

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE CAFEEIROS BOURBON¹

André Dominghetti Ferreira², Juliana Costa de Rezende Abrahão³, Alex Mendonça de Carvalho⁴, Diego Vilela Martins Junior⁵, Beatriz de Pauli⁵, Alessandro Leite Meirelles⁶

¹Trabalho financiado pelo Consórcio Pesquisa Café, FAPEMIG e INCT/Café

²Pesquisador visitante, D.Sc., EPAMIG, Lavras – MG, agroadf@yahoo.com.br

³Pesquisadora, D.Sc., EPAMIG, Lavras – MG, julianacosta@epamig.br

⁴Doutorando em Fitotecnia, M.Sc., UFLA, Lavras – MG, carvalho.am@hotmail.com

⁵Graduando em agronomia, UFLA, Lavras – MG, diegovilela@yahoo.com.br, beatrizdepauli@hotmail.com

⁶Técnico agrícola, Bolsista CNPq, EPAMIG, Lavras – MG, leitemeirelles@yahoo.com.br

RESUMO: A grande variabilidade entre as cultivares de Bourbon e a crescente demanda para o plantio desses genótipos reforçam a necessidade imediata de estudos genéticos, bioquímicos e sensoriais, visando à seleção de materiais genéticos com potencial para produção de cafés especiais e com características agrônomicas compatíveis com a realidade atual da cafeicultura brasileira. Assim, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar as características químicas de diferentes genótipos de Bourbon cultivados em diferentes ambientes do estado de Minas Gerais. Foram instalados ensaios em duas regiões produtoras de café de Minas Gerais, utilizando 17 genótipos de Bourbon e mais três cultivares comerciais como testemunhas. Os experimentos foram instalados em blocos casualizados com três repetições e parcelas com 10 plantas. Os resultados obtidos permitem concluir que a qualidade do café e a acidez total titulável são influenciadas pelo ambiente de cultivo, o que possibilita detectar um ambiente com maior aptidão para a produção de cafés especiais.

Palavras-chave: Café. Análise química. Qualidade.

CHEMICAL CHARACTERISTICS OF BOURBON COFFEE

ABSTRACT: The great variability among the cultivars Bourbon and growing demand for planting these genotypes reinforce the immediate need for genetic, biochemical and sensory studies aimed at the selection of genetic materials for specialty coffee and agronomic characteristics compatible with the current reality the brazilian coffee crop. Thus, the present study was to evaluate the chemical characteristics of different genotypes of Bourbon grown in different environments of the state Minas Gerais. Experiments were installed in two coffee producing regions of Minas Gerais, using 17 genotypes of Bourbon and three commercial cultivars as controls. The experiments were randomized blocks with three replicates and 10 plants. The results showed that the quality of coffee and titratable total acidity are influenced by environment, which permits the detection of an environment more suitable for the production of specialty coffees.

Key words: Coffee. Chemical analysis. Quality.

INTRODUÇÃO

Os fatores genéticos e ambientais, associados ao refinamento das técnicas de produção e industrialização, são determinantes para se produzir cafés finos. Fatores como espécie botânica das lavouras cafeeiras, cultivares e as condições ambientais das diferentes regiões onde são cultivadas podem influenciar de maneira significativa a qualidade do café produzido.

A influência de fatores como a composição química dos grãos, determinada por fatores genéticos, ambientais e culturais, e os métodos de colheita, processamento e armazenamento são importantes por afetarem diretamente a qualidade da bebida do café. O processo de torração e preparo da bebida modificam a constituição química dos grãos, entretanto, essas alterações são dependentes da composição original dos mesmos. De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias do Café - ABIC (2010), não só o beneficiamento ou os cuidados na terra e moagem, ou um *blend* cuidadosamente estudado e controlado, fazem a qualidade da bebida.

Sabe-se que há diferenças na qualidade entre as espécies, sendo que o *Coffea arabica* tem melhor qualidade, com concentrações mais elevadas de carboidratos, lipídeos e trigonelina.

Entre os açúcares constituintes dos grãos de café, a sacarose destaca-se como sendo aquele encontrado em maior quantidade e sua quantificação pode variar entre as espécies, origem e tipo de processamento (MENDONÇA et al., 2007). Rogers et al. (1999) observaram o dobro de sacarose em grãos de café arábica maduros, em relação ao café robusta.

