

CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DE GENÓTIPOS DE CAFÉ BOURBON EM DIFERENTES AMBIENTES

Luisa Pereira Figueiredo¹; Fabiana Carmanini Ribeiro²; Flávio Meira Borém³; Gerson Silva Giomo⁴; Paula Almeida Rios⁵

¹ Doutoranda Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, lupefi@gmail.com.

² Doutoranda Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, fabianacarmanini@yahoo.com.br

³ Professor Dr. do Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, flavioborem@ufla.br

⁴ Pesquisador Dr. do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Campinas - SP, gsgiomo@yahoo.com.br

⁵ Graduanda Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, paulalmeidarios@hotmail.com

RESUMO: A cultivar Bourbon apresenta elevado potencial de qualidade de bebida em regiões de melhor aptidão climática e, por isso, é altamente valorizada nos mercados de cafês especiais. A produção de cafês especiais tem crescido nos últimos anos em virtude da saturação do mercado por cafês comuns, com conseqüente agregação de valor dos cafês que apresentam características sensoriais diferenciadas. O objetivo desse estudo foi indentificar um genótipo ou grupo de genótipos mais promissores para produção de cafês especiais cultivados em três diferentes e tradicionais regiões cafeeiras do Brasil. Foram avaliados 14 genótipos de café arábica, sendo 11 pertencentes ao grupo Bourbon e três testemunhas, cultivados nos municípios de Lavras e Santo Antônio do Amparo, no estado de Minas Gerais, e São Sebastião da Grama, no estado de São Paulo. A análise de componente principais foi empregada para interpretar os resultados da análise sensorial dos 14 genótipos de café cultivadas nos três ambientes. Visando avaliar quais atributos sensoriais melhor se correlacionam com os genótipos, foram gerados os biplots. As duas primeiras componentes principais explicaram 74,5%, 90,9% e 87,8% da variabilidade entre os genótipos nos ambientes Lavras, São Sebastião da Grama e Santo Antônio do Amparo, respectivamente. Foi possível identificar grupos de genótipos mais promissores para a produção de cafês especiais em cada ambiente estudado, bem como, os principais atributos sensoriais que caracterizaram os genótipos. Nos três ambientes estudados os genótipos que se destacaram pertenciam ao grupo Bourbon, com destaque ao Bourbon Vermelho (Campos Altos), Bourbon Trigo (Alfenas) e Bourbon Amarelo (Carmo de Minas) nos ambientes Lavras, São Sebastião da Grama e Santo Antônio do Amparo, respectivamente.

Palavras-Chave: *Coffea arabica*, qualidade de bebida, análise sensorial, análise de componentes principais.

SENSORY CHARACTERISTICS OF BOURBON COFFEE GENOTYPES IN DIFFERENT ENVIRONMENTS

ABSTRACT: The Bourbon coffee cultivar presents high potential for beverage quality in regions with climatic suitability and, consequently, is highly valued in specialty coffee markets. The specialty coffee has increased in recent years due to market saturation by common coffees, with consequent added value of the coffees that have different sensory characteristics. The objective of this study was to identify the most promising genotype or group of genotypes for production of specialty coffees grown in three different and traditional coffee regions of Brazil. Fourteen arabica coffee genotypes were evaluated, with 11 belonging to the Bourbon genotypes and three control samples grown in the regions of Lavras and Santo Antonio do Amparo, Minas Gerais, and São Sebastião da Grama, São Paulo. Principal component analysis was employed to interpret the results of sensory analysis from 14 genotype samples of coffee grown in the 3 environments. The biplots were developed to identify which sensory attributes are correlated with genotypes. Two principal components comprise the 74.5%, 90.9% e 87.8% variation between genotypes in the Lavras, São Sebastião da Grama and Santo Antônio do Amparo environment, respectively. It was possible to identify genotypes groups most promising for the production of specialty coffee in each environment studied, as well as the main sensory attributes that define the genotypes. Bourbon genotypes showed the greatest potential for production of specialty coffees in all environments, highlighting the Bourbon Vermelho (Campos Altos), Bourbon Trigo (Alfenas) and Bourbon Amarelo (Carmo de Minas) in environments Lavras, São Sebastião da Grama and Santo Antonio do Amparo, respectively.

