

## CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS RELACIONADAS À QUALIDADE DE BEBIDA DE CAFÉ CONILON SOB IRRIGAÇÃO NO CERRADO DO PLANALTO CENTRAL

Pedro Ivo Aquino Leite Sala<sup>1</sup>; Sonia Maria Costa Celestino<sup>2</sup>; Renato Fernando Amabile<sup>3</sup>; Felipe Augusto Alves Brige<sup>4</sup>; Marcelo Fagioli<sup>5</sup>; Adriano Delly Veiga<sup>6</sup>; Adriano Dicesar Martins de Araújo Gonçalves<sup>7</sup>; Francisco Marcos dos Santos Delvico<sup>8</sup>; Samara Dias Rocha Ramos<sup>9</sup>; Sara Kananda da Silva Rocha<sup>10</sup>; Rodolfo Dias Thomé<sup>11</sup>

<sup>1</sup> Doutorando, MS, Universidade de Brasília, Brasília-DF, pedroivo.sala@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador, DSc, Embrapa Cerrados, Brasília-DF, sonia.celestino@embrapa.br

<sup>3</sup> Pesquisador, DSc, Embrapa Cerrados, Brasília-DF, renato.amabile@embrapa.br

<sup>4</sup> Doutorando, MS, Universidade de Brasília, Brasília-DF, felipebrige@gmail.com

<sup>5</sup> Pesquisador, DSc, Universidade de Brasília, Brasília-DF, mfagioli@unb.br

<sup>6</sup> Pesquisador, DSc, Embrapa Cerrados, Brasília-DF, adriano.veiga@embrapa.br

<sup>7</sup> Bolsista Consórcio Pesquisa Café, DSc, adrianodgonca@gmail.com

<sup>8</sup> Analista, DSc, Embrapa Cerrados, Brasília-DF, francisco.delvico@embrapa.br

<sup>9</sup> Graduando, Universidade de Brasília, Brasília-DF, diasrochamos@gmail.com

<sup>10</sup> Graduando, Universidade de Brasília, Brasília-DF, sksrocha@hotmail.com

<sup>11</sup> Mestrando, Universidade de Brasília, Brasília-DF, dolfoagroplanufv@gmail.com

**RESUMO:** O café conilon tem se tornado uma boa opção de cultivo no Cerrado, por apresentar boa produção em áreas de alta altitude e suportar temperaturas amenas à noite durante o período da maturação. Os grãos de café produzidos no Cerrado são caracterizados por sua alta qualidade, devido, principalmente, às condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento e uma baixa umidade do ar no período da colheita, evitando riscos de fermentação dos frutos. Foi objeto desse estudo caracterizar os parâmetros genéticos e fenotípicos associados aos componentes químicos de qualidade de uma coleção de 27 genótipos de café conilon recepado, irrigado no Cerrado do Planalto Central. Grãos crus de genótipos da coleção da Embrapa Cerrados foram utilizados para as análises de açúcares solúveis totais, cafeína, proteína, sólidos solúveis, extrato etéreo, perfil de ácidos orgânicos e ácido clorogênico (5-cafeoilquínico). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância conjunta e foram estimados os parâmetros genéticos. Foi realizada a análise de componentes principais (ACP) afim de agrupar os genótipos, utilizando método Ward a partir da ACP. Observou-se diferenças significativas entre os genótipos para a maioria das características químicas avaliadas. Baixos valores de coeficiente de variação ambiental foram observados para a maioria das características, indicando boa precisão experimental. A herdabilidade, coeficientes de variação genéticos e acurácia seletiva revelaram a possibilidade de obtenção de ganhos genéticos em trabalhos de seleção. Os genótipos CPAC 58 e CPAC 27, CPAC 33 e CPAC 37, CPAC 48 e CPAC 171 são os mais dissimilares entre si, indicando que o cruzamento entre eles pode proporcionar maior efeito heterótico e complementaridade sendo promissores para incremento da variabilidade genética.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Coffea canephora* Pierre ex Froehner, seleção de genótipos e qualidade química.

### CHEMICAL CHARACTERISTICS RELATED WITH THE QUALITY OF CONILON COFFEE DRINK UNDER IRRIGATION CERRADO OF PLANALTO CENTRAL.

