



6º SIMPÓSIO

em Ciência e Tecnologia de
Alimentos do Mercosul

Maximização de voláteis de impacto positivo em café conilon preto, verde e ardido pelo tratamento com vapor

Autores: Daneysa Lahis Kalschne¹, Antonio José de Conti²; Marcelo Caldeira Viegas², Marta de Toledo Benassi¹

¹Depto. de Ciência e Tecnologia de Alimentos - UEL,

²Pesquisa & Desenvolvimento - Café Iguaçu



Introdução

- Brasil: maior produtor e exportador de café do mundo;
- Produz as duas principais espécies comerciais: *Coffea arabica* e *Coffea canephora*;
- Produção na safra 2016 (90% já colhido):
 - Café arábica: 41,29 milhões de sacas;
 - Café conilon: 8,35 milhões de sacas.





Introdução

- Características do café canéfora:
 - Maior teor de sólidos solúveis;
 - Maior rendimento após a torra;
 - Menor valor comercial que o café arábica.
- Principal matéria prima da indústria do café solúvel;
- Empregado no preparo de *blends* de café torrado e moído, misturado ao café arábica: até 50% do produto final;
- Atualmente pela menor oferta de café conilon e maior preço: menor porcentagem nos *blends*;
- Café conilon: qualidade sensorial inferior ao arábica (bebida de sabor único);
- Pode ser ainda mais depreciado pela presença de defeitos.



Introdução

- Classificação quanto à presença de defeitos:
 - **Intrínsecos** (processos agrícolas, modificações fisiológicas ou genéticas do fruto, beneficiamento inadequado);
 - **Extrínsecos** (impurezas incorporadas na colheita: pedras, gravetos, cascas, cocos entre outros).
- Cafés mais valorizados no mercado: frutos cereja;
- Frutos imaturos e os que já passaram do ponto de maturação: bebidas de qualidade inferior;
- Colheitas manuais: para selecionar apenas frutos cereja, altos custos;
- No Brasil: manual é pouco empregada, colheita por derriça;
- Indústrias de café: grande quantidade de grãos defeituosos.



Introdução

- Grãos grãos pretos, verdes e ardidos (PVA): defeitos mais comuns e de grande significância para a qualidade da bebida do café;
 - **Pretos**: passaram do ponto de maturação, podendo cair no chão e sofrer fermentação pós-colheita;
 - **Verdes**: não atingiram o ponto de maturação;
 - **Ardidos**: sofreram uma fermentação anormal.



- Estima-se que 20% do café produzido no Brasil: grãos defeituosos;
- Grãos PVA: poucas diferenças na composição em relação não defeituoso X qualidade da bebida é prejudicada.



6º SIMPÓSIO

em Ciência e Tecnologia de
Alimentos do Mercosul

Introdução

- Tratamento do café com vapor (Alemanha): atender consumidores com desconforto no estômago quando do consumo de café regular;
- Patentes: tratamento com vapor para melhora na qualidade da bebida;
- Produzidas alterações nas características do café;
- Literatura: pouca informação sobre o efeito do processo na composição e qualidade sensorial da bebida;
- Não há relato do emprego desse tipo de tratamento e do uso comercial de cafés tratados com vapor pela indústria;
- Opção interessante para melhora sensorial do café conilon, permitindo um uso mais adequado no preparo de *blends* de café torrado com café arábica.