Key Words: *Coffea arabica*, beverage quality, sensory analysis, principal component analysis.

INTRODUÇÃO

O conceito de café especial está intimamente ligado ao prazer que a bebida pode proporcionar, por meio de algum atributo específico, processo de produção ou serviço a ele associado. Cafés especiais se diferenciam dos cafés comuns por características que incluem atributos físicos e sensoriais, quantidades limitadas, entre outras (Leroy et al., 2006). A qualidade e a complexidade da bebida é, certamente, o principal diferencial de um café especial, o qual é tanto mais valorizado quanto mais rara e exótica for a sensação de prazer e percepção sensorial proporcionada ao consumidor.

A qualidade do café tem sido avaliada por critérios como sabor, aroma, tamanho e forma do grão, cor, potencial de torra, método de preparo, ano de colheita, entre outros (Choi et al., 2010) e são influenciados por fatores genéticos, como, por exemplo, diferentes cultivares, fatores ambientais e procedimentos na pós-colheita (Bertrand et al., 2006; Vaast et al., 2006).

A qualidade intrínseca do Bourbon, relacionada ao seu potencial genético para produzir café de excelente qualidade de bebida, é mundialmente conhecida, devido às suas características sensoriais diferenciadas, como elevada doçura natural, sabor achocolatado, aroma intenso e agradável acidez, sendo bastante utilizada para a produção de cafés especiais em diversas regiões do mundo. Em El Salvador, um dos importantes países produtores de cafés especiais, a cultivar Bourbon ocupa quase 70% da área cultivada (Salvadoran Coffee Council, 2009).

No Brasil, os primeiros registros de cultivo da variedade Bourbon datam de 1859 (Fazuoli et al., 2005). Ao longo de muitos anos, as primeiras sementes foram multiplicadas ocorrendo mutações e variabilidade natural resultando em diferentes genótipos também denominados de Bourbon, incluindo variações na cor dos frutos, podendo ser vermelho ou amarelo, porte das plantas e produtividade (Carvalho et al., 1973; Fazuoli et al., 2005).

Os aspectos climáticos do local de plantio estão interligados à qualidade de bebida. Avelino et al. (2005) sugerem que a qualidade do café depende do terroir, especialmente do macroclima, os quais determinam as características sensoriais, incluindo tipicidade, e conteúdo químico dos grãos.

A área brasileira produtora de café concentra-se em um cinturão entre as latitudes 10 a 24° Sul envolvendo diferentes biomas como o Cerrado e a Mata Atlântica. Segundo Camargo et al. (1992) a grande diversidade de tipos de bebida de café no Brasil se deve ao fato de o cultivo ser realizado em diferentes condições edafoclimáticas.

No entanto, a expressão da qualidade sensorial da bebida, depende da interação entre o genótipo e o ambiente. Considerando a grande variabilidade de seleções de Bourbon e a diversidade ambiental no Brasil, não se sabe qual a melhor combinação genótipo x ambiente que resulta na máxima expressão da qualidade.

O objetivo desse estudo foi indentificar um genótipo ou grupo de genótipos mais promissores para produção de cafés especiais cultivados em três diferentes e tradicionais regiões cafeeiras do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Tabela 1 - Relação dos genótipos presentes nos experimentos.

	Genótipo	Local de origem
1	Bourbon Amarelo	Epamig – Machado/Minas Gerais
2	Mundo Novo IAC 502/9	Epamig – Machado/Minas Gerais
3	Catuai Vermelho IAC 144	Epamig – Machado/Minas Gerais
4	Icatu Precoce IAC 3282	Procafé – Varginha/Minas Gerais
5	Bourbon Amarelo	Procafé – Varginha/Minas Gerais
6	Bourbon Amarelo	ⁱ Santo Antônio do Amparo/Minas Gerais
7	Bourbon Vermelho	Campos Altos/Minas Gerais
8	Bourbon Amarelo LCJ 9	IAC – Campinas/São Paulo
9	Bourbon Amarelo	São Sebastião do Paraíso/Minas Gerais
10	Bourbon Amarelo LCJ 10	Oliveira/Minas Gerais
11	Bourbon Amarelo	ⁱⁱ Carmo de Minas/Minas Gerais
12	Bourbon Amarelo	ⁱⁱ Carmo de Minas/Minas Gerais
13	Bourbon Trigo	Alfenas/Minas Gerais
14	Bourbon Amarelo	ⁱ Santo Antônio do Amparo/Minas Gerais

ⁱ genótipos coletados em diferentes fazendas em Santo Antônio do Amparo, ⁱⁱ genótipos coletados em diferentes fazendas em Carmo de Minas.

