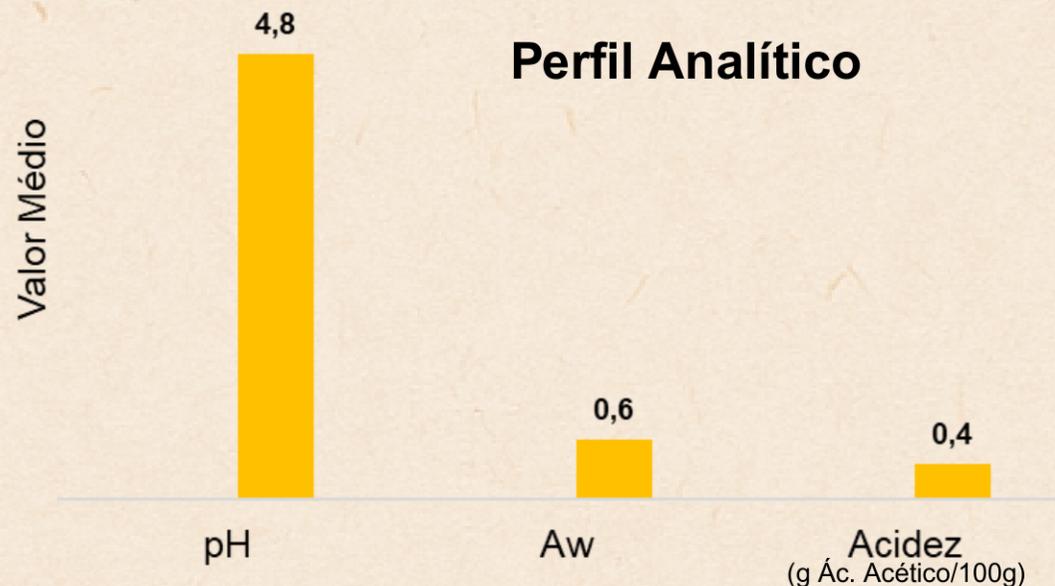


Composição Centesimal (%)

