

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E QUALIDADE DO CAFÉ (*Coffea arabica* L.) COLHIDO EM DIFERENTES ÉPOCAS

Carlos José Pimenta – UFLA, carlos_pimenta@ufla.br, CP. 37, CEP. 37200000, Marcelo Cláudio Pereira - UFLA, Livia Martinez Abreu Soares Costa - UFLA

RESUMO

Cafés (*Coffea arabica* L.) da cultivar Catuai vermelho foram colhidos na região de Lavras - MG, em sete diferentes épocas, com as colheitas espaçando em 14 dias uma época da outra, até a sétima colheita. Para cada época, foram colhidos 480 litros de frutos retirados de 250 plantas em um mesmo talhão contendo 1750 plantas. Foi realizado também o recolhimento dos frutos caídos no chão (café de varreção). Os frutos foram levados para secagem em terreiro de cimento até os grãos atingirem de 11% a 13% de umidade, sendo, em seguida, retiradas 3 amostras para realização das análises físicas, físico-químicas e qualitativas. Observaram-se comportamentos diferenciados quanto aos teores de certos constituintes nas diferentes épocas de colheita no café colhido na planta (pano), que apresentou aumento no índice de coloração e diminuição nos teores de acidez titulável total, lixiviação e número total de defeitos. O peso de 100 grãos não mostrou tendência definida de variação com a antecipação ou retardamento na colheita. Já o café recolhido no chão (varreção), apesar de apresentar valores diferentes, mostrou uma variação semelhante ao café de pano, diferindo somente na acidez titulável total que, no café de chão não mostrou diferença entre as épocas de colheita analisadas. Comparando-se os valores dos diferentes constituintes no café de pano e no café de chão nas diferentes épocas de colheita, observam-se, no café de pano, maiores teores de índice de coloração, condutividade elétrica e acidez titulável total, com o peso de 100 grãos, lixiviação de potássio e número total de defeitos não mostrando variação definida.

Palavras-chave: Café, época de colheita, composição química, qualidade.

PHYSICAL-CHEMISTRY AND QUALITATIVE PARAMETERS OF COFFEE (*Coffea arabica* L.) HARVESTED IN DIFFERENT PERIODS

ABSTRACT

Coffee (*Coffea arabica* L.) of the Catuai vermelho cultivar were harvested in the region of Lavras - MG, in seven different periods, with the periods harvest being 14 days apart, up to the seventh harvest. In each period, 480 liters of fruits taken from 250 plants in a same planting field, containing 1750 plants, were harvested. The harvest of the fruits fallen on the ground was also accomplished. These fruits were put to dry on cement flat open terraces until the beans reach a moisture content of 11% to 13%. Soon afterwards, 3 samples were taken for the undertaking of the physical, physicochemical and qualitative analyses. Distinct behaviors were observed in relation to the contents of certain constituents in the different periods of harvest in the coffee harvested on the plant (cloth), which presented increase in the coloration index, and decrease in the contents of total titratable acidity, acid, leaching and total number of defects and 100 bean weight did not show a definite tendency of variation with the advance or delay in the harvest. As for the coffee collected from the ground, despite presenting different values, showed a variation similar to the "cloth" coffee, differing only in total titratable acidity that in the ground coffee, did not present differences between the periods of harvest analyzed. Comparing the values of the different constituents in the "cloth" coffee and in the "ground" coffee in the different periods of harvest, in the "cloth" coffee higher contents of coloration index, acid, electric conductivity; and poorer activities of total titratable acidity, were found with the weight of 100 beans, potassium leaching and total number of defects not showing definite variation.

Key words: coffee, period of harvest, chemical composition, quality.