Foram avaliados 14 genótipos de cafeeiro arábica (*Coffea arabica* L.), sendo 11 pertencentes ao grupo Bourbon e três testemunhas (Tabela 1), cultivados nos municípios de Lavras e Santo Antônio do Amparo, no estado de Minas

Gerais, e São Sebastião da Grama, no estado de São Paulo. Os três experimentos foram instalados em delineamento experimental de blocos casualizados (DBC), com três repetições em campo e parcelas constituídas por dez plantas. Os cafês foram colhidos, processados, secados, armazenados e, posteriormente, analisados sensorialmente. Todos os procedimentos foram realizados de acordo com técnicas específicas estabelecidas pela tecnologia de pós-colheita do café e sob rigorosos padrões de controle de qualidade.

A análise sensorial foi realizada por provadores treinados e qualificados como juízes certificados de cafês especiais, utilizando-se a metodologia proposta pela Associação Americana de Cafês Especiais (SCAA). Cada ambiente foi avaliado separadamente e os resultados da avaliação sensorial foram expressos de acordo com a escala de classificação da SCAA (Lingle, 2001).

A análise de componente principais (PCA) foi empregada para interpretar os resultados da análise sensorial das amostras de 14 genótipos de café cultivadas nos três ambientes. As variáveis medidas foram: fragrância, sabor, acidez, corpo, equilíbrio e pontuação final. Visando avaliar quais atributos sensoriais melhor se correlacionam com os genótipos, foram gerados os biplots representados na Figura 2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível verificar o efeito dos tratamentos estudados por meio da análise de componentes principais, no sentido de verificar quais genótipos poderiam ser agrupados e quais atributos sensoriais contribuíram para a formação desse agrupamento.

Os resultados ilustrados na Figura 1 correspondem à plotagem dos escores para os dois primeiros componentes para os ambientes Lavras, São Sebastião da Grama e Santo Antônio do Amparo.

A primeira e a segunda componentes principais explicaram conjuntamente a variabilidade entre os genótipos com relação à nota sensorial em cada ambiente (Figura 1).

Os dados de cada genótipo foram representados como a média dos escores, calculados com base nas três repetições; genótipos com similaridades em um ou mais atributos sensoriais se aproximam. Os vetores representativos de cada variável sensorial com direção aos agrupamentos (genótipos) detectados pelos componentes principais indicam quais atributos foram determinantes para a caracterização da nota final (Figura 2).

As duas primeiras componentes principais explicaram 74,5%, 90,9% e 87,8% da variabilidade entre os genótipos nos ambientes Lavras, São Sebastião da Grama e Santo Antônio do Amparo, respectivamente.

Foram alocados mais à direita genótipos que, em geral, receberam notas mais altas na avaliação sensorial e foram configurados mais à esquerda genótipos que receberam notas mais baixas.

Observa-se, pelos dados da Tabela 2, que o grupo I, em todos os ambientes, destacou-se em relação aos demais por possuir notas com pontuação próxima ou acima de 81 pontos. De acordo com SCAA (Lingle, 2001), cafês que apresentam notas entre 80 e 84 pontos são classificados como especiais e cafês com notas entre 75 e 79 pontos são classificados como cafês comuns. Embora em Lavras e Santo Antônio do Amparo as notas dos genótipos do grupo I não tenham se diferido dos demais grupos, eles podem ter diferentes perfis sensoriais, relevantes do ponto de vista comercial.

