



VIII SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL

PESQUISA CAFEIRA:
SUSTENTABILIDADE E INCLUSÃO SOCIAL



MINI CURSO

Melhoria da Qualidade e Agregação de Valor do Café Arábica

Prof. Flávio Meira Borém
Departamento de Engenharia





ECONÔMICO

SUSTENTABILIDADE

SOCIAL

ECOLÓGICO



CUSTO

COMPETITIVIDADE

**CONHECI-
MENTO**

GESTÃO



AGREGAR VALOR





**QUALIDADE DE
CAFÉ**



DETERIORAÇÃO





**QUALIDADE DE
CAFÉ**

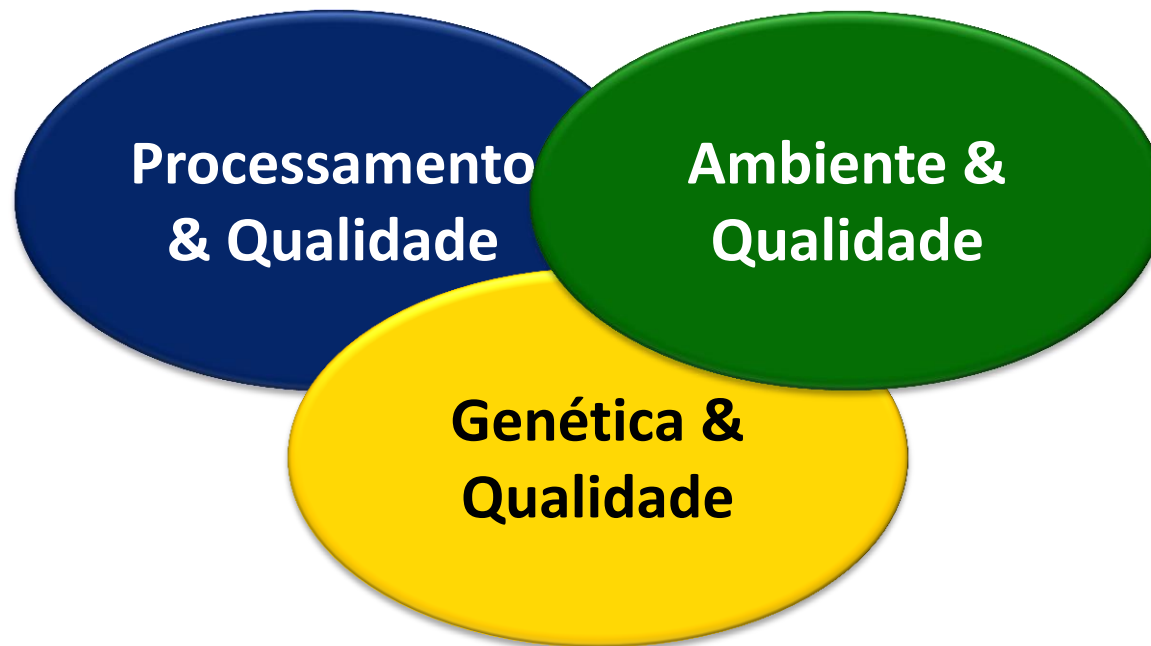


QUALIDADE





Algumas Linhas de Pesquisas em Desenvolvimento na UFLA para Agregação de Valor no café Arábica





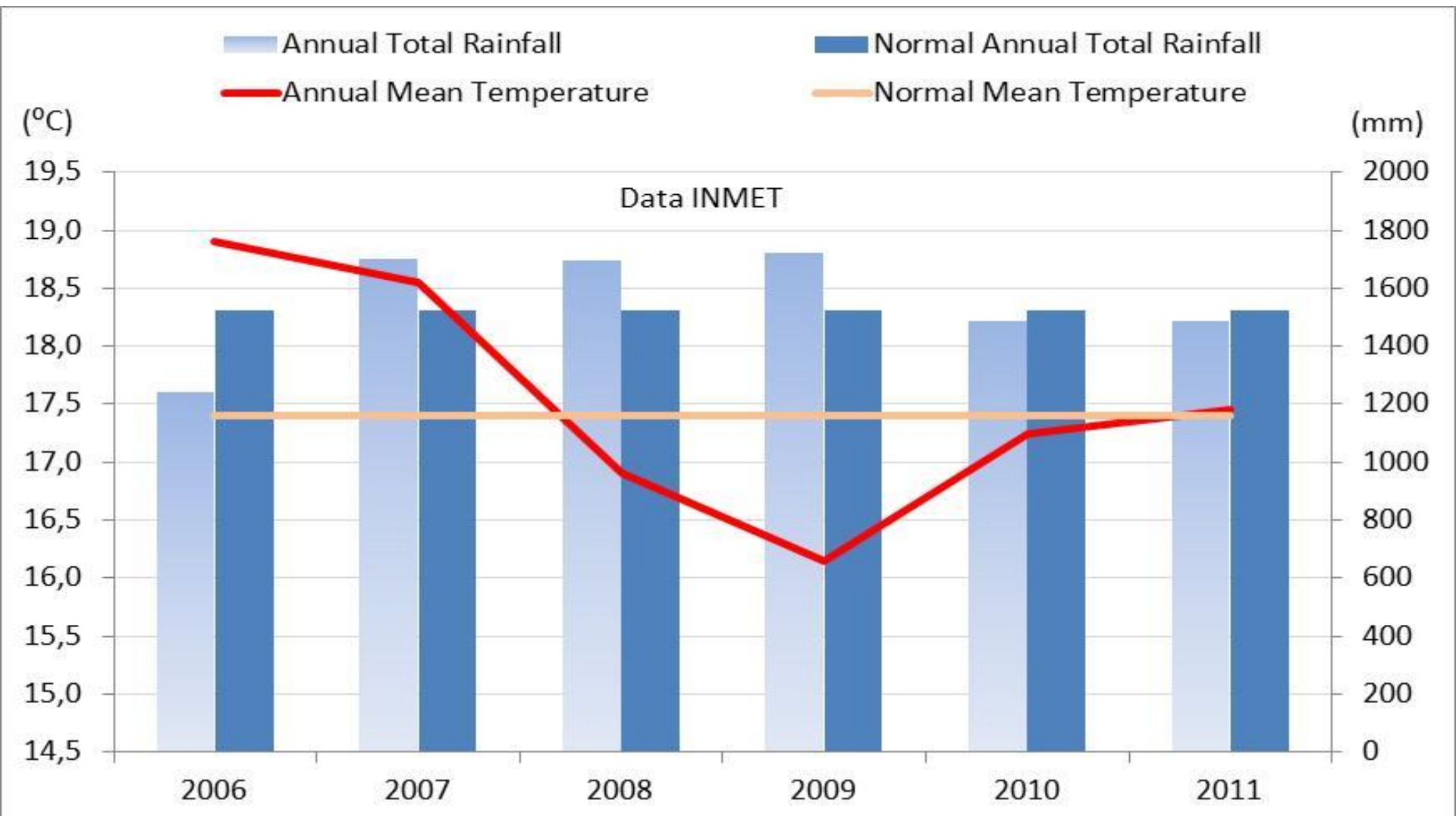
**Ambiente &
Qualidade**

Distribuição Espaço Temporal da Qualidade do CAFÉ



**Ambiente &
Qualidade**

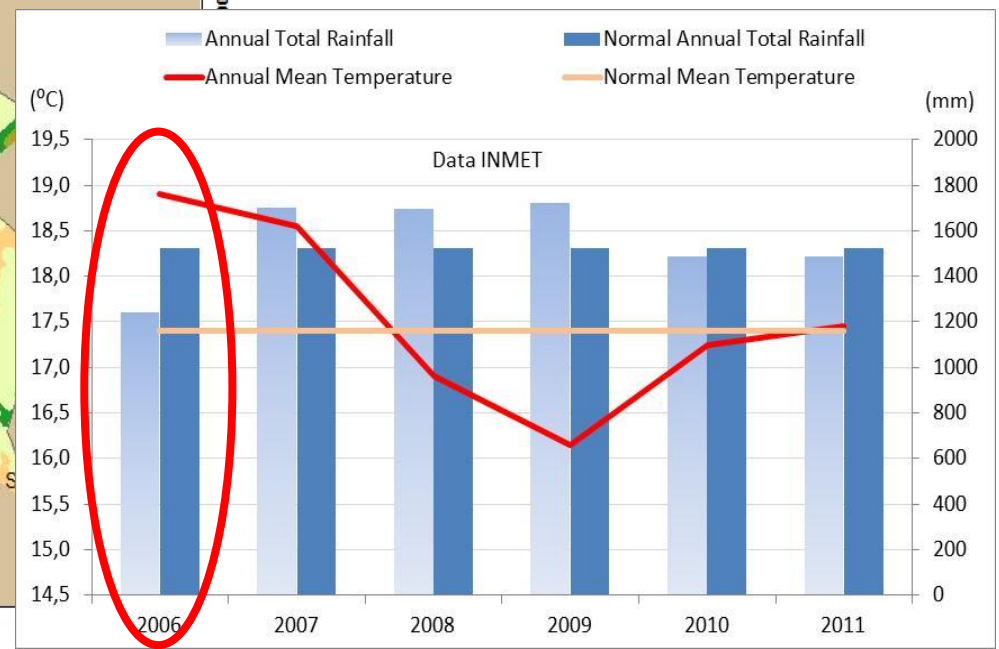
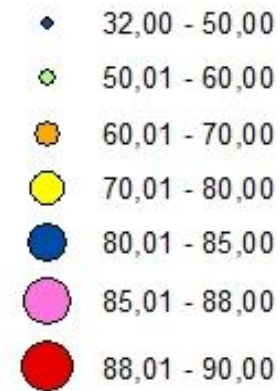
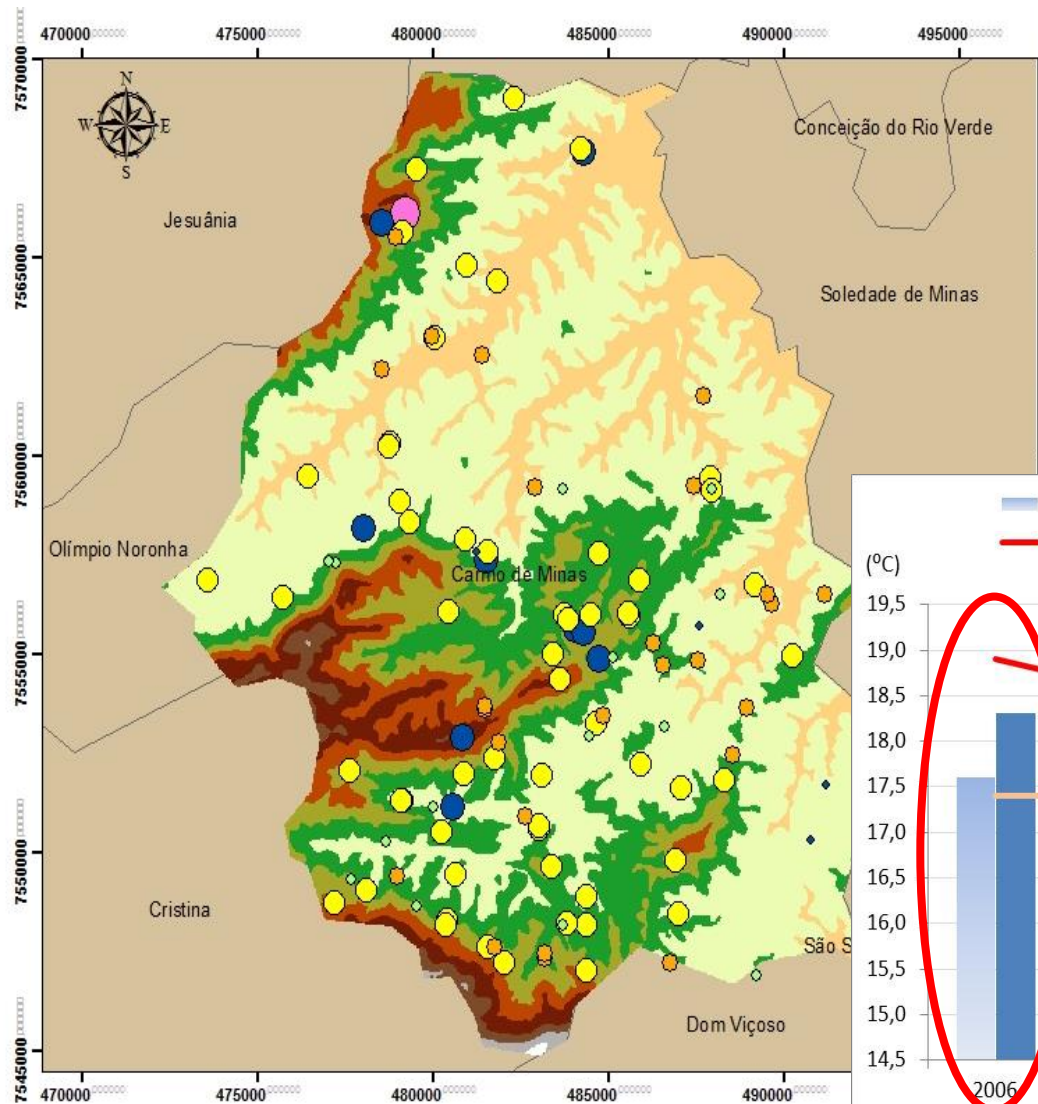
**A qualidade do café varia de um ano para outro?
(Banco de dados obtido em Cooperativas Regionais)**





Safra – 2007-2008

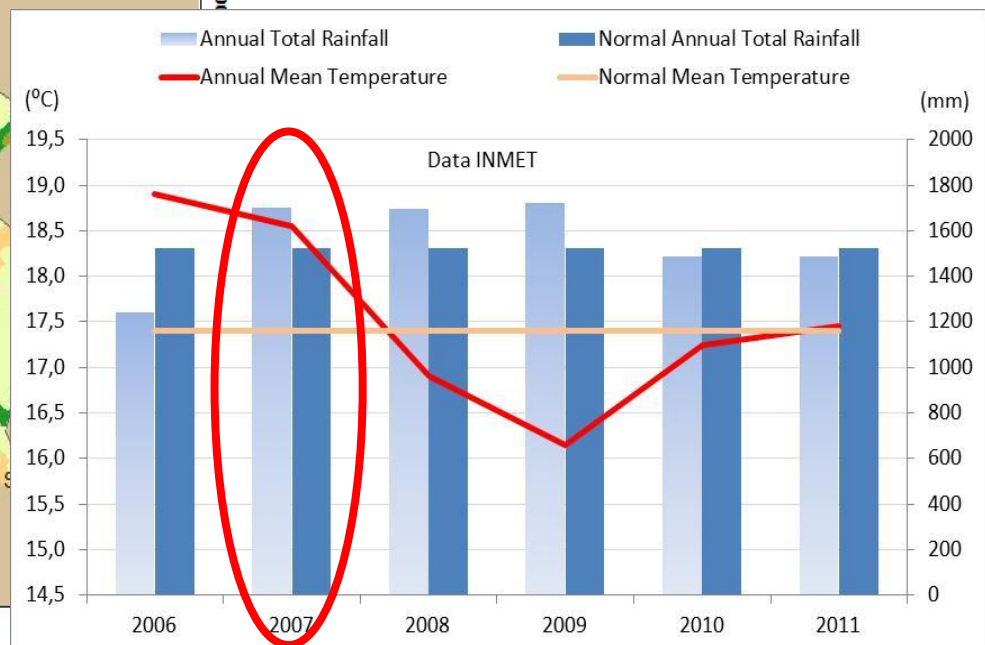
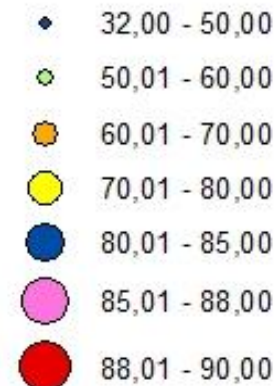
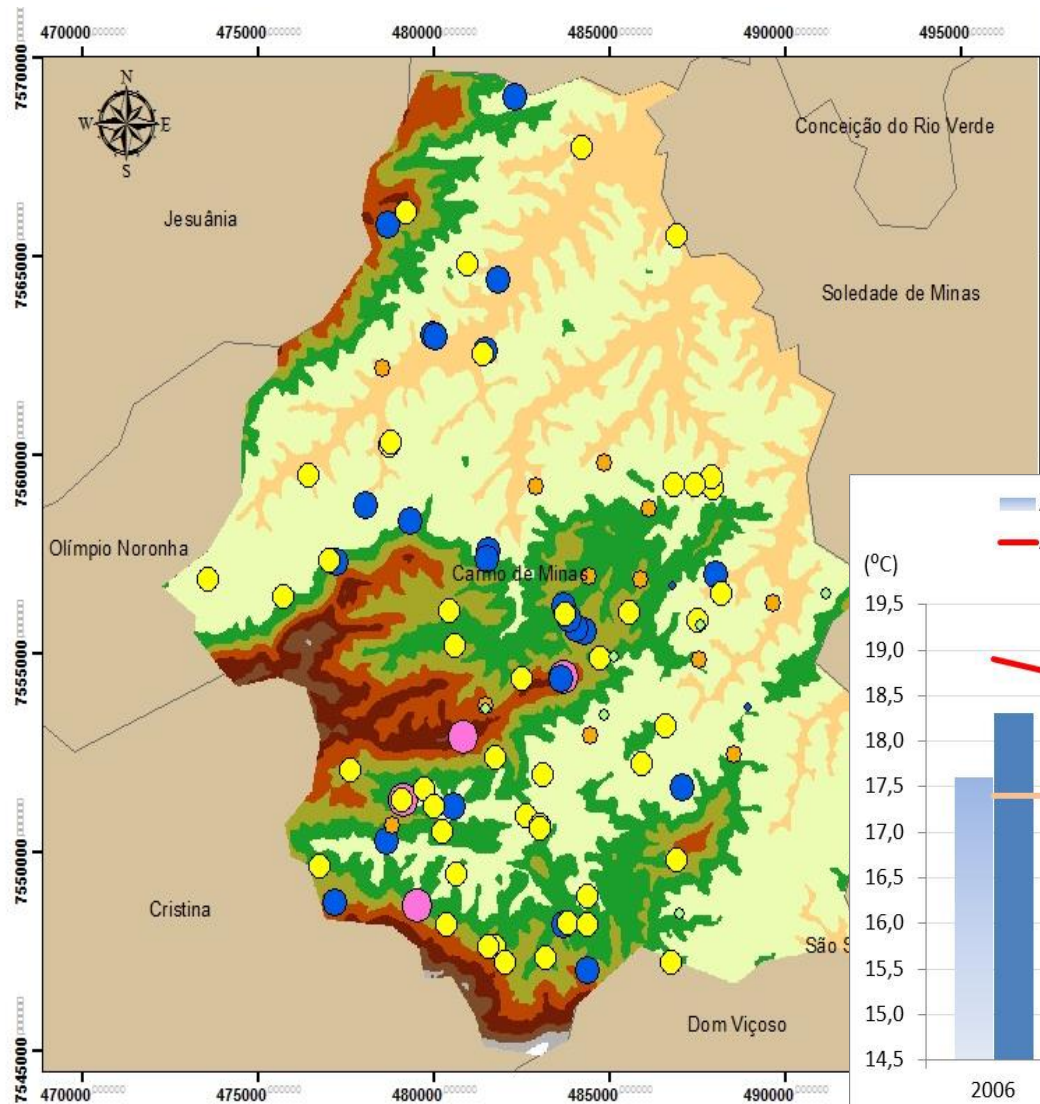
Scores