INTRODUÇÃO

A qualidade do café, relacionada às características dos grãos quanto à cor, aspecto, número de defeitos, aroma e gosto da bebida, depende de vários fatores, entre eles a composição química do grão, que é determinada por fatores genéticos, sistema de cultivo, época de colheita, preparo, armazenamento e torração. A aplicação de técnicas adequadas de colheita e preparo do café é um fator de extrema importância para os produtores por proporcionarem cafés de melhores qualidades, facilitando, dessa forma, sua comercialização e dando maiores retornos econômicos. Sendo assim, a melhor época para se efetuar a colheita, junto a outros fatores, mostra-se imprescindível para obtenção de um café com composição química adequada, menores modificações químicas indesejáveis e prejudiciais à qualidade do produto. No decorrer do desenvolvimento e maturação dos frutos, os teores dos constituintes físico-químicos e químicos nos grãos sofrem variações, decrescendo ou aumentando até atingirem níveis ideais característicos do grão de café maduro.

O peso dos grãos é de fundamental importância, visto ser um dos indicativos de rendimento e até mesmo qualidade do produto final, podendo ser afetado por vários fatores e, dentre eles, o estágio de maturação dos frutos, como foi observado por Teixeira (1984). Segundo este, frutos de café no estágio de maturação verde, além de afetarem o aspecto e torração, apresentam um menor peso e tamanho dos grãos, características essas que melhoram no decorrer da maturação dos grãos. Cafés de pior qualidade apresentam valores mais elevados, tanto de lixiviação de potássio como de condutividade elétrica. Prete et al. (1999), nos trabalhos de Amorim (1978), Prete (1992) constatou haver diferença significativa entre os valores de lixiviação de íons potássio e condutividade elétrica nos grãos de café com diferentes defeitos como: grãos preto-verdes, pretos, ardidos, verdes e brocados, e essa seqüência corresponde à ordem crescente da

degradação do sistema de membranas, com membranas mais deterioradas mostrando valores mais elevados de lixiviação de potássio e condutividade elétrica. Segundo os autores, os resultados mostram que os grãos dos estádios cereja, passa e seco obtiveram os melhores valores, com menor condutividade elétrica, não diferenciando entre si, já os grãos de frutos verde e verde-cana apresentaram condutividade elétrica elevada, refletindo um maior dano ou degradação do sistema de membranas (desorganização do sistema de membranas), o que ocasiona uma maior lixiviação de ions.

O teor de acidez titulável em grãos de café pode variar de acordo com os níveis de fermentações que ocorrem nos grãos e também com os diferentes estádios de maturação dos mesmos, podendo também servir com suporte para auxiliar na avaliação da qualidade de bebida do café. Alguns autores como Arcila-Pulgarin e Valência-Aristizabal (1975) verificaram em seus trabalhos que frutos de café no estádio de maturação verde possuem menores teores de acidez titulável, e que esses valores aumentam à medida que se intensifica o processo de maturação dos frutos. Carvalho et al. (1994) verificaram haver diferenças marcantes entre teores de acidez titulável em cafés de diferentes qualidades de bebida. Esses pesquisadores ressaltam a importância da utilização dessa acidez e índice de coloração, com suporte para maior eficiência da classificação por bebida. A coloração dos grãos de café é influenciada por inúmeros fatores como: umidade relativa do ar, luminosidade no local de armazenamento, injúrias sofridas pelos grãos, estádio de maturação em que são colhidos os frutos e outros. Carvalho et al. (1994), trabalhando com cafés de diferentes qualidades de bebida, observaram que o índice de coloração diminuía com a pior qualidade do café.

A subjetividade da prova de xícara é bastante discutida, visto ser limitada pela aptidão do provador. Estudos estatísticos têm colocado em dúvida a precisão com que esses provadores classificam o café com relação à qualidade da bebida, (Cortez, 1988). Para Mônaco (1958), embora a determinação da qualidade de bebida seja passível de erros em virtude da discrepância do paladar, torna-se difícil encontrar outra solução, tendo em vista a complexidade dos vários fatores que a afetam. Para Chagas (1994) e Pimenta, Chagas e Costa (1997), de um modo geral, tem-se observado que o teste sensorial baseado na prova de xícara considera bebida dura como valorização máxima do café, o que dificulta as avaliações em trabalhos de pesquisa.