Observa-se que genótipos pertencentes ao grupo I, nos três ambientes, são todos Bourbons. Deve-se ressaltar que, para cada ambiente, foram encontrados genótipos mais promissores, do ponto de vista sensorial, enfatizando o potencial dos genótipos de Bourbon para a produção de cafês com qualidade superior.

Por outro lado, o fato de os melhores genótipos de um determinado local serem diferentes dos melhores genótipos de outro local confirma que a influência do ambiente sobre a qualidade da bebida do café depende da expressão de cada genótipo. Segundo Camargo et al. (1992), a grande variedade de tipos de café no Brasil deve-se ao fato de o cultivo ser realizado em diversas regiões do país, sob as características climáticas de cada local.

Verifica-se que em Lavras os vetores representativos dos atributos equilíbrio, sabor, acidez, pontuação e fragrância (Figura 2A) foram determinantes para a caracterização do grupo de melhor qualidade de bebida, composto pelos genótipos 7, 10, 12 e 5. A análise dos vetores também permite caracterizar o genótipo 10 como aquele que apresenta maior corpo.

De modo geral, os melhores cafês de São Sebastião da Grama obtiveram maiores notas quando comparados com os melhores cafês dos outros ambientes estudados. Segundo Martins et al. (2005), os cafês produzidos nessa região, conhecida como Mogiana Paulista, são classificados, em sua maioria, como cafês de bebida mole, em virtude de características como temperaturas amenas e acentuada deficiência hídrica na época de maturação e colheita. Neste ambiente, observa-se que os genótipos 13 e 14 (subgrupo I) possuem maior acidez, equilíbrio e sabor e os genótipos 5 e 9 (subgrupo II), maior corpo e fragrância. Tal resultado é interessante, pois mostra que a interação de diferentes atributos pode resultar em cafês de qualidade superior com características distintas (Tabela 4).

Em Santo Antônio do Amparo a segunda componente principal possibilitou a divisão do grupo I em dois subgrupos (Figura 1C). Tal diferenciação é visível pela análise dos vetores associados a cada atributo analisado, como mostrado na Figura 2C. Os genótipos 11 e 9 apresentaram maior sabor, fragrância e acidez em relação ao 6, que apresentou maior equilíbrio e corpo. No entanto, é interessante ressaltar que, embora esses genótipos (subgrupo I e II) possuam características sensoriais diferentes, todos receberam notas, na pontuação final, próximas a 81 pontos.

Tais resultados comprovam a necessidade de se avaliar a pontuação obtida para cada atributo sensorial, pois assim é possível determinar diferentes características entre os genótipos, mesmo que estes tenham a mesma nota final. Tais diferenças podem ser detectadas com metodologias padronizadas, como a adotada pela SCAA para a avaliação de cafês especiais, uma vez que essa metodologia preconiza a utilização de procedimentos que incluem avaliações objetivas, como presença ou ausência de doçura e defeitos, bem como atribuição de pontuação para diversos atributos sensoriais, minimizando, assim, a subjetividade de outras metodologias (Leloup et al., 2004).

Em São Sebastião da Grama, o genótipo 6, pertencente ao grupo III, foi o que apresentou menor nota na pontuação final da análise sensorial. Entretanto, esse mesmo genótipo, em Santo Antônio do Amparo, enquadrou-se no grupo I, obtendo uma das maiores notas na avaliação sensorial, fato este explicado pela interação genótipo \times ambiente.

Visto que maiores altitudes possibilitam a produção de cafês de melhor qualidade (Silva et al., 2006), espera-se que no ambiente São Sebastião da Grama (altitude 1300m) os genótipos encontrem melhores condições para expressar sua qualidade quando comparado aos demais ambientes. Sendo assim, os genótipos Bourbon Amarelo (Procafé – Varginha/Minas Gerais) e Bourbon Amarelo (São Sebastião do Paraíso/Minas Gerais) se destacam, visto que estes apresentaram alta qualidade de bebida em ambiente favorável à qualidade (São Sebastião da Grama) e quando analisados em ambientes menos favoráveis à qualidade, Lavras e Santo Antônio do Amparo, estes foram responsivos a condição ambiente apresentando estabilidade para a bebida.

