

Efeito do sombreamento na qualidade da bebida de café conilon cultivado em sistemas consorciados

Tássio da Silva de Souza¹, Rafael Nunes Almeida², Sávio da Silva Berilli³

¹ Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural. Cachoeiro de Itapemirim, ES, Brasil. E-mail: tassiomuqui@hotmail.com

² Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil. E-mail: rafaelcabral1500@gmail.com

³ Instituto Federal do Espírito Santo. Alegre, ES, Brasil. E-mail: berilli@gmail.com

RESUMO: O objetivo do trabalho foi analisar a qualidade física e sensorial de grãos de café Conilon cultivados em diferentes sistemas de consórcio. Os sistemas de manejo avaliados foram: café em monocultivo a pleno sol - PS; café em consórcio com pupunha - CP; café em consórcio com gliricídia - CG; café em consórcio com banana - CB, e; café em consórcio ingá - CI. Avaliou-se atributos físicos dos grãos, e atributos sensoriais por meio da avaliação da qualidade de bebida produzida em cada um dos sistemas de cultivo. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com 4 repetições. A qualidade de bebida foi avaliada por provadores certificados pela Associação Brasileira da Indústria do Café. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste Tukey ($p = 0,05$). Não foi identificado efeito significativo na qualidade física dos grãos, contudo, houve efeito significativos para os atributos de qualidade de bebida. A escolha das espécies a serem utilizadas em consórcio com café Conilon influencia na qualidade de bebida. O consórcio com pupunha e ou gliricídia são indicados para agregação de qualidade de bebida em café Conilon.

Palavras-chave: agroecologia; agroflorestal; beneficiamento; café orgânico; *Coffea canephora*

Effect of shading on the drink quality of conilon coffee in intercrop systems

ABSTRACT: The objective of this work was to analyze the physical and sensorial quality of Conilon coffee beans grown in different shading systems. The management systems evaluated were: unshaded coffee (monoculture coffee in full sun) - PS; coffee intercropped with pupunha trees - CP; coffee intercropped with gliricidia - CG; coffee intercropped with banana - CB, and; coffee intercropped with inga - CI. Physical attributes of the grains and sensorial attributes were evaluated through the evaluation of the quality of the beverage produced in each of the cultivation systems. Tasters certified by the Brazilian Coffee Industry Association evaluated the quality of the beverage. Data were submitted to analysis of variance and means comparison by Tukey ($p = 0.05$). There was no significant effect on the physical quality of the grains; however, there was a significant effect on the quality of the beverage. The choice of species would use in the consortium with Conilon coffee may influence the sensorial quality of the beverage. The consortium with pupunha trees and or gliricidia indicated for the aggregation of beverage quality in Conilon coffee.

Key words: agroecology; agroforestry; processing; organic coffee; *Coffea canephora*

Introdução

O Brasil é o maior produtor e um dos maiores consumidores mundial de café, sendo o cultivo do grão fonte de geração de emprego, renda e oportunidades no meio rural fazendo-se assim como importante atividade para a economia nacional. Os sistemas de manejo de café no Brasil caracterizam-se predominante pelo monocultivo com a condução das plantas a pleno sol. Contudo, o aumento das variações climáticas, com elevadas temperaturas e redução da precipitação média em regiões produtivas têm demandado práticas de manejo que proporcionem a atenuação dos efeitos climáticos extremos sobre o cafeeiro e maior proteção do solo (Marín-Castro et al., 2016; Gomes et al., 2016).

Em se tratando do café Conilon (*Coffea canephora*), a maior parte do cultivo se dá em regiões com menores altitudes. Apesar dos efeitos de fatores abióticos cada vez mais intensos sobre a produção, o café Conilon tem ganhado cada vez mais espaço no mercado de bebidas, principalmente no mercado externo (Lima Filho et al., 2011). Fica evidente, portanto, a necessidade de desenvolvimento de práticas de cultivo que visem reduzir estresses sobre a cultura do conilon, e que possam promover formas de cultivo mais sustentáveis, afim de que os produtores de café possam obter maior valor agregado no produto final, e consequentemente maior renda em suas atividades (Almeida & Zylbersztajn, 2017).

