

QUALIDADE DE BEBIDA DE GRUPOS GENEALÓGICOS DE GENÓTIPOS ELITE DE CAFÉ ARÁBICA SUBMETIDOS AO PROCESSAMENTO VIA ÚMIDA¹

Marcelo Ribeiro Malta²; Antônio Carlos Baião de Oliveira³; Gilberto Rodrigues Liska⁴; Larissa de Oliveira Fassio⁵; Gladyston Rodrigues Carvalho⁶; Antônio Alves Pereira⁷; Ackson Dimas da Silva⁸; Laisa Nayara Alvaro⁹; Elizabeth Rosemeire Marques¹⁰

¹Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café - Consórcio Pesquisa Café

²Pesquisador, Dr da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Lavras - MG, marcelomalta@epamig.ufla.br

³Pesquisador, Dr da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasília- DF, baiao.embrapa@gmail.com

⁴Professor, Dr na Universidade Federal do Pampa, Campus Universitário, Itaqui - SC, gilbertolisika@hotmail.com

⁵Pesquisadora, PhD Fundação de Desenvolvimento do Cerrado Mineiro, Patrocínio-MG, larissafassio@yahoo.com.br

⁶Pesquisador, Dr da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Lavras - MG, carvalho@epamig.ufla.br

⁷Pesquisador, Dr da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Viçosa-MG, tonico.epamig@gmail.com

⁸Bolsista Consórcio Pesquisa Café, Lavras-MG, acksondimas@gmail.com

⁹Graduanda do curso de Nutrição da Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, nayaraalvaro@hotmail.com

¹⁰Bolsista Consórcio Pesquisa Café, PhD, Lavras-MG, bethagro@yahoo.com.br

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo determinar a qualidade de bebida de grupos de genótipos elite de café arábica submetidos ao processamento via úmida. Foram avaliados 31 genótipos elite de *Coffea arabica* L. do programa de melhoramento da Epamig em experimento instalado no Campo Experimental da Epamig em Patrocínio - Minas Gerais, os quais foram divididos em grupos de acordo com a sua origem genealógica: Grupo Bourbon, Grupo Germoplasma Paraíso e Grupo Genótipos Resistentes à Ferrugem. Os cafés foram colhidos seletivamente maduros e encaminhados para serem processados pelo método via úmida obtendo-se então os cafés despulpados. Os cafés em pergaminho foram secados em peneiras de fundo telado até atingirem de 11-12% de teor de água (b.u.), sendo então submetidos à análise sensorial de acordo com a Associação de Cafés Especiais. Os dados foram submetidos à análise de componentes principais (PCA) para caracterizar e discriminar os grupos genealógicos. A PCA identificou as tendências da maioria dos genótipos elite avaliados com relação a praticamente todos os atributos sensoriais. Os genótipos elite de *Coffea arabica* L. avaliados apresentam potencial para produção de cafés especiais, com destaque para os genótipos Paraíso 2, H493-1-2-10 e UFV-7158, que atingiram pontuações iguais ou superiores a 90 pontos. Todos os genótipos que se destacaram possuem em sua ascendência o Híbrido de Timor, o que vem a comprovar que é possível a obtenção de cafés de excelente qualidade sensorial ao utilizar o germoplasma Híbrido de Timor como fonte de resistência a ferrugem.

PALAVRAS-CHAVE: Cafés especiais; análise multivariada; melhoramento genético; análise sensorial.

CUP QUALITY OF GENEALOGICAL GROUPS OF ELITE GENOTYPES OF ARABIC COFFEE SUBMITTED TO WET PROCESSING

ABSTRACT: The objective of this work was to determine the beverage quality of elite genotypes of arabica coffee submitted to wet processing. We evaluated 31 elite genotypes of *Coffea arabica* L. from the Epamig breeding program in an experiment at the Epamig Experimental Field in Patrocínio - Minas Gerais, which were divided into groups according to their genealogical origin: Bourbon Group, Paraíso Germplasm Group and Group Rust-Resistant Genotypes. The coffees were harvested selectively ripe and routed to be processed by the wet method and the coffees were then pulped. Parchment coffees were dried in screened sieves until they reached 11-12% water content (wb) and were then subjected to sensory analysis according to the Association of Special Coffees. The data were submitted to principal component analysis (PCA) to characterize and discriminate genealogical groups. The PCA has identified the trends of most of the elite genotypes evaluated with respect to virtually all sensory attributes. The elite genotypes of *Coffea arabica* L. evaluated showed potential for the production of special coffees, with emphasis on the genotypes Paraíso 2, H493-1-2-10 and UFV-7158, which reached scores equal to or greater than 90 points. All the genotypes that stood out have the Timor Hybrid in their ancestry, which proves that it is possible to obtain coffees of excellent sensory quality when using the Hybrid Timor germplasm as a source of resistance to rust.