Safra – 2008-2009

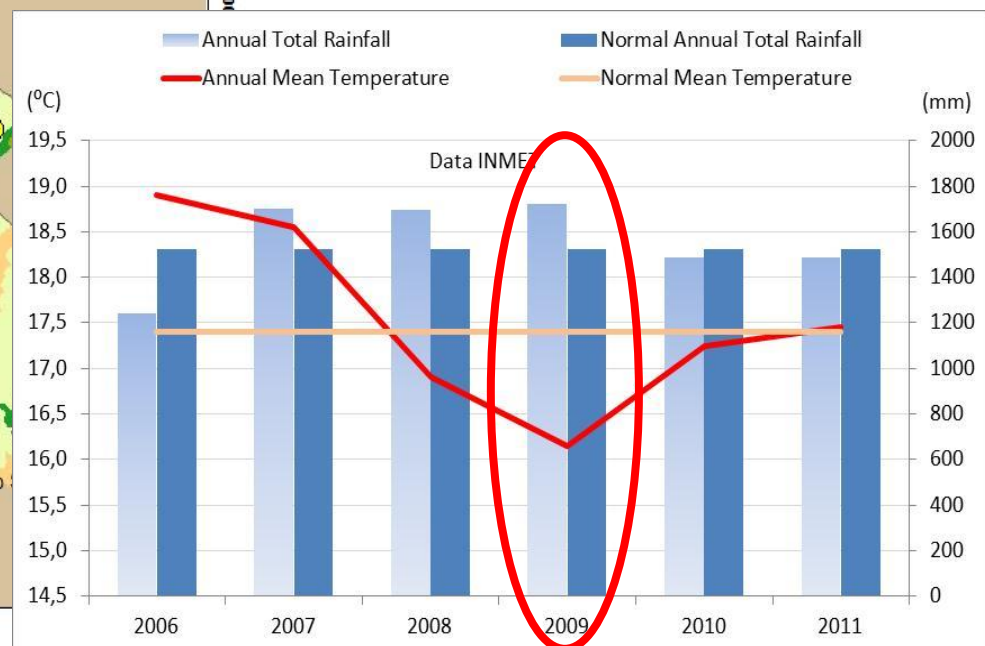
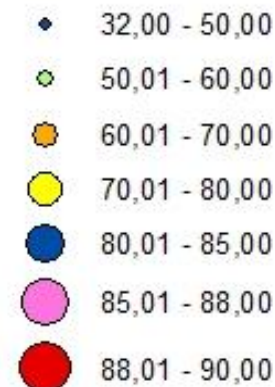
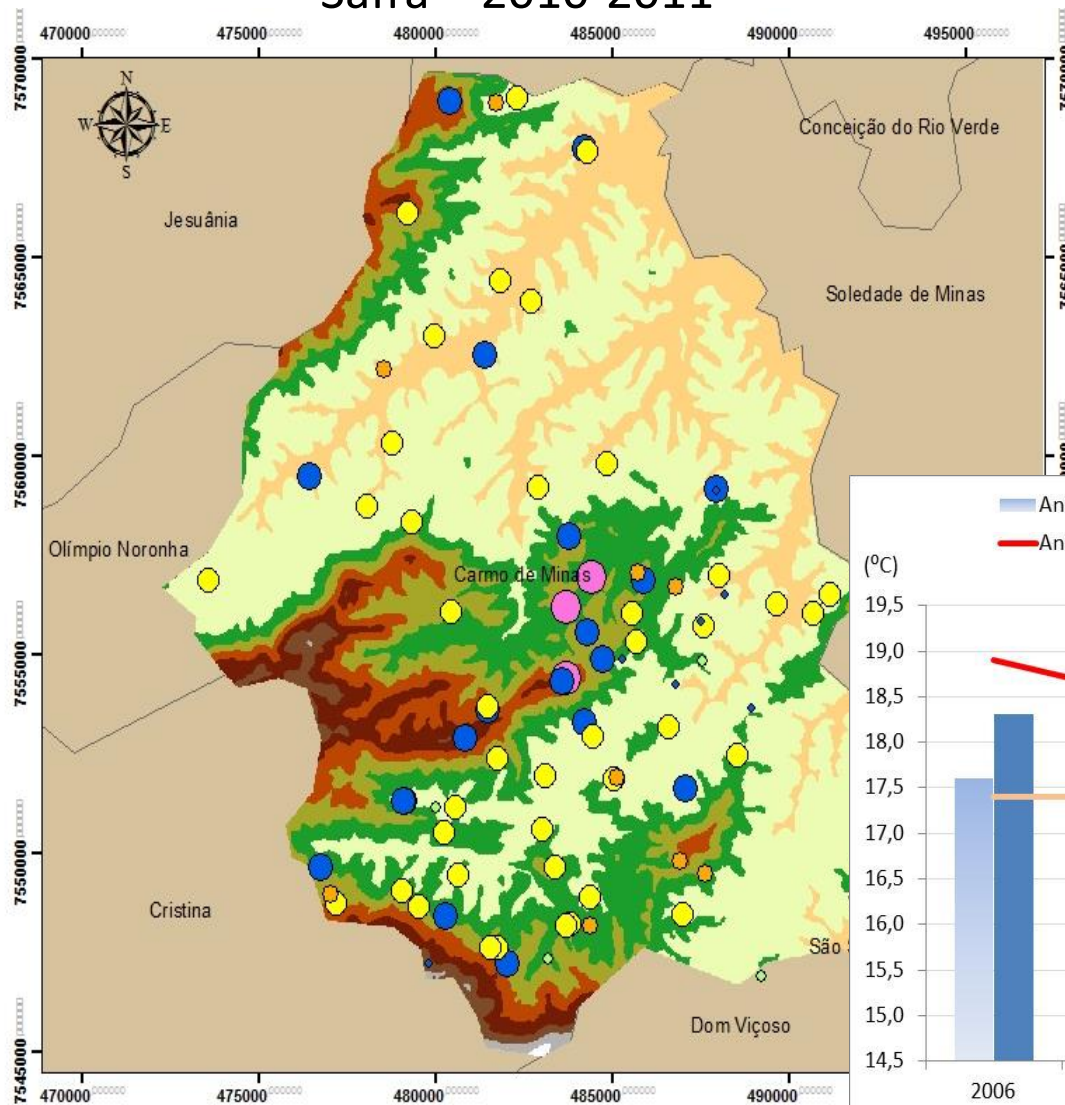
Scores





Safra – 2010-2011

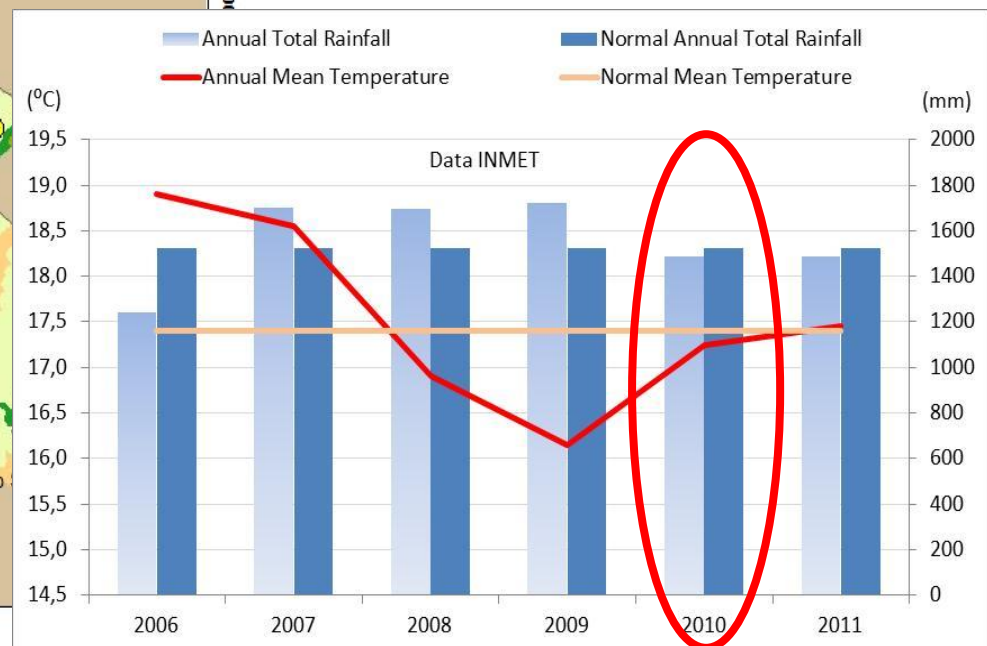
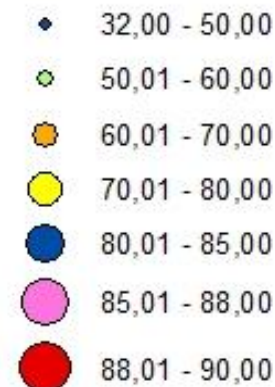
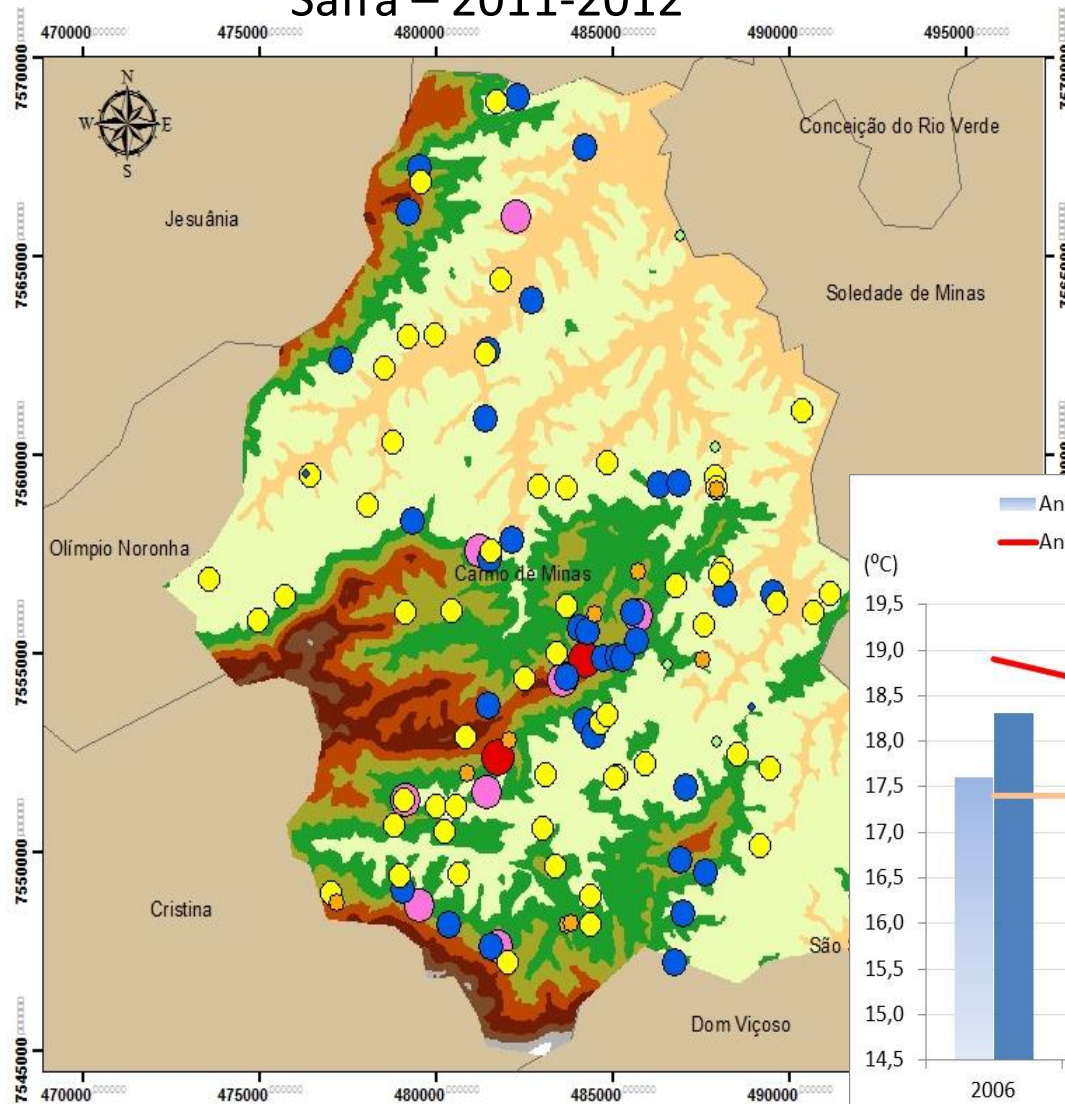
Scores





Safra – 2011-2012

Scores





O mesmo acontece com *CAFÉS ESPECIAIS?*

(Banco de dados obtido pela equipe do Projeto)



**Ambiente &
Qualidade**

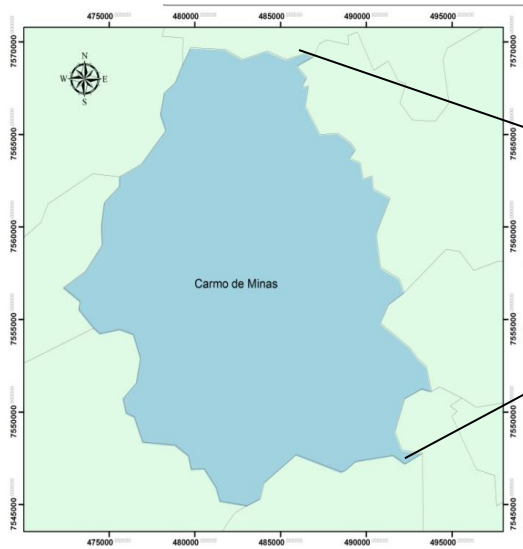
**Genética &
Qualidade**

Interação genótipo e ambiente na composição química e qualidade sensorial de cafés especiais





Em lavouras comerciais...



COLETA

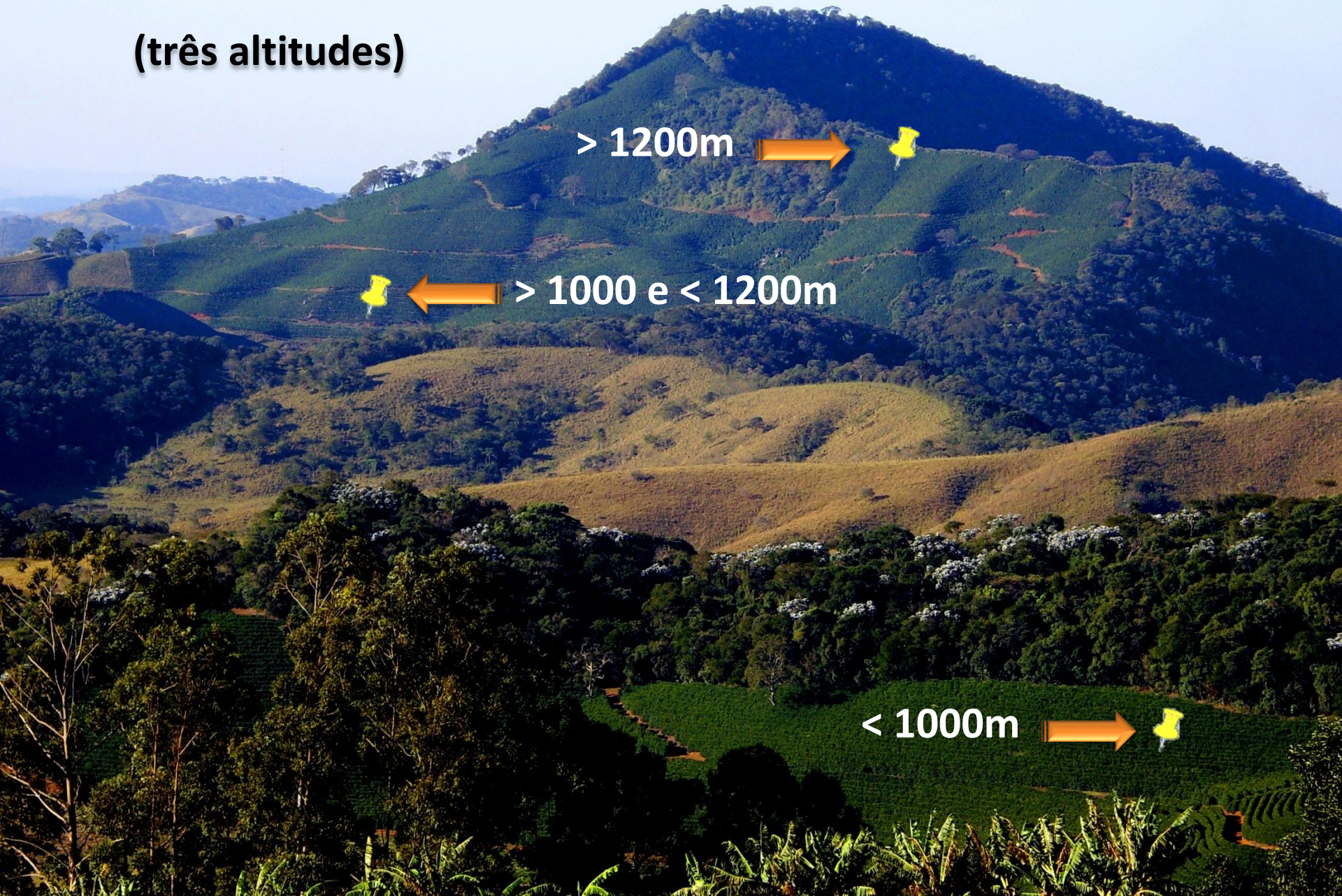
Amostras de café (*Coffea Arabica* L.)

Safras agrícolas (2009/10, 2010/11 e 2011/12)

... Carmo de Minas (-22°6', 45°8')

O delineamento experimental foi baseado no estudo da interação entre variáveis ambientais, genéticas e de processamento.

