

## POTENCIAL SENSORIAL DE GENÓTIPOS DE *COFFEA CANEPHORA* CULTIVADOS NO ESTADO DO ESPIRITO SANTO<sup>1</sup>

Radigya Meyrelles Correia<sup>2</sup>; Henrique Falqueto de Oliveira<sup>3</sup>; Wanderson Romão<sup>4</sup>; Valdemar Lacerda Jr.<sup>5</sup>; Lucas Louzada Pereira<sup>6</sup>; Paulo Roberto Filgueiras<sup>7</sup>; Rogério C. Guaçoni<sup>8</sup>; Fabio Luiz Partelli<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Trabalho financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

<sup>2</sup> Doutoranda, Ms, UFES, Vitória-ES, radigya\_m.c@hotmail.com

<sup>3</sup> Graduando, UFES, São Mateus-ES, henrique.falqueto@hotmail.com

<sup>4</sup> Professor, Dr., IFES – Vila Velha, ES, wandersonromao@gmail.com

<sup>5</sup> Professor, Dr., UFES, Vitória-ES, vljuniorqui@gmail.com

<sup>6</sup> Professor, Dr., IFES – Venda Nova do Imigrante-ES, lucaslozada@hotmail.com

<sup>7</sup> Professor, Dr., UFES, Vitória-ES, filgueiras.pr@gmail.com

<sup>8</sup> Professor, Dr., INCAPER, Vitória-ES, rogerio.guarconi@incaper.es.gov.br

<sup>9</sup> Professor Adjunto, UFES/CEUNES, São Mateus-ES, partelli@yahoo.com.br

**RESUMO:** Neste estudo foram analisados sensorialmente 42 genótipos de cafés da espécie *Coffea canephora* cultivados no Norte do Espírito Santo de acordo com a metodologia da Uganda Coffee Development Authority – (UCDA) por especialistas na área (Q-Graders). As características genéticas juntamente com as condições ambientais determinam a qualidade de bebida do café, de modo que a seleção de novas cultivares de café requer informações de atributos sensoriais a fim de avaliar a qualidade do café. Os resultados atribuíram ao café nº 42 o maior valor na avaliação global e indicaram o atributo doçura e conjunto como as variáveis mais significativa na construção do modelo. Um número significativo de genótipos apresentaram bons resultados e pesquisas na área ainda estão em andamento para obter resultados mais concretos no futuro, baseado em mais uma ou duas colheitas.

**PALAVRAS-CHAVE:** análise sensorial, clonagem, Café Conilon, análise multivariada, melhoramento genético.

## SENSORY POTENTIAL OF *COFFEA CANEPHORA* GENOTYPES CULTIVATED IN THE STATE OF ESPIRITO SANTO<sup>1</sup>

**ABSTRACT:** In this study, 42 genotypes of *Coffea canephora* coffees cultivated in Northern Espírito Santo were analyzed according to the methodology of the Uganda Coffee Development Authority (UCDA) by area experts (Q-Graders). Genetic characteristics along with environmental conditions determine the coffee beverage quality, so that the selection of new coffee cultivars requires information of sensorial attributes in order to evaluate coffee quality. The results attributed to coffee number 42 the highest value in the overall evaluation and indicated the sweetness and set attributes as the most significant variables in the model construction. A significant number of genotypes have performed well, and research in this area is still in progress to get more concrete results in the future.

**KEYWORDS:** sensory analysis, cloning, Café Conilon, multivariate analysis, melhoramento genético.

## INTRODUÇÃO

A qualidade do café é relacionada às boas práticas de produção na agricultura, dentre estes fatores encontram-se as clonagens. O melhoramento genético, associado à propagação vegetativa, são realizados a fim de obter maior produtividade e qualidades dos grãos (EMBRAPA, 2015; MARTINS et al., 2019). As clonagens influenciam a qualidade final do produto em função de parâmetros como: estágio de maturação na colheita, facilitando a gestão agrícola (SCHROTH et al., 2004), maior resistência a condições hídricas (COSTA et al., 2013), maior eficiência nutricional do cafeeiro (MARTINS et al., 2013), menor adesão a doenças (BELAN et al., 2015), aumento no rendimento, dentre outros.