O conhecimento do potencial de produção de cafés de qualidade das cultivares melhoradas geneticamente é uma ferramenta para complementar os trabalhos de melhoramento genético. Lopes (2000) avaliou alguns constituintes químicos dos grãos crus de uma mistura de frutos de oito cultivares de *Coffea arabica* e observou variações significativas nos teores de sólidos solúveis, extrato etéreo, açúcares e proteína bruta. A autora ressalta a correlação desses constituintes com a qualidade de bebida, por serem estes compostos os precursores das substâncias responsáveis pelo sabor e aroma da bebida do café.

Em vários estudos realizados sobre as características químicas entre cultivares de *C. arabica* têm sido verificadas diferenças para os teores de sacarose, polifenóis, proteína, ácido clorogênico, lixiviação de potássio, trigonelina e cafeína (AGUIAR et al., 2001).

Diante do exposto, este trabalho foi realizado com o objetivo de descrever as características químicas de genótipos de Bourbon, visando à identificação de genótipos com capacidade de produção de cafés de qualidade superior.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 20 genótipos de café (Quadro 1). Dezessete pertencentes ao grupo da cultivar Bourbon e obtidos em lavouras que tiveram seus produtos bem pontuados em concursos de qualidade de bebida, localizadas em fazendas tradicionais no cultivo do café. As outras três são amplamente cultivadas nas diferentes regiões do estado de Minas Gerais, utilizadas como controle dentro dos ensaios.

Os experimentos foram estabelecidos em campo nas duas principais regiões cafeeiras do estado, Sul de Minas e Alto Paranaíba (Tabela 1), de forma a representarem as condições de ambiente existentes nas regiões direcionadas para a produção de cafés finos.

Os experimentos foram instalados, em dezembro de 2005, no espaçamento de 3,5 x 0,8m. O presente trabalho foi desenvolvido durante os anos agrícolas 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010, compreendendo as três primeiras colheitas. Foram adotadas todas as práticas de manejo usualmente empregadas na cultura e a recomendação de adubação realizada conforme a 5ª Aproximação (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVAREZ, 1999).

Quadro 1 Relação de genótipos de Bourbon e de cultivares comerciais de cafeeiro avaliadas em experimentos nas regiões Sul e Alto Paranaíba de Minas Gerais. Epamig, 2010

Nº de ordem	Genótipo
01	Bourbon Amarelo LCJ 10 (Fazenda experimental da Epamig/Machado-MG)
02	Bourbon Amarelo FPRO
03	Bourbon Amarelo FBJ
04	Bourbon Amarelo FB
05	Bourbon Amarelo FBV
06	Bourbon Amarelo LCJ 9 (Instituto Agronômico de Campinas-SP)
07	Bourbon Amarelo FT
08	Bourbon Amarelo FSP
09	Bourbon Amarelo FC
10	Bourbon Amarelo FN
11	Bourbon Amarelo FP
12	Bourbon Amarelo FS
13	Bourbon Vermelho FPRO
14	Bourbon Vermelho FSJB
15	Bourbon Amarelo IFMA 01
16	Bourbon Amarelo TFMA 02
17	Bourbon Amarelo LFMA 03
18	Mundo Novo IAC 502/9
19	Catuá Vermelho IAC 144
20	Icatú Amarelo IAC 3282

Tabela 1 Região geográfica, variáveis climáticas e caracterização dos locais de instalação dos experimentos no estado de Minas Gerais. Epamig, 2010

Características	Municípios				
	CA	SAA	PTC	LAV	TP
Região	Alto Paranaíba	Sul de Minas	Alto Paranaíba	Sul de Minas	Sul de Minas
Altitude (m)	1.230 m	1.050 m	966 m	950 m	905 m
Temperatura média (°C)	17,6°C	19,8°C	22°C	19,3°C	18°C
Precipitação média anual (mm)	1.830 mm	1.670 mm	1.620 mm	1.529 mm	1.545 mm
Latitude/longitude	19°41'46"S 46°59'33"N	20°56'47"S 44°55'08"O	18°56'38"S 46°59'33"N	21°14'43"S 44°59'59"O	21°20'50"S 45°28'23"O
Região cafeeira	Cerrado de Minas	Sul de Minas	Cerrado de Minas	Sul de Minas	Sul de Minas

CA=Campos Altos, SAA=Santo Antônio do Amparo, PTC=Patrocínio, LAV=Lavras, TP=Três Pontas.