**ABSTRACT:** Conilon coffee has become a good option for crop cultivation in the Cerrado because it has good production in high altitude areas and tolerates mild temperatures at night during the maturation period. The coffee beans produced in the Cerrado are characterized by their high quality, due mainly to the favorable climatic conditions in the harvest period, when the humidity of the air becomes extremely low, avoiding risks of fermentation of the fruits. Conilon coffee has become a good option for crop cultivation in the Cerrado because it has good production in high altitude areas and tolerates mild temperatures at night during the maturation period. The objective of this study was to characterize the genetic and phenotypic parameters associated to the quality chemical components of a collection of 27 conilon coffee genotypes, irrigated in the Cerrado of the Planalto Central. The experiment was carried out at the Embrapa Cerrados Food Science and Technology Laboratory, using raw grains of the unit collection genotypes, harvested in the 2017 harvest. Analyzes of total sugars, caffeine, protein, soluble solids, ethereal extract, profile of organic and chlorogenic acids. The obtained data were submitted to analysis of joint variance and the genetic parameters were estimated. Principal component analysis (PCA) was carried out to group the genotypes using the Ward method from the ACP. Significant differences were observed between genotypes for most of the chemical characteristics evaluated, except acetic acid. Low coefficient of environmental variation values were observed for most of the characteristics except malic acid, indicating good experimental accuracy. Heritability, genetic variation coefficients and selective accuracy revealed the possibility of obtaining genetic gains in selection work. The genotypes CPAC 58 and CPAC 27, CPAC 33 and CPAC 37, CPAC 48 and CPAC 171 are the most dissimilar among them, indicating that the cross between them can provide greater heterotrophic effect and complementarity being promising for increased genetic variability.

**KEY WORDS:** *Coffea canephora* Pierre ex Froehner, selection of genotypes and chemical quality.

## INTRODUÇÃO

Dentro da espécie *Coffea canephora* Pierre ex Froehner existe a variedade botânica Conilon. Seu cultivo vem surgindo como uma nova opção para os produtores de café na região do Cerrado. A principal forma de consumo, dos seus grãos, é na forma de café solúvel, por ser uma bebida neutra, e usado em torrefações por possuir maior concentração de sólidos solúveis, resultando num maior rendimento. No entanto, a busca pela qualidade de bebida tem sido uma nova realidade na cafeicultura do café conilon.

O manejo da irrigação pode favorecer floradas uniformes e, conseqüentemente, impactar em uma maturação mais uniforme, obtendo grãos homogêneos e com alta qualidade, associados a altas produtividades na colheita devido a um clima favorável. Essa alta produção fica comprometida com o passar do tempo, pois com aproximadamente 4, 5 anos as plantas começam a ter uma queda de produtividade. Uma forma de contornar esse problema se faz por meio de podas drásticas conhecida como recepa.

O café é um produto cujo valor tende a crescer com o aumento da qualidade, principalmente pela qualidade de bebida, logo, produtos de maior qualidade terão melhores preços e aceitação pelo produto. Fatores genéticos (espécies, variedades, linhagens), ecológicos (diferentes condições ambientais onde é cultivado) e processamento (colheita, preparo, secagem e armazenamento) compõem a química dos grãos e afeta diretamente a qualidade do café (MENDONÇA et al., 2005; TEIXEIRA; TEIXEIRA, 2001). Desta forma, busca-se por genótipos de cafés conilon com melhor qualidade de bebida no intuito de auxiliar a seleção de materiais promissores para programas de melhoramento genético.

A qualidade do café avaliada, tradicionalmente, por meio de critérios que envolvem a determinação do seu número de defeitos e o tamanho de grãos (MATIELLO, 1998). Contudo, sua qualidade também está relacionada a diversos constituintes físicos e químicos, que são responsáveis pelo gosto, textura, amargor e aroma característico da bebida. Dentre esses componentes destacam-se açúcares totais, perfil de ácidos orgânicos, sólidos solúveis, ácido clorogênico 5-cafeoilquínico, cafeína, proteína e extrato etéreo (PIMENTA, 2008).