A existência de variabilidade genética na população é condição básica para que seja possível o melhoramento genético (EMBRAPA, 2015). A seleção de progênies superiores, ou seja, o estudo genético da planta, quando se baseia em uma ou poucas características pode não ser adequada ao melhoramento genético, dessa forma, a seleção simultânea de várias características desejáveis visa aumentar a probabilidade de sucesso do programa (COSTA et al., 2013). Portanto a clonagem tornou-se uma grande aliada na busca de genótipos da espécie *C. canephora*, pois, normalmente, esta espécie de café possui maior adaptação às condições a ser analisada e possui ampla distribuição geográfica (BRAGANÇA et al., 2001; PARTELLI et al., 2014)

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC) o consumidor é o alvo principal para o controle da qualidade de cafés, portanto, as análises sensoriais são de extrema importância, e por isso são classificadas como método padrão de análise. No comércio de café, os procedimentos de degustação são utilizados para a negociação da *commoditie*, tendo como base a qualidade da bebida, que é descrita pelos provadores, usando opinião pessoal e

experiência de degustação acumulada ao longo dos anos (FERIA-MORALES, 2002). De acordo com DUTRA et al. (2001) quando o café é submetido a temperaturas entre 200-250°C, os constituintes do grão verde são transformados, gerando novos produtos, responsáveis pelos aromas e sabores típicos. OOSTERVELD et al. (2003) mostram a relação destes atributos organolépticos com diversos compostos, como os carboidratos, no entanto, a presença e a concentração de lipídios, cafeína, compostos fenólicos, dentre outros, também afeta atributos como amargor, acidez, aroma e doçura. Diversos genótipos promissores de café Conilon surgem todos os anos, contudo, pouco se conhece sobre a qualidade da bebida destes materiais. Dessa forma, objetivou-se neste estudo avaliar sensorialmente 42 genótipos de café Conilon cultivados no Espírito Santo afim de obter espécies adaptadas às condições ambientais e que possuam descritores e atributos sensoriais para produção de café especial.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O Experimento foi conduzido em uma propriedade rural, Norte do Espírito Santo. A área está localizada a 18° 39' 43" Sul, 40° 25' 52" Norte, com altitude de aproximadamente 200 metros. O clima predominante na região conforme classificação de Köppen é Aw, tropical com estação seca (ALVARES et al., 2013). O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, distrófico e com textura argilosa, com relevo ondulado (EMBRAPA, 2018).

Em 2014 foi realizado o plantio da lavoura comercial de café Conilon, esta constituída por 42 genótipos de *C. canephora*, cultivadas sob condições de pleno sol, no espaçamento de 03 (três) metros entre fileiras e de 01 (um) metro entre plantas, desta forma com uma densidade de 3333 plantas por hectare. Os tratamentos culturais foram feitos conforme as orientações técnicas para cultura e consistiram basicamente no controle de plantas daninhas com herbicidas e roçadeira, manejo fitossanitário preventivo, calagem, adubação e irrigação por gotejamento.

Inicialmente as amostras foram colhidas com frutos maduros e secas em estufa de circulação forçada de ar a 50°C, no Laboratório de Pesquisas Cafeeiras da UFES em São Mateus. Depois enviadas para o IFES para a análise sensorial. O trabalho é parte das pesquisas do Núcleo de Excelência de Pesquisa de Café Conilon.

A análise sensorial foi realizada por uma banca de seis degustadores, todos com certificação de Q-Graders. O uso de seis Q-Graders em análises sensoriais foi proposto inicialmente por PEREIRA et al. (2018), tendo como objetivo a redução do processo de subjetividade da análise

As amostras de cafés foram preparadas no laboratório de análise sensorial de cafés do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus, Venda Nova do Imigrante, respeitando a metodologia da Uganda Coffee Development Authority – (UCDA), 2012. A torrefação foi realizada com Torrefador Laboratto TGP-2 com conjunto de discos Agron-SCA. O ponto de torrefação destas amostras foram entre as cores determinadas pelo disco #65 e #55 Para cafés especiais (SCA), 2015.

A torrefação foi executada com 24h de antecedência e a moagem respeitou o tempo de 8h de descanso após a torrefação. Todas as amostras foram torradas por 9 a 10 min e, após torrefação e resfriamento, as amostras permaneceram seladas, de acordo com a metodologia UCDA. Essa rotina de procedimento sensorial foi inicialmente proposta por PEREIRA et al., (2019).