Por se constatar um grande número de cafeicultores com pouco espaço no terreno, número insuficiente de secadores, dificuldades no transporte dos frutos colhidos da lavoura para o local de secagem, ocorrência de chuvas na colheita, o que faz com que esses frutos permaneçam amontoados ou ensacados à espera da secagem, por vários dias, e pelas poucas informações relacionadas às melhores épocas para se proceder a colheita por derriça dos frutos no pano, na região de Lavras - MG, este trabalho apresenta os seguintes objetivos: -Verificar a qualidade do café, colhido em sete épocas, com a mistura de grãos apresentando diferentes porcentagens dos estádios de maturação, definindo: qualidade pelos Parâmetros físico-químicos e sensorial (prova de xícara) do café.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização e localização do experimento

O experimento foi conduzido na Fazenda Uvás, localizada no município de Lavras-MG, sendo utilizado cafés (Coffea arabica.L) da cultivar catuaí vermelho. Separou-se um talhão com 1750 plantas dividido em sete partes, onde se procedeu à amostragem em cada época da colheita. Em cada época colheram-se 480 litros de frutos dessa amostragem, retirados de 250 plantas. Foram tomadas 10 amostras de 1 litro de frutos recém-colhidos retiradas em diferentes pontos da massa dos 480 litros de frutos, para separação dos diferentes estádios de maturação (verde, verde-cana, cereja, passa e seco) em cada uma das 10 amostras, definindo as porcentagens pelo número de frutos em cada estádio, fazendo-se a média das 10 amostras. Posteriormente os frutos sofreram a secagem em terreno, sendo mantidos em camadas de 5 cm e revolvidas 10 vezes ao dia, sendo amontoados e cobertos com lona plástica durante a noite após a meia seca, até atingirem o ponto ideal de secagem de 11 a 13% de umidade. No mesmo período foram coletados os frutos no chão, correspondentes às mesmas plantas de cada época, sendo passados em lavador para retirada de impurezas e, em seguida, foram secos e quantificados por volume em relação aos frutos de pano também secos. A partir daí, foram retiradas amostras de café de pano e chão, para análises físico-químicas, químicas e prova de xícara, nos laboratórios de qualidade do café da EPAMIG-UFLA e análise de alimentos do DCA-UFLA.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), em um fatorial de 2 (parcelas resultantes da colheita) x 7 (épocas de colheita 1= colheita em 31/5/1999; 2= colheita em 14/6/1999; 3= colheita em 28/6/1999; 4= colheita em 12/7/1999; 5= colheita em 26/7/1999; 6= colheita em 10/8/1999 e 7= colheita em 25/8/1999) e 3 repetições. Em cada época, o café foi seco separadamente no terreno.

- Metodologia analítica

As avaliações de peso de 100 grãos, a análise sensorial e lixiviação de potássio dos grãos foram feitas no café beneficiado e as determinações físico-químicas e químicas foram realizadas em cafés beneficiados, moídos em moíno tipo Croton Mod. TE-580 utilizando-se a peneira de 30 mesh.

- Peso de 100 grãos
Determinado pelo método gravimétrico, utilizando-se balança analítica.

- Acidez titulável total

Determinada por titulação com NaOH 0,1N de acordo com técnica descrita na AOAC (1990) e expressa em ml de NaOH 0,1N por 100g de amostra.

- Índice de coloração

Determinado pelo método descrito por Singleton (1966), adaptado para café. Foram pesados 2 g de amostra moída de café e colocados em erlenmeyer. Adicionaram-se 50 ml de água destilada. Em seguida, as amostras foram agitadas em

agitador elétrico por 1 hora. Procedeu-se a filtragem em papel de filtro; 5 ml do filtrado foram adicionados a 10 ml de água destilada. Essas amostras foram deixadas em repouso por 20 minutos e lidas em 425 nm em espectrofotômetro.

- Lixiviação de potássio

As amostras foram submetidas à determinação da quantidade de potássio lixiviado dentro dos tempo predeterminados. A análise do potássio foi realizada em fotômetros de chama DIGIMED NK-2002; com os dados obtidos, foi calculado o lixiviado de potássio expresso em ppm/gde amostra (Prete, 1992).