A implantação de lavouras de café em consórcio com espécies arbóreas, garantindo sombreamento parcial da lavoura, é apontada como uma opção para garantir condições microclimáticas favoráveis e contribuir para melhoria da qualidade do café, a qual influencia diretamente na decisão do consumidor na compra do produto final, tornando a atividade mais competitiva e rentável (Valencia et al., 2016).

Os benefícios do sombreamento se dão principalmente pela redução de estresse induzido pelo calor na planta e o prolongamento do período de maturação de frutos de café proporcionando maior uniformidade (Steiman et al., 2011).

Diferentes espécies vegetais utilizadas em consórcio são capazes de promover diferentes condições de solo, microclima, diversidade edáfica e interações tróficas no agroecossistema, podendo afetar a qualidade final dos grãos de café (Harvey et al., 2017). Por isso, o conhecimento sobre o nível ideal de sombreamento é importante uma vez que esse fator pode afetar diretamente a qualidade sensorial da bebida (Bosselmann et al., 2009).

Trabalhos que objetivam o estudo do efeito do sombreamento na qualidade do café têm focado principalmente em variedades de café arábica. Já para variedades de cafés Conilon, ainda existem lacunas sobre a escolha de espécies arbóreas que garantam níveis mais adequados para as plantas. A identificação de espécies arbóreas mais adequada tem visado a produção de grãos de café com maior qualidade em sistemas consorciados.

A qualidade dos grãos produzidos é baseada em atributos físico-químicos, de forma que os lotes de cafés são classificados comercialmente de acordo com o tamanho de grãos, tipo e a qualidade da bebida (Cheng et al., 2016;

Toledo et al., 2017). A classificação quanto ao tamanho dos grãos é realizada pelo peneiramento das amostras, de modo que, quanto maior o tamanho dos grãos maior também o valor de comercialização. A classificação quanto ao tipo se refere à contagem dos defeitos dos grãos (Teixeira & Nunes, 2016), sendo estes defeitos associados a problemas durante as operações de colheita e processamento que levam à depreciação do produto final (Quintão et al., 2017).

Já a qualidade de bebida de um determinado lote de grãos de café é avaliada por análise sensorial, realizada por provadores conceituados e com experiência no setor, sendo estes certificados para tal atividade (SCAA, 2013; Ribeiro et al., 2017; CQI, 2019). O objetivo da análise sensorial é identificar cafés com qualidade superior para atender às demandas específicas de mercado, criando oportunidade para o cafeicultor obter maior ganho econômico por saca.

O objetivo do trabalho foi analisar a qualidade física e sensorial de grãos de café Conilon cultivados em diferentes sistemas de sombreamento visando assim identificar sistemas mais promissores para cultivo de grãos com maior qualidade.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental Bananal do Norte (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural), localizada no município de Cachoeiro de Itapemirim – ES (20°45' S, 41°47' W e altitude de 146 m). A precipitação média anual da região é de 1.197 mm e a temperatura média anual de 23,8°C. O estudo foi realizado durante a safra 2014/2015.

Avaliou-se plantas de café Conilon (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) da variedade EMCAPER 8151, denominada Robusta Tropical, material propagado por semente, plantado em janeiro de 2013, em 5 diferentes sistemas: PS - café em monocultivo a pleno sol (testemunha); CP - café em consórcio com pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth); CG - café em consórcio com gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth), CB - café em consórcio com banana, cultivar Japira (*Musa* spp.), e CI - café em consórcio com ingá (*Inga edulis* Mart.).

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições. O plantio do café foi realizado em covas de 0,45 m de diâmetro por 0,40 m de profundidade, adotando-se o espaçamento de 3,00 m x 1,00 m entre plantas.