Os dados sensoriais dos 42 cafés foram analisados pelo método de Agrupamento Hierárquico Ligação Simples e a distância Euclidiana Média. A proposta é de maximizar a homogeneidade de objetos dentro de grupos, ao mesmo tempo que se maximiza a heterogeneidade entre os grupos (Hair et al., 2009). Para as análises estatísticas foi utilizado o programa SPSS versão 22.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os cafés foram analisados sensorialmente conforme protocolo UCDA e a consistência do método de análise sensorial descritiva está totalmente relacionada às notas atribuídas as amostras. A Tabela 1 mostra os valores médios em ordem crescente da avaliação global (nota final) para cada amostra analisada. Os atributos explorados foram sabor, acidez, doçura, fragrância, sensação na boca, equilíbrio, retrogosto e conjunto.

Observa-se que as amostras que obtiveram os menores e maiores valores na nota final, Tabela 1, foram os cafés de nº 1 e 42, respectivamente. É importante destacar que as amostras foram consideradas na Tabela 1, em ordem crescente de nota na avaliação sensorial. Através das notas é possível demonstrar que nenhum dos genótipos de café estão classificados como ruim na escala sensorial de análise.

Tabela 1. Nota final em ordem crescente dos genótipos de café conilon/código/grupo.

Genótipo	Final	Genótipo	Final	Genótipo	Final
1	58,00a	15	75,96c	29	77,42c
2	70,00b	16	76,00c	30	77,54c
3	70,67b	17	76,50c	31	77,63c
4	72,67c	18	76,50c	32	77,79c
5	73,96c	19	76,58c	33	77,83c
6	74,08c	20	76,71c	34	77,92c
7	74,08c	21	76,71c	35	78,17c
8	74,79c	22	76,75c	36	78,38c
9	74,88c	23	76,92c	37	78,42c
10	74,92c	24	76,92c	38	78,67c
11	75,33c	25	76,96c	39	78,75c
12	75,46c	26	77,13c	40	78,83c
13	75,67c	27	77,25c	41	79,46c
14	75,75c	28	77,33c	42	81,38d

Posteriormente, foi elaborada uma análise multivariada com uso de dendrograma para observação dos agrupamentos dos cafés dos 42 genótipos de café. A Figura 1 apresenta a distribuição gráfica dos cafés estudados. Observa-se que o dendrograma da Figura 1 sugere a existência de cinco grupos homogêneos: o grupo A formado pelo café do genótipo 1 com nota final 58,00, o grupo B pelos cafés dos genótipos 2 e 3 com notas 70 e 70,67, respectivamente, o C pelos cafés dos genótipos 4 a 41, com notas de 72,67 a 79,46, e o grupo D formado pelo café do genótipo 42, com nota final de 81,38. Observa-se que o grupo A e D são formados pelo cafés com menor e maior nota, respectivamente. Nota-se também que os cafés se agrupam em relação às notas sensoriais crescentes. A Tabela 2 mostra a contribuição dos atributos sensoriais na construção do dendrograma. Observa-se que a variável acidez foi a característica mais significativa para construção do modelo (21,7%). PEREZ-MARTINEZ et al., (2008) relacionam a qualidade do café, principalmente, aos ácidos presentes nas amostras. Dentre os ácidos, destacam-se os ácidos clorogênicos (ACG), como ácido cafeoilquínico.

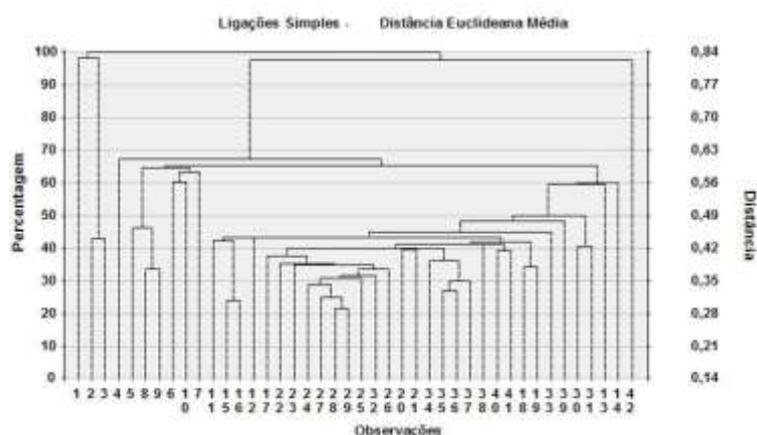


Figura 1. Distribuição dos agrupamentos com 42 genótipos de café conilon em relação a qualidade sensorial.

Tabela 2. Contribuição dos atributos sensoriais na construção do dendrograma.