- Prova de xícara e classificação por tipo

Foi realizada por provadores profissionais da EPAMIG-UFLA.

- Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e para comparação das médias, foi utilizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Peso de 100 grãos

Na Tabela 1, encontram-se os resultados referentes ao peso de 100 grãos de frutos de café colhidos em diferentes épocas. Pode-se observar que para grãos de frutos colhidos na planta “pano”, o peso de 100 grãos apresentou diferença significativa, porém, sem uma tendência definida de variação com a antecipação ou retardamento na colheita. Nas condições experimentais, observa-se que a retirada antecipada dos frutos da planta ou colheita tardia não acarretou prejuízos no rendimento. Considerando o café recolhido no chão “varreção” Tabela 2, observa-se que o comportamento foi semelhante, sem uma tendência definida de variação. Torna-se importante ressaltar que a permanência dos frutos no chão por um período mais prolongado não acarretou perda expressiva de rendimento no produto. Esses resultados mostram também não existir uma tendência definida de variação nas duas parcelas resultantes da colheita, apresentando na maioria das épocas analisadas valores semelhantes; portanto, também o rendimento pode ser considerado semelhante tanto no café de pano como no café de chão.

TABELA 1 Valores* do peso de 100 grãos, lixiviação de íons potássio, índice de coloração, acidez titulável total em grãos de café colhidos na planta “pano”, em sete épocas diferentes.

Parâmetros analisados	Épocas de Colheita							CV (%)
	1	2	3	4	5	6	7	
Peso de 100 grãos	9,48 ^{AB}	9,25 ^{AB}	8,64 ^{AB}	8,60 ^B	9,42 ^{AB}	9,06 ^{AB}	9,54 ^A	3,64
Acidez titulável total (ml NaOH0,1N/100g)	250,00 ^A	250,00 ^A	233,33 ^A	208,33 ^B	200,00 ^B	200,00 ^B	200,00 ^B	3,50
Caféina (%)	1,05 ^A	1,00 ^{AB}	0,98 ^B	0,98 ^B	0,95 ^{BC}	0,92 ^C	0,90 ^C	1,95
Índice de coloração (mμ)	0,89 ^D	0,89 ^D	0,90 ^D	1,00 ^C	1,10 ^B	1,20 ^A	1,20 ^A	0,71
Lixiviação de potássio (ppm no liq/g)	59,04 ^B	62,62 ^A	59,73 ^B	59,54 ^B	51,03 ^D	51,00 ^D	56,14 ^C	1,06
Bebida pela prova de xícara	Dura	Dura	Dura	Dura	Dura	Dura	Dura	-
Defeitos	143	138	129	110	118	129	112	-

*Médias com a mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

- Acidez titulável total

Dentre os resultados expressos na Tabela 1, pode-se observar que existe diferença significativa entre os teores de acidez titulável total nos grãos de frutos colhidos na planta nas diferentes épocas, ou seja, na colheita antecipada obteve-se maiores valores de acidez, com teores semelhantes nas três primeiras épocas, diminuindo de maneira significativa da quarta à sétima época, em que os valores foram semelhantes, não diferindo entre si. Talvez a maior quantidade de frutos cereja nas três primeiras épocas possa estar contribuindo para esse aumento, uma vez que os grãos de frutos verdes, apresentam menor acidez por ainda não apresentar sua constituição química totalmente formada. O que constatado em trabalhos realizados por Pimenta (1995), que atribuiu a maior acidez no estádio cereja à constituição completa e às fermentações ocorridas na mucilagem. Para grãos de frutos de café recolhido no chão (Tabela 2), observa-se não haver diferença significativa entre as diferentes época de colheita. Os resultados encontrados para grãos de frutos de café de pano nas três primeiras épocas apresentam-se dentro da faixa de 211,2 ml NaOH/100g de amostra para café de melhor qualidade a 284,5 ml NaOH/100g de amostra para café de pior qualidade, ficando os valores da quarta a sétima épocas abaixo da faixa mínima observada pelos autores. Para grãos de frutos de café de chão, os valores referentes a todas as épocas de colheita mostram-se dentro dessa faixa proposta por Carvalho et al (1994), que atribuiu essa maior acidez em cafés de pior qualidade às fermentações ocorridas nos grãos, provavelmente com a ocorrência de microorganismos.