O manejo da lavoura seguiu práticas de cultivo orgânico. No plantio, as plantas foram adubadas com 300 g planta⁻¹ de fosfato natural reativo, 200 g planta⁻¹ de calcário e 10 L planta⁻¹ de esterco de galinha. Realizou-se duas adubações de cobertura com 5 L planta⁻¹ de esterco de galinha, e 5 L planta⁻¹ de composto orgânico de capim elefante e esterco bovino curtido, respectivamente.

As espécies utilizadas em consórcio foram instaladas nas linhas de plantio do café em espaçamento de 6,0 m entre plantas e, 3,0 metros entre linhas, correspondendo à densidade de 555 plantas ha⁻¹. O manejo de plantas espontâneas foi realizado com roçadeiras mecânicas acopladas em microtrator nas entrelinhas e via capina manual nas linhas de plantio.

A quantidade média de sombreamento proporcionado por cada uma das espécies utilizadas nos sistemas em consórcio, foi aferida com utilização de luxímetro digital portátil. A primeira colheita de grãos de café foi realizada em abril de 2015, no período em que 60% dos frutos se encontravam em estado ótimo de maturação.

Amostras de 4 Kg dos grãos colhidos em cada parcela foram secas em estufa de circulação forçada a 40°C até que os grãos atingirem umidade de 12%. Os grãos foram então descascados e acondicionadas em sacos plásticos em ambiente climatizado. Em seguida os grãos foram submetidos à análises física e sensorial (Brasil, 2003; CQI, 2019).

Na análise física os grãos foram separados quanto ao tamanho, sendo submetidos a um conjunto de peneiras de crivos circulares (nº 15, 13, 12, 10, 9, 8/64”), e quantidade de defeitos, atributos estes usados para determinação do tipo do café conforme estabelecido pela classificação oficial brasileira (Brasil, 2003). Foram contabilizados defeitos intrínsecos: grãos pretos, ardidos, verdes, quebrados, brocados, mal granados e chochos; e extrínsecos: café em coco, marinho, pau, pedra, torrão e casca. A pontuação dos tipos de defeitos foi realizada de acordo com as normas da classificação oficial brasileira.

Para análise sensorial, amostras de 300 g de grãos com diâmetro maior ou igual à peneira nº13 foram torradas 24 horas antes da avaliação da bebida. As amostras para avaliação sensorial foram moídas em moedor elétrico, modelo Bunn G3, com granulometria média/grossa, sendo preparadas 5 xícaras por amostra, em concentração ótima de 8,25 g de café moído em 150 mL de água, em conformidade com o ponto médio do gráfico de equilíbrio ótimo para obtenção do “Golden Cup” (SCAA, 2013). O ponto de infusão deu-se após a água atingir 92-95°C. Três avaliadores certificados pela Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC) e pela *Specialty Coffee Association of America* (SCAA) realizaram a análise sensorial. As amostras receberam identificações numéricas desconhecidas pelos avaliadores e foram apresentadas de forma aleatória para a análise.

Avaliou-se a fragrância/aroma, uniformidade, limpeza, amargor/doçura, sabor, salinidade/acidez, sensação na boca, retrogosto, equilíbrio e conjunto. Cada um dos atributos recebeu notas em escala de 1-10, com variação de 0,25 (SCAA, 2013; CQI, 2019). A nota estabelecida para cada parcela foi obtida pelo cálculo da média das notas dadas pelos avaliadores para as 5 xícaras de cada amostra.

A fim de identificar diferenças entre os efeitos dos diferentes manejos na qualidade física dos grãos e na qualidade de bebida dos cafés, os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$) seguido de comparação de médias pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Os diferentes consórcios de espécies arbóreas e frutífera proporcionaram diferentes níveis de sombreamento no café (Tabela 1).

Tabela 1. Nível de sombreamento sobre a lavoura de café Conilon, proporcionado em diferentes sistemas de cultivo: monocultivo a pleno sol - PS; consórcio com pupunha - CP; consórcio com gliricídia CG; consórcio com banana - CB, e; consórcio com ingá - CI.