Varlável	Contribuição
<b>Fragrância</b>	<b>16.5</b>
<b>Sabor</b>	<b>14.9</b>
<b>Retrogosto</b>	<b>11.8</b>
<b>Acidez</b>	<b>21.7</b>
<b>Doçura</b>	<b>10.1</b>
<b>Sensação na boca</b>	<b>10.9</b>
<b>Equilíbrio</b>	<b>8.13</b>
<b>Conjunto</b>	<b>5.92</b>

Foi construído um dendrograma com objetivo de verificar a variação da percepção dos Q-Graders para as amostras. Para o café do genótipo 1 não foram observadas variações nas percepções dos provadores quanto aos atributos sensoriais. No entanto, é possível notar, na Figura 2a, os agrupamentos formados ao analisar os resultados da amostra 2. No dendrograma há a formação de dois grupos quanto a percepção dos provadores em relação aos atributos sensoriais, um formado pelos provadores 1 e 2 e o outro grupo formado pelos demais provadores.

Já na Figura 2b, que mostra a percepção dos provadores quanto as variáveis sensoriais do café do genótipo 3, os provadores formaram 4 grupos distintos, o A formado pelos 1, 3 e 5, os grupos B, C e D, foram formados, respectivamente pelos provadores 2, 4 e 6.

A Tabela 3 apresenta as contribuições dos atributos sensoriais nos agrupamentos dos provadores para os cafés dos genótipos 2 e 3, respectivamente. É importante notar que a Fragrância teve maior contribuição na construção do modelo para as duas amostras. De acordo com Bhumiratana, Adhikari e Chambers (2011), os componentes aromáticos são particularmente importantes em café especiais e estes compostos são os principais constituintes da experiência sensorial de provadores de café.

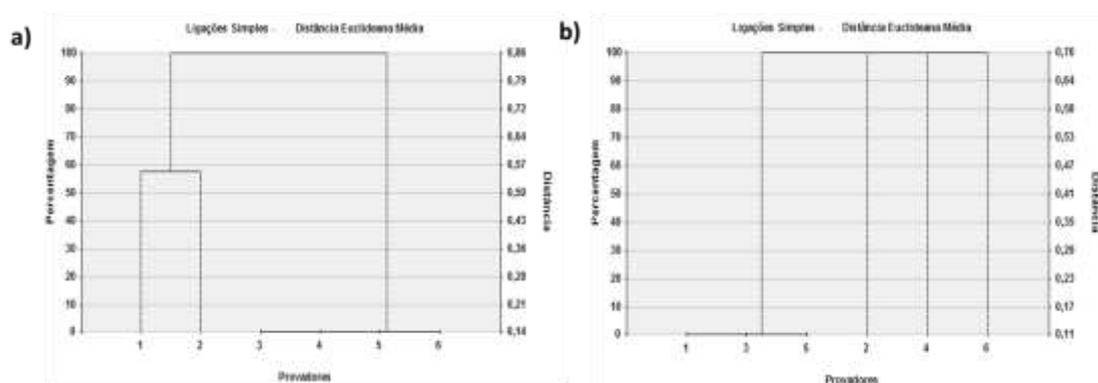


Figura 2. Distribuição dos agrupamentos com 42 genótipos de café conilon em relação a qualidade sensorial, do café do a) genótipo 2 e b) genótipo 3.

Tabela 3. Contribuição dos atributos sensoriais na construção do dendrograma para os genótipos 2 e 3.

Variável	Contribuição (clone 2)	Contribuição (clone 3)
<b>Fragrância</b>	66.7	40.0
<b>Sabor</b>	0.00	33.3
<b>Retrogosto</b>	0.00	0.00
<b>Acidez</b>	0.00	0.00
<b>Doçura</b>	0.00	6.67
<b>Sensação na boca</b>	0.00	0.00
<b>Equilíbrio</b>	0.00	20.0
<b>Conjunto</b>	33.3	0.00

A Figuras 3 a, b e c apresentam os dendrogramas das consistências dos provadores quanto aos atributos sensoriais dos cafés dos genótipos 40, 41 e 42, respectivamente, que obtiveram as maiores notas sensoriais. Para o café do genótipo 40, o provador 4 e 6 apresentaram percepção dos atributos de maneira diferente dos demais e entre si. Para o café do genótipo 41, os provadores 2 e 3 apresentaram a mesma percepção em relação aos atributos sensoriais e os demais formaram grupos diferentes. O café 42 obteve nota > 80, destacando-se dos demais cafés. Para esta amostra, os provadores 1 e 6 apresentaram a mesma percepção dos atributos sensoriais, diferindo dos demais.