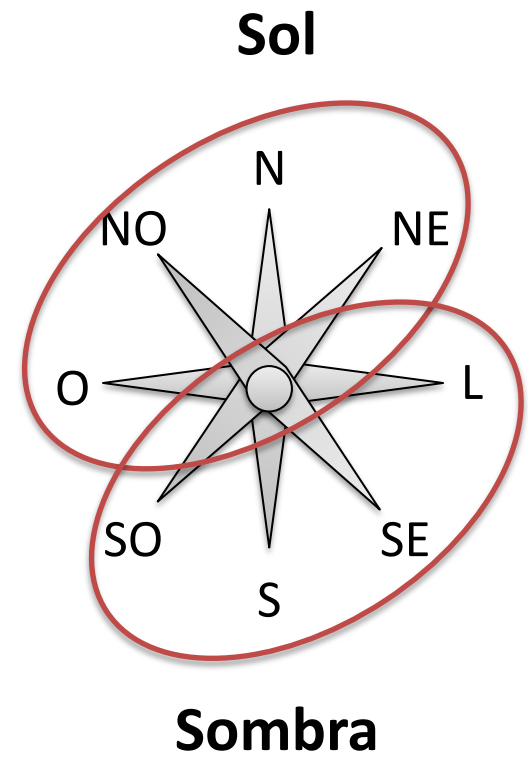
Amostragem (três altitudes)



> 1200m

> 1000 e < 1200m

< 1000m



Resultando em 6 variáveis ambientais...



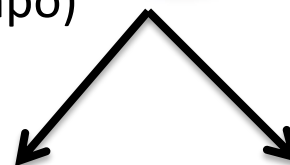
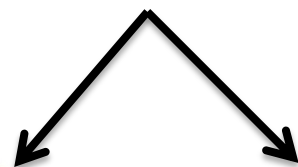
Frutos Amarelos

Frutos Vermelhos



(3 repetições de campo)

Via úmida



Via seca



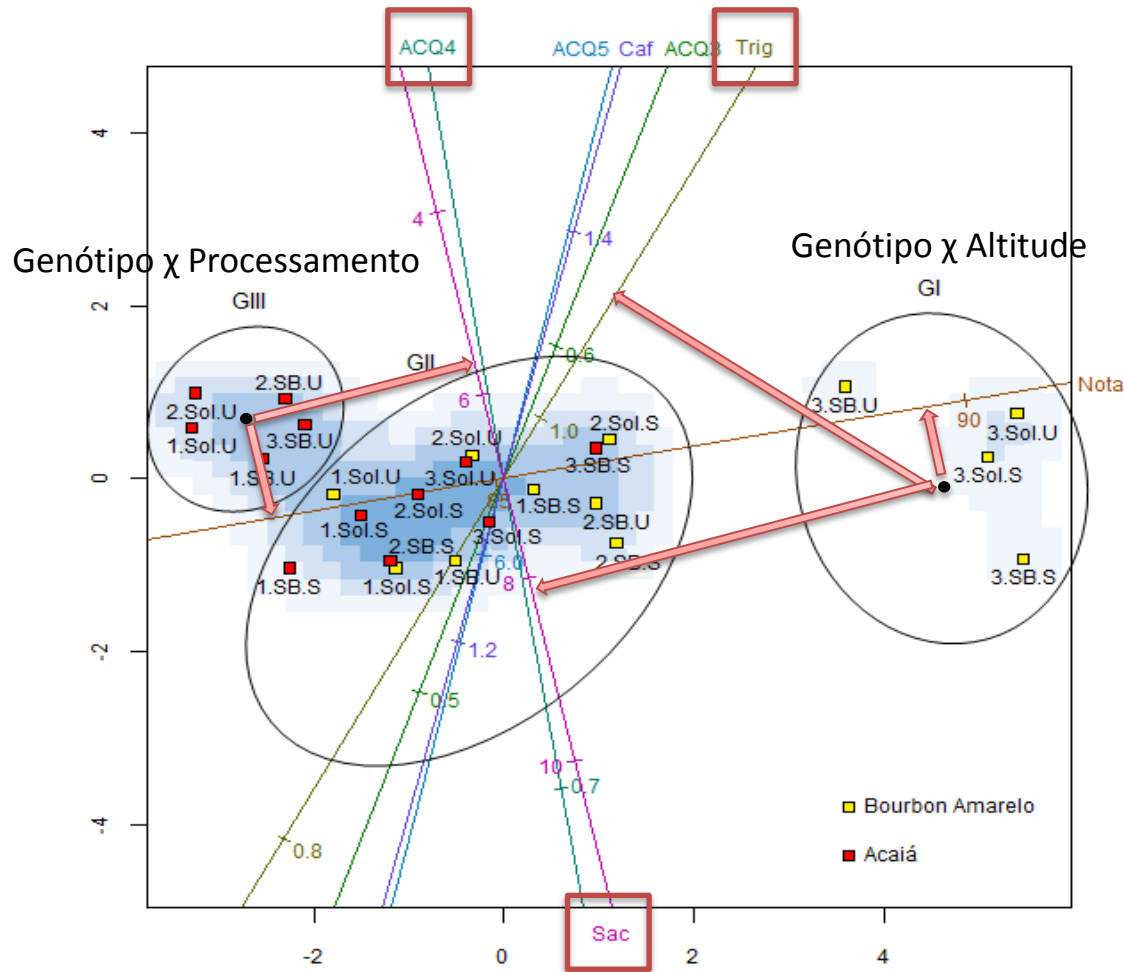
Via seca



Análises Químicas – cromatografia líquida de alta precisão



ANÁLISE MULTIVARIADA (MDS – Biplots)



Altitude:

- (1) Abaixo de 1000 m;
- (2) Entre 1000 e 1200 m;
- (3) Acima de 1200 m.

Vertente:

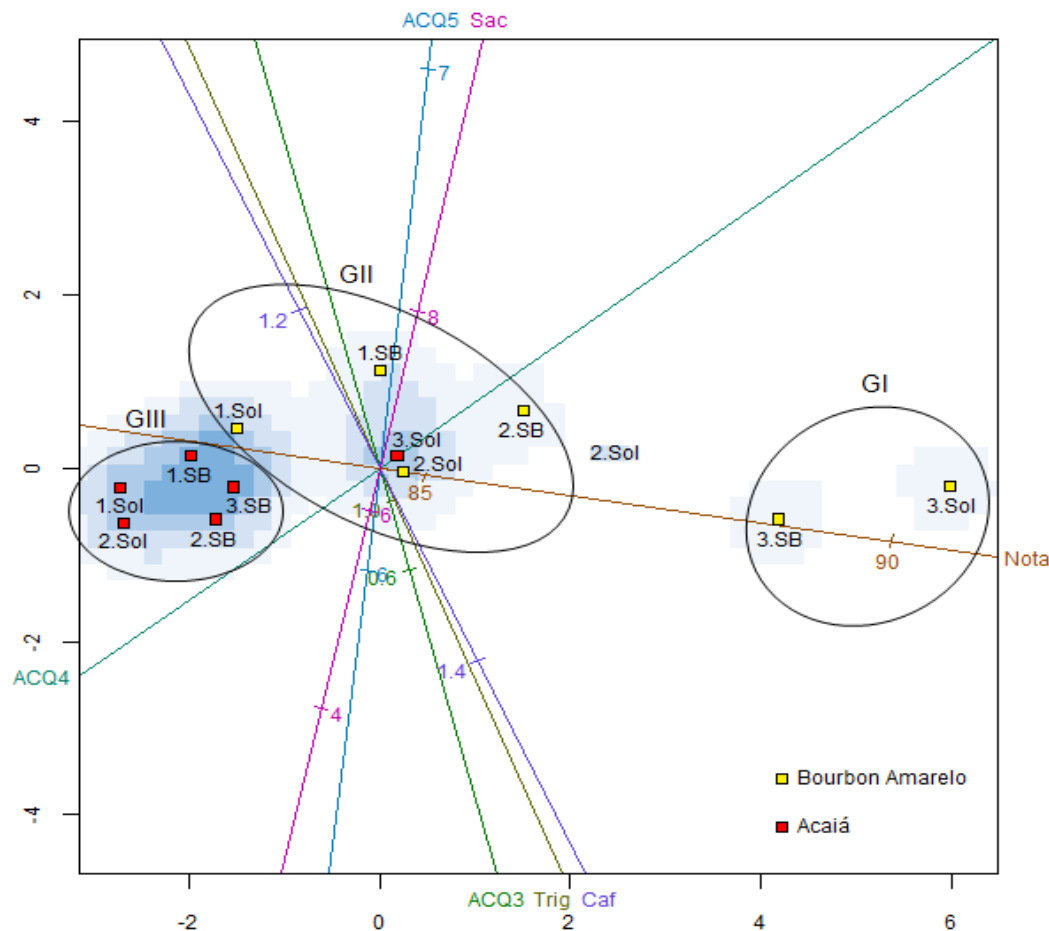
- (Sol) Sol;
(SB) Sombra.

Processamento:

- (S) Via seca;
(U) Via úmida.



VIA ÚMIDA



Altitude:

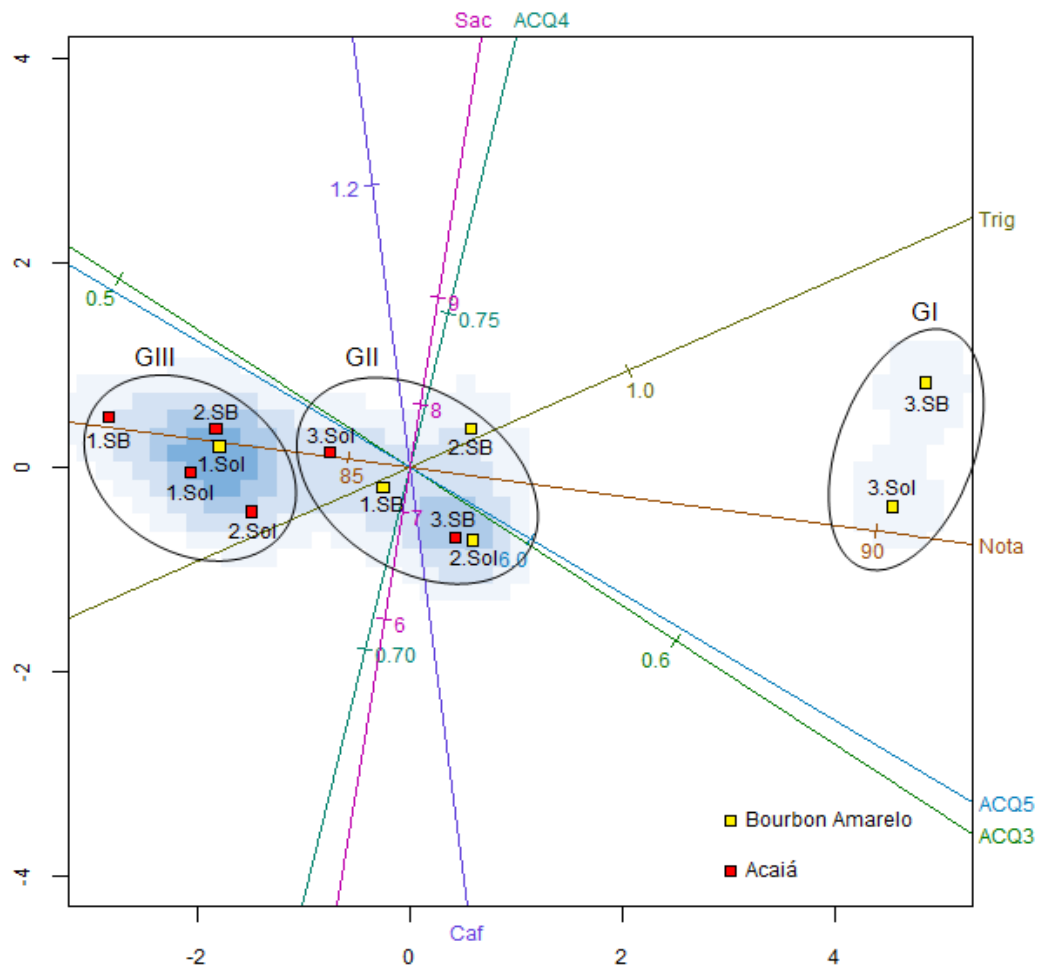
- (1) Abaixo de 1000 m;
- (2) Entre 1000 e 1200 m;
- (3) Acima de 1200 m.

Vertente:

- (Sol) Sol;
(SB) Sombra.



CAFÉ NATURAL



Altitude:

- (1) Abaixo de 1000 m;
- (2) Entre 1000 e 1200 m;
- (3) Acima de 1200 m.

Vertente:

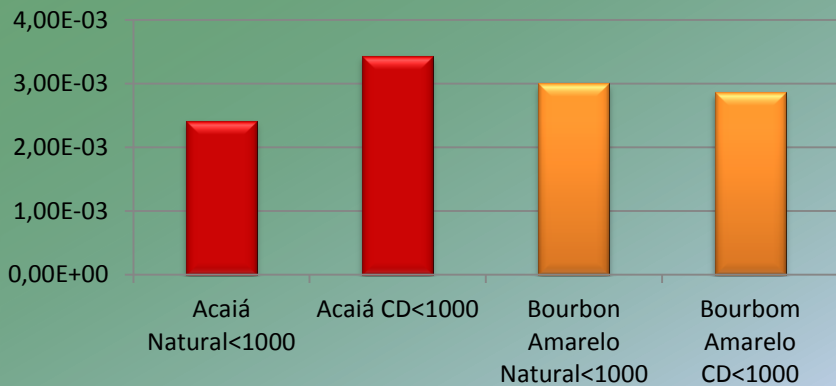
- (Sol) Sol;
(SB) Sombra.



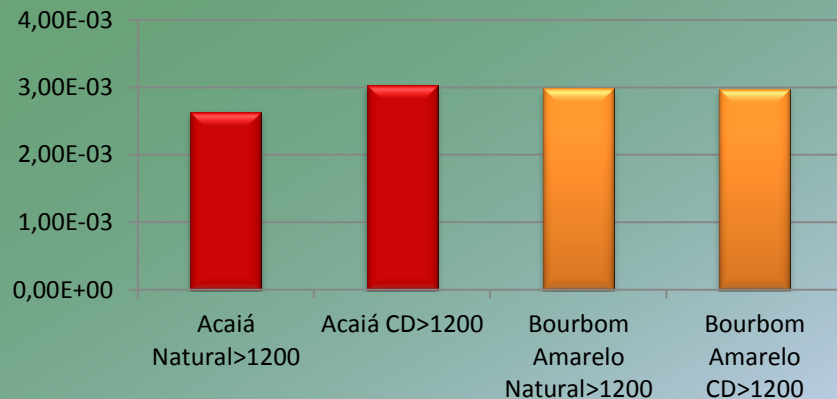
Análises Químicas – cromatografia gasosa de alta precisão