A colheita foi manual e seletiva, tendo início quando a maioria dos frutos de cada parcela atingiu o estágio de maturação cereja.

Logo após a colheita de cada ano, realizou-se a separação dos frutos no estágio cereja dos frutos no estágio bóa que eventualmente caíram no pano de colheita por diferença de densidade, utilizando-se uma caixa d'água adaptada com um peneirão confeccionado com tela de arame com malha de 3,00 x 3,00 mm, sendo que após a separação de cada amostra foi realizada a limpeza dos instrumentos, evitando a contaminação dos diferentes materiais. Após a separação hidráulica, as amostras foram descascadas em um descascador de café, separando, por fim, algum fruto verde que eventualmente tenha permanecido na amostra, obtendo, dessa forma, 7 litros de café cereja descascado. As amostras descascadas foram distribuídas uniformemente em peneiras (com moldura de madeira e tela com malha de 2,00 x 1,00 mm, fabricada em fios de polietileno) de 1 m², dispostas em terreiro pavimentado, onde foram secas até o café atingir cerca de 11% a 12% de umidade (b.u.). Após a secagem, as amostras foram beneficiadas e preparadas para a realização das análises químicas e físico-químicas.

As amostras, após serem beneficiadas, foram passadas em peneira com crivo oblongo de 10 x ¾ de polegada, para a retirada dos grãos moca e em peneira com crivo circular de 16/64 avos de polegada, para separar apenas os grãos chatos. Foram encaminhados para análise apenas os grãos retidos nesta peneira, sendo os resultados expressos em porcentagem de matéria seca. Foram realizadas as seguintes análises:

- Condutividade elétrica - determinada segundo metodologia proposta por Loeffler, Terrony e Ecli (1988), com tempo de embebição das amostras de cinco horas.
- Lixiviação de íons potássio - realizada em fotômetro de chama após 5 horas de embebição dos grãos, segundo metodologia proposta por Prete (1992).
- Acidez total titulável - determinada por titulação com NaOH 0,1 N, de acordo com técnica descrita pela Association of Official Analytical Chemistry - AOAC (1990) e expressa em ml de NaOH 0,1 N por 100 gramas de amostra. A partir do mesmo extrato, o pH foi medido utilizando-se peagâmetro.
- Açúcares redutores, não redutores e totais - os açúcares foram extraídos pelo método de Lane-Enyon, citado pela AOAC (1990), e determinados pela técnica de Somogy, adaptada por Nelson (1944).
- Ácidos clorogênicos totais - determinados conforme metodologia proposta por Malta e Chagas (2009).
- Polifenóis - os polifenóis foram extraídos a quente pelo método de Goldstein e Swain (1963), utilizando metanol 50% como extrator e quantificados pelo método Folin Denis, descrito pela AOAC (1990).

Os experimentos foram instalados utilizando-se o delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Cada parcela foi constituída por dez plantas, sendo avaliadas apenas as oito centrais.

Foi realizada análise de variância conjunta dos cinco locais utilizando-se os anos de avaliação como repetição. A análise foi realizada após a constatação da homogeneidade das variâncias, por meio do teste de Hartley, como sugerido por Ramalho, Ferreira e Oliveira (2000).

A análise multivariada foi realizada com os objetivos de obter as variáveis canônicas, por meio da análise canônica; obter a distância quadrática das amostras pelo método da Distância de Mahalanobis e obter o agrupamento pelo método de Tocher, em que os genótipos são agrupados pela medida de similaridade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi utilizada a análise multivariada para a interpretação dos resultados da análise química das diferentes cultivares para facilitar a identificação de genótipos mais similares em gráficos de dispersão bidimensional, simplificando a interpretação dos resultados.

Na Tabela 2 são apresentadas as importâncias relativas dos caracteres nas variáveis canônicas dentro de cada ambiente estudado. Admitindo-se uma contribuição mínima de 70%, verifica-se que o estudo da acidez titulável total foi o que mais contribuiu para a primeira variável canônica em todos os ambientes. Já na segunda variável canônica, houve uma variação dos caracteres, indicando a influência dos ambientes sobre as características estudadas.

Segundo Carvalho et al. (1994), a acidez titulável total é inversamente proporcional à qualidade de bebida do café, sendo os maiores valores encontrados nos piores cafés. Assim, os genótipos com menores valores têm maior possibilidade de apresentar bebidas de melhor qualidade.