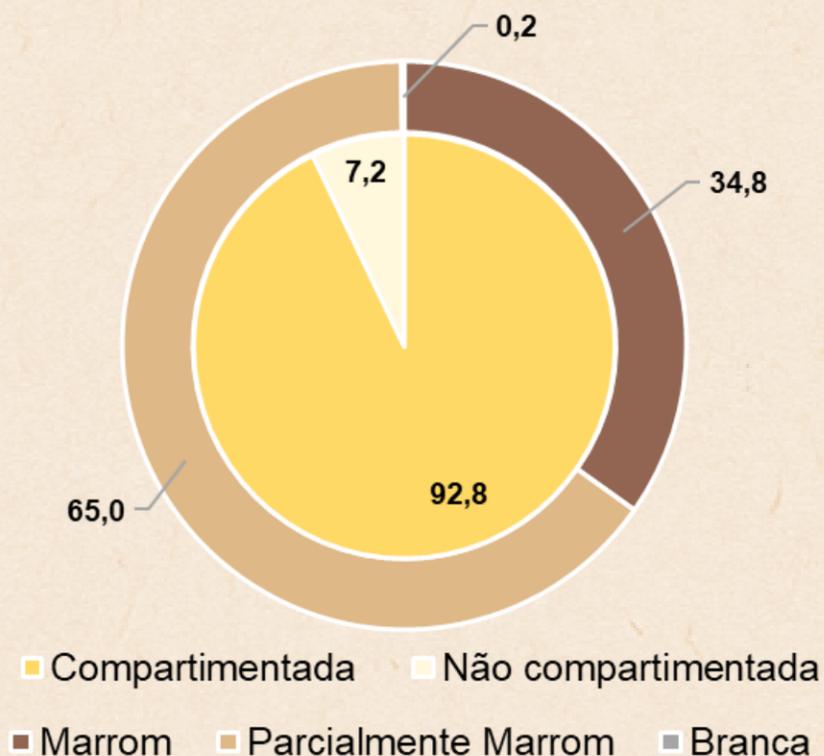


RURÓPOLIS

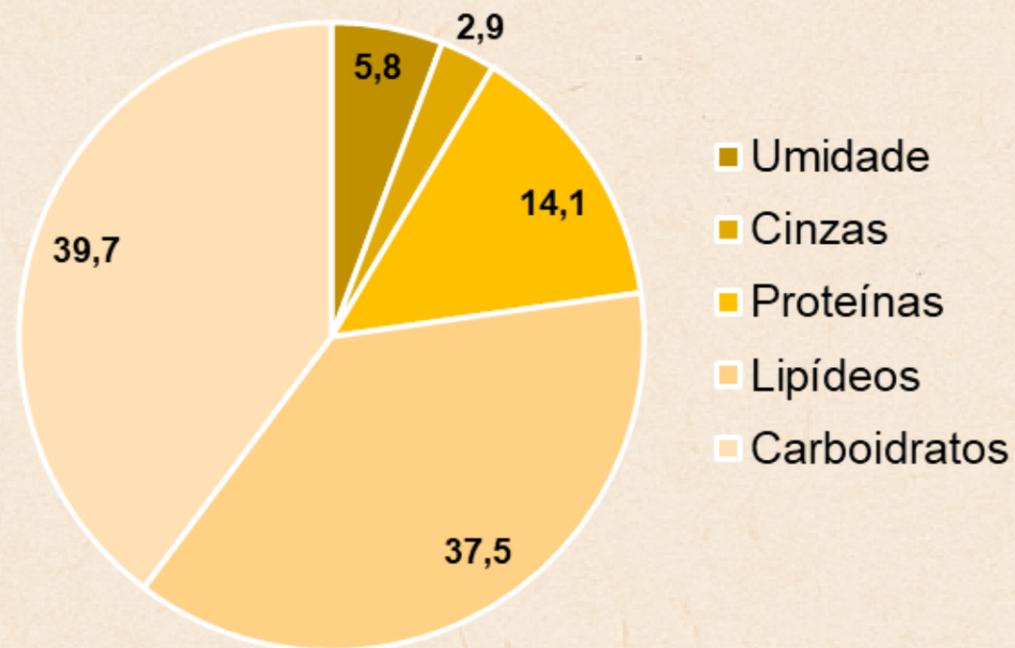
O cacau de Rurópolis (n=2) é proveniente de material híbrido da CEPLAC. As amêndoas apresentaram uma massa média de $1,07 \pm 0,19$ g por amêndoa, com um *bean count* de $94,28 \pm 14,06$. O processo de fermentação durou em média $6,5 \pm 0,7$ dias, seguido por $4,0 \pm 1,4$ dias de secagem.



Teste de Corte (%)

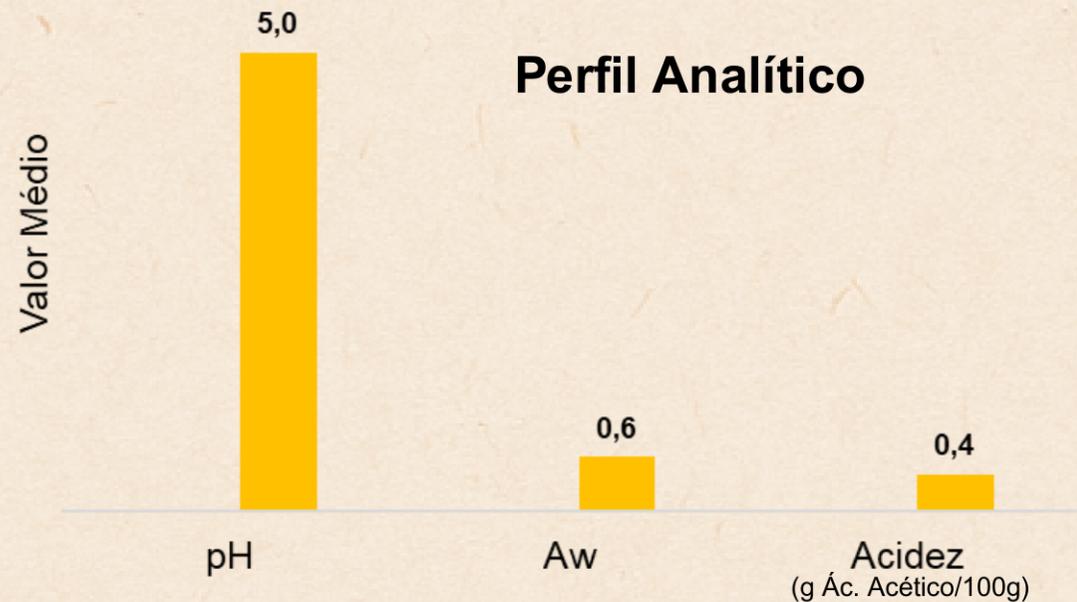


Composição Centesimal (%)