A quantificação da variabilidade genética e a estimação de parâmetros são fundamentais para que se possa conhecer a estrutura genética de uma população. O estudo de correlações entre diferentes características de interesse também assume grande importância, principalmente quando, ao efetuar-se a seleção de um caráter, ocorrem modificações em outras características relacionadas a ele (RAMALHO et al., 1979).

O conhecimento dos coeficientes de correlação é um requisito básico, quando se objetiva quantificar a magnitude e direção das influências de uma determinada característica sobre outra ou quando se pretende melhorar várias características simultaneamente (CRUZ, 2001). Apesar da grande importância das correlações, a quantificação e a interpretação dos coeficientes é tão importante quanto, por poderem resultar em equívocos na estratégia de seleção, dado que uma alta correlação entre dois caracteres pode ser resultado do efeito indireto de um terceiro grupo de caracteres (CARVALHO e LORENCETTI, 2004).

Assim, o objetivo desse estudo foi caracterizar os componentes químicos relacionados a qualidade de bebida de 27 genótipos de café Conilon recepado e irrigado no Cerrado do Planalto Central.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Cerrados, localizada em Planaltina–DF.

Foram objetos deste estudo 27 genótipos de *Coffea canephora* oriundos de cruzamentos naturais dentro de um campo experimental de linhagens da variedade Robusta Tropical (EMCAPER 8151), da Empresa Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural – EMCAPER (FERRÃO et al., 2004), da coleção da Embrapa Cerrados, implantados em 2009. O ensaio foi realizado em sistema de irrigação sob pivô sendo que o manejo de irrigação se fundamentou no Programa de Monitoramento de Irrigação do Cerrado (ROCHA et al., 2008). Para uniformização da florada adotou-se a seguinte estratégia de irrigação: suspensão em primeiro de julho e retorno quando, no mínimo, 80 das gemas florais atingiam 80% do estádio E4, em 4 de setembro de 2016.

Foram realizados os seguintes passos antes de se iniciar as análises químicas:

1. Colheita: Os frutos foram colhidos manualmente entre julho e agosto de 2017 de forma seletiva. Coletou-se aproximadamente um litro de frutos, no estado cereja, de cada planta.
2. Processamento por via seca: O processo consistiu em secar o fruto em sua composição integral (casca, pergaminho, mucilagem e grão). A secagem foi feita imediatamente após a colheita dos frutos, em terreiro convencional de concreto por aproximadamente 15 dias, tempo necessário para obter umidade, de aproximadamente 11%, ideal para seu armazenamento e sendo revolvido diariamente para uma secagem mais uniforme. Em seguida os frutos secos foram levados individualmente para um descascador de amostras modelo PA-AMO/300 da marca Palini & Alves, onde foram separados a casca e o pergaminho dos grãos, para que as análises fossem efetivadas.

Na determinação dos açúcares totais solúveis (AST) foi adotado o método Antrona. Ao final as amostras foram analisadas com a utilização de espectrofotômetro modelo UV-1800 da marca SHIMADZU sendo a absorvância medida a 620 nm.

Os ácidos carboxílicos das amostras de café foram extraídos e isolados segundo a metodologia descrita em Figueiredo (2013) com adaptações. Os ácidos foram identificados e quantificados por cromatografia líquida de alta resolução (CLAE), utilizando o equipamento HPLC Shimadzu (Shimadzu Cooperation Analytical & Measuring Instruments Division Kyoto, Japan).

O ácido clorogênico (ácido 5-cafeoilquínico-5-CQA) foi extraído segundo metodologia descrita por Torres (2012) com adaptações. O composto foi identificado e quantificado por CLAE, utilizando o equipamento HPLC Shimadzu.

A determinação da proteína total (PT), extrato etéreo (EE), cafeína (CAF) e sólidos solúveis (SS) das amostras foram realizadas por meio da espectroscopia do infravermelho próximo (NIR).

Utilizou-se o teste t de Student ao nível de 5% de significância para comparar a série de dados com o valor arbitrário, com auxílio do programa estatístico SAS versão 9.2.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa Genes (CRUZ, 2007). Para a análise de variância, de cada caracter, foi considerado modelo estatístico inteiramente casualizado.

