

REPETIBILIDADE E NÚMERO DE PROVADORES EM ANÁLISE SENSORIAL DE CAFÉS FINALISTAS NUM CONCURSO DE QUALIDADE¹

Aracy Camilla Tardin Pinheiro²; Luiza Monteiro Souza³; Sammy Guedouani⁴; Ney Sussumu Sakiyama⁵; Cosme Damião Cruz⁶; José Luis dos Santos Rufino⁷

¹Trabalho integrante da pesquisa de doutorado da primeira autora, bolsista CNPq.

²Doutoranda, MSc., Departamento de Fitotecnia, UFV, Viçosa-MG, aracy.pinheiro@ufv.br.

³Doutoranda, MSc., Departamento de Fitotecnia, UFV, Viçosa, luiza.m.monteiro@ufv.br.

⁴Graduando em Agronegócio, Departamento de Economia Rural, UFV, Viçosa-MG, sammy.guedouani@ufv.br.

⁵Professor, DSc., Departamento de Fitotecnia, UFV, Viçosa-MG, sakiyama@ufv.br.

⁶Professor, DSc., Departamento Biologia, UFV, Viçosa-MG, cdacruz@ufv.br.

⁷Superintendente do Centro de Excelência dos Cafés das Matas de Minas, DSc., Viçosa-MG, rufinojoseluis@gmail.com

RESUMO: O número de provadores utilizados em análises sensoriais pode comprometer a qualidade da avaliação, a utilização de um número pequeno pode provocar a perda da precisão, todavia, o uso de um número elevado pode ser dispendioso e não implicar em ganhos de precisão das análises. Objetivou-se com este trabalho determinar o coeficiente de repetibilidade dos provadores para as características sensoriais dos cafés finalistas num concurso de qualidade, durante três anos, de forma a estimar o número de provadores capazes de proporcionar níveis de certeza na avaliação dos cafés. Para a análise de repetibilidade, os tratamentos (cafés) foram testados com as repetições, constituídas pelos provadores. Os coeficientes de repetibilidade foram estimados por meio dos métodos análise de variância, componentes principais e análise estrutural. O número de provadores foi obtido com base em coeficientes de determinação pré-estabelecidos. De modo geral, foi possível observar a existência de bom grau de confiança na avaliação dos provadores nos anos avaliados do concurso. O número de provadores necessários para níveis de certeza na avaliação dos cafés testados varia em função dos atributos da bebida, do método de estimação e do ano avaliado, variando de 3 a 13 provadores. Para a avaliação da nota final são necessários entre 4 e 14 provadores.

PALAVRAS-CHAVE: análise de repetibilidade, qualidade de bebida de café, concurso de qualidade.

REPETIBILITY AND NUMBER OF TASTERS IN SENSORY ANALYSIS OF FINALIST COFFEES IN A QUALITY CONTEST

ABSTRACT: The number of tasters used in sensory analysis may compromise the quality of the assessment, the use of a small number may cause loss of accuracy, however, the use of a large number may be expensive and not lead to gains in analysis accuracy. The objective of this work was to determine the repeatability coefficient of the tasters for the sensory characteristics of the finalist coffees in a quality competition, during three years, in order to estimate the number of tasters capable of providing certainty levels in the evaluation of the coffees. For the repeatability analysis, the treatments (coffees) were tested with the repetitions, constituted by the tasters. Repeatability coefficients were estimated using the analysis of variance, principal components and structural analysis methods. The number of tasters was obtained based on predetermined determination coefficients. In general, it was possible to observe a good degree of confidence in the evaluation of the tasters in the evaluated years of the competition. The number of tasters required for certainty levels in the evaluation of the tested coffees varies depending on the attributes of the drink, the estimation method and the year evaluated, ranging from 3 to 13 tasters. For the evaluation of the final grade between 4 and 14 tasters are required.

KEY WORDS: repeatability analysis, coffee drink quality, quality contest.