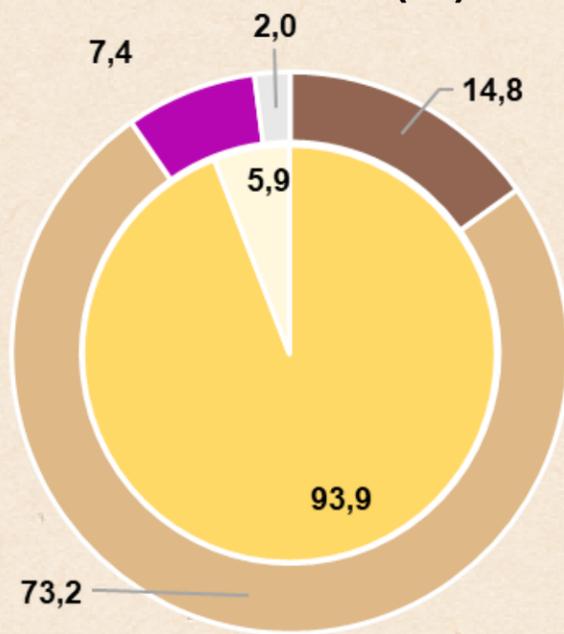


TOMÉ-AÇU

O município de Tomé-Açu produz cacau híbrido da CEPLAC (n=4). As amêndoas avaliadas apresentaram uma massa média de $1,10 \pm 0,09$ g por amêndoa, com um *bean count* de $92,58 \pm 7,29$. O processo de fermentação durou em média 4 dias, seguido por 5 dias de secagem.

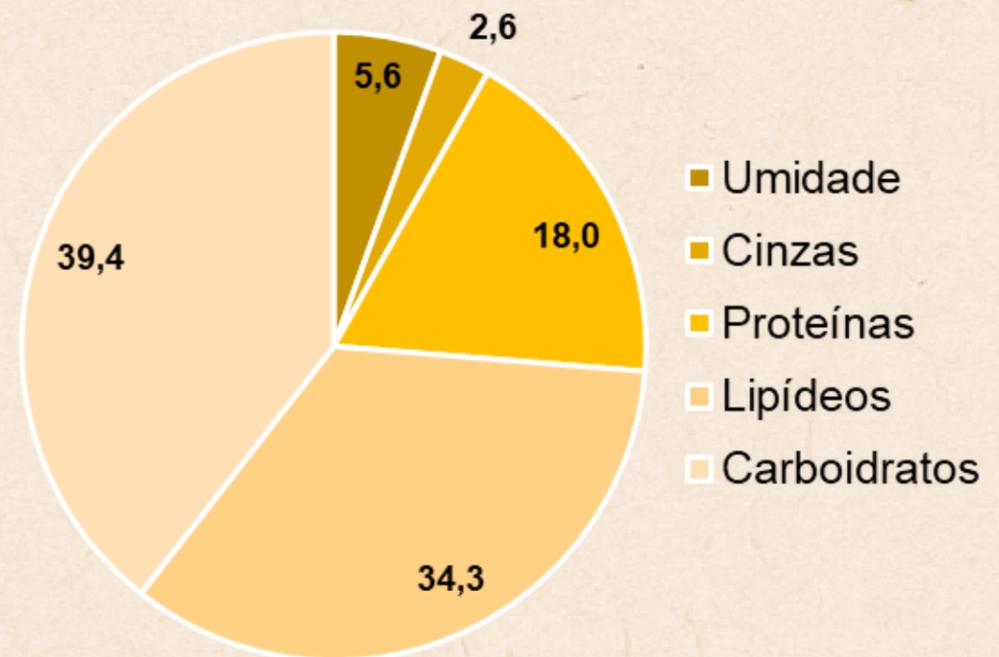


Teste de Corte (%)



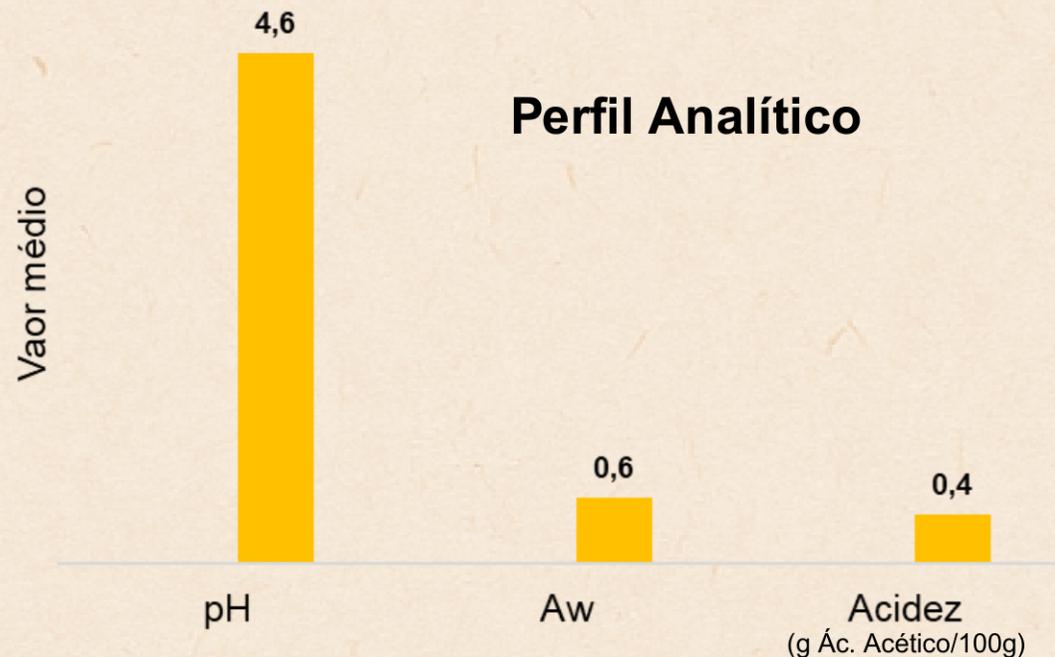
■ Compartimentada ■ Não compartimentada
■ Marrom ■ Parcialmente Marrom ■ Violeta ■ Branca