Espécie Consorciada	Sombreamento (%)
PS	0
CP	25
CG	60
CB	70
CI	70

Os sistemas consorciados com gliricídia, ingá, e banana proporcionaram maior sombreamento médio do cafezal.

Houve efeito significativo dos diferentes sistemas de cultivo avaliados sobre os atributos físicos dos grãos de café Conilon. O percentual médio de grãos com diâmetro de peneira >13 mm, 10-12 mm e 8/64 - 9 mm (catação) foi de 65%, 7% e 29%, respectivamente. Resultado semelhante foi obtido por Steiman et al. (2011) em cafés sombreados em sistema agroflorestal (consórcio com macadâmia), sistemas cobertos com lonas de sombreamento e cafés em monocultivo em pleno sol. O número de defeitos variou de 213 a 276, apresentando classificação tipo 7 para todos os sistemas.

Durante o período, registraram-se temperaturas máximas diárias acima de 30°C, e taxas de precipitação em 44% do total esperado para o período, baseado nos dados históricos (Figura 1).

A qualidade física dos grãos, possivelmente foi influenciada pelo prolongado período sem chuvas e temperaturas médias diárias elevadas, registradas no período (>30°C), estando acima do recomendado para a cultura, e assim proporcionando condições desfavoráveis para formação e enchimento de grãos (Ferrão et al., 2012).

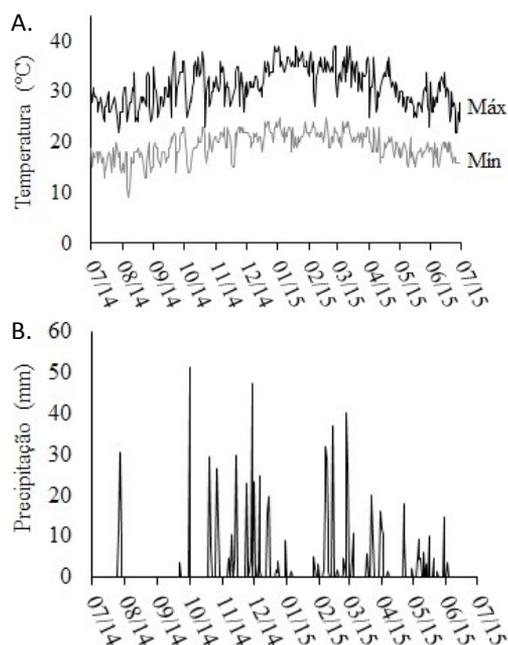


Figura 1. Temperatura máxima e mínima e precipitação diária acumulada no município de Cachoeiro de Itapemirim - ES no período de julho de 2014 a junho de 2015.

A ocorrência de número de defeitos relativamente alto deprecia a qualidade de bebida, tanto pela composição dos grãos, quanto pelo desuniformidade na torrefação, já que os grãos defeituosos tendem a serem queimados nesse último processo (Taniwaki et al., 2014; Yang et al., 2016).

Na avaliação da qualidade de bebida, identificou-se que os diferentes sistemas de consórcio não exerceram efeitos significativos nos atributos uniformidade e limpeza. Todavia para os demais atributos, houve efeito significativo (Figura 2).

Os sistemas de consórcio com pupunha e gliricídia – CP e CG, apresentaram maiores notas para os atributos fragrância/aroma (7,28 e 7,33), amargor/doçura (8,67 e 8,81), sabor (7,36 e 7,31) e sensação na boca (7,33 e 7,10).

No sistema CP obteve-se maiores notas para salinidade/acidez (7,08), retrogosto (7,44), equilíbrio (7,28) e conjunto (7,39). Vaast et al. (2006), avaliando atributos sensoriais em sistemas de cafés sombreados e a pleno sol também identificaram maiores valores em sistemas com menores intensidades de sombreamento.