INTRODUÇÃO

O café é um produto valorizado com base na sua qualidade, onde quanto melhor a qualidade, maior o preço obtido. A qualidade do café não é uma característica subjetiva, já que pode ser quantificada e avaliada objetivamente, sua classificação é, portanto, uma fase muito importante no processo de comercialização (D'ALESSANDRO, 2015). A classificação do café pela bebida é um trabalho que exige conhecimento, boa memória, aptidão sensorial e prática, para que se possa perceber e discriminar, com precisão, as variações que ocorrem na qualidade (PAIVA, 2005) e embora seja passível de erros, segundo D'Alessandro (2015) é o método mais utilizado para a caracterização da qualidade de bebida do café. Entretanto, para Di Donfrancesco et al. (2014) o uso de provadores especialistas na avaliação sensorial do café apresenta problemas, como o viés de conhecer a amostra em particular, a influência de fatores externos, a mudança nas habilidades perceptivas de um indivíduo, por meio de doença ou outros fatores, e o longo tempo que pode ser necessário para desenvolver esse tipo de perícia profissional. Outra importante questão quanto a análise sensorial do café é o número de provadores para a determinação da qualidade da bebida. Para Pereira et al. (2016), a parcela amostral de provadores utilizadas nas análises sensoriais pode comprometer a qualidade do estudo, sendo que o uso de poucos

provedores pode provocar a perda da precisão das análises sensoriais, mas por outro lado, o uso de um número elevado de provedores pode ser dispendioso e não significar ganhos de precisão das análises. Todavia, segundo os mesmos autores, não existe na literatura consenso sobre a quantidade de provedores que deve ser utilizada durante os procedimentos de análise sensorial, em muitas situações, a participação é baseada na disponibilidade. Para Cruz et al. (2012) o coeficiente de repetibilidade possibilita determinar quantas observações devem ser feitas para que a discriminação entre tratamentos seja feita com eficiência e um mínimo de custo e mão-de-obra, sendo possível estimá-lo quando a medição de um caráter é feita repetidas vezes, tanto no tempo quanto no espaço. Dessa forma, esta análise apresenta-se como uma alternativa para o estudo do número de provedores de café, necessário para a determinação da sua qualidade sensorial. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho determinar o coeficiente de repetibilidade dos provedores para as características sensoriais do café num concurso de qualidade, durante três anos, de forma a estimar o número de provedores capazes de proporcionar níveis de certeza na avaliação dos cafés.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados do Concurso de Qualidade dos Cafés de Minas Gerais, organizado pela Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA) e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG), pelo Instituto Federal do Sul de Minas (IF Sul de Minas), pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) e pela Fundação de Apoio, Ensino, Pesquisa e Extensão (FAEPE), nos anos de 2013, 2014, 2015. O concurso recebeu amostras de café arábica, de cafeicultores dos municípios do estado de Minas Gerais, produzido por eles no ano vigente, que se enquadraram em duas categorias: natural e cereja descascado (que inclui também o despulpado e o desmucilado). A categoria café natural é a forma de preparo pelo qual o café recém-colhido, após o processo de lavagem/separação, é levado para o terreiro para secar ao sol e/ou para o secador, sem remoção da casca do fruto. A categoria café cereja descascado, chamado doravante CD, engloba o café cereja descascado, que refere-se a forma de preparo em que os frutos são lavados, passam por um descascador, separando os frutos verdes dos maduros, seguindo, posteriormente, para a secagem. Essa categoria engloba também o café cereja despulpado e/ou desmucilado, que é a forma de preparo em que os frutos são lavados, passam por um descascador, em que são separados os frutos verdes dos maduros, posteriormente são levados para um tanque de fermentação ou passam por um equipamento chamado desmucilador, por fim, seguem para a secagem. Foram utilizadas as fichas de avaliação sensorial da fase final do Concurso de Qualidade dos Cafés de Minas Gerais dos anos de 2013, 2014 e 2015, esta fase reuniu os melhores cafés. As fases anteriores foram compostas de uma etapa de classificação física e uma etapa de classificação sensorial. A primeira etapa, de classificação física, possui caráter eliminatório, foram classificados cafés tipo 2, de acordo com a tabela oficial brasileira de classificação de café, peneiras 16 e acima, com vazamento máximo de 5% e umidade entre 10% e 12%. Na etapa seguinte, os cafés foram submetidos a análise sensorial, na qual amostras com notas de análise sensorial menor que 80 pontos foram desclassificadas. As amostras dos cafés finalistas utilizadas no estudo foram constituídas pelos cafés selecionados na análise sensorial. O número de amostras e o número de provedores variou nos anos estudados, no primeiro ano foram utilizadas 40 amostras e 12 provedores, no segundo ano foram utilizadas 39 amostras e 12 provedores e no último ano, 28 amostras e 11 provedores. Na análise sensorial, foram avaliadas em cada amostra as características relativas aos padrões organolépticos da bebida, por meio da “prova de xícara”. A análise sensorial foi realizada por provedores profissionais, todas as amostras foram codificadas, para que os profissionais não tivessem nenhuma informação das amostras avaliadas. Cada provedor efetuou uma determinação por amostra, sendo cada amostra composta de cinco xícaras. Foi utilizado o protocolo de avaliação do Cup of Excellence (CoE) (ACE, 2019), na qual são avaliados os atributos: bebida limpa, doçura, acidez, corpo, sabor, retrogosto, balanço e geral. Nessa metodologia, cada amostra tem uma nota de partida de 36 pontos, aos quais vão sendo incorporadas as notas de cada atributo (0 a 8 pontos), compondo a nota final. Para a análise de repetibilidade, os tratamentos (cafés finalistas do concurso) foram testados com as repetições, constituídas pelos provedores, nos anos do concurso. Foram usados dados classificados, que trata-se da classificação prévia dos dados originais. A partir desta classificação foram obtidos os dados que foram submetidos ao processamento para o cálculo do coeficiente de repetibilidade. Os coeficientes de repetibilidade (r) foram estimados por meio dos métodos análise de variância (ANOVA), na qual o efeito temporário do ambiente é removido do erro, pelo método de componentes principais (CP), com base nas matrizes de correlação e método de análise estrutural (AE), com base nas matrizes de correlação intraclasse. O número de medições, ou seja, provedores, necessário para prever o valor real dos indivíduos, com base nos coeficientes de determinação (R^2) pré-estabelecidos (0,80, 0,85, 0,90 e 0,95), foi obtido conforme metodologia descrita por Cruz et al. (2012). As análises estatísticas foram realizadas no Programa Genes (CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os coeficientes de repetibilidade para os três anos de estudos, usando o protocolo CoE, que variaram de 0,2268 a 0,5981. No ano de 2013 os coeficientes variaram de 0,2268 a 0,5207, neste ano foi observado o menor coeficiente entre os anos estudados, para a nota final; o maior coeficiente ocorreu para o atributo bebida limpa. No ano de 2014 os coeficientes variaram de 0,4032, para corpo a 0,5981 para balanço. Em 2015 os coeficientes variaram de 0,2781, para o atributo doçura a 0,5546 para o atributo balanço. No ano de 2014 todos os coeficientes de