Composição Centesimal (%)

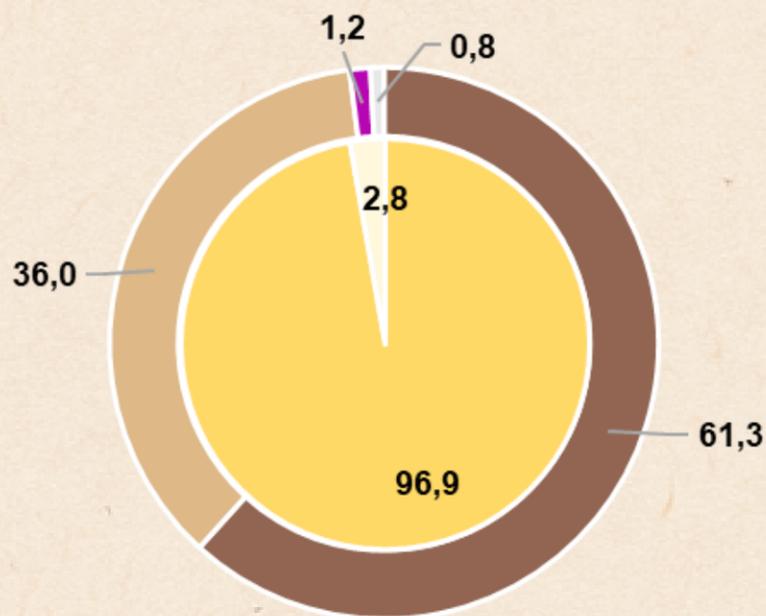


TUCUMÃ

As amêndoas de cacau produzidas no município de Tucumã (n=3), oriundas de cacau híbrido da CEPLAC, apresentaram uma massa média de $1,18 \pm 0,11$ g por amêndoa, com um *bean count* de $86,22 \pm 7,41$. O processo de fermentação durou em média $5,3 \pm 1,1$ dias, seguido por 3 ± 1 dias de secagem.

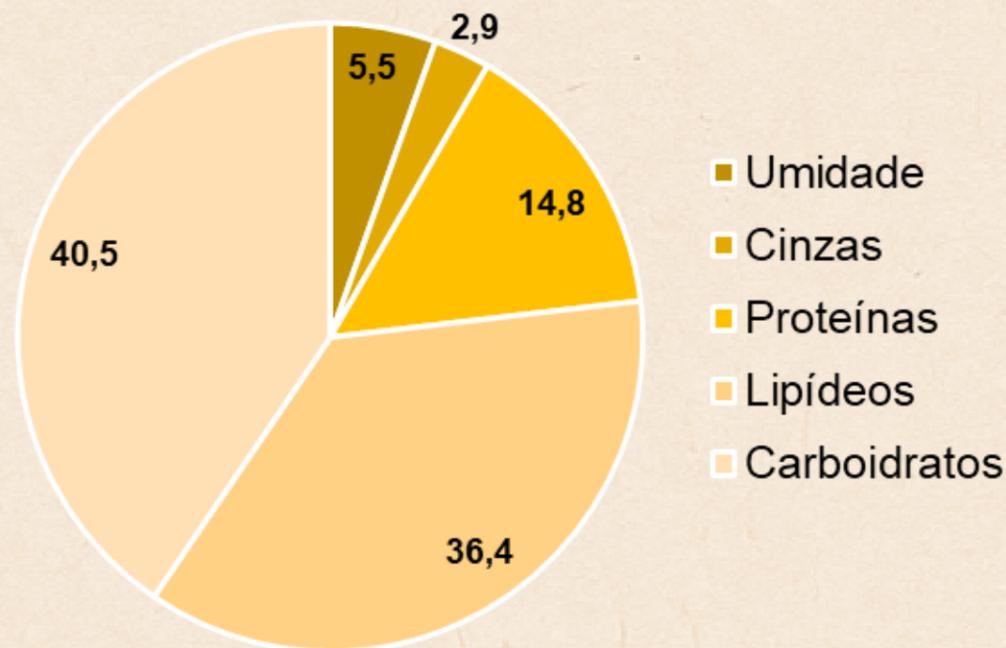


Teste de Corte (%)