Foram obtidas as estimativas das variâncias fenotípica ao nível de média ( $\hat{\sigma}_f^2$ ), genotípica entre os genótipos ( $\hat{\sigma}_g^2$ ) e da ambiental média ( $\hat{\sigma}_e^2$ ), sendo a variância fenotípica a soma das outras duas. Estas variâncias foram utilizadas para calcular a herdabilidade ao nível da média ( $h_a^2$ ), os coeficientes de variação experimental ( $CV_e$ ) e genético ( $CV_g$ ), o coeficiente de correlação relativa ( $CV_r$ ) e a acurácia seletiva ( $\hat{r}_{gg}$ ), para cada uma das características analisadas, utilizando-se programa Genes (CRUZ, 2007).

As estimativas de herdabilidade fornecem uma base para a definição dos indivíduos que devem ser selecionados possibilitando uma maior eficiência no processo seletivo. O coeficiente de variação ambiental ( $CV_e$ ) permite avaliar a precisão do experimento e o coeficiente de variação genético ( $CV_g$ ) permite a comparação da variabilidade genética dos caracteres avaliados. Por meio da relação  $CV_r$  ( $CV_g/CV_e$ ) é possível observar quais são os caracteres mais favoráveis ao melhoramento.

A verificação da variabilidade genética foi feita pela ACP com os dados padronizados bem como a distância de dissimilaridade e o agrupamento pelo método Ward. Todas estatísticas foram realizadas utilizando o programa computacional livre R versão 3.3.0 (2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância e as estimativas dos parâmetros genéticos são apresentados na Tabela 1. Verificou-se que existem diferenças entre os genótipos, sendo estes efeitos de elevada magnitude, com base na análise estatística, ao nível de 5% de significância para a maioria das características químicas, indicando a presença de variabilidade genética, excetuando-se cafeína e extrato etéreo.

O valor de F também pode ser utilizado como indicador do grau de precisão experimental (CARGNELUTTI-FILHO; STORCK, 2007). Para Resende e Duarte (2007) o valor de F de ensaios de avaliação genotípica deve ser maior que 2,0. Os valores de F encontrados no trabalho que variaram de 2,25 a 454,30 foram adequados e enquadrados na classe de precisão dada como alta a muito alta.

Essas verificações são indicativas da existência de variabilidade genética entre os genótipos. Este fato possibilita o emprego de técnicas multivariadas na avaliação da divergência genética podendo inferir que estes genótipos apresentam fonte de variação genotípica para o programa de melhoramento genético do café conilon irrigado no Cerrado do Planalto Central.

De acordo com os resultados deste trabalho (Tabela 1), nota-se que a estimativa da variância genotípica foi o principal componente da variância fenotípica entre os genótipos, com exceção de cafeína e do extrato etéreo.

As estimativas de herdabilidade foram superiores a 60% para sete dos nove caracteres avaliados. Os caracteres PROT, AST, AQ, SS, AC, 5-CQA, AM e CAF, tiveram estimativas de herdabilidade altas: 99,78%, 82,22%, 74,41%, 70,03%, 68,50%, 64,91% e 64,91%, respectivamente.

Os valores encontrados das acurácias seletivas ( $r_{gg}$ ) para AST e PROT foram classificadas como muito alta, SS, 5CQA, AQ e AC foram classificadas como alta e o AM foi classificado como moderadamente alto a alto, dentro das categorias de precisão fornecidas por Resende e Duarte (2007), (Tabela 1).

Com relação aos coeficientes de variação ambiental ( $CV_e$ ), as estimativas variaram de 2,71% a 18,66%, sendo que, de acordo com o critério de classificação de Gomes (1985), houve, dois caracteres com  $CV_e$  baixo, seis com  $CV_e$  médio e um com  $CV_e$  muito alto (ácido málico).

Tabela 1. Valores das estimativas das variâncias genotípica ( $\hat{\sigma}_g^2$ ), fenotípica a nível de média ( $\hat{\sigma}_f^2$ ) e ambiental ( $\hat{\sigma}_e^2$ ), da herdabilidade ao nível de média ( $h_a^2$ ), dos coeficientes de variação experimental ( $CV_e$ ), genético ( $CV_g$ ) e F obtidos da análise de variância das características açúcares totais, ácido clorogênico, ácido oxálico, ácido quínico, ácido málico, ácido acético e ácido cítrico, avaliadas em grãos crus de 27 genótipos de café conilon, cultivar Robusta Tropical, sob irrigação no Cerrado. Planaltina, Distrito Federal, 2017.