Neiva et al. (2015) avaliando níveis de maturação em cafés arábica cultivados em diferentes sistemas agroflorestais, também identificaram que sistemas consorciados com diferentes espécies (dentre elas, gliricídia) favorecem a uniformidade da maturação de frutos quando comparado a sistemas em pleno sol, refletindo ganhos na qualidade final da bebida.

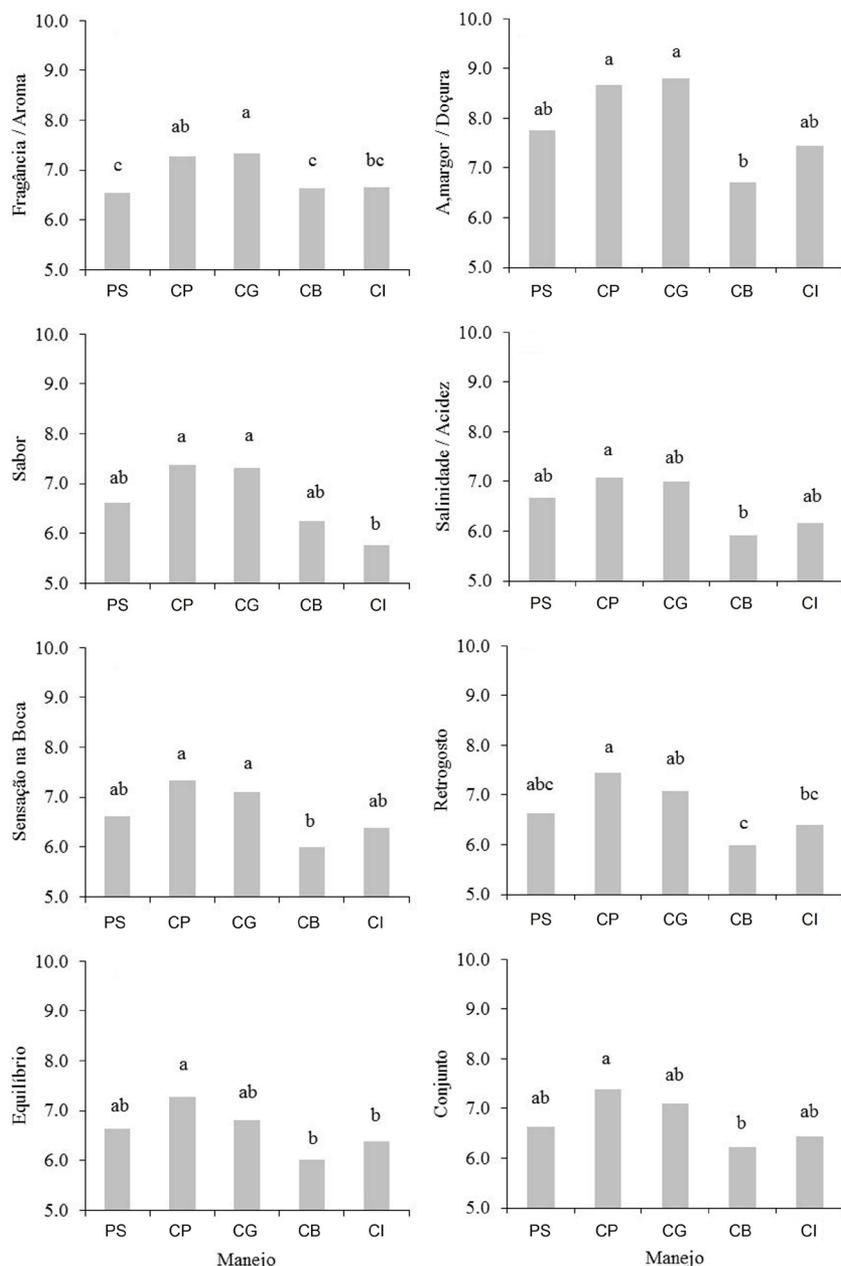


Figura 2. Notas médias para atributos de qualidade de bebida em cafés (*Coffea canephora*) cultivados em diferentes sistemas de manejo: PS – café a pleno sol; CP – café em consórcio com pupunha; CG – café em consórcio com gliricídia; CB – café em consórcio com banana; CI – café em consórcio com ingá. Colunas seguidas de mesma letra não diferenciam significativamente entre si pelo teste Tukey à 5% de probabilidade.