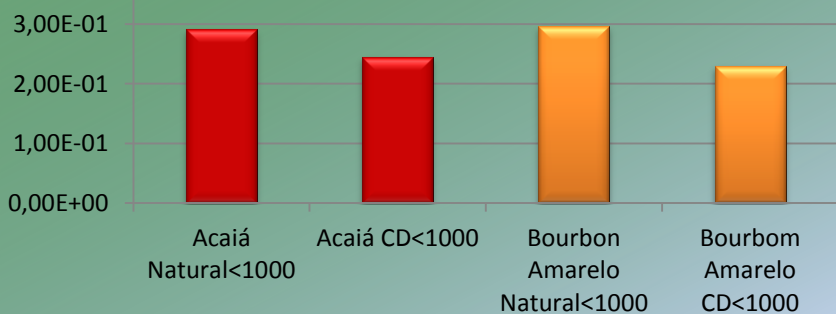
Trigonelina



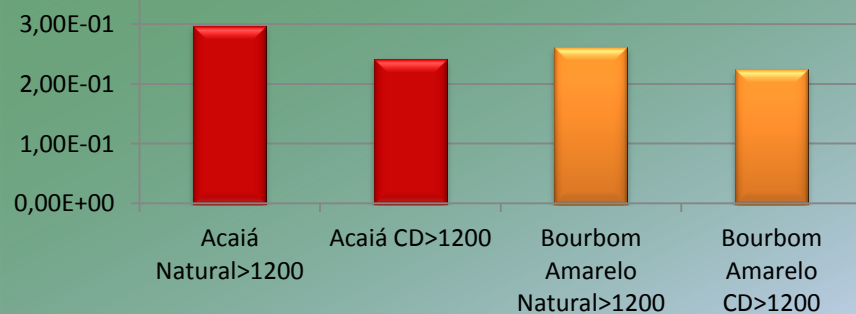
Trigonelina



Cafeína

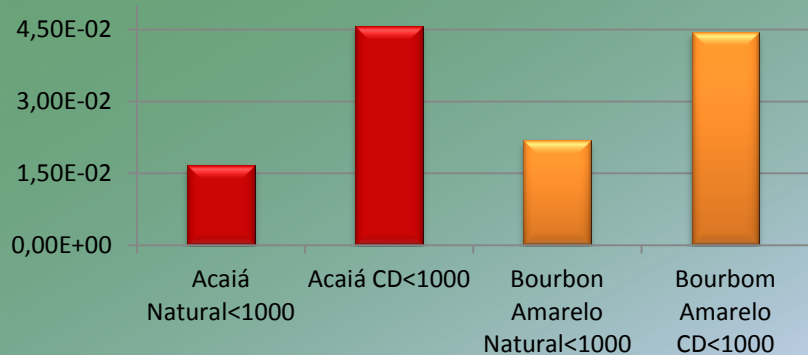


Cafeína

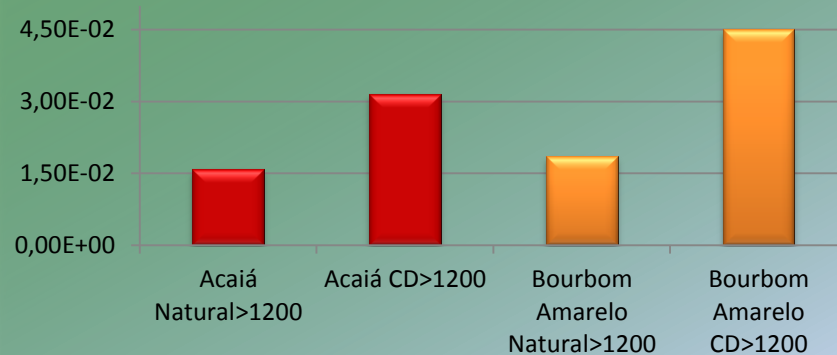




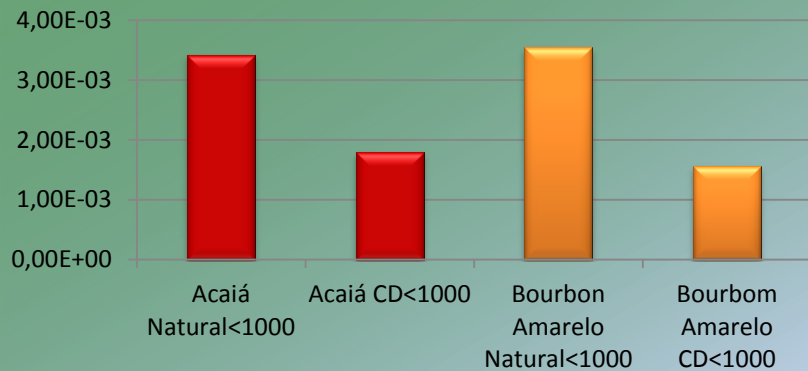
Ácido aspártico



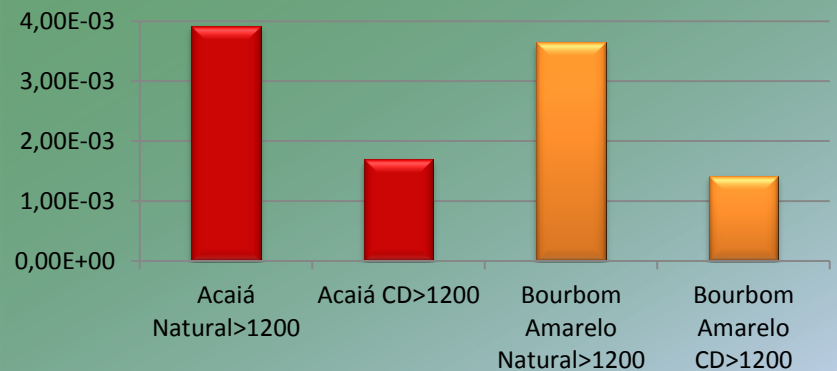
Ácido aspártico



L-Tirosina

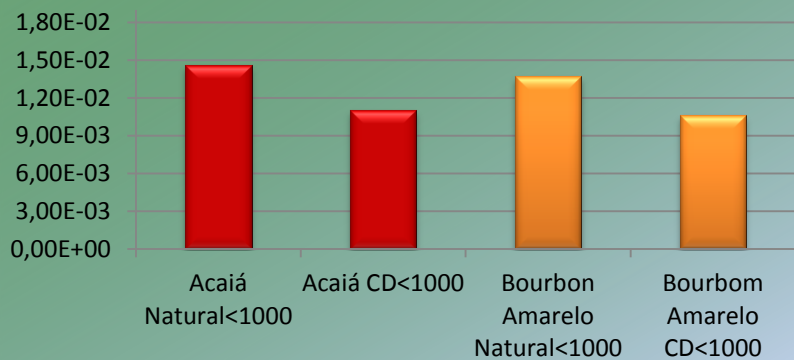


L-Tirosina

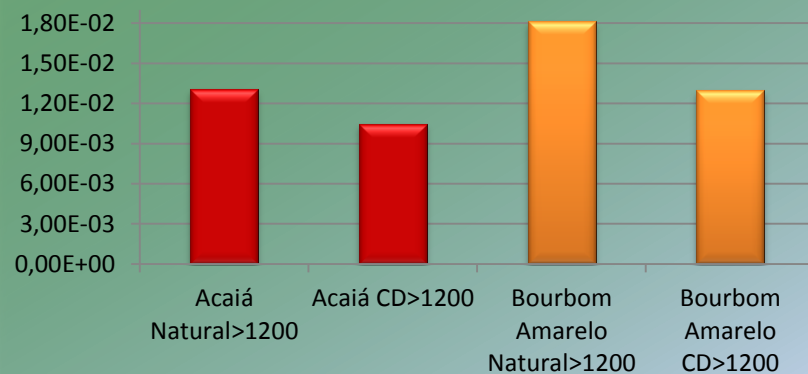




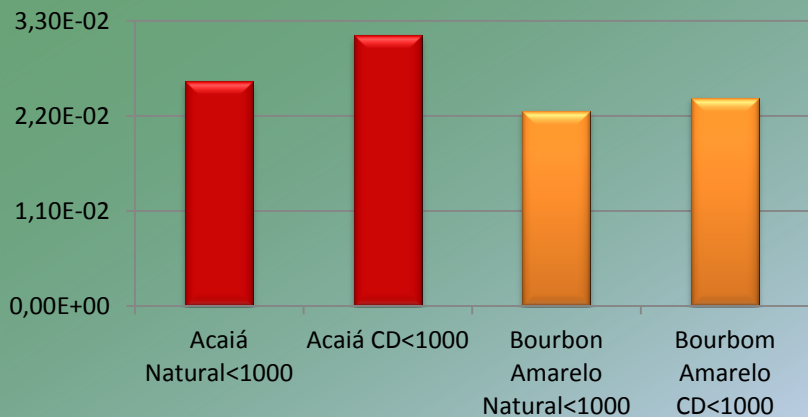
L-Alanina



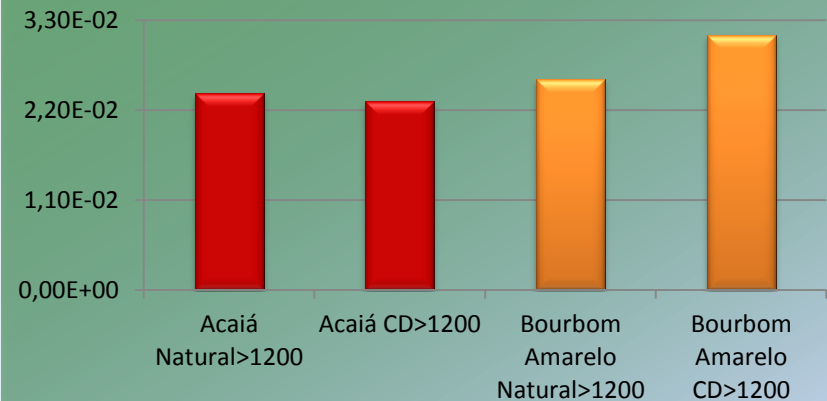
L-Alanina



L-Serina

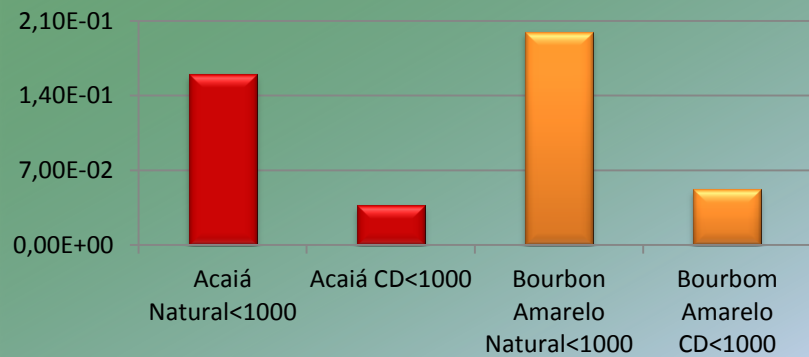


L-Serina

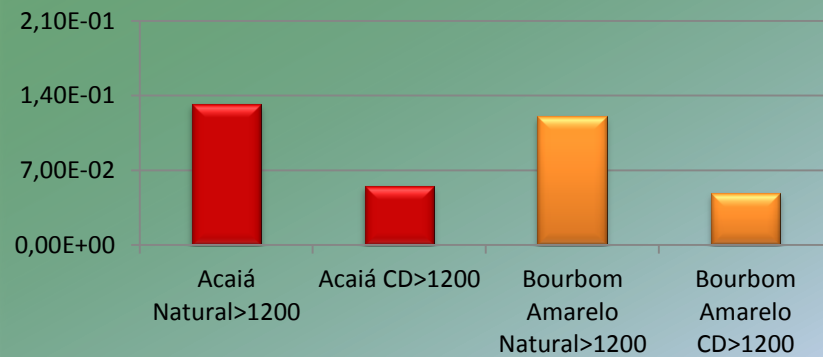




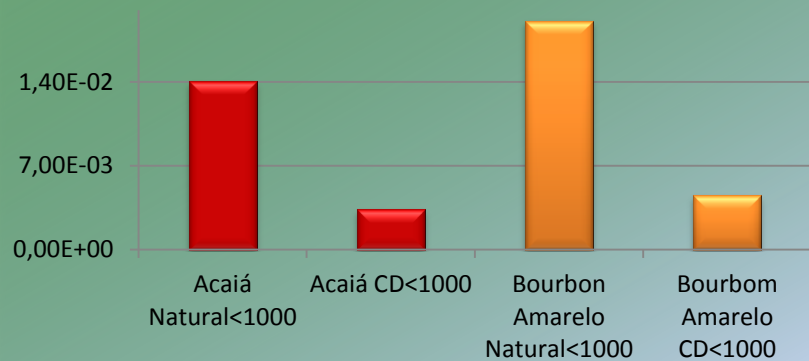
Frutose



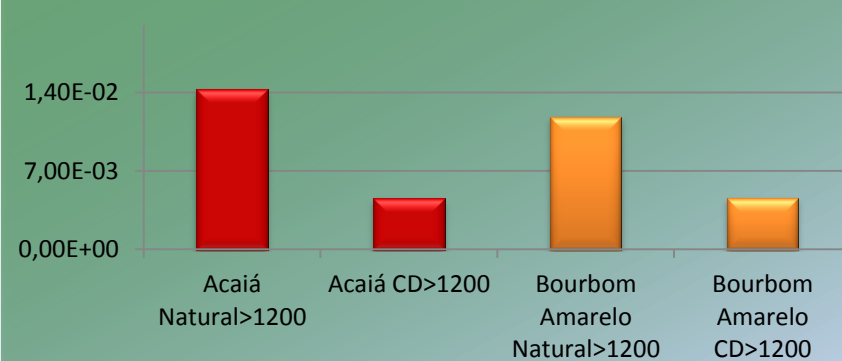
Frutose

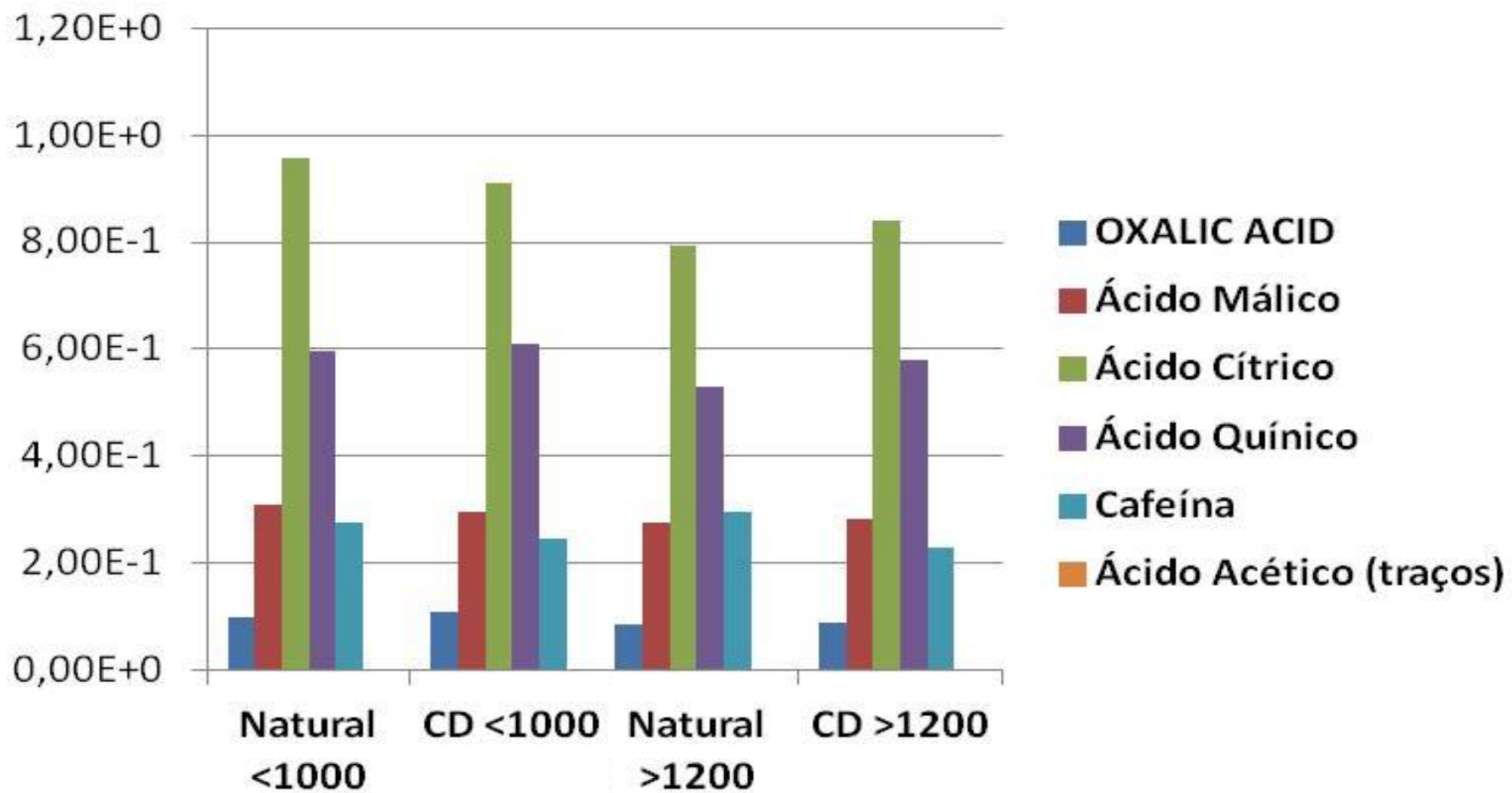


Glicose



Glicose



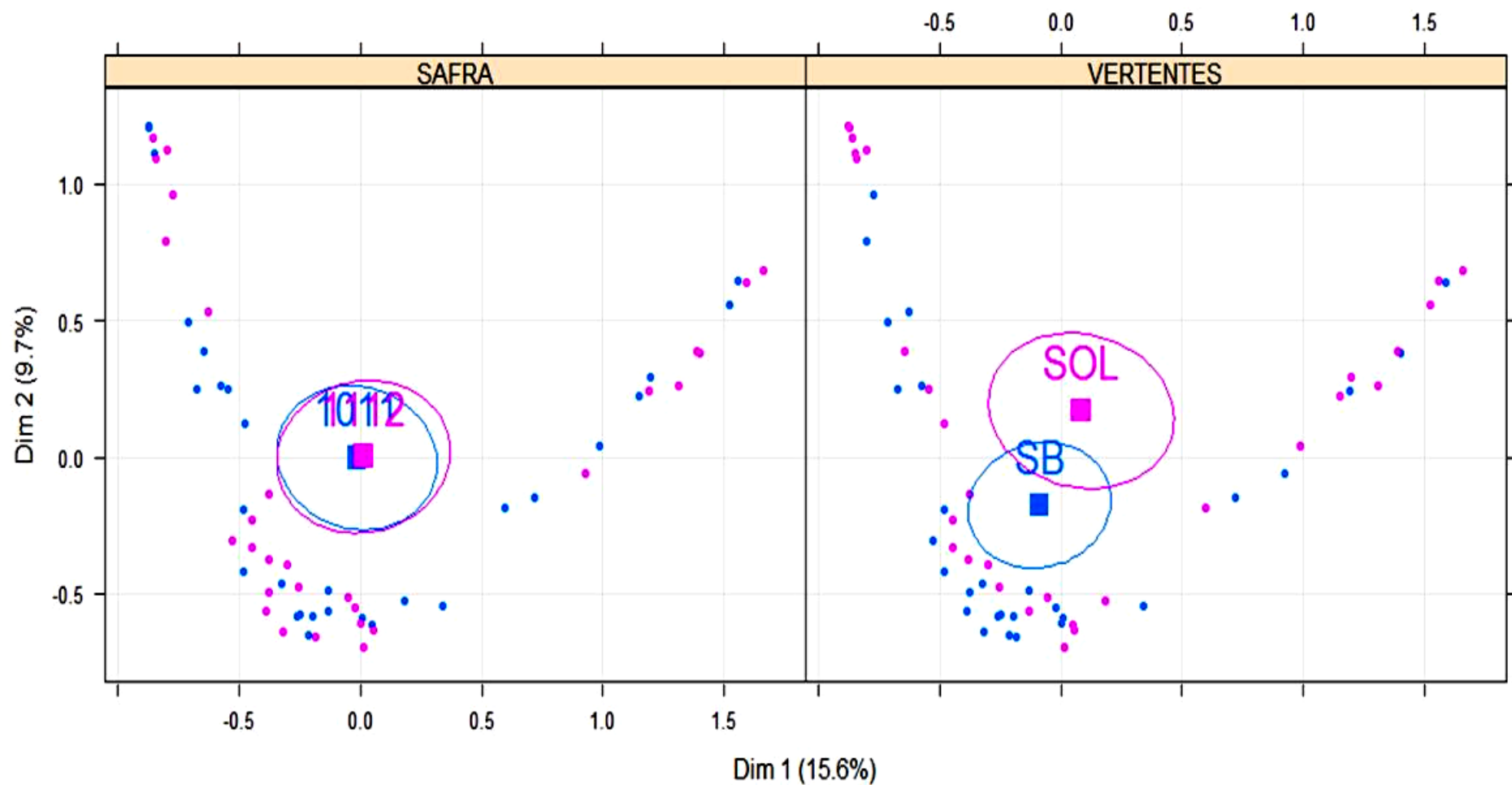




ANALISE SENSORIAL



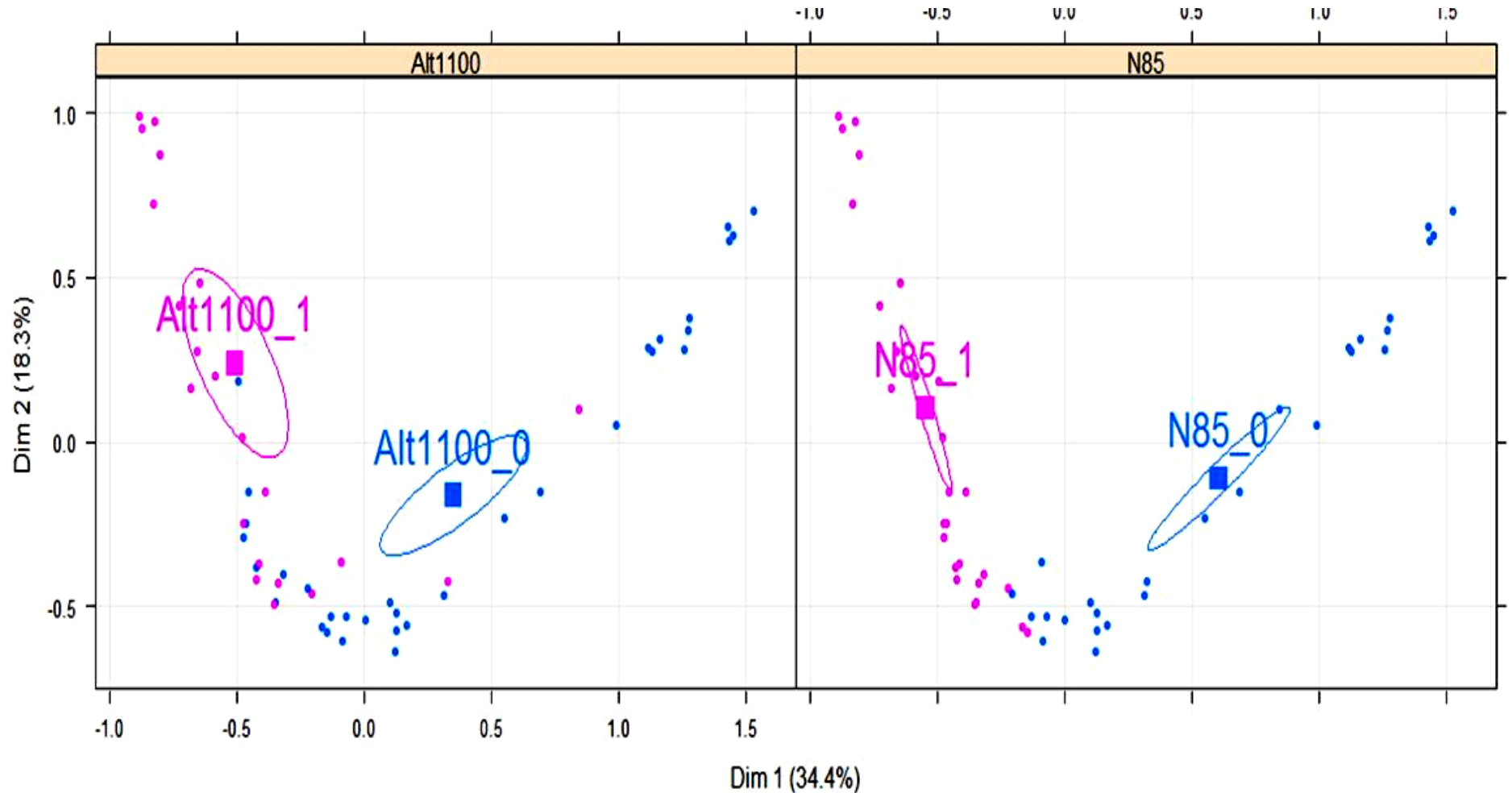
Gráfico de correspondência para as variáveis: Safra e Vertente





Frutos Amarelos - Via úmida

Gráfico de correspondência para as variáveis: altitude (1100m) e nota final (85)





A qualidade dos cafés Commodities é variável



PREÇOS VOLÁTEIS



INCERTEZAS

A produção de cafés especiais resulta em padrões mais estáveis

MAIOR VALOR AGREGADO



CONTRATOS DE LONGO PRAZO



MAIS SUSTENTÁVEIS



Composição química

Todo Bourbon produz cafés especiais?

