



QUALIDADE DOS GRÃOS E DA BEBIDA DO CAFÉ ARMAZENADOS EM DOIS TIPOS DE EMBALAGENS E DOIS TIPOS DE PROCESSAMENTO

Felipe Carlos Spneski Sperotto¹, Marco Antonio Martin Biaggioni², Magnun Antonio Penariol da Silva³, Fernando João Bispo Brandão⁴ & Reni Saath⁵

RESUMO: O presente trabalho buscou avaliar a qualidade dos grãos e da bebida do café (*Coffea arabica* L.) armazenados em dois tipos de embalagens e processamento aos 150 dias. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em fatorial (2x2) +2 com três repetições cada, sendo dois tipos de acondicionamento (silo-bag e saco de juta), dois processamentos (coco e pergaminho) mais duas testemunhas no tempo zero de armazenamento café em coco e pergaminho (controles), armazenados com temperatura e umidade relativa do ar ambiente. O trabalho foi realizado no Departamento de Engenharia Rural da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu. Para avaliação da qualidade foram feitas análises bioquímicas, físicas e sensorial. Após aquisição dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1 e 5% de significância. Concluí-se que em condições de temperatura e umidade relativa do ar ambiente com 27,6°C e 71,2% respectivamente, a sacaria de juta obteve as melhores bebidas com notas 71,41 (pergaminho) e 71,08 (coco), de acordo com a prova de xícara. Para as análises de condutividade elétrica, açúcares totais o processamento do café em pergaminho ofereceu menor dano aos grãos, indo de encontro com a análise sensorial para o mesmo processamento. Para as análises de massa específica, ácidos graxos livres e atividade da enzima polifenoloxidase não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos. Para as condições de armazenamento o silo-bag não agregou maior proteção ao café armazenado.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea arabica* L, atmosfera controlada, hermeticidade.

QUALITY OF GRAIN AND STORED COFFEE DRINK IN TWO TYPES OF PACKAGING AND TWO TYPES OF PROCESSING

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the quality of coffee's (*Coffea arabica* L.) grain and drink stored in two types of package and processed in two different ways, after 150 days. The design was completely randomized in factorial (2x2) +2 with three repetitions each, two types of packaging (silo-bag and jute bag) and two processing systems (coconut and parchment). In addition, two witnesses storage time zero were used, coconut and parchment (controls) stored with room temperature and relative humidity air. The work was conducted at the Department of Agricultural Engineering of Sao Paulo State University, in Botucatu. Biochemical, physical, and sensorial analysis for quality assessment were made. After data acquisition, they were subjected to analysis of variance and the means were compared by test Tukey at 1 and 5% of significance level. It was concluded that in conditions of temperature and relative humidity of 27,6°C and 71.2%, respectively, the jute bag resulted in the best coffee drink, with notes of 71.41 (parchment) and 71.08 (coconut). At the analysis of electrical conductivity and of total sugar, the parchment offered less grain damage, meeting the result of the sensory analysis for the same processing system. From the analysis of density, free fatty acids, and PPO activity, no significant differences were observed between treatments. The silo-bag did not increased protection to the coffee in this study storage conditions.

KEYWORDS: *Coffea arabica* L, controlled atmosphere, hermeticity.

¹ Mestre em Agronomia (Energia na Agricultura). E-mail: felipesperotto@hotmail.com

²UNESP/FCA. Professor do Departamento de Engenharia Rural. E-mail: biaggioni@fca.unesp.br

³ UNESP/FCA. Mestre em Agronomia (Energia na Agricultura). E-mail: penariol@gmail.com

⁴ UNESP/FCA. Mestre em Agronomia (Energia na Agricultura). E-mail: fernandojbb@gmail.com

⁵ Doutora em Agronomia (Energia na Agricultura). E-mail: reniagricola@yahoo.com.br

1 INTRODUÇÃO

O Brasil na safra de 2013 colheu 48,59 milhões de sacas de 60 kg de café beneficiado. A área plantada da cultura totaliza 2.341,73 mil hectares; mostrando crescimento de 0,54% sobre a área de 2.329,36 mil hectares na safra de 2012 (CONAB, 2013).

Segundo Coradi et al. (2008), o setor de produção de café no Brasil vem melhorando a cada ano em novas tecnologias e cientificamente em relação às práticas de manejo da cultura, colheita, pós-colheita, industrialização e distribuição do produto, refletindo sobre o produto final uma maior competitividade no mercado.

O uso inadequado das técnicas de colheita e pós-colheita podem provocar danos aos frutos de café, pois, afetando suas membranas e parede celular, a deterioração dos grãos pode acontecer de maneira expressiva, acarretando na perda de qualidade (BORÉM, et al., 2008).