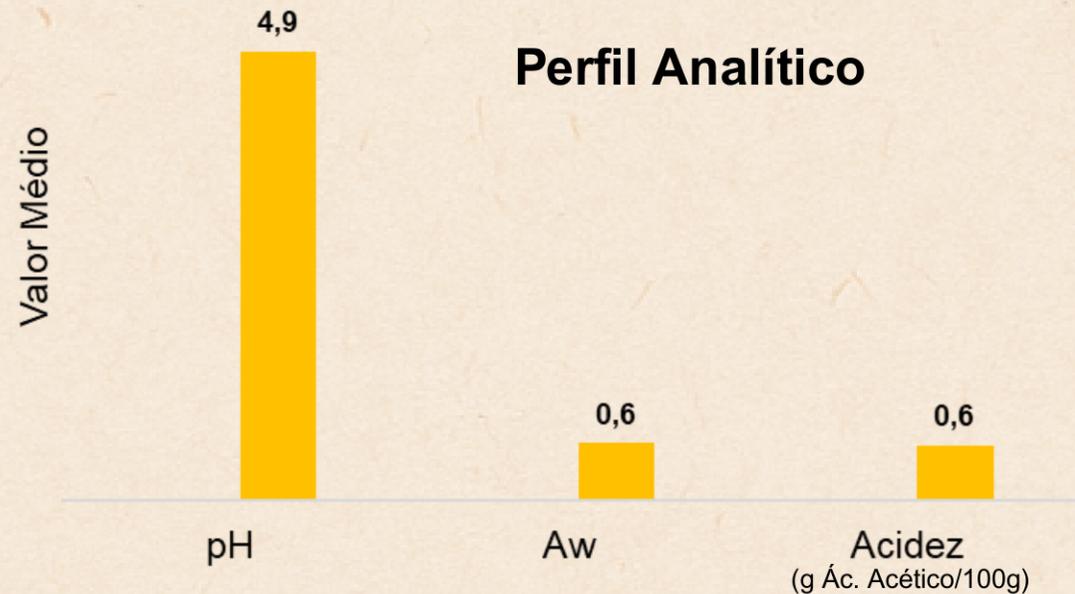
■ Compartmentada ■ Não compartmentada
■ Marrom ■ Parcialmente Marrom ■ Violeta ■ Branca

Composição Centesimal (%)