KEY WORDS: Specialty coffees; multivariate analysis; breeding; sensory analysis.

INTRODUÇÃO

A qualidade diferenciada dos cafés especiais está relacionada com a qualidade intrínseca dos grãos, representando tudo aquilo que eles possuem em composição química originada a partir da interação entre genótipo x ambiente x processamento (Ribeiro et al., 2016). Estes compostos irão, após o processo de torra, desenvolver o aroma e sabor característicos da bebida, além de outros atributos sensoriais importantes tais como acidez e doçura. O componente

genético exerce importante influência na definição de sabor e aroma do café. A espécie *C. arabica* é a que possui maior potencial para produzir cafés de qualidade superior dentro do gênero *Coffea* (Teressa et al., 2010; Tessema et al., 2011). A *C. arabica* é originária da Etiópia e foi propagada e disseminada em todo o mundo a partir de um número reduzido de plantas, o que levou a uma estreita base genética dentro das cultivares de café Arábica (Scholz et al., 2016). Para aumentar a variabilidade genética, várias introduções têm sido realizadas desde 1928 e transferidas para bancos de germoplasma ao redor do mundo, utilizados para a produção de novas cultivares mais produtivas, adaptadas às regiões de cultivo e resistentes a doenças (Gimase et al., 2014; Kathurima et al., 2009; Tessema et al., 2011; Scholz et al., 2016). Dentro desse contexto, várias progênies elites, encontram-se em fase final de seleção e em breve poderão constituir novos materiais genéticos disponíveis para cultivo em larga escala.

Devido à importância do componente genético bem como da forma de processamento utilizada na definição da qualidade do café, objetivou-se avaliar o potencial de qualidade de genótipos elite do programa de melhoramento da Epamig submetidos ao processamento via úmida.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no ano agrícola 2015/2016 com amostras de café de 31 genótipos elite de *Coffea arabica* L. do programa de melhoramento da Epamig e instituições parceiras os quais foram divididos em grupos de acordo com a origem genealógica (Tabela 1). Os três grupos genealógicos são formados por genótipos que vem se destacando em relação à qualidade de bebida em avaliações anteriores. Os genótipos elite avaliados estão implantados em campo, em delineamento de blocos casualizados com duas repetições e dez plantas por parcela, no Campo Experimental de Patrocínio da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, na região do Alto Paranaíba.

Tabela 1. Codificação e identificação dos genótipos elite de *C. arabica* L. do programa de melhoramento da Epamig.

Grupo genealógico	Código do genótipo	Identificação do genótipo
Grupo Bourbon (GB)	G3	Bourbon Vermelho (MG 0035)
	G4	Bourbon Amarelo (MG 0009)
	G6	Bourbon Vermelho (MG 0011)
	G7	Bourbon Alaranjado (MG 0025)
	G10	Bourbon Amarelo (MG0073)
	G13	Bourbon Vermelho (MG 0064)
	G15	Bourbon Amarelo (MG 0049)
	G16	Bourbon Amarelo (MG 0026)
	G17	Bourbon Amarelo (MG 0020)
	G18	Bourbon Amarelo (MG 0052)
	G21	Bourbon Amarelo (MG0036)
Germoplasma Paraíso (GP)	G26	Bourbon Vermelho (MG 0014)
	G8	MGS Paraíso 2
	G23	Paraíso MG H419-1
	G24	H419-6-2-5-2
	G33	H419-10-6-2-10-1
	G36	H419-3-3-7-16-4-1
	G39	H419-10-6-2-12-1
Grupo Resistentes Ferrugem (GR)	G40	H419-10-6-2-5-1
	G2	Oeiras
	G9	Sarchimor MG 8840
	G11	Obatã Vermelho IAC 1669-20
	G20	H493-1-2-10
	G25	UFV 7158
	G28	Catiguá MG3
	G29	Araponga MG1
	G30	Catiguá MG1
	G31	Catiguá MG2
	G32	Sacramento MG1
G35	Acauã	
G37	Pau-Brasil MG1	