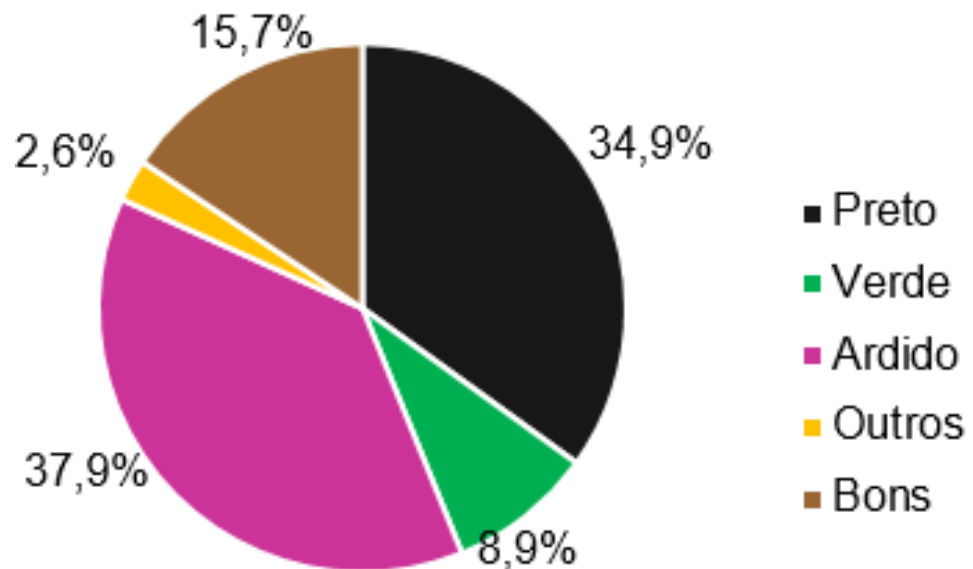
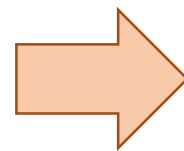
Objetivo

- Empregar o tratamento com vapor em grãos PVA objetivando a maximização na concentração de voláteis de impacto positivo na qualidade da bebida de café conilon.



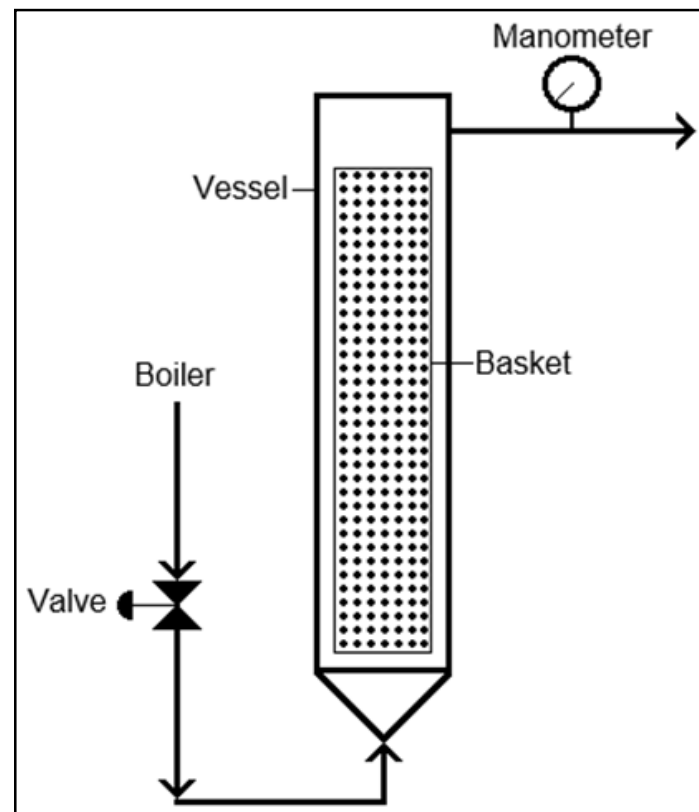
Materiais e métodos

- Grãos crus de café conilon PVA (Rondônia – 2014), foram submetidos ao tratamento com vapor;



Materiais e métodos

- Equipamento: desenvolvido internamente pela Cia Iguaçu de Café Solúvel;





6º SIMPÓSIO

em Ciência e Tecnologia de
Alimentos do Mercosul

Materiais e métodos

- Planejamento fatorial completo 2^2 ;

Ensaio	Pressão de vapor (bar)	Tempo de contato (min)
1	-1 (2)	-1 (3)
2	+1 (8)	-1 (3)
3	-1 (2)	+1 (29)
4	+1 (8)	+1 (29)
5	0 (5)	0 (16)
6	0 (5)	0 (16)
7	0 (5)	0 (16)