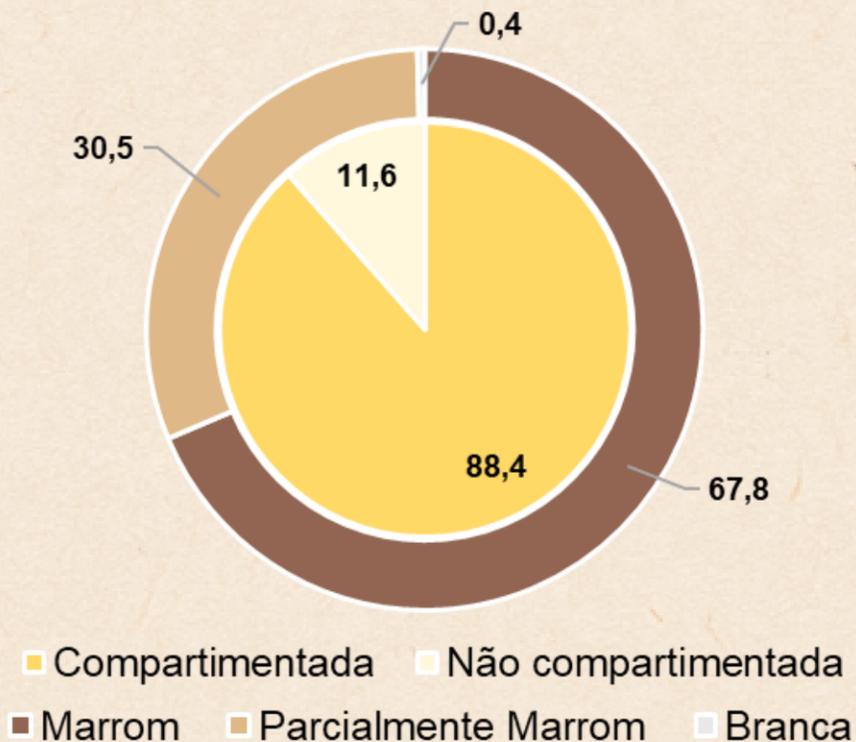


URUARÁ

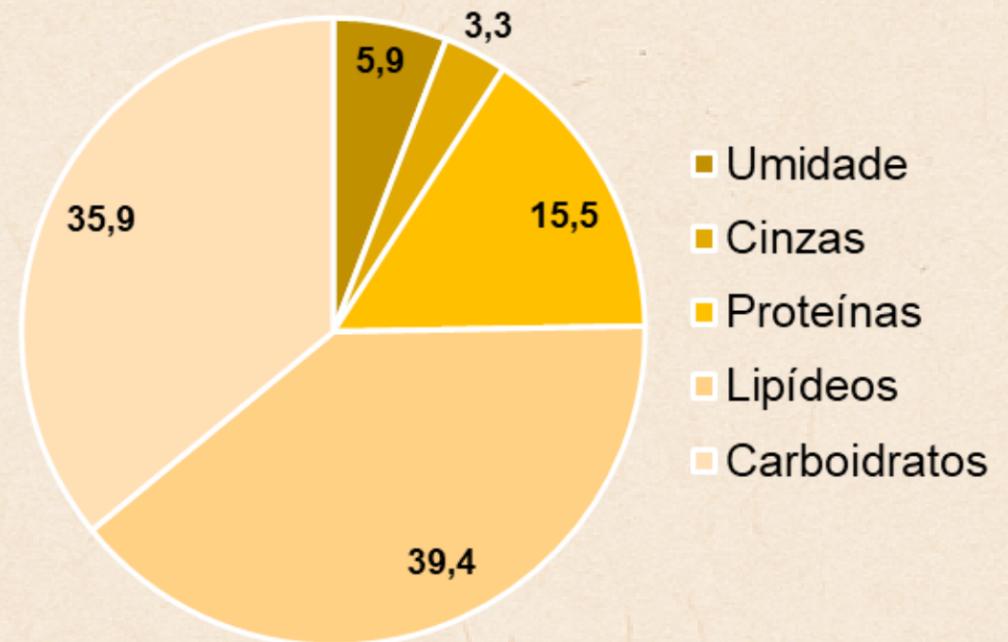
As amêndoas de cacau produzidas em Uruará são provenientes de material genético híbrido da CEPLAC (n=4), e apresentaram uma massa média de $1,12 \pm 0,07$ g por amêndoa, com um *bean count* de $90,66 \pm 6,01$. O processo de fermentação durou em média $6,5 \pm 0,6$ dias, seguido por $6,5 \pm 3,4$ dias de secagem.



Teste de Corte (%)

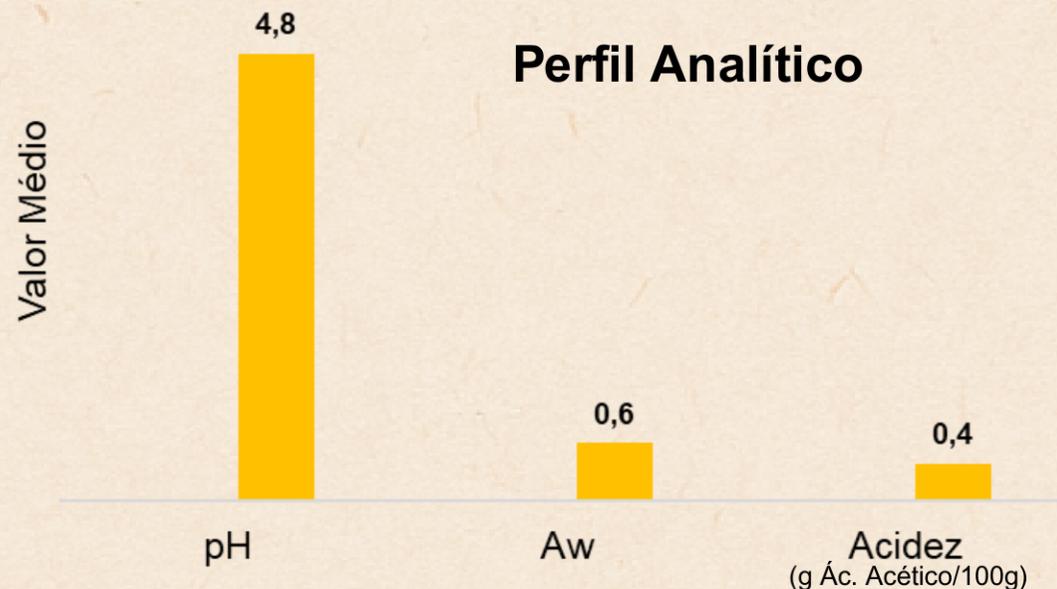


Composição Centesimal (%)

