

# BIOQUÍMICA DO CACAU

## Parte 1

Prof. Marta Mitsui Kushida



FOTO CRÉDITO: Marta Kushida, 2014

1

## FORMAÇÃO DOS AROMAS – TIPOS:

AMÊNDOAS FRESCAS

Os três aromas do chocolate :

- Aroma de constituição
- Aroma de fermentação
- Aroma térmico

Fonte: s. Chanliau & E. Cros, 1997  
SANTOS, A.M. dos S., SANTOS, G.B.M. dos

Michel Barel - Cirad prcc - Octobre 1999

2

## FORMAÇÃO DOS AROMAS – TIPOS:

AMÊNDOAS FRESCAS

AMÊNDOAS FERMENTADAS, SECAS

Os três aromas do chocolate :

- Aroma de constituição
- Aroma de fermentação
- Aroma térmico

Fonte: s. Chanliau & E. Cros, 1997  
SANTOS, A.M. dos S., SANTOS, G.B.M. dos

Michel Barel - Cirad prcc - Octobre 1999

3

## FORMAÇÃO DOS AROMAS – TIPOS:

AMÊNDOAS FRESCAS

AMÊNDOAS FERMENTADAS, SECAS

AMÊNDOAS TORRADAS

Os três aromas do chocolate :

- Aroma de constituição
- Aroma de fermentação
- Aroma térmico

Fonte: s. Chanliau & E. Cros, 1997  
SANTOS, A.M. dos S., SANTOS, G.B.M. dos

Michel Barel - Cirad prcc - Octobre 1999

4

## FERMENTAÇÃO



Sem este tratamento as amêndoas são excessivamente amargas e adstringente e quando processadas **NÃO** desenvolvem o *flavor* característico de chocolate.

FOTO CRÉDITO: Florêncio Batista  
Toneladadecartoons.blogspot.com.br

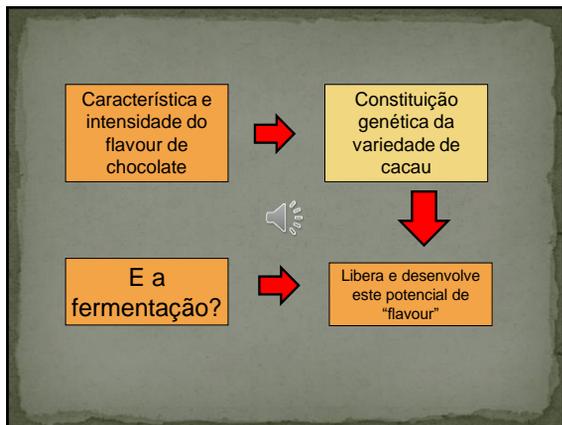
5

## Algumas substâncias voláteis dominantes na massa de cacau após fermentação e secagem

Compound	Odour quality	Flavour dilution factor
2- and 3-methylbutanoic acid <sup>a,b</sup>	Sweaty	2048
3-Methylbutanoic <sup>a,b</sup>	Malty	1024
Ethyl 2-methylbutanoate <sup>a,b</sup>	Fruity	1024
Hexanoic <sup>a,b</sup>	Green	512
Unknown <sup>a</sup>	Fruity, waxy	512
2-Methoxy-3-isopropylpyrazine <sup>a,b</sup>	Fruity, earthy	512
[E]-2-octanal <sup>a,b</sup>	Fruity, waxy	512
Unknown <sup>a</sup>	Tallowy	512
2-Methyl-3-(methylidithio)butanone <sup>a,b</sup>	Cooked meat-like	512
2-Ethyl-3,5-dimethylpyrazine <sup>a,b</sup>	Earthy, roasty	256
2,3-Dimethyl-5-methylpyrazine <sup>a</sup>	Earthy, roasty	256
[E]-2-nonenal <sup>a,b</sup>	Tallowy, green	256
Unknown <sup>a,b</sup>	Pungent, grassy	128
Unknown <sup>a,b</sup>	Sweet, waxy	128
Phenylacetaldehyde <sup>a,b</sup>	Honey-like	64
[Z]-4-heptenal <sup>a,b</sup>	Biscuit-like	64
γ-Octenolactone <sup>a,b</sup>	Sweet, coconut-like	64
γ-Decalactone <sup>b</sup>	Sweet, peach-like	64

Sources: <sup>a</sup>Belitz and Graesh (1999); <sup>b</sup>Schermann and Schieberle (1997).

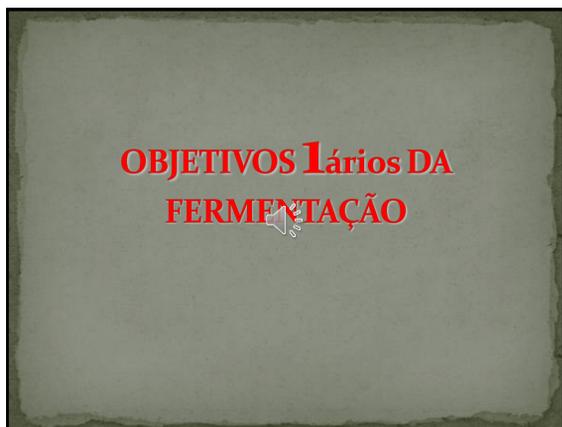
6



7



8



9



10



11



12

## OBJETIVOS LÁRIOS DA FERMENTAÇÃO

- Promover a cura das sementes



FOTO CRÉDITO: in: FERREIRA et al, 2013

13

## FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE PRODUTO FINAL DO CACAU

14

### FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE PRODUTO FINAL DO CACAU

- Maturidade do fruto;

a) cacau verde.



b) cacau maduro



Varição do teor dos açúcares da polpa determinada por refratômetro manual.