Por outro lado, o genótipo Bourbon Trigo (Alfenas/Minas Gerais) foi o que apresentou maior pontuação na avaliação sensorial no ambiente São Sebastião da Grama, favorável à qualidade, e não se expressou nos outros dois ambientes menos favoráveis, justificando estudos futuros desse genótipo.

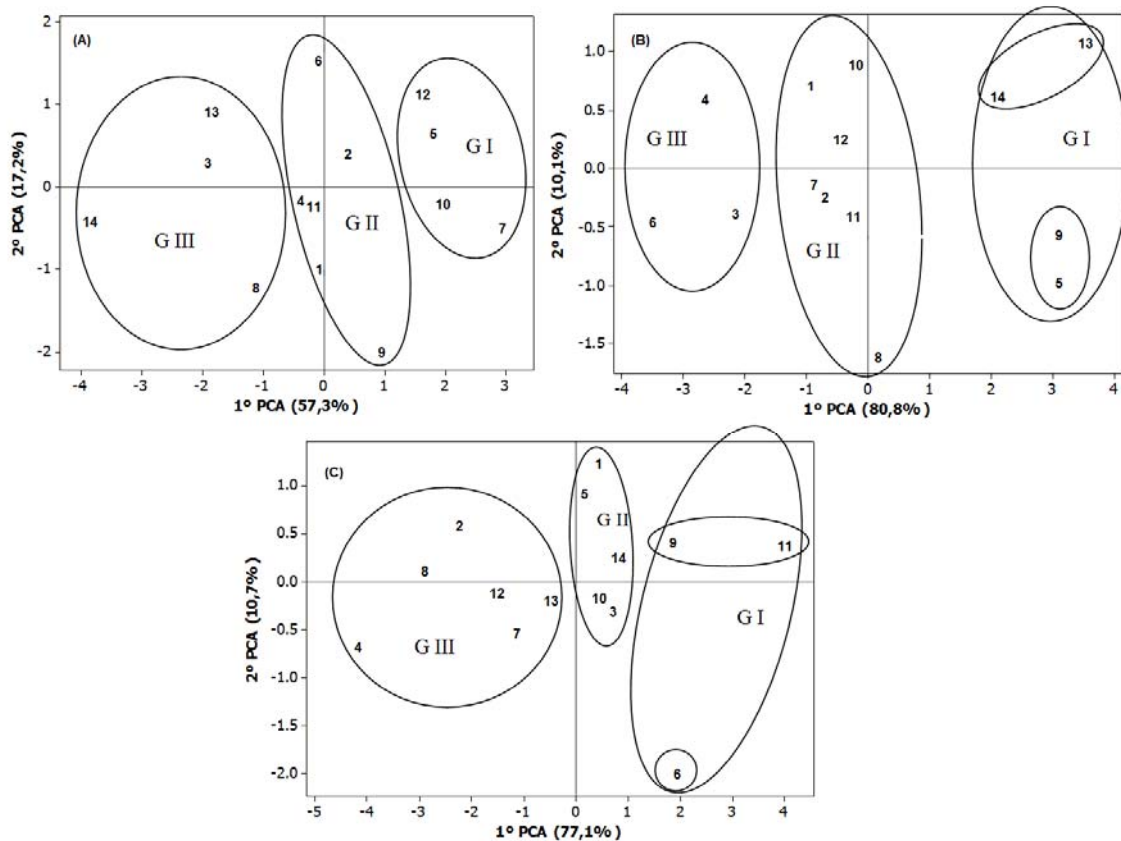


Figura 1 - Escores dos primeiros componentes principais, referentes aos ambientes Lavras (A), São Sebastião da Grama (B) e Santo Antônio do Amparo (C). GI = Grupo I, GII = Grupo II, GIII = Grupo III.