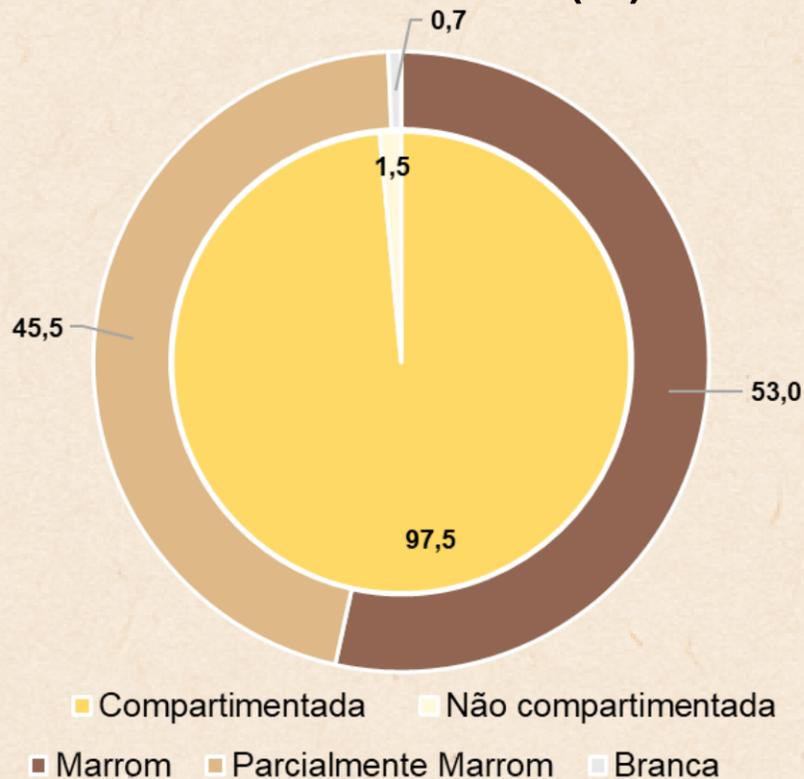


VITÓRIA DO XINGU

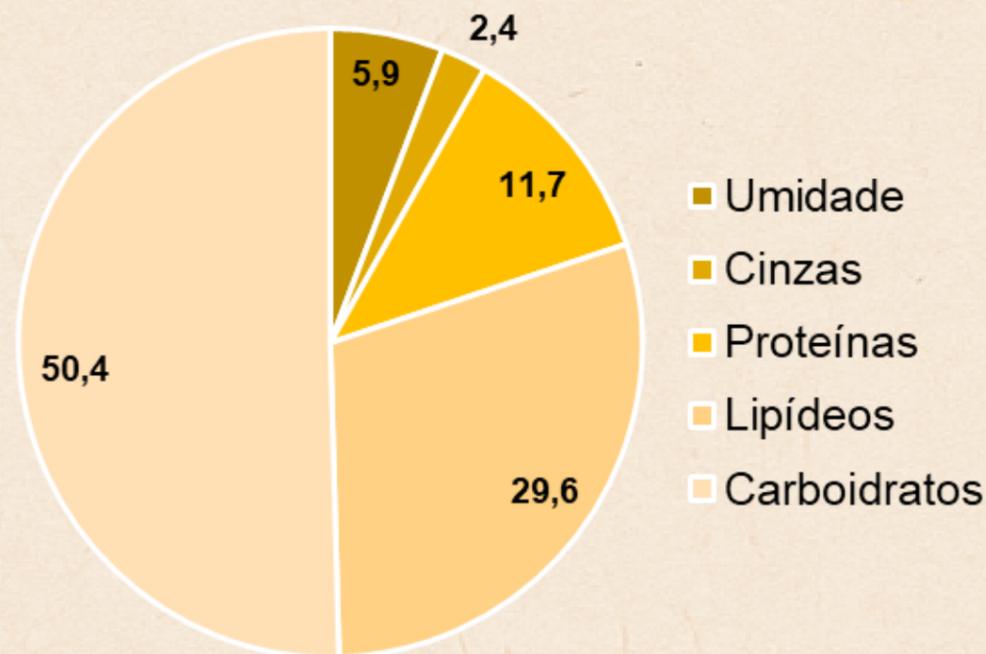
As amêndoas de cacau híbrido da CEPLAC, produzidas no município de Vitória do Xingu (n=2), apresentaram uma massa média de $1,16 \pm 0,01$ g por amêndoa, com um *bean count* de $87,33 \pm 1,41$. O processo de fermentação durou em média 7 dias, seguido por 7 dias de secagem.