repetibilidade alcançaram valores acima de 0,4, o que pode indicar que os provadores estavam mais treinados ou calibrados na avaliação dos café, já que nos anos de 2013 e 2014 foi utilizado o mesmo número de provadores (doze), mas foram obtidos, de maneira geral, coeficientes mais baixos no ano de 2013. Quanto a metodologia de estimação, os maiores coeficientes de repetibilidade, para todos os atributos e a nota final, foram obtidos com a metodologia de componentes principais. Resultados similares foram obtidos em estudos de repetibilidade para diversas características em outras espécies (BERGO et al., 2013; LIRA JÚNIOR et al., 2014; NEGREIROS et al., 2014).

Tabela 1. Estimativas dos coeficientes de repetibilidade e respectivos coeficientes de determinação (entre parêntesis) dos provadores para os atributos sensoriais dos cafés avaliados no concurso dos anos de 2013, 2014 e 2015, utilizando o protocolo CoE.

Atributos	Anova	Análise estrutural	Componentes principais
	-----2013-----		
Bebida Limpa	0,5008 (92,33%)	0,5076 (92,52%)	0,5207 (92,87%)
Doçura	0,4106 (89,31%)	0,4174 (89,58%)	0,4307 (90,08%)
Acidez	0,4126 (89,40%)	0,4195 (89,66%)	0,4438 (90,54%)
Corpo	0,4392 (90,38%)	0,4461 (90,62%)	0,4544 (90,90%)
Sabor	0,2746 (81,96%)	0,2808 (82,41%)	0,2947 (83,37%)
Retrogosto	0,3957 (88,71%)	0,4026 (88,99%)	0,4114 (89,34%)
Balanço	0,3487 (86,53%)	0,3554 (86,87%)	0,3681 (87,48%)
Geral	0,4922 (92,08%)	0,4990 (92,28%)	0,5152 (92,73%)
Nota Final	0,2268 (77,87%)	0,2325 (78,43%)	0,2494 (79,95%)
	-----2014-----		
Bebida Limpa	0,5214 (92,89%)	0,5284 (93,08%)	0,5380 (93,32%)
Doçura	0,4446 (90,57%)	0,4517 (90,81%)	0,4509 (90,79%)
Acidez	0,4556 (90,94%)	0,4627 (91,18%)	0,4629 (91,18%)
Corpo	0,4032 (89,02%)	0,4102 (89,30%)	0,4183 (89,61%)
Sabor	0,4548 (90,92%)	0,4619 (91,15%)	0,4716 (91,46%)
Retrogosto	0,4411 (90,45%)	0,4482 (90,69%)	0,4577 (91,01%)
Balanço	0,5782 (94,27%)	0,5849 (94,41%)	0,5981 (94,70%)
Geral	0,5566 (93,78%)	0,5635 (93,40%)	0,5792 (94,29%)
Nota Final	0,5405 (93,38%)	0,5474 (93,55%)	0,5644 (93,96%)
	-----2015-----		
Bebida Limpa	0,4679 (90,63%)	0,4778 (90,96%)	0,5324 (92,61%)
Doçura	0,2781 (80,90%)	0,2871 (81,59%)	0,3819 (87,17%)
Acidez	0,4099 (88,43%)	0,4199 (88,84%)	0,4318 (89,32%)
Corpo	0,4013 (88,05%)	0,4112 (88,48%)	0,4270 (89,13%)
Sabor	0,3268 (84,22%)	0,3363 (84,79%)	0,4135 (88,58%)
Retrogosto	0,4156 (88,68%)	0,4259 (89,08%)	0,5289 (92,51%)
Balanço	0,5208 (92,28%)	0,5307 (92,56%)	0,5546 (93,20%)
Geral	0,4768 (90,93%)	0,4868 (91,25%)	0,5542 (93,20%)
Nota Final	0,3196 (83,79%)	0,3291 (84,37%)	0,3449 (85,28%)

Bergo et al. (2013) consideraram confiáveis valores acima de 0,4 para o coeficiente de repetibilidade, entretanto, neste estudo foram observados coeficientes de menores magnitudes para alguns atributos do café e até para a sua nota final. Apesar da obtenção de coeficientes de repetibilidade considerados baixos, os coeficientes de determinação obtidos foram superiores a 80% para todos os atributos do café em todos os anos estudados, exceto para a nota final no ano de 2013, que variou de 77, 87 a 79,95%, a depender do método de estimação utilizado. De maneira geral, o coeficiente de determinação variou de 77,87 a 94,7% nos anos estudados. Esses resultados demonstram que há boa confiabilidade no número de provadores usado para expressar a real qualidade sensorial de café no concurso estudado, utilizando o protocolo CoE. Além disso, para Negreiros et al. (2014), a definição do coeficiente de determinação ideal deve privilegiar, além da mínima confiabilidade esperada nos dados, a disponibilidade de recursos e mão de obra para as avaliações. Como não há outros estudos de referência para avaliação do grau mínimo de exigência em acurácia para número de provadores, 80% foi considerado como um bom nível neste estudo. Na Tabela 2 encontra-se o número de provadores necessários para diferentes coeficientes de determinação.

Tabela 2. Estimativa do número de provadores necessários para a avaliação dos cafés finalistas do concurso dos anos de 2013, 2014 e 2015, utilizando o protocolo CoE, quanto aos atributos sensoriais e nota final, considerando três diferentes métodos e coeficientes de determinação (R^2) de 80%, 85%, 90% e 95%.