FV	G.L.	Valores de F							
		AÇÚCARES TOTAIS	CAFEÍNA	Ácidos					
				CLOROGÊNICO	OXÁLICO	QUÍNICO	MÁLICO	ACÉTICO	CÍTRICO
Genótipo	32	3,7823**	4,8982**	3,2254**	10,8096**	4,1526**	3,8158**	1,6651	2,9239**
Resíduo	33								
$\sigma^2_g$		0,124310	0,130237	0,013618	0,000139	0,000050	0,000036	0,461082	0,000638
$\sigma^2_r$		0,168989	0,163647	0,019737	0,000153	0,000066	0,000048	1,154340	0,000970
$\sigma^2_e$		0,446790	0,033409	0,006119	0,000014	0,000016	0,000013	0,693258	0,000332
$h^2$ (%)		73,56	79,58	69,00	90,75	75,92	73,79	39,94	65,80
CV <sub>e</sub> (%)		6,3761	12,2824	15,0410	1,4067	2,4809	37,1724	13,5904	10,3352
CV <sub>g</sub> (%)		7,5206	17,1475	15,8667	3,1155	3,1148	44,1051	7,8376	10,1368
CV <sub>r</sub> (%)		1,1795	1,3961	1,0549	2,2147	1,2555	1,1865	0,5767	0,9808
$\bar{r}_{gg}$		0,8577	0,8921	0,8306	0,9526	0,8713	0,8590	0,6320	0,8112

\*\*Significativo a 1% de probabilidade

Foram calculadas estimativas de correlações entre as variáveis resposta relacionadas às características químicas de qualidade do café. A ACP (Análise de Componentes Principais) realizada para as características avaliadas revelou que a variabilidade existente entre os genótipos é explicada, em 77,23%, pelos quatro primeiros CP. As variáveis que mais estão correlacionadas com o CP1 (25,35%) são os sólidos solúveis (SS), expresso em °Brix, o extrato etéreo (EE) e a cafeína, com o CP2 (21,90%) os açúcares solúveis totais (AST) e o ácido clorogênico (5-CQA), com o CP3 (18,04%) os ácidos málico, cítrico e quínico estão correlacionados com o CP4 (11,93%) (Tabela 2).

Existem razões para acreditar que qualquer CP é significativo se este explica certa porcentagem da variação total no conjunto de dados, o que ocorre para o quarto componente (KAISER, 1960; IEZZONI; PRITTS, 1991), que ao incluí-lo na análise acumulou 77,23% da variância total, como se pode observar na (Tabela 2).

A Figura 1 foi elaborada com a finalidade de identificar os autovetores das variáveis em relação aos dois primeiros componentes, no qual os menores ângulos dos autovetores em relação aos eixos indicam com qual CP a característica está mais correlacionada.