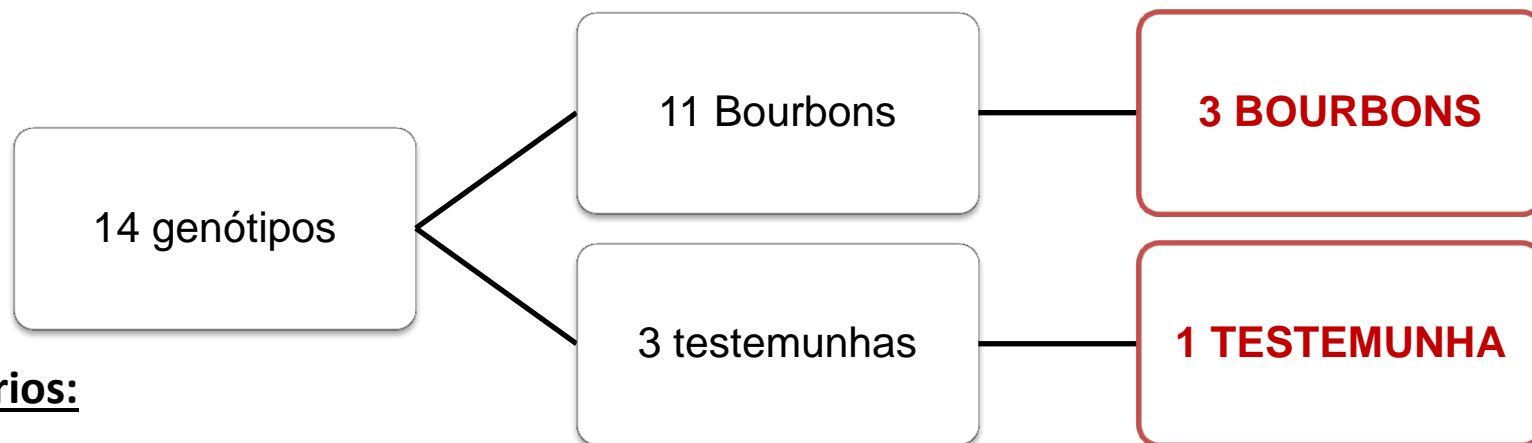
Avaliação Sensorial

Ambientes



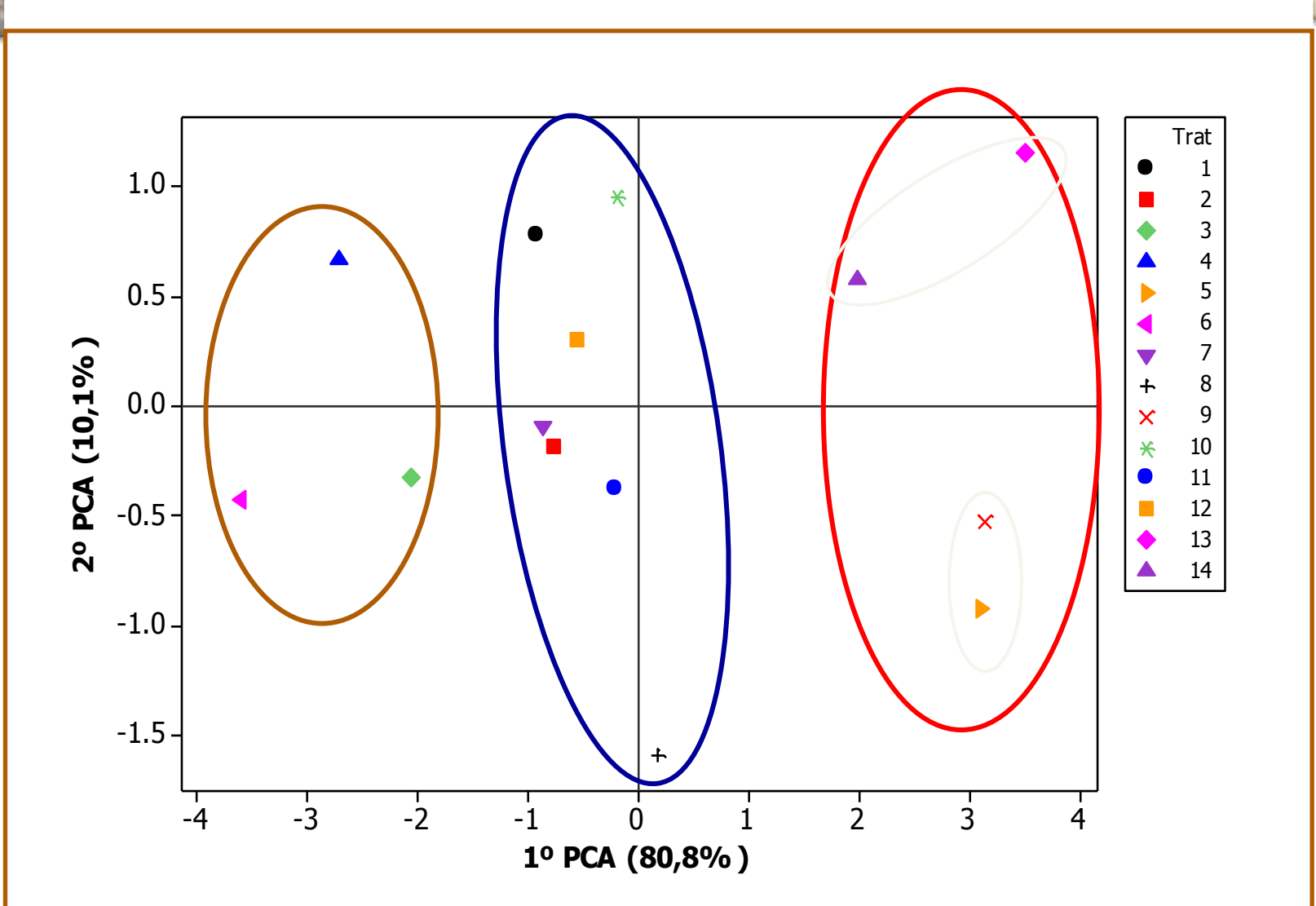


Seleção dos genótipos – Notas sensoriais médias - Resultados preliminares (2009 e 2010)



Critérios:

- Um genótipo que apresentou características de cafés especiais (notas acima de 81 pontos) em todos os ambientes estudados;
- Um genótipo que apresentou notas abaixo de 80 pontos em todos os ambientes;
- Um genótipo que apresentou nota variável nos diferentes ambientes.



Notas para o primeiro componente principal - São Sebastião da Grama



**Processamento
& Qualidade**

Interferência da Secagem e do Processamento na Qualidade do CAFÉ NATURAL



**Processamento
& Qualidade**

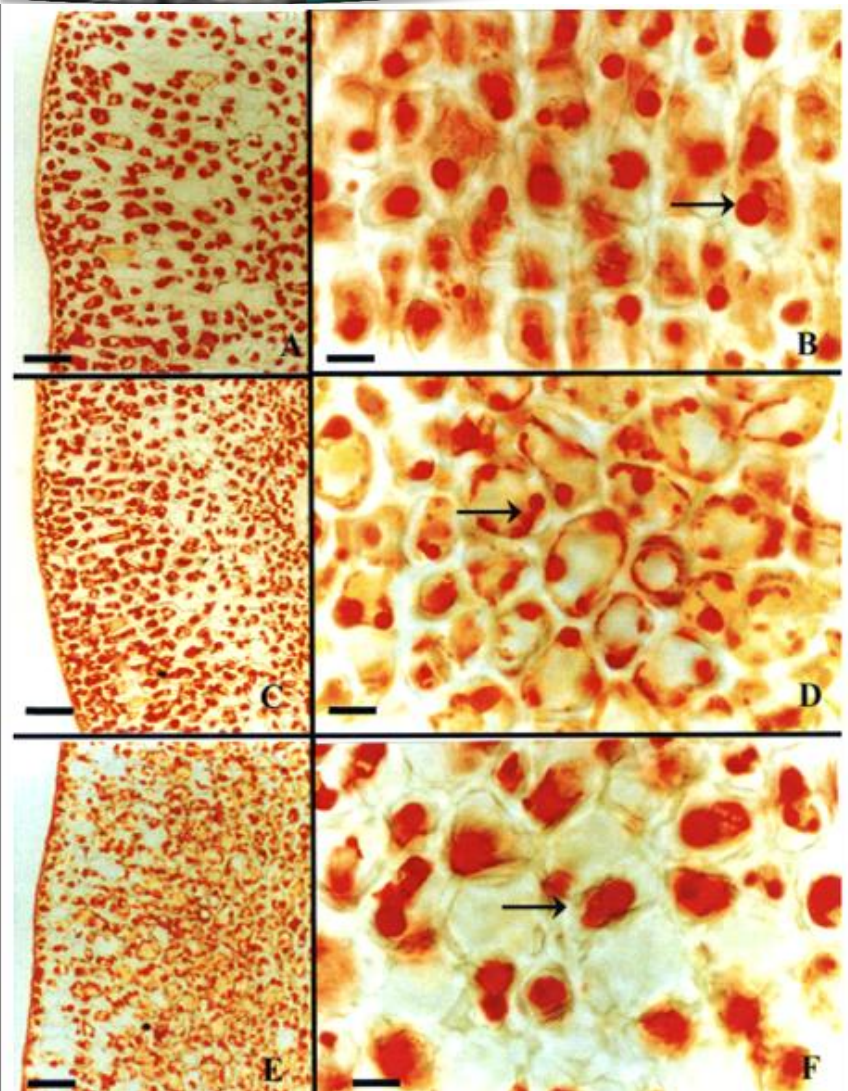
O café natural é mais tolerante a altas temperaturas?

O café natural é mais tolerante a altas taxas de secagem?



**Processamento
& Qualidade**

Efeito da Temperatura e processamento na Qualidade do CAFÉ



Soft (>80)

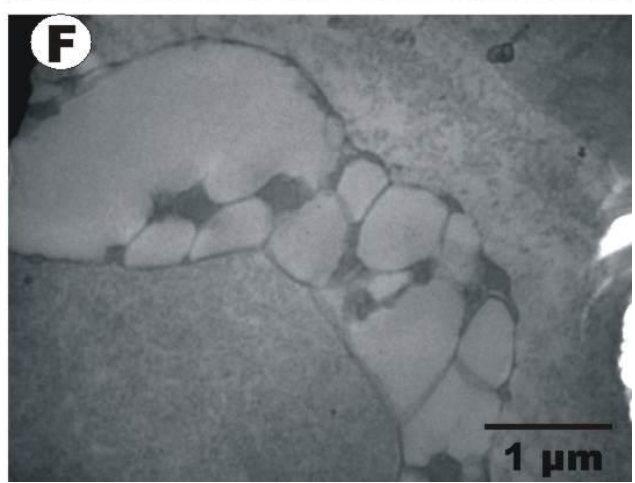
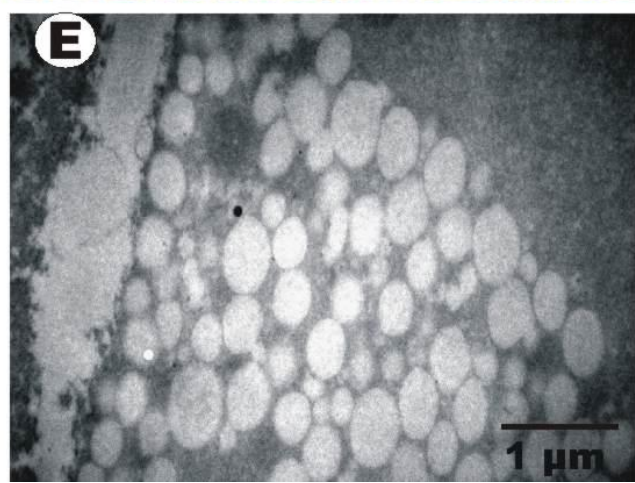
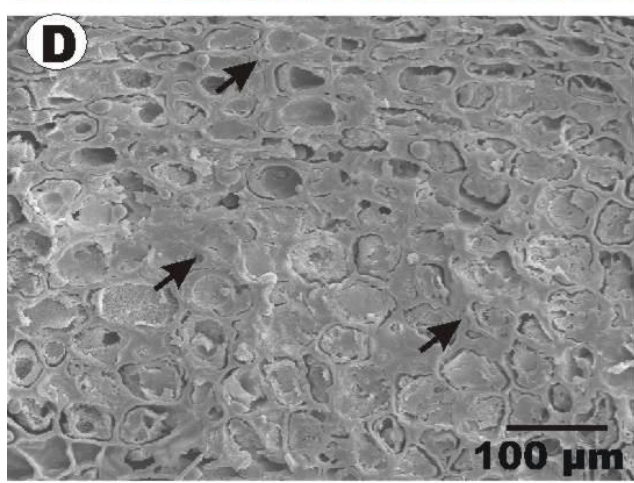
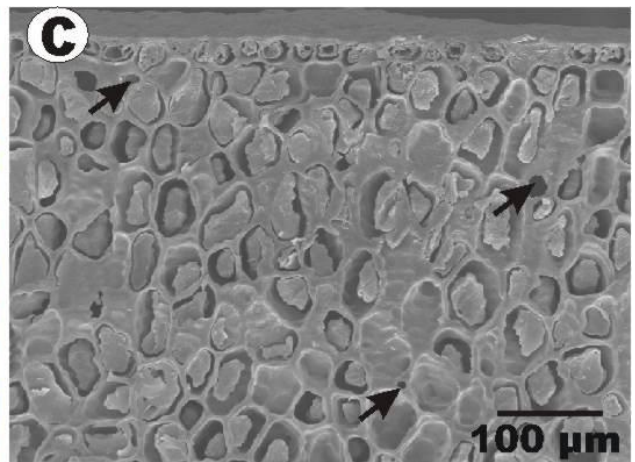
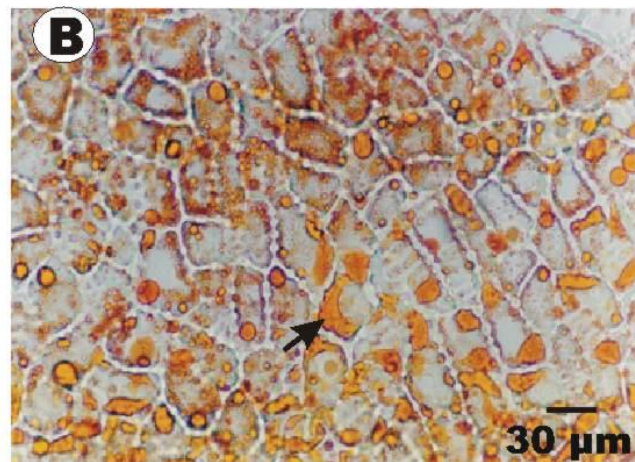
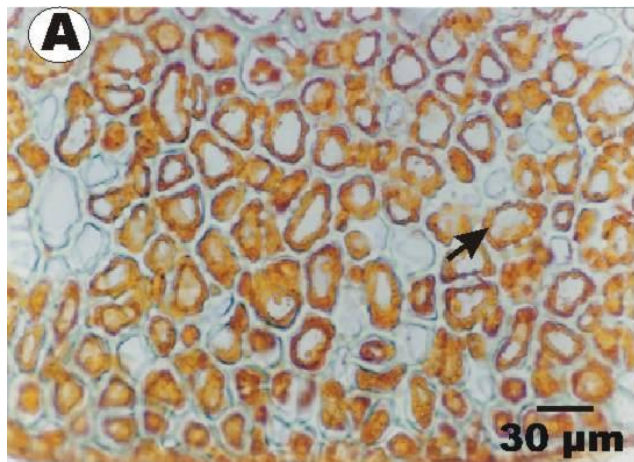
- O ataque de fungos e a ação de enzimas como polifenol oxidase e peroxidase alteram a integridade da membrana celular estão relacionados com o sabor Rio
- (Amorin et al, 1979)

Rio

Goulart et al (2006)