- Índice de coloração

Observa-se para grãos de frutos de café colhidos na planta “pano” (Tabela 1) maiores índices de coloração na sexta e sétima épocas, seguido da quinta e quarta, com menores índices ocorrendo nas três primeiras épocas. Foi observado, dessa forma, um aumento expressivo na coloração dos grãos à medida que se retarda o período de colheita e os frutos permanecem na planta. Apoiando-se nos resultados de trabalhos realizados por Carvalho et al (1994) em que se constataram que nos cafés de melhor qualidade os índices de coloração dos grãos são maiores, pode-se dizer que a

permanência dos frutos na planta pode proporcionar melhor qualidade em relação à coloração dos grãos, comparando-se à colheita antecipada. Na Tabela 2 encontram-se relacionados os índices de coloração de grãos de frutos de café recolhido no chão, nas diferentes épocas de colheita. Observa-se, dessa forma, que a primeira e segunda épocas apresentaram menores índices de coloração, seguido das épocas 3, 4, 5 e 6 com valores intermediários e a sétima época de colheita mostrando maior índice de coloração que as demais. Tal comportamento indica haver um ligeiro aumento no índice de coloração dos grãos, à medida que os frutos permanecem por mais tempo no chão, indicando não haver perda de coloração no café de varreção, desde a colheita antecipada até a colheita um pouco tardia.

TABELA 2 Valores* do peso de 100 grãos, lixiviação de íons potássio, índice de coloração, acidez titulável total, em grãos de café recolhidos no chão “varreção”, em sete épocas diferentes da colheita.

Parâmetros analisados	Épocas de Colheita							CV(%)
	1	2	3	4	5	6	7	
Peso de 100 grãos	9,52 ^{AB}	9,70 ^A	9,41 ^{AB}	9,50 ^{AB}	9,09 ^B	9,43 ^{AB}	9,02 ^B	2,06
Acidez titulável total (ml NaOH0,1N/100g)	250,00 ^A	250,00 ^A	258,33 ^A	250,00 ^A	241,67 ^A	241,67 ^A	241,67 ^A	4,41
Cafeína (%)	0,95 ^A	0,91 ^{AB}	0,90 ^B	0,89 ^B	0,89 ^B	0,88 ^B	0,89 ^B	1,71
Índice de coloração (m μ)	0,92 ^C	0,92 ^C	0,96 ^B	0,96 ^B	0,97 ^B	0,98 ^B	1,06 ^A	0,79
Lixiviação de potássio (ppm no liq/g)	57,51 ^A	55,68 ^{AB}	56,23 ^{AB}	53,88 ^B	53,60 ^B	53,93 ^B	53,99 ^B	2,19
Bebida pela prova de xícara	Dura	Dura	Dura	Dura	Dura	Dura	Dura	-
Defeitos	153	148	139	122	125	139	123	-

*Médias com a mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

- Prova da xícara e catação

Na Tabela 1, encontram-se também a classificação da bebida pela prova de xícara e defeitos em grãos de frutos de café colhidos na planta “pano” em diferentes épocas da colheita. De acordo com os resultados obtidos, no parâmetro referente ao número total de defeitos, observa-se que nas épocas 1 e 2 (colheita antecipada), o número de defeitos foi maior que nas demais épocas, cujos números de defeitos não tiveram tendência definida de variação. O comportamento nos grãos de frutos recolhidos no chão foi semelhante aos grãos de frutos colhidos na planta (Tabela 2), podendo-se atribuir, dessa forma, o maior número de defeitos nas épocas 1 e 2 à presença no chão, nessas épocas, de frutos que secaram sem amadurecer, o que gera defeitos. No parâmetro referente à prova de xícara (bebida), verificou-se não haver diferenças na classificação por bebida, tanto no café de chão como no de pano, sendo todas as amostras classificadas como “bebida dura”. Tais valores verificados no presente trabalho permitem salientar a tendência de que os provadores têm de classificar os cafés como de bebida “dura”. Desse modo, a época de colheita ou queda de frutos da planta não afetam a bebida pela prova de xícara. Isso confirma as afirmativas de Cortez (1988), que avaliando a subjetividade das provas de xícaras, colocou em dúvida a precisão com que os provadores classificam os cafés com relação a bebida. De um modo geral, tem-se observado que a análise sensorial (prova de xícara) tem considerado a bebida dura como valorização máxima para o café, dificultando, dessa maneira, as avaliações em trabalhos de pesquisa, os quais necessitam de resultados mais concretos.