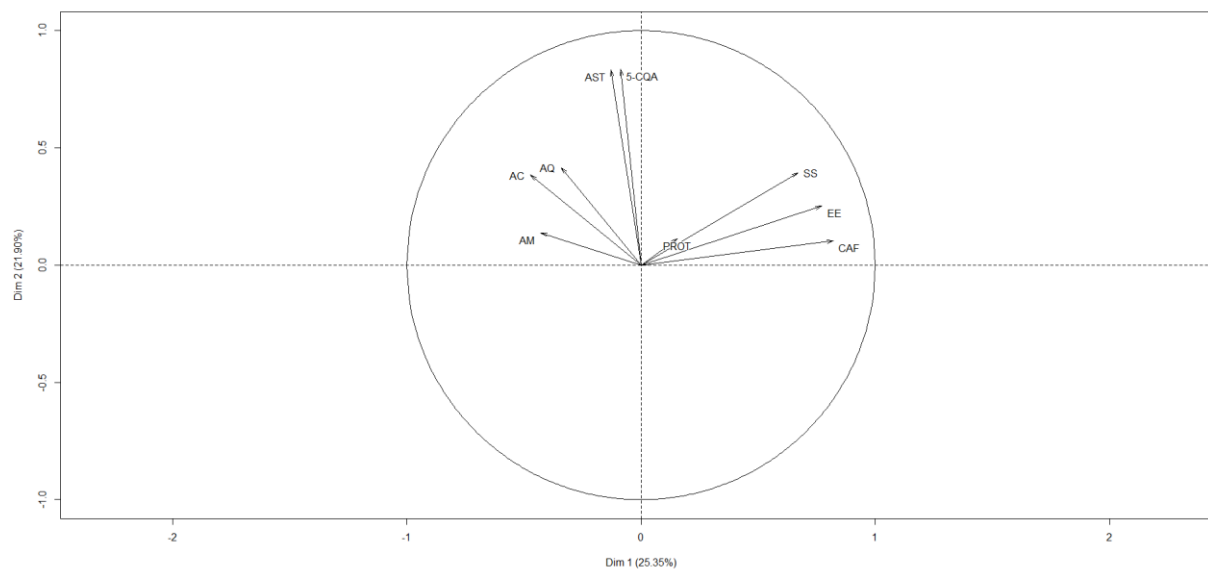


Figura 1. Disposição espacial dos autovetores de acordo com os dois primeiros componentes principais obtidos a partir das características ácido quínico (AQ), ácido málico (AM), ácido cítrico (AC), ácido clorogênico (5-CQA), açúcares solúveis totais (AST), cafeína (CAF), extrato etéreo (EE), sólidos solúveis (SS) e proteína (PROT) de 27 genótipos de café conilon, cultivar Robusta Tropical, sob irrigação no Cerrado. Planaltina, Distrito Federal, 2017.

Os CPs foram estimados de modo a dispor os genótipos num gráfico de dispersão bidimensional, por meio de seus escores, em relação aos eixos representativos dos dois primeiros CP (Figura 2).

O posicionamento dos genótipos selecionados no gráfico de dispersão (Figura 2) evidenciaram as distâncias genéticas entre eles. Com base nestas distâncias os cruzamentos mais divergentes entre os selecionados pelas características qualitativas são compostos pelos genótipos CPAC 53 e CPAC 27, CPAC 33 e CPAC 37, CPAC 49 e CPAC 171, que agregam as variáveis que mais contribuem para a variabilidade do CP1, CP2, CP3 e CP4, respectivamente.