No sistema PS, de forma semelhante aos sistemas CB e CI, obteve-se notas intermediárias, quando comparadas aos demais sistemas. É esperado que grãos produzidos em cafezais a pleno sol em regiões quentes, principalmente quando em condições de estresse hídrico, apresentem menor qualidade de bebida devido a alterações na composição bioquímica e maturação incompleta dos frutos (Correa et al., 2017).

Já em relação às notas intermediárias obtidas nos sistemas CB e CI, os resultados sugerem que culturas que promovem níveis muito elevados de sombreamento no café podem prejudicar a qualidade dos grãos, podendo o sombreamento de 70% ser considerado acima do recomendado para manutenção da qualidade da bebida em café conilon.

De maneira geral, nos sistemas CP e CG obteve-se melhor qualidade de bebida, enquanto em PS, CB e CI se obteve grãos com menor qualidade de bebida. Embora as plantas de gliricídia tenham proporcionado níveis de sombreamento próximo aos das culturas da banana e ingá, é válido ressaltar que as árvores de gliricídia são podadas com maior frequência a fim de que os resíduos obtidos da poda sejam utilizados como fonte de nitrogênio no solo já que trata-se de plantas capazes de fixar nitrogênio atmosférico devido suas interações com bactérias (Mendonça et al., 2017), e com isso, o nível de sombreamento é alternado entre períodos mais intensos e menos intensos. Dado isso, observou-se que nos sistemas de consórcio com menor intensidade de sombreamento, houve efeitos positivos sobre a qualidade de bebida dos cafés.

Esse resultado provavelmente se deu pelo fato de que, níveis elevados de sombreamento podem prejudicar a captação de radiação solar pelas plantas de café, e consequentemente provocar perdas na qualidade na bebida pela menor acumulação de fotossimilados nos grãos (Ricci et al., 2006; Pinto Neto, 2014; Araújo et al., 2015; Ramos et al., 2017). Baseado nisso, os resultados obtidos concordam para a hipótese de que os sistemas CP e CG, foram suficientes em propiciar microclima favorável ao metabolismo vegetal do café e consequentemente à incorporação equilibrada de fotossimilados nos grãos, com níveis de sombreamento não prejudiciais à captação de radiação solar por parte das plantas de café, o que resultou em maior qualidade de bebida no processo final.

Os resultados, portanto, evidenciam o potencial de diferentes espécies arbóreas e ou frutíferas para agregação de qualidade na bebida de café Conilon, e reafirmam a necessidade de investigação de demais espécies vegetais capazes de proporcionar níveis de sombreamento adequados à produção de cafés de alta qualidade, agregando valor ao produto final e garantindo maior renda aos cafeicultores.

Conclusão

A qualidade de bebida de café Conilon em sistemas sombreados é afetada pela espécie vegetal adotada para o sombreamento.

O sombreamento de lavouras de café Conilon com pupunha ou gliricídia em espaçamento de 3,0 m x 6,0 m são indicados para obtenção de maior qualidade de bebida em regiões de condições edafoclimáticas semelhantes à região onde foi desenvolvido o presente estudo.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo financiamento do projeto da pesquisa.