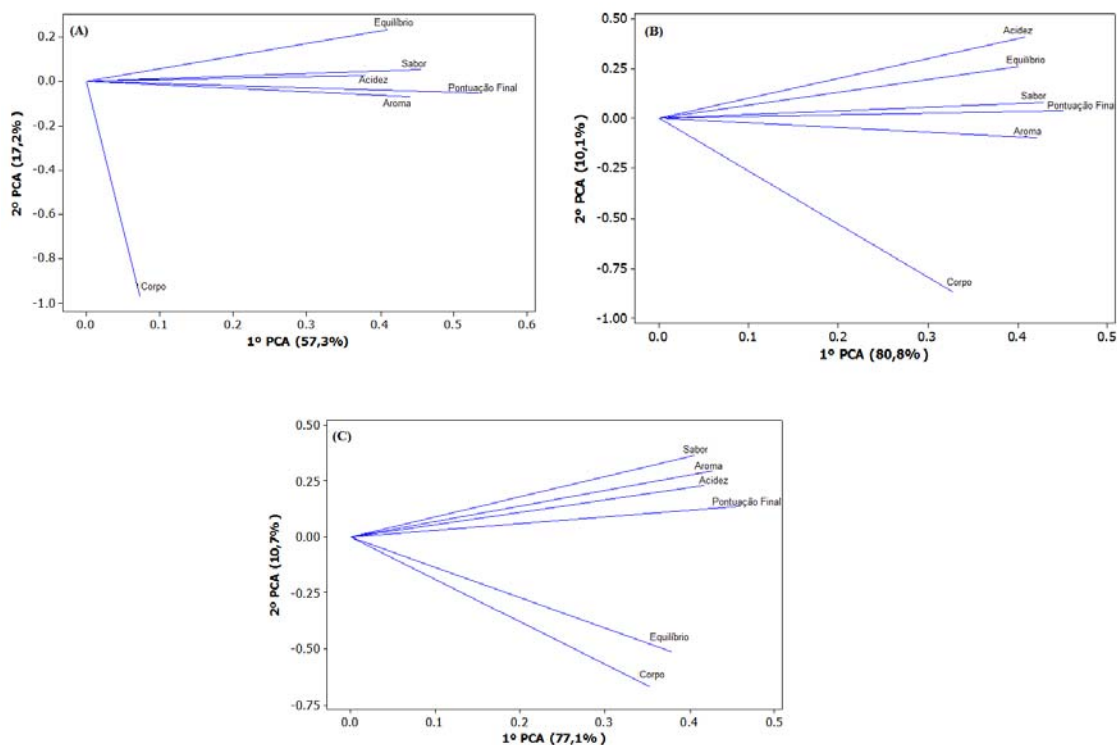


Figura 2 - Biplot dos atributos sensoriais referente aos ambientes Lavras (A), São Sebastião da Grama (B) e Santo Antônio do Amparo (C).

Tabela 2 - Pontuação média final dos genótipos dos ambientes Lavras, São Sebastião da Grama e Santo Antônio do Amparo, considerando os grupos formados na PCA.

Lavras		SSG		SSA						
G	PF	G	PF	G	PF					
Grupo I	7	81.38a	Grupo I	Subg I	13	82.67b	Grupo I	Subg I	11	81.71a
	10	81.17a		14	81.75b	9		80.75a		
	12	81.00a		9	82.46b	6		80.38a		
	5	80.80a		5	82.01b	-		-		
Grupo II	9	80.75a	Grupo II	11	80.54a	Grupo II	14	80.13a		
	2	80.54a		10	80.50a		3	80.09a		
	1	80.33a		8	80.46a		1	80.05a		
	4	80.30a		2	80.13a		5	80.00a		
	11	80.29a		12	80.13a		10	80.00a		
	6	80.21a		1	80.04a		-	-		
	-	-		7	80.04a		-	-		
Grupo III	8	79.96a	Grupo III	3	79.54a	Grupo III	13	79.67a		
	3	79.63a		4	78.69a		7	79.33a		
	13	79.54a		6	78.63a		12	79.19a		
	14	78.96a		-	-		2	79.17a		
	-	-		-	-		8	78.63a		
	-	-		-	-		4	78.00a		

médias seguidas pela mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ($p < 0.05$). SSG = São Sebastião da Grama; SAA = Santo Antônio do Amparo; G = Genótipos; PF = Pontuação final; Subg = Subgrupo.