As amostras foram colhidas seletivamente quando a maioria dos frutos estava no ponto de maturação ideal (cereja) e processadas pelo método via úmida para a obtenção de cafés despulpados. Os grãos foram secos em peneiras de fundo telado sendo revolvidos periodicamente até atingirem o teor de água de 11-12% (b.u.). Após atingirem o teor de água ideal, as amostras foram acondicionadas em saco de papel Kraft® e revestidas com saco de polietileno. Em seguida foram armazenadas em câmara fria a $\pm 18^\circ\text{C}$ por um período de 30 dias sendo então beneficiadas e submetidas à análise sensorial de acordo com os protocolos descritos pela Associação de Cafés Especiais (Lingle, 2011). O perfil sensorial da bebida foi analisado descritivamente em um único diagrama Radar (escala gráfica simples), referido neste trabalho como "Sensograma", considerando o escore sensorial médio para cada atributo e grupo (Sobreira et al., 2015a). Os dados da avaliação sensorial dos genótipos elite de *C. arabica*, também foram analisados pelo método de componentes principais (PCA) utilizando o software estatístico R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise sensorial dentro dos grupos genealógicos avaliados (Grupo Bourbon, Grupo Germoplasma Paraíso e Grupo Genótipos Resistentes à Ferrugem) podem ser observados no sensograma da Figura 1.

De acordo com a análise sensorial dos genótipos elite avaliados do Grupo Bourbon (GB) (Figura 1a), verifica-se que o genótipo G4 (Bourbon Amarelo MG 0009), se sobressaiu em relação aos demais genótipos em todos os atributos sensoriais (acidez, corpo, sabor e aroma), e, conseqüentemente, na nota sensorial final. Em contrapartida, o genótipo G13 (Bourbon Vermelho MG 0064), apresentou as menores notas dos atributos sensoriais e nota sensorial final.

Verifica-se que embora as cultivares de Bourbon sejam reconhecidas pelo seu potencial para produção de cafés especiais, existe variabilidade dentro do GB para a produção de cafés de qualidade superior, havendo genótipos com maior potencial para essa característica do que outros. A cultivar Bourbon é tradicionalmente conhecida como excelente para a produção de cafés especiais, principalmente em condições de altitude elevada e baixa temperatura (Ferreira et al., 2012; Figueiredo et al, 2013).

Dentro do germoplasma Paraíso (GP) (Figura 1b) o genótipo G8 foi o que mais se destacou em todos os atributos sensoriais e nota sensorial final, apresentado nota final de 91,75 pontos, classificando-o como um café excepcional dentro da classificação da Associação Americana de Cafés Especiais (SCAA). Os genótipos G24 (H419-6-2-5-2), e G23 (Paraíso MG H419-1) também se sobressaíram como cafés de excelente qualidade sensorial, com notas finais de 88,00 pontos e 86,75 pontos, respectivamente. Já o genótipo G36 (H419-3-3-7-16-4-1), foi o que obteve as menores notas sensoriais. Os genótipos pertencentes ao grupo germoplasma Paraíso são oriundos de cruzamentos entre Catuaí Amarelo e Híbrido de Timor. O germoplasma Paraíso deu origem as cultivares Paraíso MG H419-1 e mais recentemente a MGS Paraíso 2, lançadas pelo programa de melhoramento da Epamig. A cultivar MGS Paraíso 2, apresenta alta porcentagem de grãos chatos nas peneiras mais altas, tendo, numa média de quatro colheitas, 67,9% nas peneiras 16 e acima. A elevada qualidade de bebida dessa cultivar também tem despertado interesse nos cafeicultores que se dedicam à produção de cafés especiais. O aroma é adocicado, com sabor de frutas vermelhas, acidez prazerosa, corpo aveludado, com ótima doçura (Pereira et al., 2013; Malta et al., 2014).