Literatura Citada

- Almeida, L. F. de.; Zylbersztajn, D. Key success factors in the brazilian coffee agrichain: present and future challenges. *Journal of Food Systems Dynamics*, v.8, n.1, p.45-53, 2017. <https://doi.org/10.18461/ijfsd.v8i1.814>.
- Araújo, A.V.; Partelli, F.L.; Oliveira, M.G.; Pezzopane, J.R.M.; Falqueto, A.R.; Cavatte, P.C. Microclima e crescimento vegetativo de café Conilon consorciado com bananeiras. *Coffee Science*, v. 10, n.2, p. 214-222, 2015. <http://www.sbicafe.ufv.br:80/handle/123456789/8119>. 17 Set. 2019.
- Bosselmann, A.S.; Dons, K.; Oberthur, T.; Olsen, C.S.; Ræbild, A.; Usma, H. The influence of shade trees on coffee quality in small holder coffee agroforestry systems in Southern Colombia. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 129, n.1-3, p. 253-260, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2008.09.004>.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 8, de 11 de junho de 2003. Aprova o regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação do café beneficiado grão cru. *Diário Oficial da União*, v.140, n.113, seção 1, p.4-6, 2003. <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?journal=1&pagina=1&data=13/06/2003&totalArquivos=152>. 13 Mai. 2018.
- Cheng, B.; Furtado, A.; Smyth, H. E.; Henry, R. J. Influence of genotype and environment on coffee quality. *Trends in Food Science e Technology*, v. 57, Part A, p. 20-30, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.09.003>.
- Coffee Quality Institute - CQI. Fine robusta coffee standards and protocols. <https://finerobusta.coffee>. 03 Out. 2019.
- Correa, J. M.; Vieira, G. H. S.; Baitelle, D. C.; Loss, J. B.; Lo Monaco, P. A. V.; Haddade, I. R.; Meneghelli, C. M.; Schwan, V. V.; Birchler, R.; Madalon, F. Z. Controlled water stress in uniformity of maturity and productivity of Conilon coffee. *African Journal of Agricultural Research*, v. 12, n. 3, p. 192-199, 2017. <https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11995>.
- Ferrão, R.G.; Fonseca, A.F.A.; Ferrão, M.A.G.; Verdin Filho, A.C.; Volpi, P.S.; Demuner, L.H.; Lani, J.A.; Prezotti, L.C.; Ventura, J.A.; Martins, D.S.; Mauri, A.L.; Marques, E.M.G.; Zucatei, F. *Café Conilon: Técnicas de produção com variedades melhoradas*. 4.ed. Vitória: Incaper, 2012. 74p. <http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/handle/item/1071>. 09 Jun. 2018.
- Gomes, L. C.; Cardoso, I. M.; Mendonça, E. S.; Fernandes, R. B. A.; Lopes, V. S.; Oliveira, T. S. Trees modify the dynamics of soil CO2 efflux in coffee agroforestry systems. *Agricultural and Forest Meteorology*, v. 224, p. 30-39, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2016.05.001>.