Métodos	R^2	Bebida				Corpo	Sabor	Retrogosto	Balanço	Geral	Nota Final
		Limpa	Doçura	Acidez							
2013											
Anova	80%	3,88	5,58	5,54	4,97	10,25	5,94	7,26	4,02	13,20	
	85%	5,50	7,91	7,84	7,04	14,51	8,41	10,28	5,69	18,70	
	90%	8,73	12,56	12,46	11,17	23,05	13,36	16,32	9,04	29,71	
	95%	18,43	26,52	26,29	23,59	48,66	28,20	34,46	19,07	62,71	
Componentes Principais	80%	3,68	5,29	5,01	4,80	9,57	5,72	6,87	3,76	12,04	
	85%	5,22	7,49	7,10	6,80	13,56	8,11	9,73	5,33	17,06	
	90%	8,29	11,90	11,28	10,81	21,54	12,88	15,45	8,47	27,09	
	95%	17,49	25,12	23,81	22,81	45,48	27,19	32,61	17,88	57,19	
Análise Estrutural	80%	3,99	5,74	5,69	5,11	10,57	6,11	7,47	4,13	13,64	
	85%	5,65	8,14	8,07	7,24	14,97	8,65	10,58	5,85	19,32	
	90%	8,97	12,92	12,81	11,49	23,77	13,74	16,81	9,29	30,68	
	95%	18,94	27,28	27,05	24,26	50,19	29,01	35,48	19,61	64,78	
2014											
Anova	80%	3,57	4,86	4,65	5,75	4,66	4,93	2,84	3,10	3,31	
	85%	5,06	6,88	6,58	8,15	6,60	6,98	4,02	4,39	4,69	
	90%	8,03	10,92	10,45	12,94	10,08	11,08	6,39	6,97	7,44	
	95%	16,96	23,06	22,07	27,32	22,14	23,39	13,49	14,72	15,71	
Componentes Principais	80%	3,44	4,87	4,64	5,56	4,48	4,74	2,69	2,91	3,09	
	85%	4,87	6,90	6,57	7,88	6,35	6,71	3,81	4,12	4,37	
	90%	7,73	10,96	10,44	12,52	10,08	10,66	6,05	6,54	6,95	
	95%	16,32	23,14	22,04	26,42	21,29	22,51	12,77	13,81	14,66	
Análise Estrutural	80%	3,67	5,00	4,78	5,92	4,80	5,07	2,92	3,19	3,40	
	85%	5,20	7,08	6,77	8,39	6,79	7,18	4,13	4,51	4,82	
	90%	8,26	11,24	10,76	13,32	10,79	11,40	6,57	7,17	7,65	
	95%	17,44	23,73	22,71	28,12	22,78	24,07	13,86	15,13	16,15	
2015											
Anova	80%	4,37	9,93	5,53	5,73	7,89	5,39	3,54	4,22	8,15	
	85%	6,19	14,07	7,83	8,11	11,18	7,64	5,01	5,97	11,55	
	90%	9,84	22,34	12,43	12,89	17,76	12,13	7,96	9,49	18,35	
	95%	20,76	47,17	26,25	27,21	37,50	25,62	16,80	20,03	38,73	
Componentes Principais	80%	3,51	6,47	5,26	5,37	5,67	3,56	3,21	3,22	7,60	
	85%	4,98	9,17	7,46	7,60	8,04	5,05	4,55	4,56	10,76	
	90%	7,91	14,57	11,84	12,07	12,77	8,02	7,23	7,24	17,09	
	95%	16,69	30,75	25,00	25,49	26,95	16,92	15,26	15,29	36,08	
Análise Estrutural	80%	4,55	10,39	5,76	5,97	8,24	5,62	3,68	4,39	8,51	
	85%	6,45	14,71	8,16	8,46	11,68	7,96	5,21	6,22	12,06	
	90%	10,24	23,37	12,95	13,43	18,54	12,64	8,28	9,88	19,16	
	95%	21,61	49,33	27,35	28,35	39,15	26,69	17,48	20,85	40,44	

No ano de 2013, com a confiabilidade de 80%, foram necessários entre quatro e catorze provadores, a depender do atributo e da metodologia de estimação usada. No ano de 2014, para 80% de confiança, foram necessários entre três e seis provadores para os diferentes atributos sensoriais do café, nos diferentes métodos de estimação, para o mesmo nível de confiabilidade, no ano de 2015, essa variação ficou entre quatro e onze provadores. Para a estimativa da nota final,