Em relação ao Grupo de Genótipos Resistentes à Ferrugem (GR) (Figura 1c), observa-se que os genótipos G25 (UFV 7158) juntamente com o genótipo G20 (H493-1-2-10) apresentaram a maior nota sensorial final, ou seja, ambos alcançaram 90 pontos. Logo após, com 88,50 pontos destaca-se o genótipo G11 (Obatã Vermelho), seguido do genótipo G9 (Sarchimor MG 8840) com 87,25 pontos. O genótipo UFV 7158 pertence ao germoplasma Catimor sendo originado do Cruzamento entre Caturra Vermelho com Híbrido de Timor. O genótipo G20 (H493-1-2-10) é resultante do cruzamento entre Catuaí Vermelho IAC 44 e Híbrido de Timor UFV 446-08. Já as cultivares Obatã e Sarchimor originaram-se do cruzamento da cultivar Villa Sarchi com Híbrido de Timor.

A maioria das cultivares melhoradas e resistentes à ferrugem atualmente em cultivo tem como fonte de resistência o germoplasma denominado Híbrido de Timor, selecionado pelo Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro (CIFC), Oeiras-Portugal. O Híbrido de Timor tem sua origem, possivelmente, em um cruzamento natural entre *C. arabica* x *C. canephora*. Pelas suas características de similaridade com as cultivares de *C. arabica* e, principalmente, pela sua resistência à ferrugem, o Híbrido de Timor sempre foi visto como muito promissor para o melhoramento do cafeeiro e, por isso, é muito utilizado para a obtenção de populações de café resistentes à ferrugem, a exemplo de Catimor, Sarchimor, Cavimor, Cachimor, Blumor e outros. Vários trabalhos confirmam que o germoplasma Híbrido de Timor pode ser utilizado também como fonte de genes para melhorar outros caracteres de interesse, como a qualidade de bebida do café (Sobreira et al., 2015a; Sobreira et al., 2015b, Pereira et al., 2010).

Neste trabalho, o Grupo Bourbon foi utilizado como referência de qualidade, contudo, é possível observar que sob as mesmas condições edafoclimáticas, outros materiais apresentam o mesmo potencial, ou superior, que as cultivares de Bourbon para produzir cafés especiais, as quais podem ser utilizadas em programas de melhoramento genético que visem à obtenção de novas cultivares com elevado potencial de qualidade.