Já os resultados apresentados na Tabela 4, indicam que as contribuições dos atributos sensoriais para a construção dos três dendrogramas apresentaram consistências para os genótipos 40 e 41, sendo a característica mais significativa, o sabor. O sabor reflete a percepção de todas as sensações captadas durante a análise sensorial. Em contrapartida, o genótipo de 42 obteve valores mais altos para a doçura e conjunto. A doçura está relacionada principalmente aos carboidratos presentes na amostra. Sugere-se, posteriormente, que sejam avaliados cafés com mais de 81,38 pontos, para verificar se haverá consistência de análise sensorial dos provadores em relação aos atributos e para verificar a contribuição dos atributos sensoriais na construção dos dendrogramas.

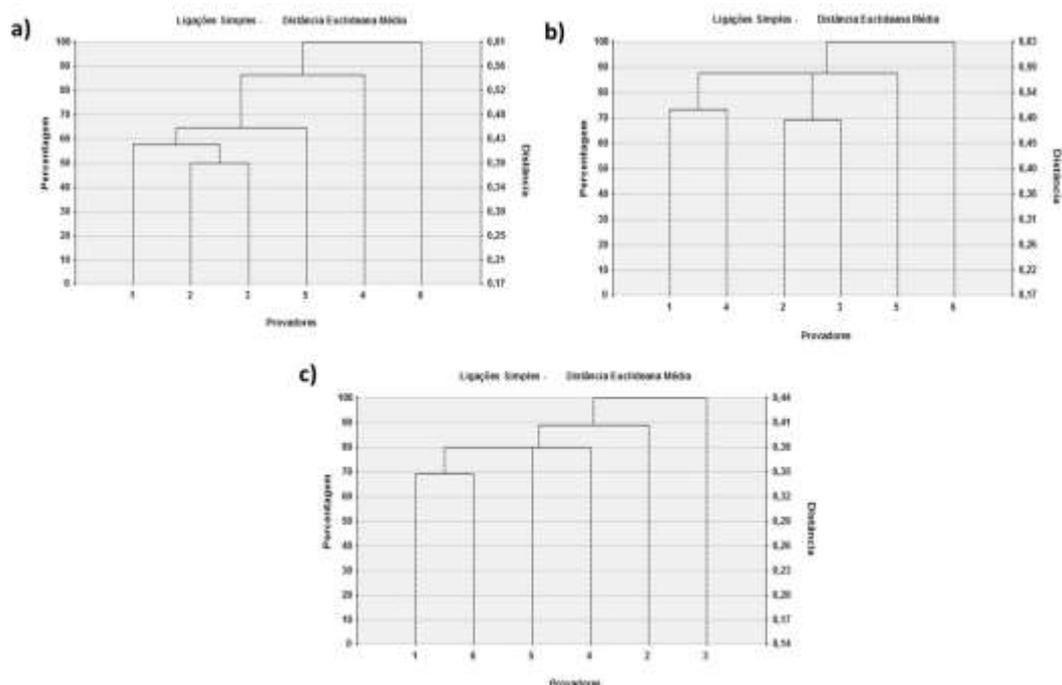


Figura 3. Distribuição dos agrupamentos com 42 genótipos de café conilon em relação a qualidade sensorial, do café do a) genótipo 40, b) genótipo 41 e c) genótipo 42.

Tabela 4. Contribuição das Características na construção do dendrograma, relativo à contribuição das variáveis sensoriais no café dos genótipos 40, 41 e 42, respectivamente.

Variável	Contribuição (clone 40)	Contribuição (clone 41)	Contribuição (clone 42)
Fragrância	26.7	0.00	13.3
Sabor	33.3	40.0	13.3
Retrogosto	13.3	26.7	0.00
Acidez	0.00	0.00	0.00
Doçura	0.00	20.0	33.3
Sensação na boca	13.3	0.00	0.00
Equilíbrio	0.00	0.00	6.67
Conjunto	13.3	13.3	33.3