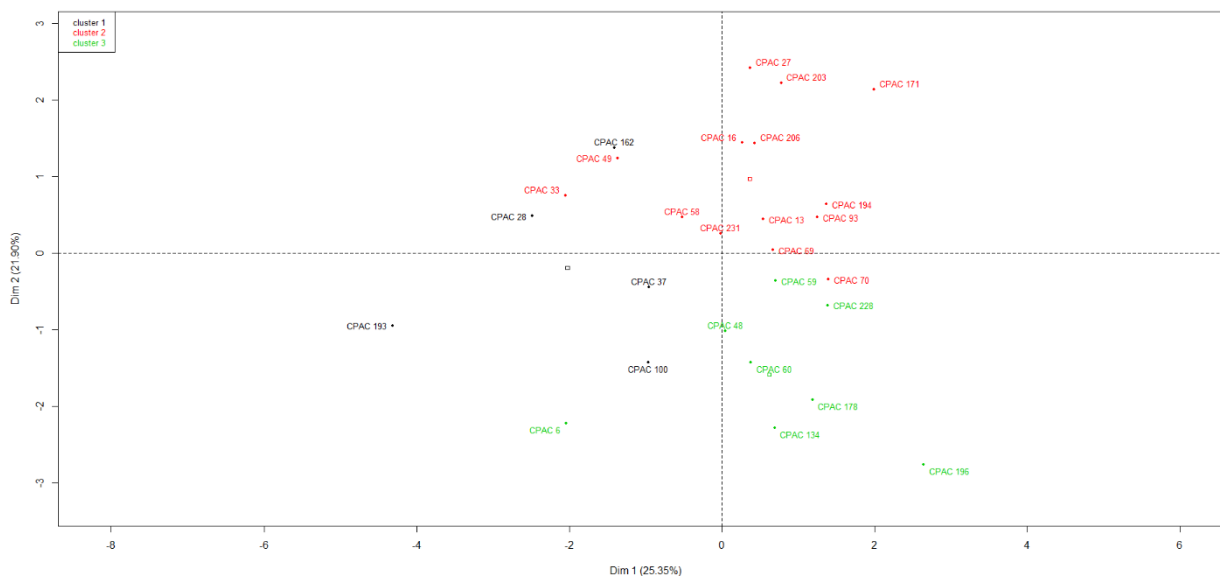


Figura 2. Dispersão de 27 genótipos de *Coffea canephora*, cv. Robusta Tropical, sob irrigação no Cerrado em relação ao primeiro (CP1) e ao segundo (CP2) componente principal, obtidos com base em análises de grãos crus de dez variáveis (ácidos quínico (AQ), málico (AM), cítrico (AC) e clorogênico (5-CQA), açúcares solúveis totais (AST), cafeína (CAF), extrato etéreo (EE), sólidos solúveis (SS) e proteína (PROT). Planaltina, Distrito Federal, 2017.

Estes cruzamentos permitem a combinação de características de interesse e a maximização das distâncias genéticas entre os potenciais genitores, aumentando, dessa forma, as possibilidades de complementações gênicas de interesse.

## CONCLUSÕES

1. Existe diversidade genética para as características de qualidade de grãos entre os 27 genótipos de café conilon.
2. É possível utilizar estratégias de seleção, visando identificar genótipos promissores dentro do programa de melhoramento genético do café conilon na Embrapa Cerrados.
3. Altos valores de herdabilidade, coeficientes de variação genética e acurácia seletiva evidenciam condição favorável à seleção dos materiais para as características agrônomicas avaliadas.
4. Os genótipos CPAC 53 e CPAC 27, CPAC 33 e CPAC 37, CPAC 49 e CPAC 171 são os mais dissimilares entre si, indicando que o cruzamento entre eles pode proporcionar maior efeito heterótico e complementaridade sendo promissores para incremento da variabilidade genética.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, F. I. F.; LORENCETTI, C.; BENIN, G. Estimativas e implicações da correlação no melhoramento vegetal. Pelotas: UFPel, 2004. 142 p.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 2. ed. Viçosa: UFV, 2001. 390 p.
- CRUZ, C. D. Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística. Versão Windows – 2007, Viçosa: UFV.
- IEZZONI, A. F.; PRITTS, M. P. Applications of principal component analysis to horticultural research. HortScience, Alexandria, v. 26, n. 4, p. 334-338, 1991.
- KAISER, H. F. The application of electronic computers to factor analysis. Educational and Psychological Measurement, 20, p. 141-151, 1960.
- FERRÃO, R. G. Biometria aplicada ao melhoramento genético do café conilon. Viçosa: DFT/UFV, 2004. 256f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; VERDIM FILHO, A. C.; VOLPI, P.S. Origem, dispersão geográfica, taxonomia e diversidade genética de *Coffea canephora*. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. Ed. *Café conilon*. Vitória: Incaper, 2007. 702p.
- FIGUEIREDO L.P. Abordagem sensorial e química da expressão de genótipo de Bourbon em diferentes ambientes. 2013. 127 p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.
- MATIELLO, J. B. Café conillon. Rio de Janeiro: MAPA, SDR: PROCAFÉ, PNFC, 1998,162 p.
- PIMENTA, C. J. Qualidade de café. Lavras: Ed. UFLA, 2003. 297p.
- PIRES, A. O Convênio de Taubaté e a Economia Cafeeira de Minas Gerais – 1906/1929. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, G&DR. Taubaté, SP: v. 4, n. 3, p. 138-169, 2008.

TORRES, L. M.; MENDES, J. F.; REZENDE, S. C. A. D.; PIMENTA, C. J.; NUNES, E. E. Ácidos clorogênicos, cafeína e trigonelina em diferentes padrões de bebida do café (*Coffea arabica* L.) provenientes de cooperativas do sul de Minas Gerais. In: XXI Congresso de Pós-graduação da UFLA, 2012, Lavras.