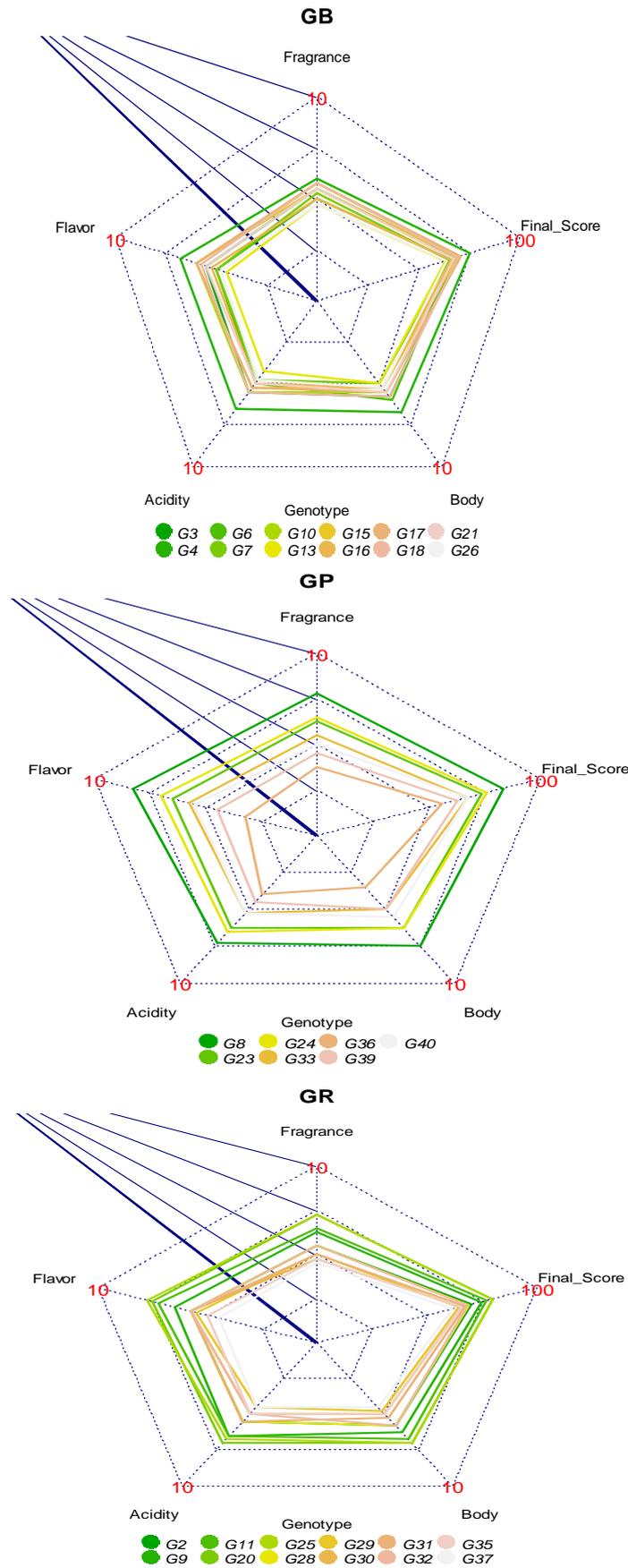


Figura 1. Sensograma dos grupos genealógicos dos diferentes genótipos elite em função dos atributos sensoriais de cafés despolpados. GB: Grupo Bourbon; GP: Germoplasma Paraíso; GR: Genótipos Resistentes à Ferrugem.

A Figura 2 é uma projeção dos resultados obtidos na análise de componentes principais (PCA), referente à distribuição dos genótipos em função dos atributos sensoriais analisados e nota sensorial final. As duas primeiras componentes principais explicaram 97,91% da variabilidade de resposta (95,88% para a PC1 e 2,03% para a PC2). A variável nota final apresentou o maior valor de carregamento para PC1 e, portanto, maior influência (0,9981) na separação dos genótipos avaliados. Entretanto, todos os atributos sensoriais foram importantes na formação da PC1. Já as variáveis corpo e sabor foram determinantes para a formação da PC2 (Tabela 2).

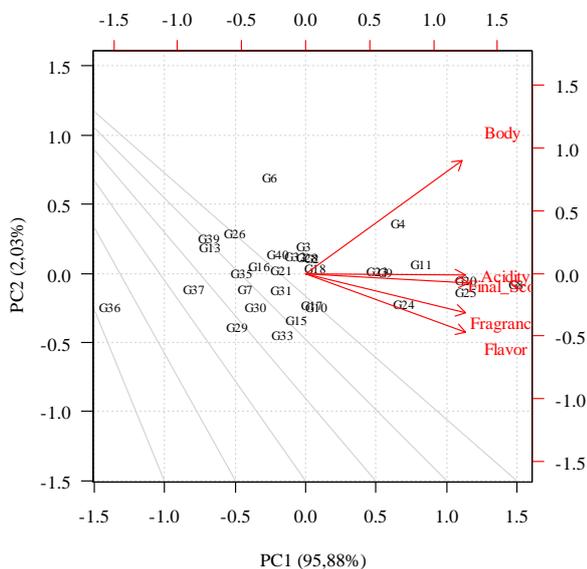


Figura 2. Biplot das duas primeiras componentes principais PC1 (95,88%) e PC2 (2,03%) para dados de 31 genótipos elite de *C. arabica* processados por via úmida em função dos atributos sensoriais e nota sensorial final.

Tabela 2. Correlações entre os parâmetros avaliados (nota final e atributos sensoriais) com os dois primeiros componentes principais e os respectivos coeficientes de cada parâmetro com o componente principal.

Parâmetros	PC1 (95,88%)		PC2 (2,03%)	
	Coefficientes	Correlações*	Coefficientes	Correlações*
Fragrance	0,4474	0,9796	-0,2961	-0,0943
Flavor	0,4474	0,9795	-0,4428	<i>-0,1410</i>
Acidity	0,4462	0,9770	-0,0142	-0,0045
Body	0,4391	0,9613	0,8430	0,2684
Final_Score	0,4559	0,9981	-0,0729	-0,0232

*Variáveis em negrito e em itálico indicam grupos de variáveis a serem formados.