Secagem e qualidade





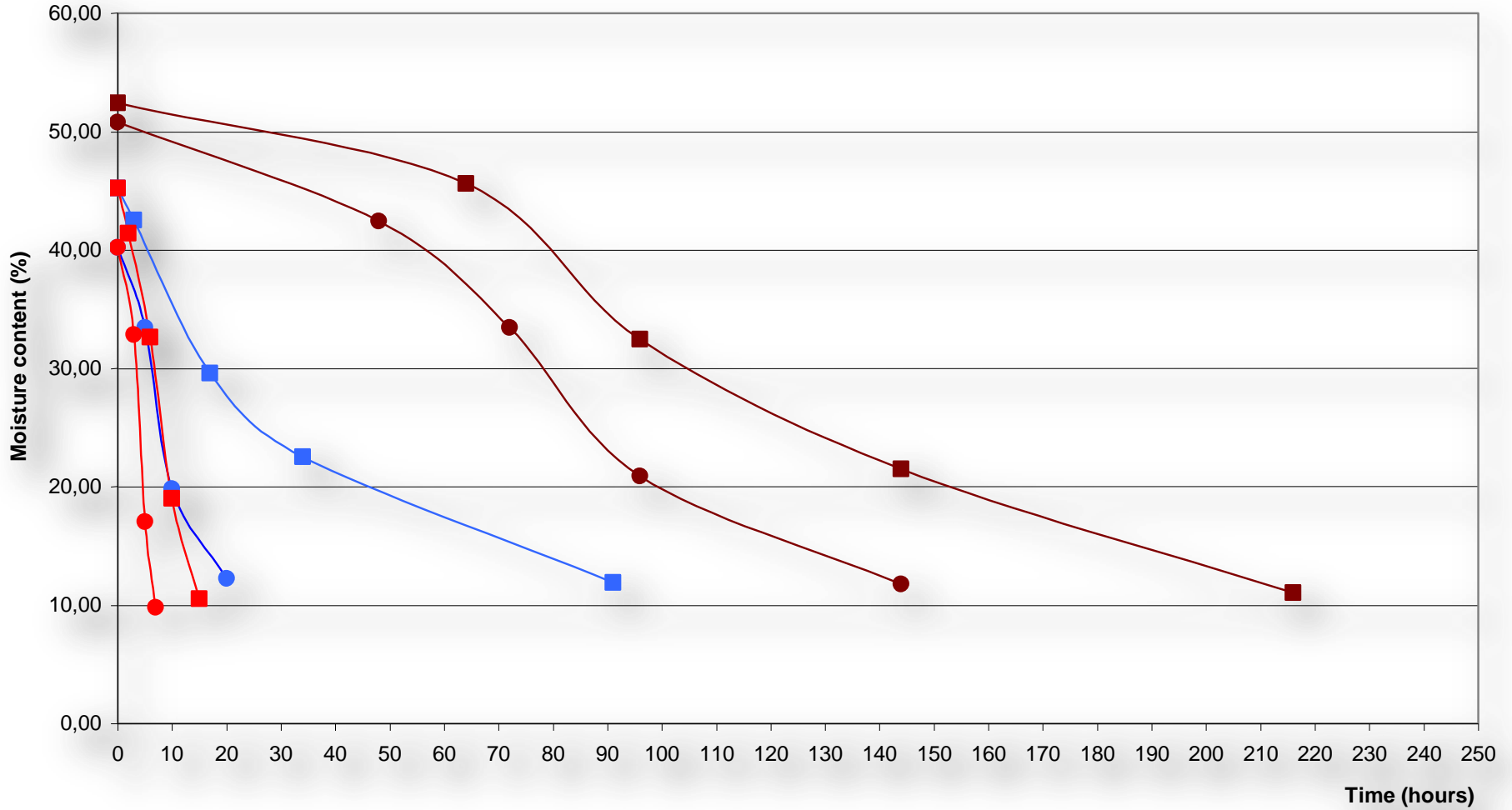
Secagem e qualidade

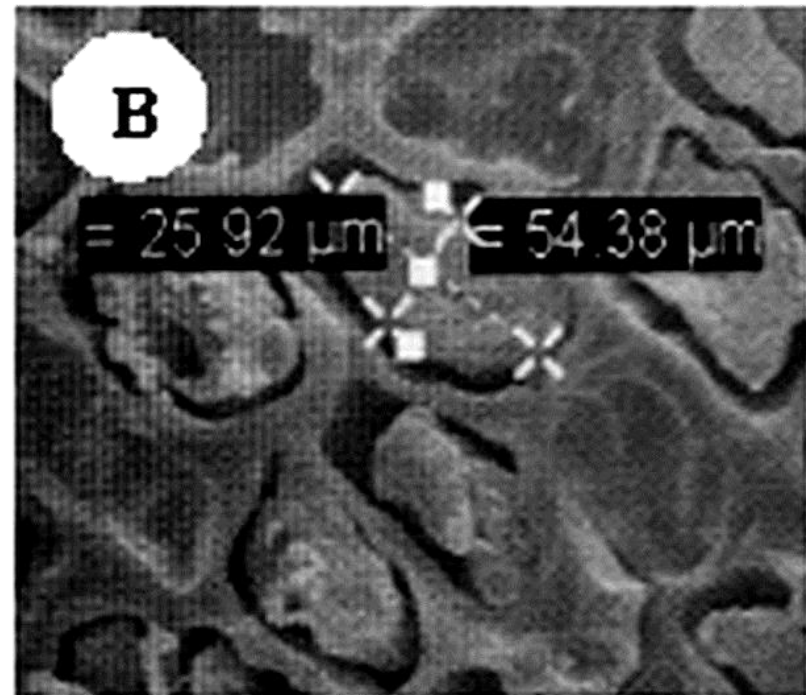
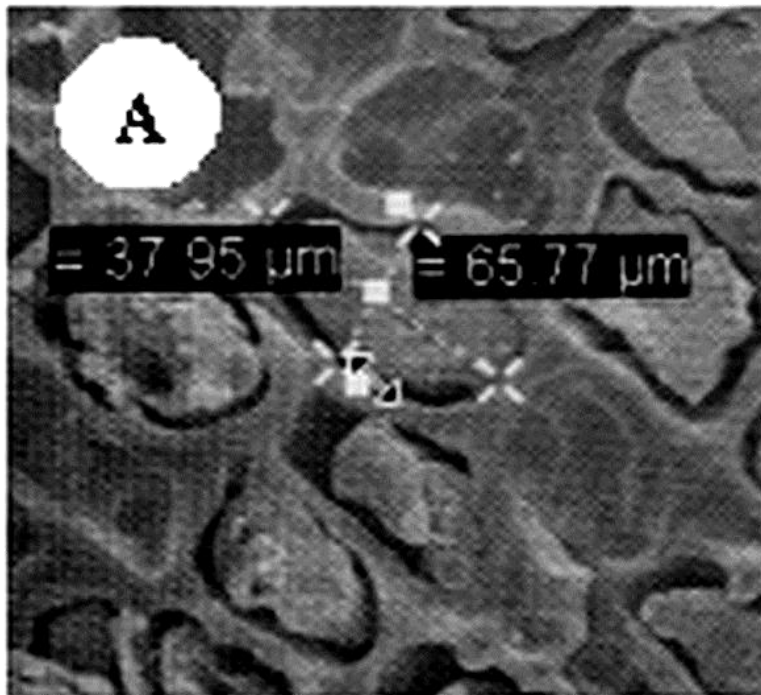
A questão é:

Quando a ruptura das células ocorrem?

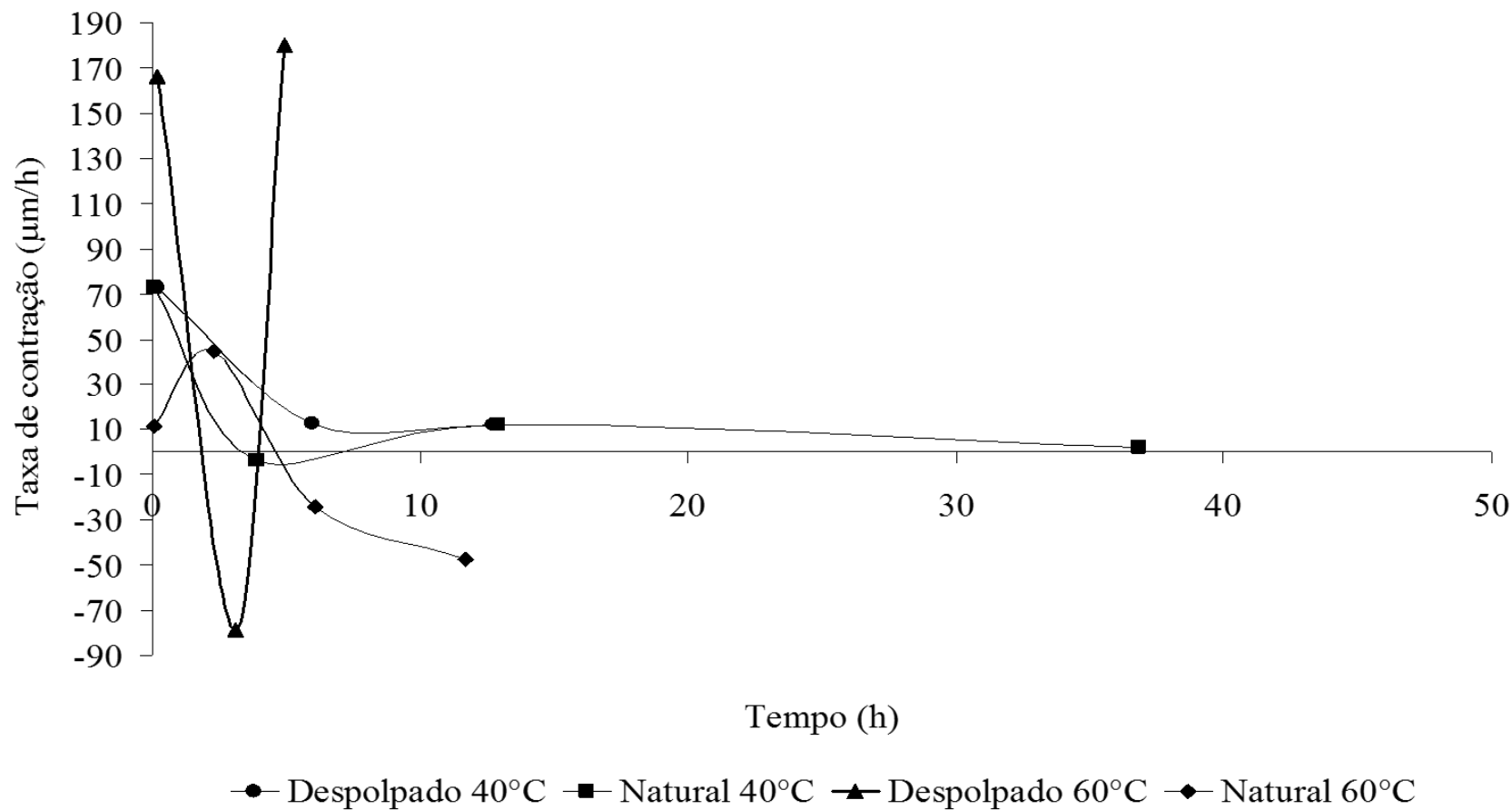
Qual tipo de transformação ocorre após a ruptura?

Amostragem



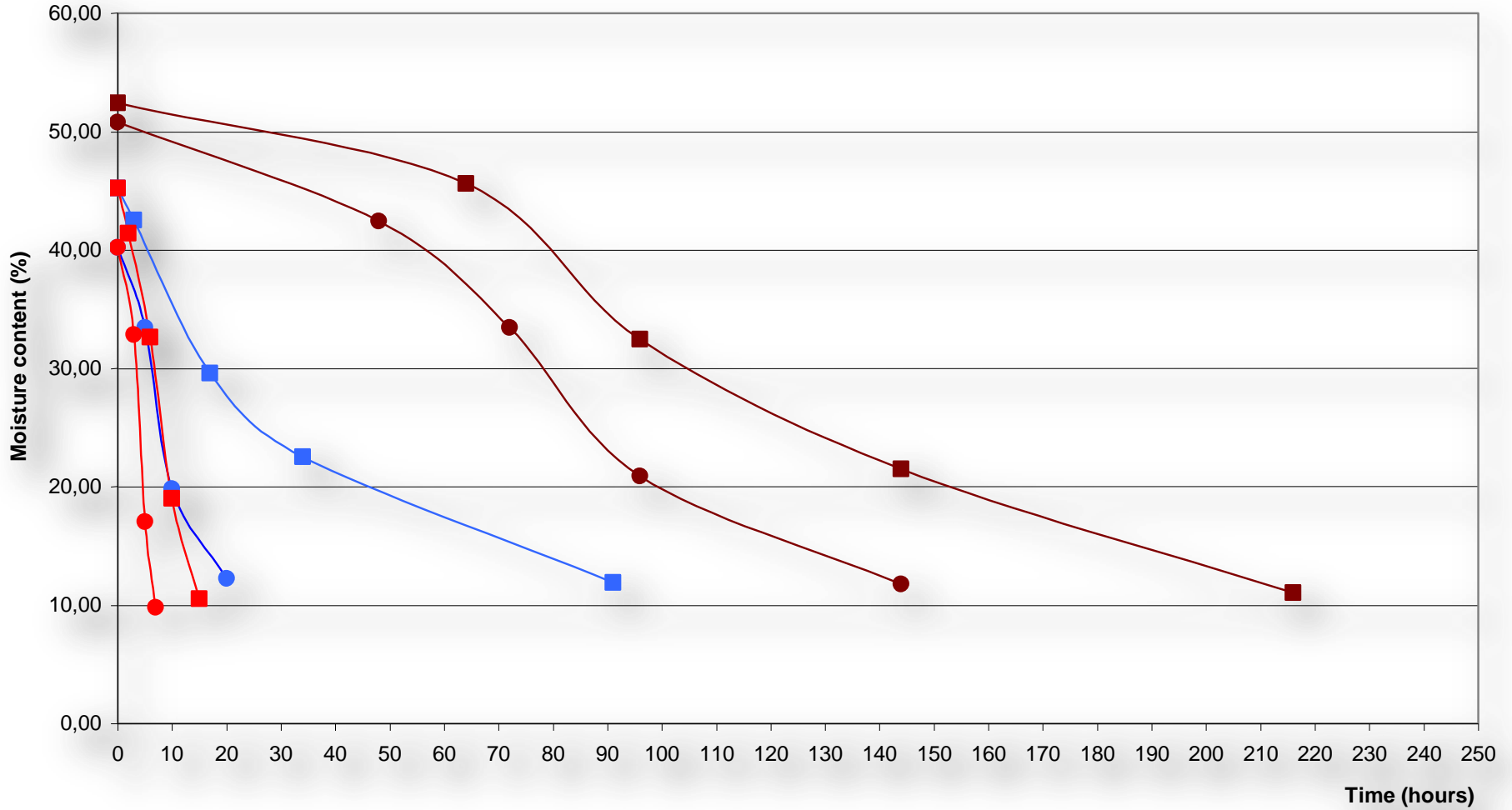


Microscopia eletrônica de varredura, ilustrando a medição das dimensões das células. (A) Lumen celular (B) Citoplasma celular



Taxa de contração celular durante a secagem de café despolpado e natural a 40 e 60°C

Amostragem





METABOLOMICS OF COFFEE SAMPLES



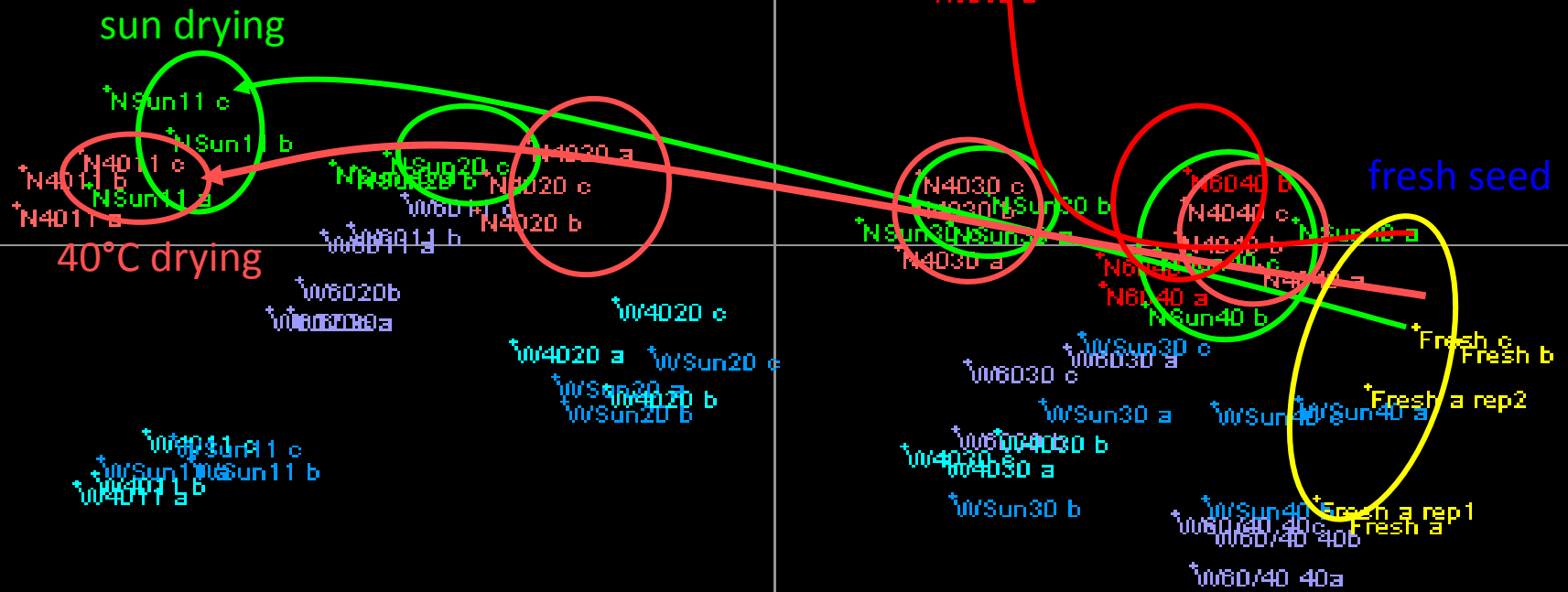
LC-QTOF MS

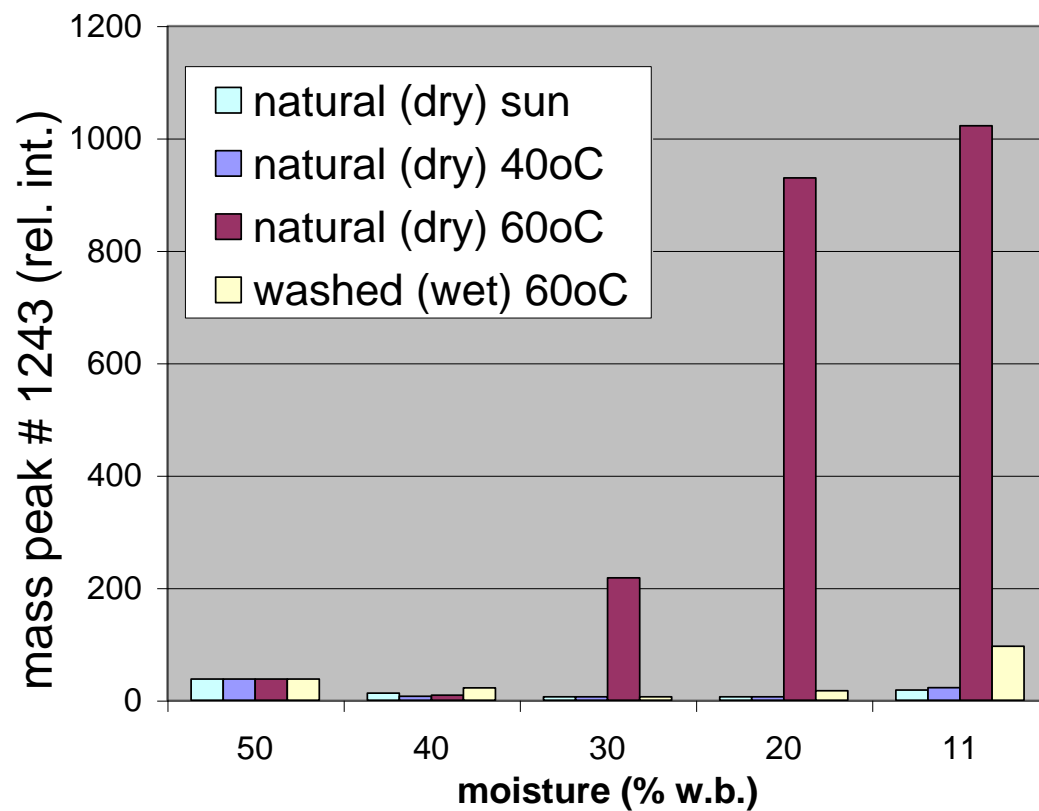


GC-TOF MS

- Alignment of all mass peaks over all samples using Metalign[®] software (www.metalign.nl)
 - thousands of mass signals representing several hundred to a thousand metabolites
- statistics to pinpoint signals related to processing methods
- identify compounds of interest using metabolite databases