A variação na acidez total pode ser devido a vários fatores, como local de origem dos grãos de café, estágio de maturação dos frutos, fermentação dos frutos, tipo de processamento utilizado e das condições climáticas durante o período de colheita e secagem (MALTA; SANTOS; SILVA, 2002). No presente trabalho, a maior contribuição da acidez total titulável na composição da primeira variável canônica de todos os locais foi, possivelmente, devido ao processo de preparo do café na etapa do descascamento, uma vez que frutos com aspecto de maduro, porém ainda não totalmente maduros, podem ter sido utilizados.

Tabela 2 Importância relativa dos caracteres estudados nas variáveis canônicas (VC) de 20 genótipos de cafeeiro nos cinco ambientes. Epamig, 2010

Variáveis	CA		SAA		PTC		LAV		TP	
	VC ₁	VC ₂	VC ₁	VC ₂	VC ₁	VC ₂	VC ₁	VC ₂	VC ₁	VC ₂
ATT	0,9488	0,3472	1,0192	-0,5206	0,9493	-0,2076	0,8425	0,1431	0,7314	0,8158
AR	0,2914	-0,4096	0,4153	-0,4568	0,1024	-0,1221	-0,3286	0,9733	0,0323	-0,6057
ANR	-0,0757	-0,0762	0,1714	-0,0271	0,2633	0,5441	0,8023	-0,2193	-0,7827	0,5581
AT	-0,8852	-0,1377	0,2483	0,2788	0,0153	0,7382	-0,1709	-0,3373	-0,7189	0,3642
LK	-0,5763	0,7162	0,3342	0,6321	-0,0829	-0,2574	0,5103	0,1173	0,2806	-0,331
CE	0,3789	0,5517	0,3029	0,1739	-0,0931	0,4584	0,4306	0,1187	0,6318	0,2531
ACT	-0,1033	-0,8495	0,2806	-0,7535	0,1969	0,1652	0,1789	0,3635	-0,6372	-0,1286
CFT	-0,2375	0,2769	-0,1721	0,9462	0,3230	0,0010	-0,0282	0,0068	0,3432	0,1078

CA – Campos Altos; SAA – Santo Antônio do Amparo; PTC – Patrocínio; LAV – Lavras; TP – Três Pontas; ATT – acidez titulável total; AR – açúcares redutores; ANR – açúcares não redutores; AT – açúcares totais; LK – lixiviação de íons potássio; CE – condutividade elétrica; ACT – ácidos clorogênicos totais; CFT – compostos fenólicos totais.

Nas Figuras 1, 2, 3, 4 e 5 são apresentadas as dispersões gráficas referentes à plotagem dos escores dos 20 genótipos de *Coffea arabica* estudados para as duas primeiras variáveis canônicas nos ambientes Campos Altos, Santo Antônio do Amparo, Patrocínio, Lavras e Três Pontas, respectivamente.

Houve a formação de grupos de genótipos mais similares entre si em cada ambiente de cultivo, em menor e maior intensidade. Em Lavras, os genótipos foram agrupados em apenas dois grupos, indicando baixa interação entre os dois fatores, não permitindo a expressão das peculiaridades de cada genótipo, ocorrendo o inverso nos ambientes da região do Sul de Minas e de Campos Altos e Patrocínio – Região do Alto Paranaíba.

Nota-se que a composição química dos genótipos variou de ambiente para ambiente, havendo influência de várias características químicas na diferenciação desses genótipos em cada ambiente.

Na Figura 1 verifica-se que, no ambiente Campos Altos, o genótipo 7 (Bourbon Amarelo FT) permaneceu isolado no gráfico, suplantando os demais na qualidade com base nas características químicas, enquanto os genótipos 14 (Bourbon Vermelho FSJB), 11 (Bourbon Amarelo FP), 18 (Mundo Novo IAC 502/9) e 17 (Bourbon Amarelo LFMA) apresentaram posição intermediária.

Em Santo Antônio do Amparo (Figura 2), o genótipo 14 (Bourbon Vermelho FSJB) apresentou superioridade em relação aos demais, permanecendo como intermediários os genótipos 20 (Icatu Amarelo IAC 3282), 17 (Bourbon Amarelo LFMA), 8 (Bourbon Amarelo FSP) e 7 (Bourbon Amarelo FT).