Observa-se que os cafés agrupados na região mais a direita do biplot apresentam maior intensidade dos atributos fragrância, sabor, acidez e nota sensorial final (Figura 2). Uma vez que a PC1 foi determinada por todos os atributos sensoriais e nota final, todos apresentando coeficientes positivos (Tabela 2), nota-se então que os cafés que estão localizados nas barras no sentido positivo do gráfico (Figura 3a) são os que apresentam maiores valores de todos os atributos sensoriais e nota final, com destaque para os genótipos G8, G20 e G25. O genótipo G8 (MGS Paraíso 2) pertence ao germoplasma Paraíso. O genótipo G20 (H493-1-2-10) é oriundo de cruzamento entre a cultivar Catuaí Vermelho IAC 144 com Híbrido de Timor. O genótipo G25 (UFV 7158) pertence ao germoplasma Catimor e é oriundo do Cruzamento entre Caturra Vermelho com Híbrido de Timor. Nota-se que todos os genótipos em destaque possuem em sua ascendência o Híbrido de Timor, o que vem a comprovar que é possível a obtenção de cafés de excelente qualidade sensorial ao utilizar o germoplasma Híbrido de Timor como fonte de resistência a ferrugem. Por outro lado, os cafés que estão com as barras no sentido negativo do gráfico são àqueles que apresentam os menores valores dos atributos sensoriais, com destaque para o genótipo G36 (H419-3-3-7-16-4-1), pertencente ao germoplasma Paraíso. A segunda componente principal (PC2) pode ser entendida como uma comparação entre os atributos sensoriais sabor e corpo, ou seja, altos valores do primeiro implicam em baixos valores do segundo, de acordo com os coeficientes ajustados da segunda componente principal (Tabela 2). Dessa forma, de acordo com a PC2, o genótipo G6 (Bourbon Vermelho) apresenta maiores notas para o atributo corpo e menores notas para o atributo sabor. Em contrapartida, o genótipo G33 (H419-10-6-2-10-1) apresenta maiores notas para o atributo sabor e menores notas para o atributo corpo (Figura 3b).

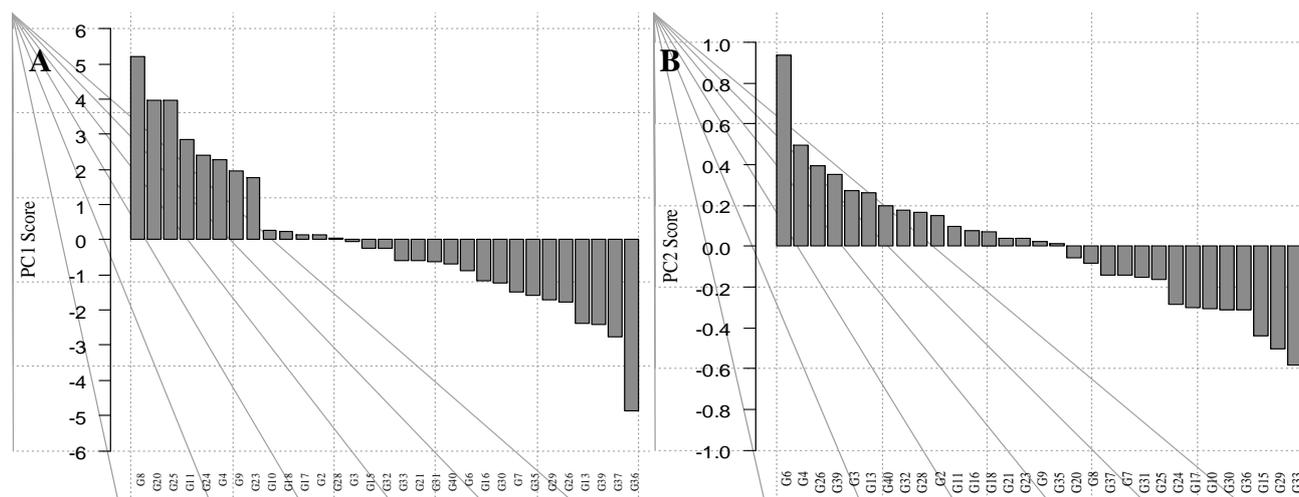


Figura 3. Escores da PC1 (A) e PC2 (B) para dados de 31 genótipos elite de *Coffea arabica* processados por via úmida (cafés despolpados) em função das notas dos atributos sensoriais e da nota final.