no ano de 2013, foram necessários entre treze e catorze provadores. Apenas neste ano o número de provadores requerido para atingir a confiabilidade de 80% superou o número de provadores usado (doze provadores). Esse resultado demonstrou que neste ano os provadores utilizados discordaram mais na atribuição das notas dos cafés finalistas. No ano de 2014, para o nível de confiança de 80%, foram necessários quatro provadores para a determinação da nota final. No ano de 2015, considerando essa mesma exigência, foram requeridos entre oito e nove provadores na determinação da nota final dos cafés. Entre os atributos da bebida, os que exigiram menor número de provadores para os anos de 2013 foram bebida limpa, geral e corpo. No ano de 2015, os atributos bebida limpa e geral também estão entre os que necessitaram de um número menor de provadores, o que também ocorreu para o atributo balanço. No ano de 2014, como já comentado anteriormente, os provadores avaliados apresentaram maior uniformidade na avaliação, em todos os atributos foram requeridos entre três e seis provadores. Os provadores foram menos uniformes e, conseqüentemente, houve necessidade de um maior número de provadores para os atributos sabor e balanço, no ano de 2013 e, doçura e sabor, no ano de 2015. Também com a utilização da análise de repetibilidade, Pinheiro (2015) indicou serem necessários de três a seis provadores para avaliação dos atributos sensoriais do protocolo CoE, para o nível de confiabilidade de 80%. Entretanto, no trabalho desta autora havia uma limitação, o número de provadores usado foi de apenas três, sendo todos certificados como Q-graders. Pereira et al. (2016) utilizaram o método bootstrap com regressão linear de resposta a platô, com onze provadores, que avaliaram cafés arábica cereja descascado, considerados especial de acordo com o protocolo sensorial da SCAA, e concluíram que são necessários 6 provadores para avaliar a qualidade global e o aroma, e 5 provadores para o sabor e o equilíbrio. Para estes autores o número de 5 a 6 provadores seria suficiente para reduzir os erros dos resultados das análises sensoriais, além disso, não haveria ganhos em precisão com emprego de mais provadores. Os resultados desses trabalhos concordam com o número de provadores obtido para o ano de 2014, que apresentou os maiores coeficientes de repetibilidade, mas são inferiores aos resultados obtidos para os anos de 2013 e 2015. Para Ferreira et al. (2018) independentemente do número de provadores utilizados, a confiabilidade das notas está relacionada com a sua variabilidade, sendo que, quanto menor a variabilidade das notas numa mesma situação estudada para os cafés, maior a fiabilidade sobre elas. De acordo com esses autores, a fiabilidade está diretamente relacionada ao treino e a capacidade técnica do provador, menos relacionada com o número de provadores e mais com a homogeneidade das notas atribuídas por cada provador para as mesmas condições de avaliação.