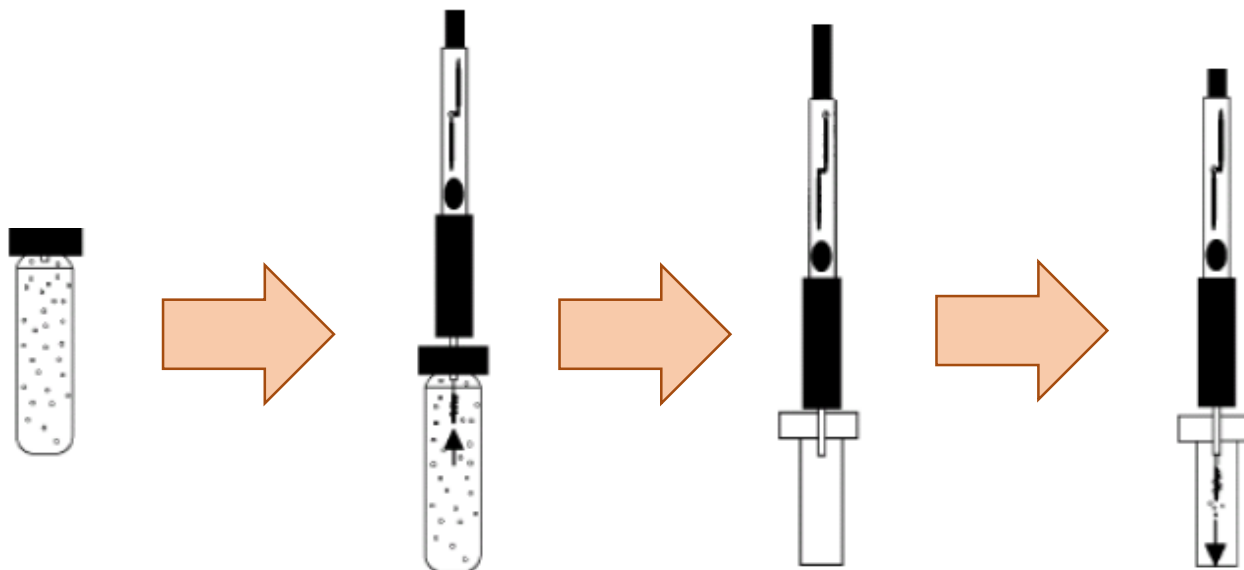
- Variáveis dependentes: 22 voláteis de impacto positivo na qualidade da bebida (Bassoli, 2006);
- Cafés: secos em estufa à vácuo ($UD \cong 9 \text{ g } 100\text{g}$), torrados ($L^* \cong 26$) e moídos em granulometria média.

Materiais e métodos

- Micro extração em fase sólida:

Adsorção

Dessorção



Pesou-se 2,8 g
 café em vial (20
 mL) mantidos 10
 min a 70 °C;

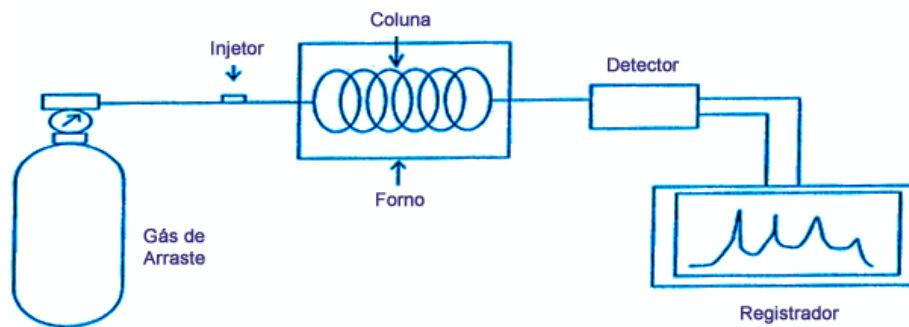
Expôs-se a fibra
 ao *headspace* da
 amostra (30 min);

Perfurou-se o
 septo do injetor
 do cromatógrafo;

Expôs-se a fibra para dessorção com
 gás de arraste hélio (1,3 mL/min por
 10 min), com temperatura do injetor
 de 250 °C transferidos para a coluna.