Os genótipos 18 (Mundo Novo IAC 502/9), 15 (Bourbon Amarelo IFMA) e 1 (Bourbon Amarelo LCJ 10 – Fazenda Experimental da EPAMIG/Machado) foram superiores aos demais, quando cultivados em Patrocínio (Figura 3).

Em Lavras (Figura 4), o subgrupo formado pelos genótipos 7 (Bourbon Amarelo FT), 13 (Bourbon Vermelho FPRO) e 3 (Bourbon Amarelo FBJ) foi superior aos demais pertencentes ao mesmo grupo, os quais suplantaram o genótipo 19 (Catuaí Vermelho IAC 144).

Na Figura 5, nota-se a superioridade dos genótipos 4 (Bourbon Amarelo FB), 13 (Bourbon Vermelho FPRO), 14 (Bourbon Vermelho FSJB), 5 (Bourbon Amarelo FBV), 18 (Mundo Novo IAC 502/9) e 20 (Icatu Amarelo IAC 3282), em relação aos demais, quando cultivados em Três Pontas.

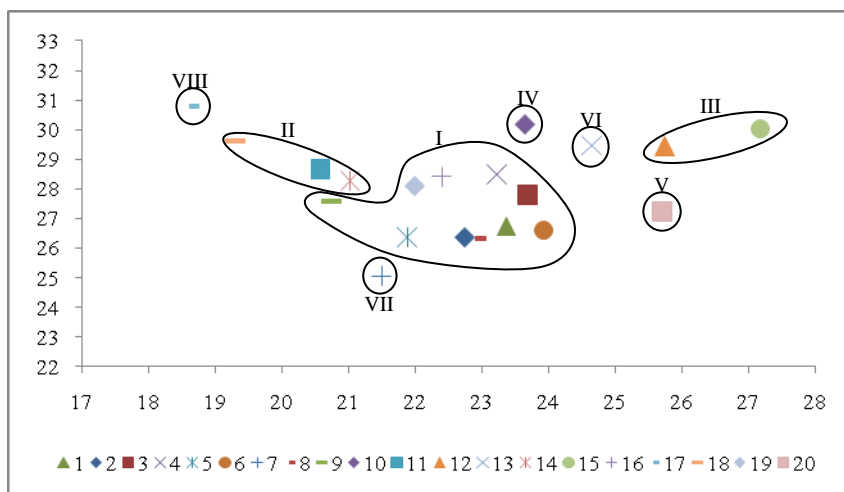


Figura 1 Dispersão gráfica de 20 genótipos de *Coffea arabica* L., em relação à primeira (VC1) e à segunda (VC2) variáveis canônicas obtidas com base em 8 caracteres, no município de Campos Altos

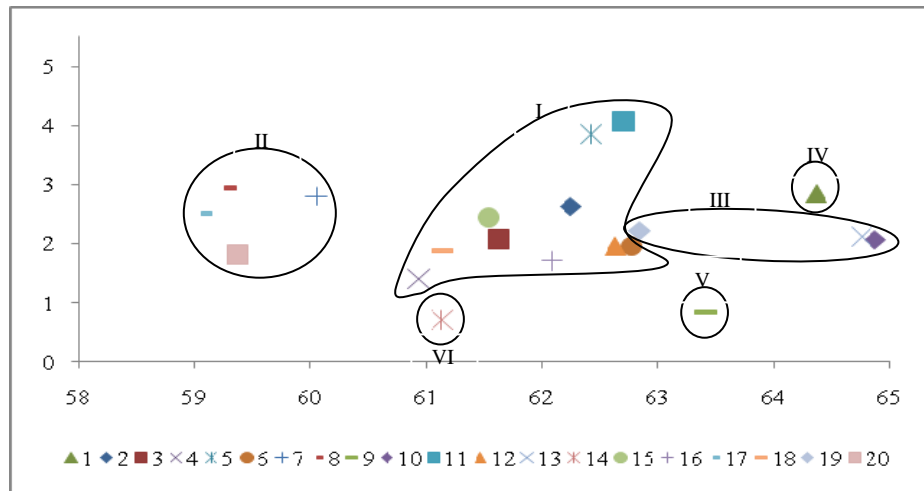


Figura 2 Dispersão gráfica de 20 genótipos de *Coffea arabica* L., em relação à primeira (VC1) e à segunda (VC2) variáveis canônicas obtidas com base em 8 caracteres, no município de Santo Antônio do Amparo