CONCLUSÕES

Foi possível identificar genótipos mais promissores para a produção de cafês especiais em cada ambiente. Nos três ambientes estudados os genótipos que se destacaram pertenciam ao grupo Bourbon, com destaque ao Bourbon Vermelho (Campos Altos), Bourbon Trigo (Alfenas) e Bourbon Amarelo (Carmo de Minas) nos ambientes Lavras, São Sebastião da Gramma e Santo Antônio do Amparo, respectivamente.

AGRADECIMENTOS

CNPq, FAPEMIG, INCTcafé.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVELINO, J.; BARBOZA, B.; ARAYA, J. C.; FONSECA, C.; DAVRIEUX, F.; GUYOT, B.; CILAS, C. Effects of slope exposure, altitude and yield on coffee quality in two altitudeterroirs of Costa Rica, Orosi and Santa María de Dota. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.85, n.11, p.1869-1876, 2005.
- BERTRAND, B.; VAAST, P.; ALPIZAR, E.; ETIENNE, H.; DAVRIEUX, F.; CHARMETANT, P. Comparison of bean biochemical composition and beverage quality of Arabica hybrids involving Sudanese-Ethiopian origins with traditional varieties at various elevations in Central America. **Tree physiology**, v.26, n.9, p.1239-48, 2006.
- CAMARGO, A. P.; SANTINATO, R.; CORTEZ, J. G. Aptidão climática para qualidade da bebida nas principais regiões cafeeiras de Arábica do Brasil. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 19, 1992, Araxá. **Anais...** Varginha: Ed. Bom Pastor, p.70-74, 1992.
- CARVALHO, A.; MONACO, L. C.; ALVES, S.; FAZUOLI, L. C. et al. Melhoramento do cafeeiro: produtividade e outras características de vários cultivares em Monte Alegre do Sul. **Bragantia**, Campinas, v. 32, p. 245-260, 1973.
- CHOI, M.; CHOI, W.; PARK, J. H.; LIM, J.; KWON, S. W. Determination of coffee origins by integrated metabolomic approach of combining multiple analytical data. **Food Chemistry**, v.121, n.4, p.1260-1268, 2010.
- FAZUOLI, L. C.; GUERREIRO FILHO, O.; SILVAROLLA, M. B.; MEDINA FILHO, H. P.; CARVALHO A. Avaliação das cultivares de Mundo Novo, Bourbon Amarelo e Bourbon Vermelho de Coffea arabica L. em Campinas, SP. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 4, p. 533-546, 2005.
- LELOUP, V., GANCEL, C., LIARDON, R., RYTZ, A., & PITHON, A. COFFEE. (2004) In: International Conference in Coffee Science, 20., 2004, Bangalore, India. **Anais...** Bangalore: ASIC. 1 CD-ROM.
- LEROY, T.; RIBEYRE, F.; BERTRAND, B.; CHARMETANT, P.; DUFOUR, M.; MONTAGNON, C.; MARRACCINI, P.; POT, D. Genetics of coffee quality. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.18, n.1, p.229-242, 2006.
- LINGLE, T. R. (2001). The coffee cupper's handbook: systematic guide to the sensory evaluation of coffee's flavor. 3. ed. Long Beach: Specialty Coffee Association of America, 47 p.
- MARTINS, D. R.; CAMARGO, O. A.; BATAGLIA, O. C. Qualidade dos grãos e da bebida em cafeeiros tratados com lodo de esgoto. **Bragantia**, v.64, p.115-126, 2005.
- SALVADORAN COFFEE COUNCIL. Exploring distinctive characteristics & virtues of coffee varieties: the bourbon & pacamara case. 2009. Disponível em: <<http://www.atlascoffee.com/pacamara.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2009.
- SILVA, R. F.; PEREIRA, R. G.; BORÉM, F. M.; SILVA, V. A. ALTITUDE E A QUALIDADE DO CAFÉ CEREJA DESCASCADO. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v.9, p.40-47, 2006.
- VAAST, P.; BERTRAND, B.; PERRIOT, J.; GUYOT, B.; GÉNARD, M. Fruit thinning and shade improve bean characteristics and beverage quality of coffee (Coffea arabica L.) under optimal conditions. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.86, n.2, p.197-204, 2006.