- Lixiviação de potássio

Na Tabela 1, encontram-se também os valores médios de lixiviação de íons potássio em grãos de frutos de café colhidos na planta “pano” em sete diferentes épocas de colheita. Pode-se observar que a maior lixiviação de potássio ocorreu na segunda época de colheita, seguido da primeira, terceira e quarta épocas, com a sétima mostrando valores abaixo das anteriores e com menor valor de lixiviação de potássio sendo verificado na quinta e sexta épocas de colheita, que não diferenciaram entre si. Apesar de a sétima época apresentar lixiviação um pouco superior à quinta e sexta épocas, verifica-se uma diminuição da lixiviação de potássio com o retardamento na colheita. Tais variações podem ser atribuídas ao fato de que nas épocas em que as porcentagens de frutos verdes são maiores, existe uma lixiviação de potássio mais elevada, confirmando, dessa forma, a contribuição do defeito verde para elevação nessa lixiviação, constatado por Prete (1992) e Pimenta (1995). Essa contribuição foi atribuída pelos autores ao fato de os grãos verdes ainda não terem suas membranas celulares bem estruturadas e apresentarem elevados teores de potássio no interior de suas células. A permanência dos frutos na planta por um período maior diminuiu a lixiviação de potássio, principalmente a partir da quinta e sexta épocas, tendo mostrado um ligeiro aumento na sétima época. Parece, dessa forma, ser indicativo de que possivelmente não tenha ocorrido fermentações com comprometimento dos grãos, em virtude de as condições climáticas secas e com pouca chuva no período de execução do experimento terem sido desfavoráveis ao desenvolvimento de patógenos que poderiam comprometer a qualidade do fruto seco na planta, não levando à desestruturação de membranas dos grãos, que é um dos principais causadores de alta lixiviação de potássio. Já esse ligeiro aumento na última época de colheita (permanência excessiva dos frutos na planta) pode ser devido a um possível comprometimento de membranas por processos fermentativos, uma vez que a permanência dos frutos na planta passa a se tornar excessiva na última época de colheita. Os valores de lixiviação de íons potássio encontrados no presente trabalho apresentaram-se um pouco superiores aos verificados por Prete (1992), que foram de 42,49 ppm/g de amostra para grãos de frutos colhidos verdes e de 18,30 ppm/g para grãos colhidos cereja. Comparando-se aos valores encontrados por Pimenta (1995), que foram de 24,37 ppm/g de amostra para grãos de frutos colhidos cereja e 59,19 ppm/g para grãos de frutos colhidos verde, observa-se que os

valores do presente trabalho apresentam-se bem próximos, principalmente nos grãos de frutos colhidos verdes, confirmando a contribuição do defeito verde no aumento da lixiviação de potássio.

CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos, conclui-se que:

Existe influência da época de colheita na qualidade do café colhido na planta e recolhido no chão, destacando-se:

- com o retardamento na colheita, houve uma diminuição nas porcentagens de frutos verdes e aumento na queda dos frutos da planta.
- os grãos de frutos colhidos na planta “pano” apresentaram menor acidez, lixiviação de potássio e maior índice de coloração que são indicativos de melhor qualidade.
- nos grãos de frutos recolhidos no chão “varreção”, os constituintes analisados mostraram uma tendência de variação semelhante ao café de pano, porém, com valores diferentes.
- comparando-se as variações dos constituintes analisados no café de pano com o café de chão nas diferentes épocas de colheita, observa-se um maior índice de coloração e menor acidez em todas as épocas de colheita dos grãos de café de pano, indicando, dessa forma, melhor qualidade dos grãos de café colhido na planta.
- pelos constituintes analisados, observa-se que mesmo fazendo arruação de maneira adequada, os prejuízos da queda dos frutos no chão são significativos em todas as épocas de colheita.