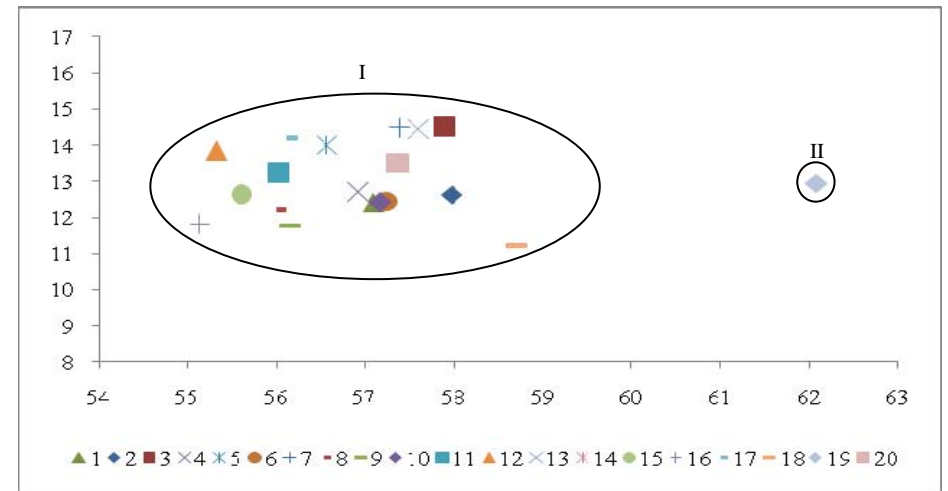


Figura 4 Dispersão gráfica de 20 genótipos de *Coffea arabica* L., em relação à primeira (VC1) e à segunda (VC2) variáveis canônicas obtidas com base em 8 caracteres, no município de Lavras

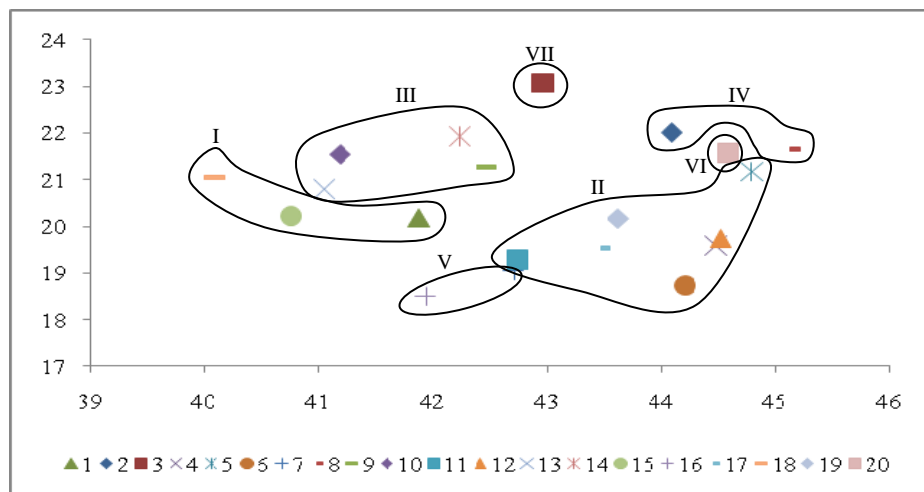


Figura 3 Dispersão gráfica de 20 genótipos de *Coffea arabica* L., em relação à primeira (VC1) e à segunda (VC2) variáveis canônicas obtidas com base em 8 caracteres, no município de Patrocínio