Materiais e métodos

- Cromatografia gasosa acoplada com espectrometria de massas:
 - CG / MS (Agilent);
 - Coluna capilar INNOWax (60 m x 0,32 mm x 0,25 μ m, Agilent);
 - Perfil de aquecimento: 40 °C, mantido 5 min; até 60 °C numa taxa de 4 °C/min, mantido por 5 min; até 250 °C numa taxa de 8 °C/min, mantido por 3 min;
 - Condições do EM: T interface 280 °C; T fonte de íons 230 °C; T quadrupolo 150 °C; varredura na faixa de m/z de 35-400 unidades de massa atômica;
 - 22 padrões.



Materiais e métodos

- Análise dos dados:
 - Variáveis resposta (voláteis) avaliados com o programa Statistica 8.0;
 - Adequação dos modelos analisada: voláteis com efeitos significativos ($p \leq 0,05$) e $R^2 \geq 0,75$ (limite de corte) foram considerados.



Resultados e Discussões



Compostos voláteis (ppb)	1	2	3	4	5	6	7
2,3-Butanodiona	0,00	0,00	0,00	0,00	5,43	6,10	0,00
2,3-Pentanodiona	0,00	6,57	6,92	0,00	7,19	3,43	4,59
Acetoína	32,92	39,83	37,76	46,53	47,97	48,34	50,01
Álcool benzílico	0,63	1,91	1,58	0,63	1,46	2,08	2,01
Maltol	334,49	404,48	394,64	194,52	701,89	575,56	472,39
Furaneol	3,11	3,76	2,15	1,11	3,93	0,48	2,73
Benzaldeído	5,40	3,48	4,20	4,33	3,89	4,93	4,62
Acetato de furfurila	104,68	124,65	112,00	37,73	124,98	118,14	126,19
Limoneno	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3-Metilbutanal	3,65	6,54	10,78	8,25	9,86	5,86	7,65
2,4-Dimetil-3-pentanona	0,03	0,00	0,05	0,00	0,09	0,00	0,00
2,5-Dimetil-pirazina	109,43	116,81	128,78	65,05	89,93	116,30	114,36
Piridina	9,55	105,55	100,50	28,45	122,09	98,59	108,04
2,6-Dimetil-pirazina	17,34	16,41	11,72	0,00	8,36	11,02	2,47
4,5-Dimetil-tiazol	1,18	1,54	1,60	0,38	1,02	1,12	1,06
2-Furfuriltiol	10,82	17,21	14,53	8,68	17,25	17,50	18,25
5-Metilfurfural	216,33	264,03	247,79	211,72	267,79	330,53	335,27
2-Acetil-piridina	5,86	5,73	5,42	3,38	6,82	6,10	6,23
2-Acetil-3,5-dimetil-pirazina	9,92	9,52	10,05	1,17	6,78	8,00	8,07
Vanilina	0,14	0,00	0,18	0,27	0,23	0,14	0,14



Resultados e Discussões

- O tratamento com vapor promoveu uma modificação extensa no perfil volátil dos cafés tratados com vapor;
- Onze voláteis de impacto positivo tiveram efeitos influenciados pelo tratamento com vapor e modelos válidos ($p \leq 0,05$ e $R^2 \geq 0,75$).



Modelos lineares: voláteis de impacto positivo ($p \leq 0,05$)

**Ponto central!!!
(5 bar/16 min)**

Compostos voláteis	Modelo linear	
2,3-Pentanodiona	$y = 4,10 - 3,37x_1x_2$	ppb
Acetoína	$y = 39,26 + 3,92x_1 + 2,89x_2 + 9,51C$	47,97-50,01
Álcool benzílico	$y = 1,19 - 0,56x_1x_2 + 0,66C$	1,46-2,08
Acetato de furfurila	$y = 94,77 - 13,58x_1 - 19,90x_2 - 23,56x_1x_2 + 28,34C$	
3-Metilbutanal	$y = 7,51 + 2,21x_2 - 1,36x_1x_2$	118,14-126,09
2,5-Dimetil-pirazina	$y = 105,81 - 14,09x_1 - 17,78x_1x_2$	
Piridina	$y = 61,01 - 42,01x_1x_2 + 48,56C$	98,59-122,09
4,5-Dimetil-tiazol	$y = 1,13 - 0,22x_1 - 0,19x_2 - 0,40x_1x_2$	
2-Furfultiol	$y = 12,81 - 1,21x_2 - 3,06x_1x_2 + 4,86C$	17,25-18,25
2-Acetil-3,5-dimetilpirazina	$y = 7,64 - 2,32x_1 - 2,06x_2 - 2,12x_1x_2$	
Vanilina	$y = 0,16 + 0,08x_1 + 0,06x_1x_2$	

x_1 = pressão de vapor; x_2 = tempo; C = curvatura

Modelos lineares: voláteis de impacto positivo ($p \leq 0,05$)