A análise de bebida pela prova de xícara não detectou diferença entre as diferentes épocas de colheita, tanto no café de pano, quanto no de chão.

• REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIN, H.V. Aspectos bioquímicos e histoquímicos do grão de café verde relacionados com a deterioração de Qualidade. Piracicaba: ESALQ, 1978. (Tese de livre docência).
- ARCILA-PULGARIN, J.; VALÊNCIA-ARISTIZABAL, G. Relation entre la actividad de la polifenoloxidase (PFO) y las pruebas de catacion como medidas de la bebida de café. *Cenicafé*, Caldas, v.26, n.2, p.55-71, abr./jun. 1975.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analyses of the Association of Official Analytical Chemists. 15.ed. Washington, 1990. 1117p.
- CARVALHO, V.D. de.; CHAGAS, S.J. de R.; CHALFOUN, S.M.; BOTREL, N.; JUSTE JUNIOR, E.S.G. Relação entre a composição físico-química e química do grão beneficiado e qualidade de bebida do café. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.29, n.3, p.449-454, mar. 1994.
- CHAGAS, S.J. de R. Caracterização química e qualitativa de cafés de alguns municípios de três regiões produtoras de Minas Gerais. Lavras: UFLA, 1994. 83p. (Tese - Mestrado em Ciência dos Alimentos).
- CORTEZ, J.G. Aplicações da espectroscopia fotoacústica na determinação da qualidade do café. *Cafeicultura Moderna*, Campinas, v.1, n.2, p.31-33, jul./ago. 1988.
- MÔNACO, L.C. Qualidade da bebida. *O Estado de São Paulo*, São Paulo, 25 jun. 1958. Suplemento Agrícola, v.4, n.176, p.5. c.2,3 e 4.
- PIMENTA, C.J.; CHAGAS, S.J.R.; COSTA, L. Polifenoloxidase, lixiviação de potássio e qualidade de bebida do café colhido em quatro estádios de maturação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.32, n.2, p.171-177, fev. 1997.
- PIMENTA, C.J. Qualidade do café (*Coffea arabica* L.) originado de frutos colhidos em quatro estádios de maturação. Lavras: UFLA, 1995. 94p. (Dissertação – Mestrado em Ciência dos Alimentos).
- PRETE, C.E.C. Condutividade elétrica do exudado de grãos de café (*Coffea arabica* L.) e sua relação com a qualidade da bebida. Piracicaba: ESALQ, 1992. 125p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- PRETE, C.E.C.; SERA, T.; CRUDI, C.E.; FONSECA, I.C.B. Condutividade elétrica de exsudado de grãos de café colhidos em diferentes estádios de maturação. III SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE BIOTECNOLOGIA NA AGROINDÚSTRIA CAFEEIRA, 1999, Londrina – PR. Anais... Londrina: IAPAR/IRD, 2000. p.475-477.
- SINGLETON, V.L. The total phenolic content of grapes berries during the maturation of several varieties. *American Journal Enology Viticulture*, Davis, v.17, p.126-134, 1966.
- SOUZA, S.M.C.de. O café (*Coffea arabica* L.) na região do sul de Minas Gerais: relação da qualidade com fatores ambientais, estruturais e tecnológicos. Lavras: UFLA, 1996. 171p. (Tese de Doutorado)
- TEIXEIRA, A.A. Observações sobre várias características do café colhido verde e maduro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 11., 1984, Londrina. Resumos... Rio de Janeiro: IBC/GERCA/EMBRAPA, 1984. p.227-228.