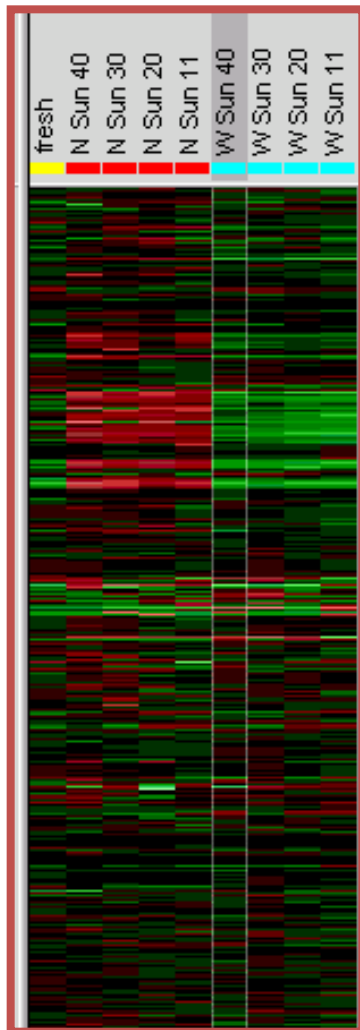
Natural coffee
(dry-processing)



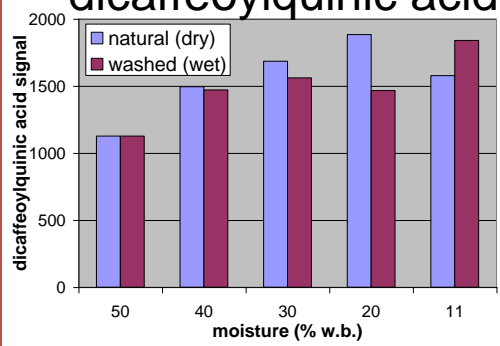




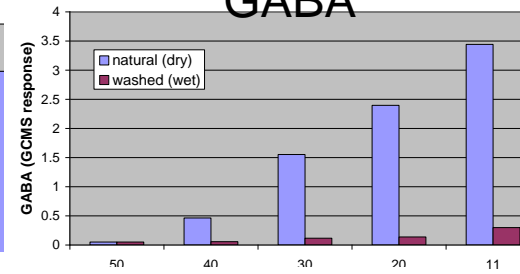
clustering of metabolite patterns



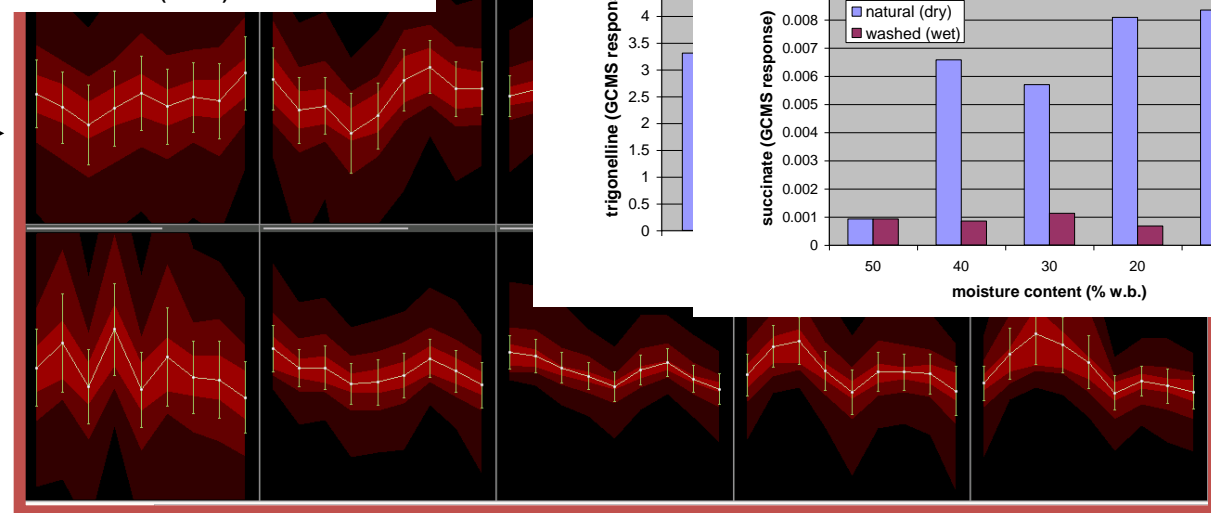
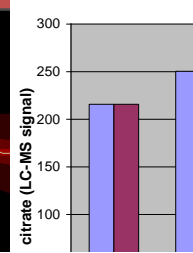
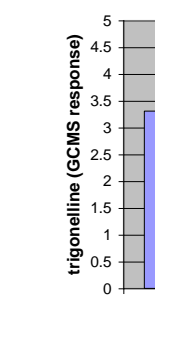
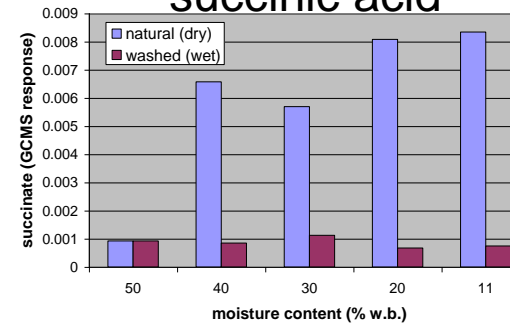
dicafeoylquinic acid



GABA



succinic acid

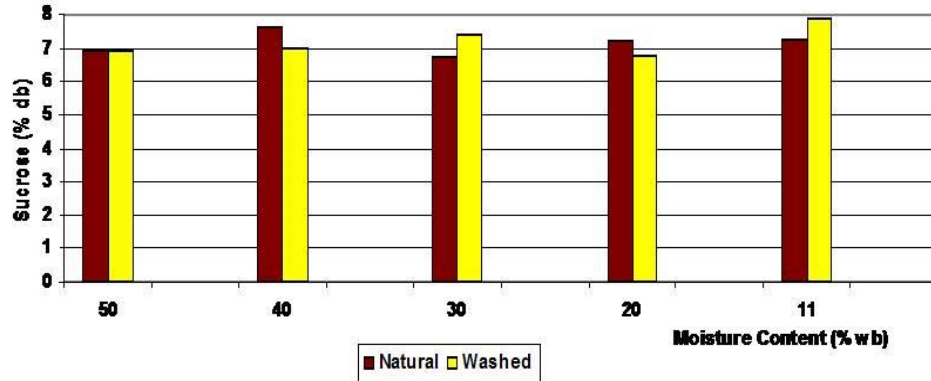




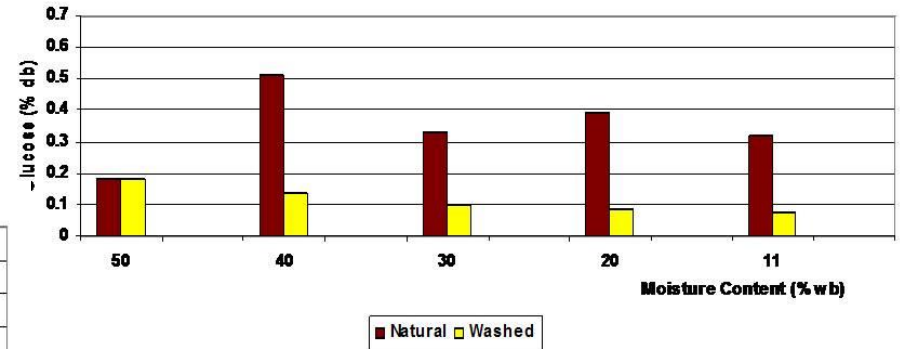
Sugar metabolism upon sun drying

- natural (dry processed)
- washed (wet processed)

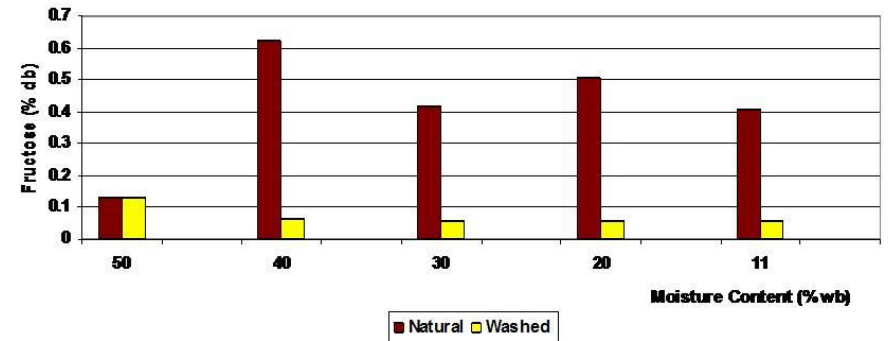
sucrose



glucose



fructose



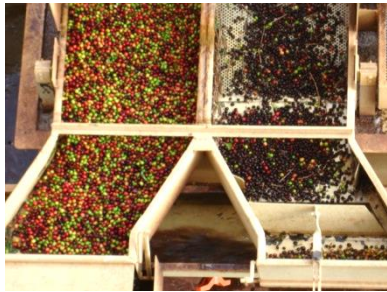


**Processamento
& Qualidade**

Efeito da Taxa de secagem na Qualidade do CAFÉ



Efeito da taxa de secagem



Separação hidráulica



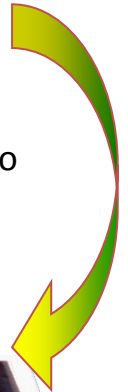
Seleção manual dos frutos



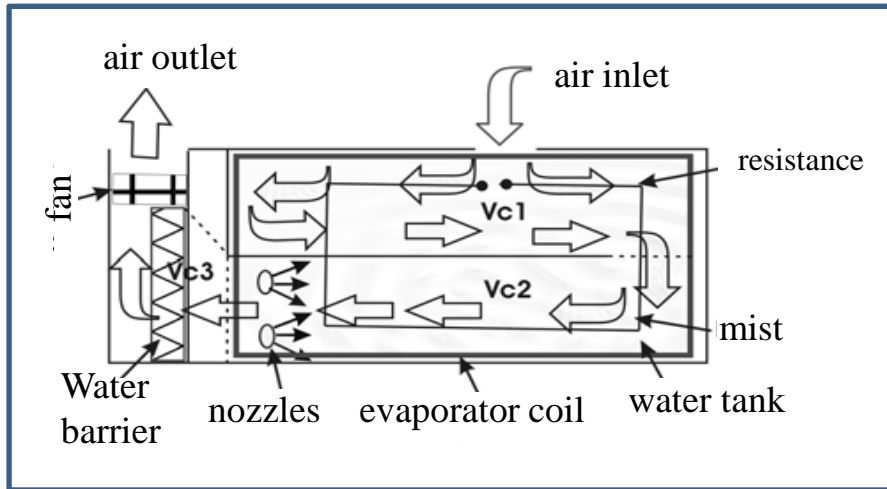
Somente frutos maduros



Processamento natural



Secagem ao sol



Secagem Mecânica



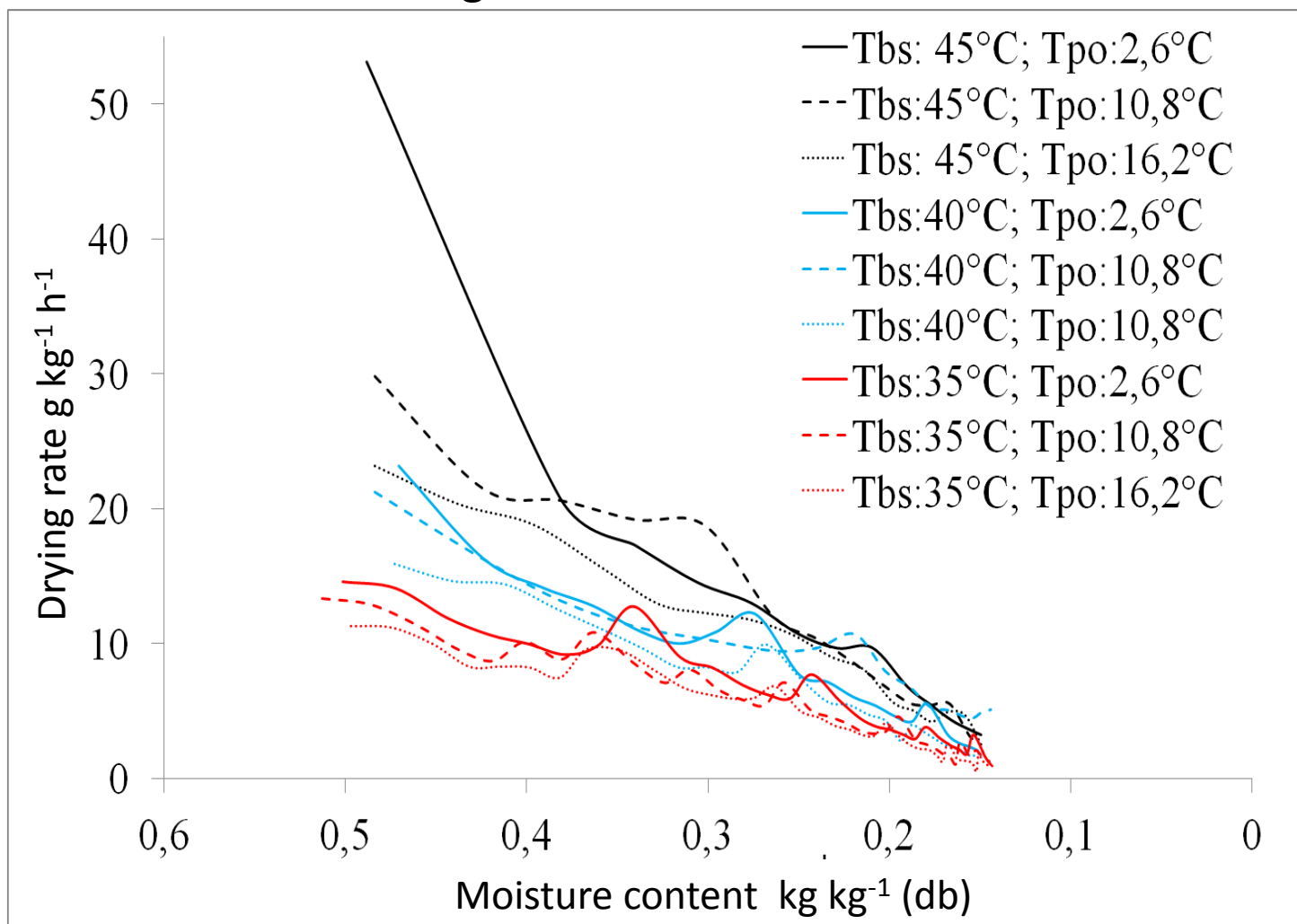
Tabela 1. Temperatura do bulbo seco, temperatura do ponto de orvalho e umidade relativa do ar de secagem e Taxa máxima de secagem do café Natural

Tdb (°C)	Tdp (°C)	Relative Humidity (%)	Maximum DR
35	16,2	32,7	11,34
35	10,8	23,0	13,35
35	2,6	13,1	14,59
40	16,2	25,0	15,89
40	10,8	17,5	21,22
40	2,6	10,0	23,14
45	16,2	19,2	23,19
45	10,8	13,5	29,82
45	2,6	7,7	53,12

Air flow: $20\text{m}^3.\text{min}^{-1}.\text{m}^{-2}$



Curvas de taxa de secagem



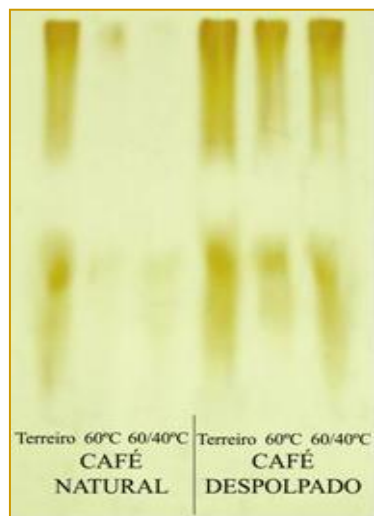


Tbs (°C)	Taxa de secagem (g água. kg ⁻¹ .h ⁻¹)	Total
35	11,34	83,94 a
	13,35	82,87 ab
	14,59	80,37 b
40	15,89	82,68 a
	21,22	81,00 a
	23,14	82,31 a
45	23,19	79,25 a
	29,82	83,00 b
	53,12	79,06 a