CONCLUSÕES

1. Há bom grau de confiança na avaliação dos provadores nos anos avaliados do concurso.
2. O número de provadores necessários para níveis de certeza na avaliação dos cafés testados varia de 3 a 14, em função dos atributos da bebida, do método de estimação e do ano avaliado.
3. Para a avaliação da nota final são necessários entre 4 e 14 provadores.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pela bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACE – Alliance for Coffee Excellence. Cupping form. 2019. Disponível em: <https://allianceforcoffeexcellence.org/wpcontent/uploads/2017/11/cupping_form_new-3.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2019.
- BERGO, C. L.; NEGREIROS, J. R. da S.; MIQUELONI, D. P.; LUNZ, A. M. P. Estimativa de repetibilidade de caracteres de produção em pupunheiras para palmito da raça Putumayo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 35, n. 3, p. 829- 836, 2013.
- CRUZ, C. D. GENES- a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum*, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV. 2012. 514 p.
- D'ALESSANDRO, S. C. Identificação de Cafés Especiais. In: SAKIYAMA, N. S.; MARTINEZ, H. E. P.; TOMAZ, M. A.; BORÉM, A. *Café Arábica: do plantio à colheita*. Viçosa: Ed. UFV, 2015. cap. 12, p. 268-291.
- DI DONFRANCESCO, B.D.; GUZMAN, N.G.; CHAMBERS, E. Comparison of results from cupping and descriptive sensory analysis of Colombian brewed coffee. *Journal of Sensory Studies*, v. 29, p. 301–311, 2014.
- FERREIRA, W. M. P.; JÚNIOR, J. I. R.; DIAS, C. R. G.; OLIVEIRA, K. R.; GOMES, J. V.; SOUZA, C. F. Requisitos para credibilidade da análise sensorial do café. *Revista de Ciências Agrárias*, v.41, n. 1, p. 271-280, 2018.
- LIRA JUNIOR, J. S.; BEZERRA, J. E. F.; MOURA, R. J. M.; SANTOS, V. F. Repetibilidade da produção, número e peso de fruto em ciriguela (Spondias purpurea L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.36, n.1, p.214-220, 2014.

NEGREIROS, J. R. S.; ANDRADE NETO, R. C.; MIQUELONI, D. P.; LESSA, L. S. Estimativa de repetibilidade para caracteres de qualidade de frutos de laranja - doce. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 49, n. 1, p. 40-48, 2014.

PAIVA, E. F. F. Análise sensorial dos cafés especiais do Estado de Minas Gerais. Lavras. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras. 55 p. 2005.

PEREIRA, L. L.; GUARÇONI, R. G.; PULINI, I. C.; CARDOSO, W. S.; CATEN, C. S. T. Tamanho Ótimo do Número de Provadores de Café com Uso do Protocolo SCAA. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL, 9, Porto Alegre, 2016. Anais. Porto Alegre: Actualidad y Nuevas Tendencias, 2016, 1-8.

PINHEIRO, A.C.T. Influência da altitude, face de exposição e variedade na caracterização da qualidade sensorial dos cafés da região das Matas de Minas. Dissertação de Mestrado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 77 p. 2015.