CONCLUSÕES

1. Os genótipos elite de *Coffea arabica* L. avaliados apresentam potencial para produção de cafés especiais, com destaque para os genótipos Paraíso 2, H493-1-2-10 e UFV-7158, que atingiram pontuações iguais ou superiores a 90 pontos;
2. Nota-se que todos os genótipos em destaque possuem em sua ascendência o Híbrido de Timor, o que vem a comprovar que é possível a obtenção de cafés de excelente qualidade sensorial ao utilizar o germoplasma Híbrido de Timor como fonte de resistência a ferrugem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERREIRA, A.D. et al. Análise sensorial de diferentes genótipos de cafeeiro Bourbon. *Interciencia*, v.37, p.390–394, 2012.
- FIGUEIREDO, L. P. et al. The Potential for High Quality Bourbon Coffees From Different Environments. *Journal of Agricultural Science*, v. 5, n. 10, p. 87, 2013.
- GIMASE, J.M. et al. Beverage quality and biochemical attributes of arabusta coffee (*C. arabica* L.x *C. canephora* Pierre) and their parental genotypes. *African Journal of Food Science*, v.8, n.9, p.456-464, set.2014.
- KATHURIMA, C.W. et al. Evaluation of beverage quality and green bean physical characteristics of selected Arabica coffee genotypes in Kenya. *African Journal of Food Science*, v.3, n.11, p. 365-371, 2009.
- LINGLE, T. R. *The coffee cupper's handbook: a systematic guide to the sensory evaluation of coffee's flavor*. Long Beach, CA: Specialty Coffee Association of America. 2011.
- MALTA, M.R. et al. Potencial das novas cultivares de café arábica para produção de cafés especiais. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.35, Edição Especial. 2014.
- PEREIRA, A.A. et al. Cultivares: origem e suas características. In: REIS, P.R.; CUNHA, R.L. *Café Arábica do plantio à colheita*. Lavras: U.R.Epamig, 1.v. 2010, 896p.
- PEREIRA, A.A. et al. Cultivares de café arábica desenvolvidas pela EPAMIG e instituições parceiras. *Informe Agropecuário*. Semana Internacional do Café, Belo Horizonte, v.34, p.44-53, 2013. Edição especial.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. R. a language and environment for statistical computing. Vienna:Foundation for Statistical Computing, 2017. Disponível em:<<http://www.R-project.org/>> Acesso em: 05 abril 2018.
- RIBEIRO, D.E. et al. Interaction of genotype, environment and processing in the chemical composition expression and sensorial quality os Arabica coffee. *African Journal of Agricultural Research*, v.11, n.27, p. 2412-2422, jul. 2016.
- SCHOLZ, M. B. S. et al. Chemical composition in wild ethiopian Arabica coffee accessions. *Euphytica*, v.209, p.429-438, fev. 2016.
- SOBREIRA, F.M. et al. Sensory quality of arabica coffee (*Coffea arabica* L) genealogic groups using the sensogram and content analysis. *Australian Journal of Crop Science*, v.9, n.6, p.486-493. 2015 (a).
- SOBREIRA, F.M. et al. Potential of Híbrido de Timor germplasm and its derived progenies for coffee quality improvement. *Australian Journal Crop Science*, v.9, n.4, p.289-295, 2015 (b).
- TERESSA, A.D. et al. Genetic diversity of Arabica coffee (*Coffea arabica* L.) collection. *Eur. Journal of Applied Scie. and Technology*, v.1, n.1, p.63-79, set. 2011.
- TESSEMA, A. et al. Genetic Diversity Analysis for Quality Attributes of Some Promising *Coffea arabica* Germplasm Collections in Southwestern Ethiopia. *Journal Biol. Sci.* v.11, n.3, p.236-244, 2011.