↓ pressão e > tempo!!
(2 bar/29 min)

Compostos voláteis	Modelo linear	
2,3-Pentanodiona	$y = 4,10 - 3,37x_1x_2$	6,92 ppb
Acetoína	$y = 39,26 + 3,92x_1 + 2,89x_2 + 9,51C$	
Álcool benzílico	$y = 1,19 - 0,56x_1x_2 + 0,66C$	
Acetato de furfurila	$y = 94,77 - 13,58x_1 - 19,90x_2 - 23,56x_1x_2 + 28,34C$	
3-Metilbutanal	$y = 7,51 + 2,21x_2 - 1,36x_1x_2$	10,78 ppb
2,5-Dimetil-pirazina	$y = 105,81 - 14,09x_1 - 17,78x_1x_2$	128,78 ppb
Piridina	$y = 61,01 - 42,01x_1x_2 + 48,56C$	
4,5-Dimetil-tiazol	$y = 1,13 - 0,22x_1 - 0,19x_2 - 0,40x_1x_2$	1,60 ppb
2-Furfutíliol	$y = 12,81 - 1,21x_2 - 3,06x_1x_2 + 4,86C$	
2-Acetil-3,5-dimetilpirazina	$y = 7,64 - 2,32x_1 - 2,06x_2 - 2,12x_1x_2$	10,05 ppb
Vanilina	$y = 0,16 + 0,08x_1 + 0,06x_1x_2$	

x_1 = pressão de vapor; x_2 = tempo; C = curvatura

Modelos lineares: voláteis de impacto positivo ($p \leq 0,05$)

↑ pressão e > tempo!!
8 bar/29 min

Compostos voláteis	Modelo linear
2,3-Pentanodiona	$y = 4,10 - 3,37x_1x_2$
Acetoína	$y = 39,26 + 3,92x_1 + 2,89x_2 + 9,51C$
Álcool benzílico	$y = 1,19 - 0,56x_1x_2 + 0,66C$
Acetato de furfurila	$y = 94,77 - 13,58x_1 - 19,90x_2 - 23,56x_1x_2 + 28,34C$
3-Metilbutanal	$y = 7,51 + 2,21x_2 - 1,36x_1x_2$
2,5-Dimetil-pirazina	$y = 105,81 - 14,09x_1 - 17,78x_1x_2$
Piridina	$y = 61,01 - 42,01x_1x_2 + 48,56C$
4,5-Dimetil-tiazol	$y = 1,13 - 0,22x_1 - 0,19x_2 - 0,40x_1x_2$
2-Furfutiol	$y = 12,81 - 1,21x_2 - 3,06x_1x_2 + 4,86C$
2-Acetil-3,5-dimetilpirazina	$y = 7,64 - 2,32x_1 - 2,06x_2 - 2,12x_1x_2$
Vanilina	$y = 0,16 + 0,08x_1 + 0,06x_1x_2$

0,27 ppb

x_1 = pressão de vapor; x_2 = tempo; C = curvatura

Conclusão

- O tratamento com vapor promoveu um aumento na concentração de voláteis de impacto positivo na qualidade da bebida na região do ponto central (5 bar/16 min)
 - Acetoína, álcool benzílico, acetato de furfurila, piridina e 2-furfuriltiol.
- Em condições de baixa pressão com tratamento mais longo (2 bar/29 min);
 - 2,3-pentanodiona, 3-metilbutanal, 2,5-dimetil-pirazina, 4,5-dimetil-tiazol e 2-acetil-3,5-dimetil-pirazina.



Agradecimentos



UNIVERSIDADE
ESTADUAL de LONDRINA





6º SIMPÓSIO

em Ciência e Tecnologia de
Alimentos do Mercosul

Muito obrigada pela atenção!