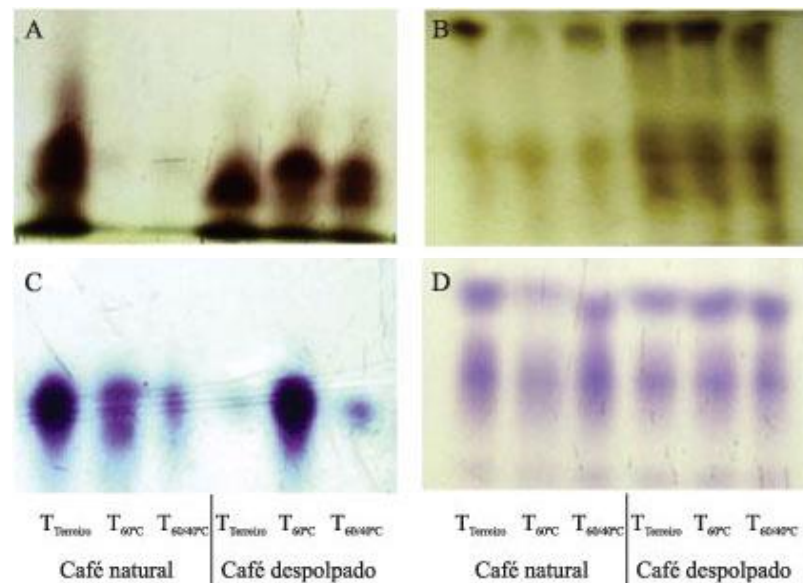
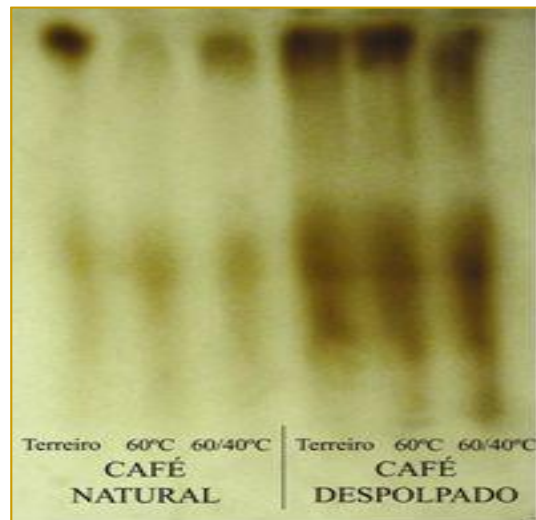


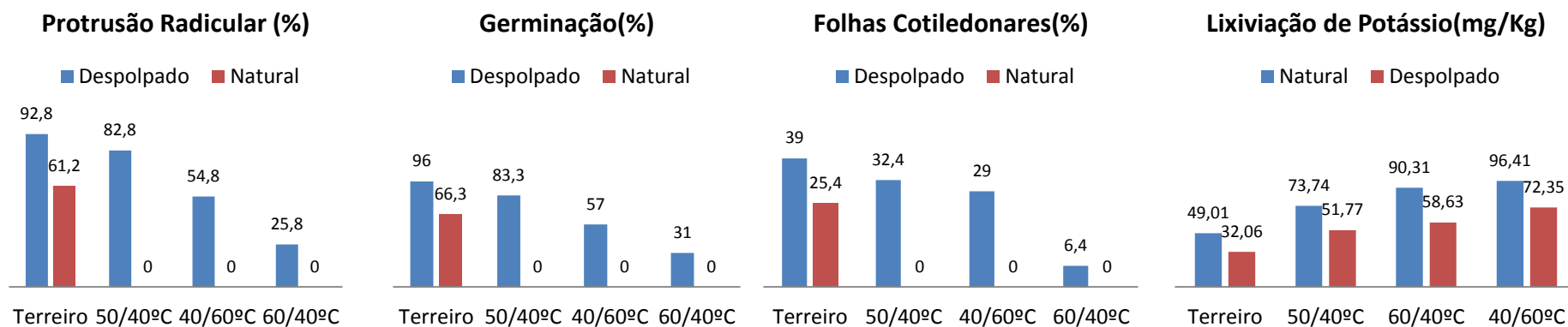
Desempenho Fisiológico de Sementes de Café Natural e Despolpado

Peroxidase



Polifenoloxidase





O café **NATURAL** apresenta **MENOR** tolerância à secagem do que o processado por **VIA ÚMIDA**

revelada pela menor atividade de enzimas antioxidantes e pelo **BAIXO** desempenho fisiológico.



PROJETO EMBALA DESING

APEX - BRASIL



MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA ARMAZENAMENTO DE CAFÉS ESPECIAIS



❑ Empresas brasileiras de exportação de café vêm utilizando o acondicionamento a vácuo e sacos herméticos (GrainPro) com sucesso, entretanto, esses métodos apresentam elevado custo



Fonte: DaTerra.



Fonte: GrainPro.

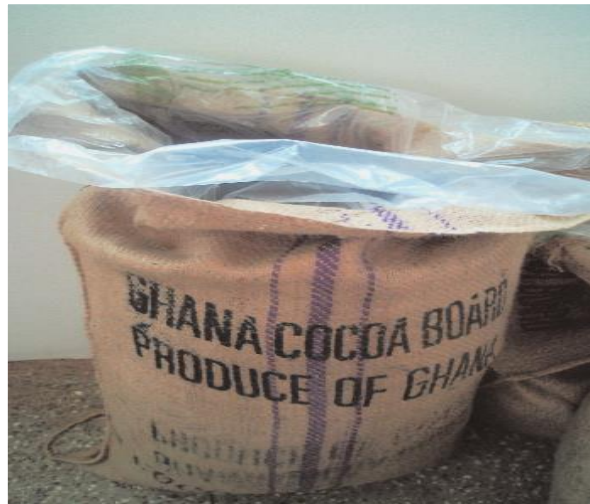
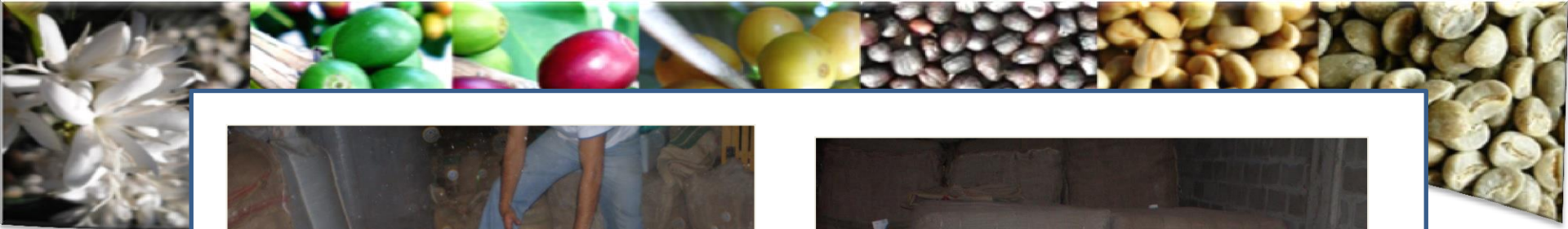


Fonte: GrainPro



OBJETIVO

- ❑ Avaliar diferentes métodos de acondicionamento para cafés especiais sob atmosfera artificial, visando à preservação das características qualitativas iniciais dos grãos durante o armazenamento.





Tratamentos e delineamento experimental

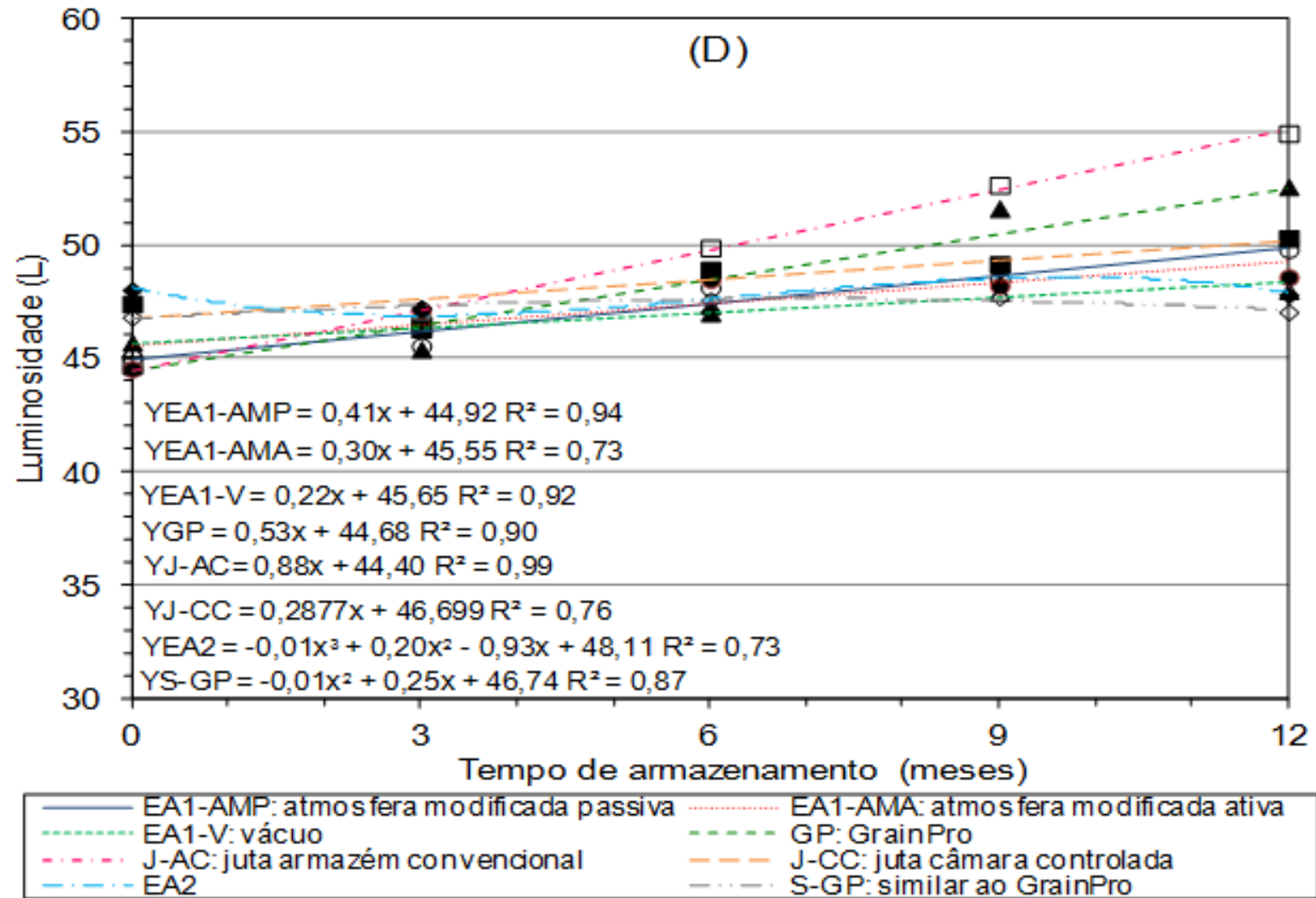
- Foram avaliados oito métodos de acondicionamentos.

Tabela . Identificação e caracterização dos tratamentos.

Tratamentos (identificação)	Acondicionamento	Atmosfera artificial	Condição de armazenamento
J-CC	Sacos de juta	Não	Câmara controlada
J-AC	Sacos de juta	Não	Armazém convencional
GP	Sacos GrainPro	Atmosfera modificada passiva	Armazém convencional
S-GP	Sacos similares ao GrainPro	Atmosfera modificada passiva	Armazém convencional
EA1-AMP	EA1	Atmosfera modificada passiva	Armazém convencional
EA1-AMA	EA1	Atmosfera modificada ativa	Armazém convencional
EA1-V	EA1	Vácuo	Armazém convencional
EA2-AMP	EA2	Atmosfera modificada passiva	Armazém convencional

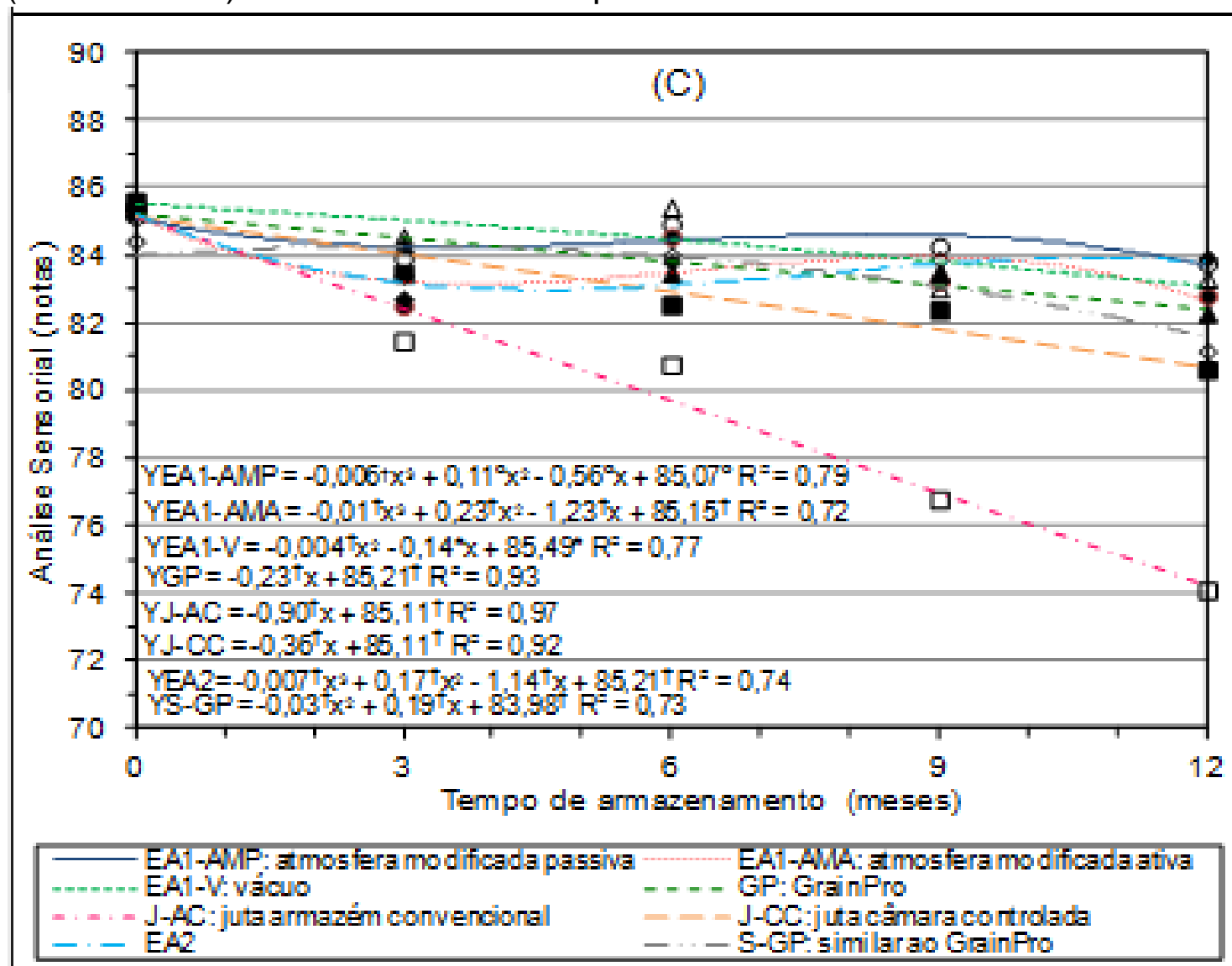
Coloração

- Branqueamento => aumento da luminosidade - coordenada (L);
- Aumento nos valores de (L) em todos os métodos de acondicionamentos;
- J-AC e GP: apresentaram os maiores valores após 12 meses.



Análise sensorial

- J-AC: nota inferior a 80 pontos (café fraco);
- (EA1-AMP, EA1-AMA, EA1-V, GP e EA2): notas acima de 82 pontos;
- (J-CC e S-GP): notas inferiores a 82 pontos.

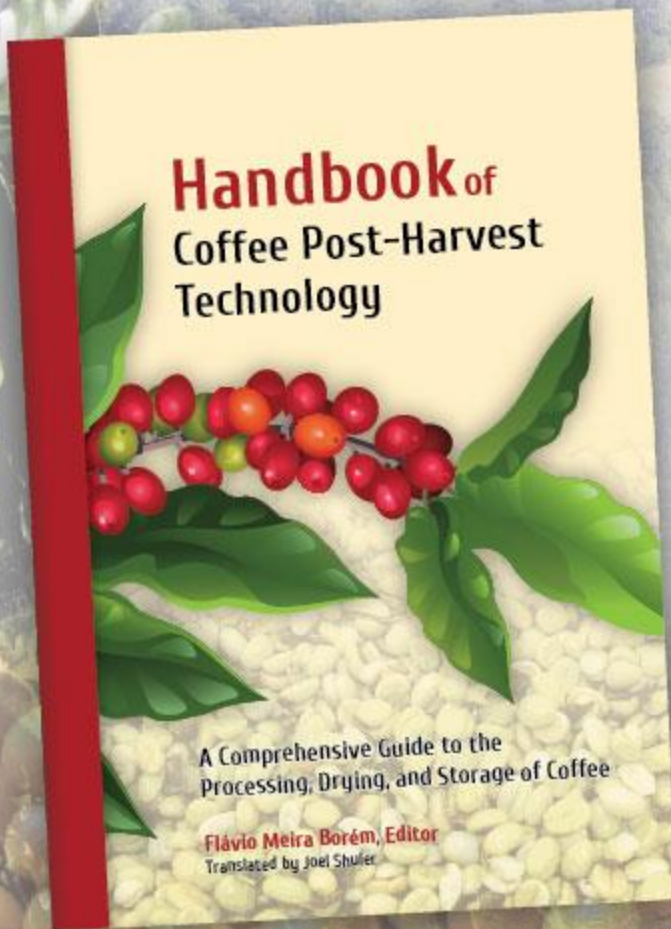


Análise sensorial

Tabela - Valores médios da análise sensorial em função dos diferentes métodos de acondicionamentos, ao longo do armazenamento.

	ANÁLISE SENSORIAL (NOTA)								Média Geral
	EA1-AMP	EA1-AMA	EA1-V	GP	J-AC	J-CC	EA2	S-GP	
0	85,33 a	85,16 a	85,58 a	85,41 a	85,33 a	85,58 a	85,33 a	84,41 a	85,27
3	82,50 a	83,91 a	84,54 a	84,33 a	81,45 a	83,45 a	82,70 a	83,41 a	83,29
6	84,54 b	84,91 b	85,41 b	83,47 b	80,75 a	82,52 a	83,80 b	84,00 b	83,68
9	83,22 b	84,25 b	83,00 b	83,50 b	76,77 a	82,37 b	83,25 b	83,87 b	82,53
12	82,79 c	83,75 c	83,29 c	82,27 c	74,08 a	80,61 b	83,91 c	81,16 b	81,48
Média Geral	83,68 b	84,40 c	84,36 c	83,80 b	79,68 a	82,90 b	83,80 b	83,37 b	83,25

CV = 1,52%



Revised and updated for the global market, the Handbook of Coffee Post-Harvest Technology catalogues, in unprecedented detail, the scientific, environmental, and economic processes of post-harvest coffee. An indispensable resource for anyone in the coffee trade—from grower to barista!

OBRIGADO

flavioborem@deg.ufla.br

<http://www.postharvestcoffee.com>