FOTOS CRÉDITO: in: FERREIRA et al, 2013

15

### FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE PRODUTO FINAL DO CACAU

- Tempo decorrido entre a colheita e a abertura do fruto e a colocação nos cochos;



FOTO CRÉDITO: Raimundo Camelo Morcô, 2005

16

### FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE PRODUTO FINAL DO CACAU

- Sistema de fermentação



FOTO CRÉDITO: AFOAKWA, E. O. Chocolate Science and Technology, 2010.

17

### FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE PRODUTO FINAL DO CACAU

- Temperatura do ambiente
- Temperatura inicial da massa (sementes com polpa)

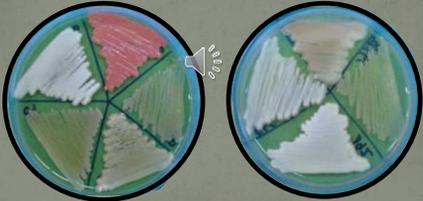


FOTOS CRÉDITO: in: FERREIRA et al, 2013

18

**FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE PRODUTO FINAL DO CACAU**

- pH e acidez da polpa e do cotilédone
- Microflora presente



FOTOS CRÉDITO: in: FERREIRA et al, 2013

19

**De onde vem estes microrganismos?**

- Fruto inteiro = microbiologicamente estéril;
- Após quebra = exposição a variada fonte de microrganismos:



FOTOS CRÉDITO: in: FERREIRA, 2017

20

**Microrganismos e atividade enzimática na fermentação**



21

**Primeira fase = anaeróbia  
FASE HIDROLÍTICA**

- Saccharomyces cerevisiae, Kluyveromyces marxianus, Saccharomyces exiguous, Candida castelli, Candida saitoana, Candida guil-liermondii, Schizosaccharomyces pombe, Pichia farinosa and Torulopsis spp (Schwan & Wheals, 2004)



22

**Segunda fase = aeróbia  
FASE DE CONDENSAÇÃO OXIDATIVA**

- Bactérias do ácido láctico;
  - Acetobacter lovaniensis, Acetobacter rancens, Acetobacter xylinum, Gluconobacter oxydans, Lactobacillus fermentum, Lactobacillus plantarum, Leuconostoc mesenteroides and Lactococcus (Streptococcus) lactis;
- Aumento da temperatura em torno de 45°C e aumento da aeração, favorecendo bactérias do ácido acético.
  - Acetobacter tem sido mais frequentemente encontrada do que Gluconobacter. Espécies de Acetobacter aceti e Acetobacter pasteurianus tem sido isolados.
    - (Schwan & Wheals, 2004)



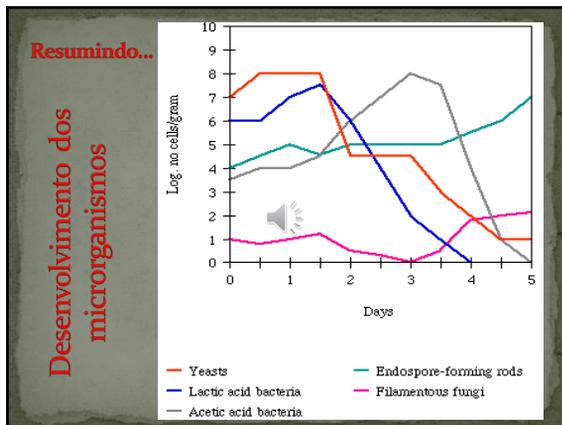
23

**...Estágios finais**

- Bacillus.
  - Bacillus stearothermophilus, Bacillus coagulans e Bacillus circulans .
- Bacillus subtilis, Bacillus cereus e Bacillus megaterium.



24



25



26



27



28



29



30

## FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE PRODUTO FINAL DO CACAU

### 12. Método e tempo de secagem.



Secagem por barcaças



Secagem por estufas solares



Secagem artificial

31



FOTO CRÉDITO: <http://www.cacauantagalo.com/cacau-fermentacao-secagem.php>

32

## Referências complementares

1. AFOAKWA, E. **Chocolate Science and Technology**. Blackwell Publishing, 2010.
2. MARTINS, J. M. et al. **Melhoria da Qualidade de Cacau**. Ilhéus: CEPLAC/CENEX, 45p, 2012.
3. FERREIRA, A. C. R.; AHNERT, D.; MELO NETO, B. A.; NETO MELLO, D. L. **Guia do beneficiamento do cacau de qualidade**. 1ª ed. Bahia: Instituto Cibra, 52p, 2013.
4. FERREIRA, A. C. R. **Beneficiamento de cacau de qualidade superior**. Editora: PTCBS, Ilhéus, Bahia, 2017, 76p.
5. RAMÓIA JÚNIOR, A. G. A. **Comportamento químico de compostos polifenólicos e enzimas oxidativas na fermentação de cacau da Amacua**. Dissertação: Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pará, 2011.
6. THOMPSON, S. S.; MILLER, K. B.; LOPEZ, A. S. **Cocoa and Coffee**. In: **Food Microbiology – Fundamentals and Frontiers**. Ed. DOYLE, M. P.; BEUCHAT, L. R.; MONTVILLE, T. J. Washington: ASM Press, 1997, 768p. Cap. 35, pag. 649-661.
7. CUNHA, J.; SERÓDIO, R. S. **Tecnologia Disponível para o Beneficiamento e armazenamento do cacau**. Ilhéus: CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico n. 172, 45 p, 1991.
8. GARCIA, I. J. S.; MORAES, F. J. C.; ALMEIDA, D. C.; DIAS, I. C. **Beneficiamento, Armazenamento e Padronização do cacau** (cap. IX). CEPLAC, 1985.

33