Teste de Corte (%)



Composição Centesimal (%)



METODOLOGIA

As amostras comerciais de amêndoas de cacau foram coletadas durante a safra de 2020. Informações sobre as práticas agrícolas, como a idade média dos cacauzeiros, o tipo predominante de variedade (nativa ou híbrida fornecida pela CEPLAC) e os parâmetros de beneficiamento (tempo de fermentação e secagem), foram obtidas por meio de questionários aplicados diretamente aos produtores.

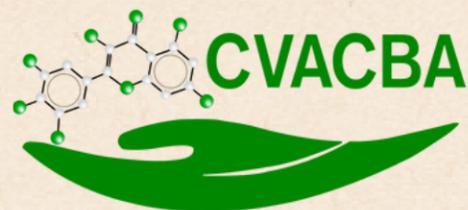
As análises físico-químicas foram realizadas conforme as normas técnicas estabelecidas, conforme descrito a seguir:

- **Teste de corte:** Realizado com 300 amêndoas selecionadas aleatoriamente, seguindo os critérios estabelecidos pela norma ISO 2452 (2017).
- **Determinação do pH:** Amostras homogeneizadas em suspensão aquosa, com leitura em potenciômetro digital.
- **Acidez titulável:** Determinada por titulação potenciométrica com solução de hidróxido de sódio 0,1 N (NaOH), utilizando o mesmo potenciômetro digital.
- **Atividade de água (aw):** Quantificada por meio da quantificação da fugacidade da água, utilizando um analisador Aqualab.
- **Composição centesimal:** Análises realizadas conforme os métodos oficiais da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC International, 2023).

Todas as análises foram realizadas em triplicata, visando assegurar a confiabilidade dos resultados.

REFERÊNCIAS

- AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis of the association of analytical chemists international**. 22. ed. Gathersburg, MD, USA.
- CILAS, C.; BASTIDE, P. **Challenges to Cocoa Production in the Face of Climate Change and the Spread of Pests and Diseases**. *Agronomy*, v. 10, n. 9, p. 1232, set. 2020.
- DOS SANTOS, R. M.; SILVA, N. M. DE J.; MOURA, F. G.; LOURENÇO, L. DE F. H.; SOUZA, J. N. S. DE; SOUSA DE LIMA, C. L. **Analysis of the Sensory Profile and Physical and Physicochemical Characteristics of Amazonian Cocoa (*Theobroma cacao* L.) Beans Produced in Different Regions**. *Foods*, v. 13, n. 14, p. 2171, jan. 2024.
- FERREIRA, A. C. R. **Indicação de procedência Sul da Bahia: manual de controle de qualidade do cacau Sul da Bahia**. Pctsb, 2017.
- IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2024. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/lspa/tabelas>>.
- ICCO. **Trading and Shipping cocoa beans**. International Cocoa Organization, 2023. Disponível em: <<https://www.icco.org/trading-shipping/>>.
- ISO. **ISO 2451:2017 Cocoa beans — specification and quality requirements**. 2017. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/68202.html>>.
- LIMA, G. V. S.; GONÇALVES, C. G. E.; PINTO, A. S. O.; SILVA, E. M. DA; SOUZA, J. N. S. DE; ROGEZ, H. **Impact of post-harvest processing and roasting conditions on the physicochemical properties, phenolic compounds, and antioxidant capacity of cocoa beans from the Brazilian Amazon**. *LWT*, v. 210, p. 116825, 15 out. 2024.
- MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa 38/2008 - Regulamento Técnico da Amêndoa de Cacau**. 23 jun. 2008.
- SANTANDER MUÑOZ, M.; RODRÍGUEZ CORTINA, J.; VAILLANT, F. E.; ESCOBAR PARRA, S. **An overview of the physical and biochemical transformation of cocoa seeds to beans and to chocolate: Flavor formation**. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 60, n. 10, p. 1593–1613, 30 maio 2020.
- SOARES, T. F.; OLIVEIRA, M. B. P. P. **Cocoa By-Products: Characterization of Bioactive Compounds and Beneficial Health Effects**. *Molecules*, v. 27, n. 5, p. 1625, jan. 2022.



Avenida Perimetral da Ciência
Parque de Ciência e Tecnologia Guamá
Prédio Espaço Inovação, 2º andar
Guamá, Belém - PA, 66075-750

Contato para mais informações:
cvacba@gmail.com / +55 91 3201-7456 / @cvacba

SECRETARIA DE
ESTADO DE DESENVOLVIMENTO
AGROPECUÁRIO E DA PESCA



GOVERNO DO
PARÁ