## CONCLUSÕES

Os valores finais obtidos pelos genótipos 40, 41 e 42 indicam que os genótipos possuem elevado potencial para produção de cafés de qualidade. E dentre eles, o genótipo 42, possui valores ótimos de aceitação (acima de 80) e é caracterizado por um dos atributos mais importantes ao paladar do consumidor, doçura, e o conjunto que reflete a equilibrada percepção dos atributos analisados.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao agricultor Thekson Pianissoli, à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Agradecem também ao Núcleo de Competências em Química do Petróleo e LabPetro pelo uso de suas instalações, ao Núcleo de Excelência de Pesquisa de Café Conilon, bem como o Ifes pela realização das análises sensoriais.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA. Manual de transformação genética de plantas 2ed, (2015).
- SCHROTH, G., FONSECA, G. A. B., HARVEY, C. A. Agroforestry and Biodiversity conservation in Tropical Landscapes. Washogton: Island Press, (2004).
- MARTINS, M.Q., PARTELLI, F.L., GOLYNSKI, A., PIMENTEL, N.S., FERREIRA, A., BERBARDES, C.O., RIBEIRO-BARROS, A.I., RAMALHO, J. C. Adaptability and stability of *Coffea canephora* genotypes cultivated at high altitude and subjected to low temperature during the winter. *Scientia Horticulturae*. 252, p. 238–242, (2019).
- COSTA, T. S., MELO, J. A. T., CARNEIRO, F. A., VIEIRA, N. G., LIMA, E. A., RÊGO, E. C S., BLOCH JR. C., MARRACCINI P., ANDRADE, A. C. Análise preliminar para integração do perfil genômico e proteômico de raízes de *Coffea canephora* submetidos a diferentes condições hídricas. *VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil*, (2013).
- MARTINS, L. D., TOMAZ, M. A., DO AMARAL, J. F. T., BRAGANÇA, S. M., MARTINEZ, H. E. P. Efficiency and response of conilon coffee clones to phosphorus fertilization. *Rev. Ceres, Viçosa*, 60(3), p. 406-411, (2013).
- BELAN, L. L., JESUS JR, W. C., DE SOUZA, A. F., ZAMBOLIM, L., TOMAZ, M. A., ALVES, F. R., FERRÃO, M. A. G., DO AMARAL, J. F. T. Monitoring of leaf rust in conilon coffee clones to improve fungicide use. *Australasian Plant Pathol.*, 44, p.5–12, (2015).
- BRAGANÇA, S. M., DE CARVALHO, C. H. S., DA FONSECA, A. F. A., FERRÃO, R. G. Variedades clonais de café Conilon para o Estado do Espírito Santo. *Pesq. agropec. bras.*, 36(5), p.765-770, (2001).
- PARTELLI, B., COVRE, A.M., OLIVEIRA, M.G., ALEXANDRE, R.S., DA VITÓRIA, E.L., SILVA, M.B. Root system distribution and yield of 'Conilon' coffee propagated by seeds or cuttings. *Pesq. agropec. Bras.*, 49(5), p. 349-355, (2014).
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 8, de 11 de junho de 2003. Regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação do café beneficiado e de café verde. Brasília, (2003).
- FERIA-MORALES, A. M. Examining the case of green coffee to illustrate the limitations of grading systems/expert tasters in sensory evaluation for quality control. *Food Quality and Preference*, 13, p. 355-367, (2002).
- DUTRA, E. R., OLIVEIRA, L.S., FRANCA, A. S., FERRAZ, V.P., AFONSO, R.J.C.F. A preliminary study on the feasibility of using the composition of coffee roasting exhaust gas for the determination of the degree of roast. *Journal of Food Engineering, Essex*, 47, n. 2, p. 241-246, (2001).
- OOSTERVELD, A.; VORAGEN, A. G. J.; SCHOLS, H. A. Effect of roasting on the carbohydrate composition ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22, p.711-728, (2013).
- PEREIRA, L.L., GUARÇONI, R.C., CARDOSO, W.S., TAQUES, R.C., MOREIRA, T.R., FERREIRA, S., SCHWENGBER, C. (2018a). Influence of Solar Radiation and Wet Processing on the Final Quality of Arabica Coffee. *J. Food Quality*, p.1-9, (2018).
- PEREIRA, L.L., MORELI, A.P., MOREIRA, T.R., SCHWENGBER, C., CATEN, T., PAULO, J., MARCATE, P. Improvement of the Quality of Brazilian Conilon through Wet Processing: A Sensorial Perspective. *Agricultural Sciences*, 10(3), p. 395-411, (2019).
- PÉREZ-MARTÍNEZ, M., SOPELANA, P., PEÑA. M. P., CID, C. Effects of refrigeration and oxygen on the coffee brew composition. *European Food Research and Technology*, 227(6), p. 1633-1640, (2008).
- BHUMIRATANA, N.; ADHIKARI, K.; CHAMBERS, E. Evolution of sensory aroma attributes from coffee beans to brewed coffee. *LWT - Food Science and Technology*, 44, p. 2185-2192, (2011).