- Harvey, C. A.; Martínez-Rodríguez, M. R.; Cárdenas, J. M.; Avelino, J.; Rapidel, B.; Vignola, R.; Donatti, C. I.; Vilchez-Mendoza, S. The use of ecosystem-based adaptation practices by smallholder farmers in Central America. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.246, p. 279-290, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.04.018>.
- Lima Filho, T.; Lucia, S. M. D.; Saraiva, S. H.; Carneiro, J. C. S.; Roberto, C. D. Perfil sensorial e aceitabilidade de bebidas de café tipo expresso preparadas a partir de blends de café arábica e conilon. *Enciclopédia Biosfera*, v. 7, n. 12, p. 1-17, 2011. <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/agrarias/perfil%20sensorial.pdf>. 02 Jun. 2018.
- Marín-Castro, B. E.; Geissert, D.; Negrete-Yankelevich, S.; Chávez, A. G. Spatial distribution of hydraulic conductivity in soils of secondary tropical montane cloud and shade coffee agroecosystems. *Geoderma*, v. 283, p. 57-67, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.08.002>.
- Mendonça, E. S.; Lima, P. C.; Guimarães, G. P.; Moura, W. M.; Andrade, F. V. Biological Nitrogen Fixation by Legumes and N Uptake by Coffee Plants. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.41, e0160178, 2017. <https://doi.org/10.1590/18069657rbcs20160178>.
- Neiva, M. M.; Golba, C. D. M.; Iria, G. B.; Gustavo, D.; Fantin, D.; Menezes Jr, A. D. O.; Santoro, P. H. Influência de sistemas agroflorestais na maturação de *Coffea arabica* e na incidência de *Hypothenemus hampei*. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 9., 2015, Curitiba. Anais... Brasília: Embrapa Café, 2015. <http://www.sbicafe.ufv.br:80/handle/123456789/3592>. 09 Jun. 2018.
- Pinto Neto, J.N.; Alvarenga, M.I.N.; Corrêa, M.P.; Oliveira, C.C. Efeito das variáveis ambientais na produção de café em um sistema agroflorestal. *Coffee Science*, v. 9, n.2, p. 187-195, 2014. <http://www.sbicafe.ufv.br:80/handle/123456789/8039>. 22 Jun. 2018.
- Quintão, R. T.; Brito, E. P.; Belk, R.; Connoisseurship consumption community and its dynamics. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, v. 19, n. 63, p. 48-64, 2017. <https://doi.org/10.7819/rbgn.v0i0.2982>.
- Ramos, P. J.; Prieto, F. A.; Montoya, E. C.; Oliveros, C. E. Automatic fruit count on coffee branches using computer vision. *Computers and Electronics in Agriculture*, v.137, p. 9-22, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.03.010>.
- Ribeiro, L. S.; Miguel, M. G. C. P.; Evangelista, S. R.; Martins, P. M. M.; Mullem, J.; Belizario, M. H.; Schwan, R. Behavior of yeast inoculated during semi-dry coffee fermentation and the effect on chemical and sensorial properties of the final beverage. *Food Research International*, v.92, p. 26-32, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.12.011>.
- Ricci, M. Dos S. F.; Costa, J. R.; Pinto, A. N.; Santos, B. L. S. O cultivo orgânico de cultivares de café a pleno sol e sombreado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v..41, n.4, p. 569-575, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0100204X2006000400004>.
- Specialty Coffee Association of America - SCAA. 2013. Coffee standards. <http://www.scaa.org>. 09 Jun. 2018.
- Steiman, S.; Idol, T.; Bittenbender, H.C.; Gautz, L. Shade coffee in Hawai'i – Exploring some aspects of quality, growth, yield, and nutrition. *Scientia Horticulturae*, v. 128, n.2, p. 152-158, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.01.011>.
- Taniwaki, M. H.; Teixeira, A. A.; Teixeira, A. R. R.; Copetti, M. V.; Iamanaka, B. T. Ochratoxigenic fungi and ochratoxin A in defective coffee beans. *Food Research International*, v. 61, p. 161-166, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.12.032>.
- Teixeira, L. V.; Nunes, M. R. F. Café e cenas culturais na cidade de São Paulo: consumo, memória e ambiências comunicacionais. *Razon y Palabra*, v. 20, p.347-383, 2016. <http://www.revistarazonypalabra.org/index.php/ryp/article/view/712>. 09 Jun. 2018.
- Toledo, P. R. A. B.; Melo, M. M. R.; Pezza, H. R. Toci, A. T.; Pezza, L.; Silva, C. M. Discriminant analysis for unveiling the origin of roasted coffee samples: A tool for quality control of coffee related products. *Food Control*, v.73, Part B, p. 164-174, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.08.001>.
- Vaast, P., Bertrand, B., Perriot, J.J., Guyot, B., Genard, M. Fruit thinning and shade improve bean characteristics and beverage quality of coffee (*Coffea arabica* L.) under optimal conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 86, n.2, p. 197-204, 2006. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2338>.
- Valencia, V.; Naeem, S.; García-Barrios, L.; West, P.; Sterling, E. J. Conservation of tree species of late succession and conservation concern in coffee agroforestry systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 219, p. 32-41, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.12.004>.
- Yang, N.; Liu, C.; Liu, X.; Degn, T. K.; Munchow, M.; Fisk, I. Determination of volatile marker compounds of common coffee roast defects. *Food Chemistry*, v. 211, p.206-214, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.04.124>.