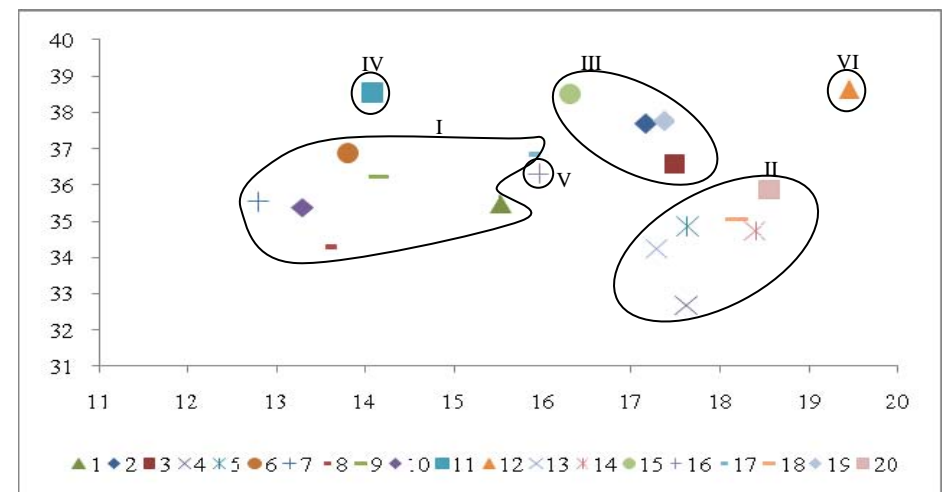


Figura 5 Dispersão gráfica de 20 genótipos de *Coffea arabica* L., em relação à primeira (VC1) e à segunda (VC2) variáveis canônicas obtidas com base em 8 caracteres, no município de Três Pontas

Os resultados obtidos no presente trabalho corroboram as observações de Santos (2006) que concluiu estar a qualidade enológica da uva primeiramente relacionada com as condições edafoclimáticas da região de cultivo, exigindo uma escolha correta de qual cultivar deverá ser plantada em uma dada região.

Também Figueiredo (2010) detectou uma estratificação na qualidade final do café, em função do ambiente de cultivo, permitindo encontrar um ambiente com maior aptidão para a produção de cafés especiais.

CONCLUSÕES

Os ambientes influenciam na resposta dos genótipos quanto às características químicas, havendo dessa forma, um genótipo ou grupo de genótipos superiores para cada local estudado.

A acidez titulável total foi a característica que apresentou maior contribuição na diferenciação dos genótipos.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG pelo apoio financeiro para participação no VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, A. T. E. et al. Análise sensorial da bebida das cultivares Ouro Verde, Tupi e Obatã. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Anais...** Brasília: EMBRAPA/CNP&D-Café, 2001. 1 CD-ROM.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. **Programa de qualidade do café**. Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: 10 jul. 2010.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemist**. Washington, 1990. 1017 p.
- FIGUEIREDO, L. P. **Perfil sensorial e químico de genótipos de cafeeiro Bourbon de diferentes origens geográficas**. 2010. 81 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.
- GOLDSTEIN, J. L.; SWAIN, T. Changes in tannins in ripening fruits. **Phytochemistry**, Oxford, v. 2, n. 4, p. 371-382, 1963.
- LOEFFLER, T. M.; TERRONY, D. M.; ECLI, D. B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. **Journal of Seed Technology**, Lansing, v. 12, n. 1, p. 37-53, Feb. 1988.
- LOPES, L. M. V. **Avaliação da qualidade de grãos crus e torrados de cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2000. 95 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.
- MALTA, M.R.; CHAGAS, S.J.R. Avaliação de compostos não-voláteis em diferentes cultivares de cafeeiro produzidas na região Sul de Minas Gerais. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v.31, n.1, p.57-61, 2009.
- MALTA, M. R.; SANTOS, M. L. dos; SILVA, F. A. M. Qualidade de grãos de diferentes cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1385-1390, 2002.
- MENDONÇA, L. M. V. L. **Diferenciação de cultivares de café, *Coffea arabica* L., através de parâmetros químicos, físico-químicos e sensoriais**. 2004. 153 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.
- NELSON, N. A photometric adaptation of Somogy method for the determination of glucose. **Journal Biological Chemistry**, Baltimore, v. 153, n. 1, p. 370-380, 1944.
- PRETE, C. E. C. **Condutividade elétrica do exsudado de grãos de café (*Coffea arabica* L.) e sua relação com a qualidade da bebida**. 1992. 125 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1992.
- RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. de. **A experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2000. 326 p.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: CFSEMG, 1999. 359 p.
- ROGERS, W. J. et al. Changes to the content of sugars, sugar alcohols, myo-inositol, carboxylic acids and inorganic anions in development grains from different varieties of Robusta (*Coffea canephora*) and arabica (*Coffea arabica* L.) coffees. **Plant Science**, London, v. 149, p. 115-123, 1999.
- SANTOS, H. P. dos. **Aspectos ecofisiológicos na condução da videira e sua influência na produtividade do vinhedo e na qualidade dos vinhos**. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2006. 9 p. (Comunicado Técnico, 71).