Destacam-se como fatores relacionados com à pós-colheita o processamento, beneficiamento, secagem e armazenamento (GIOMO e BORÉM 2011). Entre outras finalidades, o armazenamento do café tem como objetivo manter a qualidade do produto por um determinado período, correspondendo às demandas de mercado (CORADI et al., 2008).

O café pode ser armazenado em coco ou pergaminho, após a secagem e antes do beneficiamento, em sacarias ou a granel. Após o beneficiamento, o café normalmente é acondicionado em sacos de juta. Nos dias de hoje são utilizadas também as embalagens de polipropileno para exportação (SILVA, 2009).

No Brasil são usados dois diferentes métodos para o processamento do café: via seca e via úmida. O processamento via seca é a forma mais utilizada, onde os frutos são secos de forma integral (café em coco), já os cafés obtidos por via úmida são denominados de café pergaminho (BORÉM et al., 2008).

Segundo Ribeiro (2013), após avaliar a composição física do café especial beneficiado, armazenado em diferentes tipos de acondicionamento por 12 meses; concluiu que os grãos acondicionados em saco de juta e armazenados em armazém convencional tiveram aumento no teor de água em média de 2,7% (b.u). Nas embalagens impermeáveis, o teor de água se manteve estável durante o tempo de armazenamento. Houve redução linear da massa específica aparente do café acondicionado em saco de juta armazenados em armazém convencional, passando de 593,52 para 550,29 kg m⁻³, mostrando os maiores aumentos dos valores de condutividade elétrica, variando de 21,91 a 54,66 mg kg⁻¹, para todos os métodos de acondicionamento.

Os procedimentos para a avaliação da qualidade do café comercial fundamentam-se em uma série de análises físicas, como forma, tamanho, uniformidade dos grãos, bioquímicas e sensorial (SAATH et al., 2012).

Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade dos grãos e da bebida do café (*Coffea arabica* L.) submetidos a diferentes tipos de acondicionamento (silo-bag e saco de juta), através de dois processamentos distintos (coco e pergaminho) armazenados com temperatura e umidade relativa do ar ambiente, aos 150 dias.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA, Câmpus de Botucatu/SP, Departamento de Engenharia Rural. O município de Botucatu encontra-se entre as coordenadas geográficas Latitude - 22° 52' 20" S Longitude - 48° 26' 37" W Greenwich, declividade média de 4,5% , altitude média de 770 metros, e clima subtropical, com invernos frios e secos e verões quentes e úmidos.

O café utilizado no experimento foi cedido pela Fazenda Palmital localizada no município de Cabo Verde/MG Latitude: 21° 28' 19" S Longitude: 46° 23' 46" W, com altitude de 1.100 metros, colhidos no dia 14/05/2013, da variedade Catuaí 144. Foram utilizados grãos de café processados em coco e em pergaminho, já secos em terreiro (2 dias para o pergaminho e 4 dias para coco) e o restante em secadores rotativos (35°C para pergaminho e 45°C para coco) conforme procedimento padrão da propriedade.

Os cafés foram acondicionados em dois tipos de embalagens com 8 kg de produto cada: silo-bag (embalagem impermeável) e sacaria convencional (sacos de juta), e mantidos por cinco meses em ambiente natural de armazenamento sem controle de umidade relativa e temperatura do ar. As características do ambiente foram monitoradas através de um termohigrômetro de leitura direta.

Os silo-bag apresentam dimensões de 50 cm x 45 cm, são revestidos com lona plástica especial de alta resistência constituída por camadas de polietileno de alta densidade e uma camada de PVC hermético.



Figura 1 – Ilustração do material utilizado, café em coco (A) e café em pergaminho (B).

As amostras foram coletadas nos tempo 0 e 5 meses de armazenamento simulando um período onde as condições climáticas fossem constantemente desfavoráveis por um longo período, onde sob essas condições a perda de qualidade dos grãos seria

praticamente iminente caso não sejam fornecidos meios para sua proteção. A quantidade de amostra para a realização das análises foi de 800g para cada embalagem.



Figura 2 – Ilustração da embalagem utilizada, silo-bag.



Figura 3 – Ilustração da embalagem utilizada, sacaria de juta.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial (2x2) +2 com três repetições cada. Os tratamentos consistiram em dois tipos de embalagens (sacaria convencional e silo-bag), dois tipos de processamento (pergaminho e coco) mais os controles para cada processamento no tempo zero de armazenamento. Após aquisição dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey à 1 e 5% de probabilidade.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO CAFÉ

Teor de água dos grãos

O teor de água dos grãos foi determinado pelo método padrão ISO 6673:2003 (ISO, 2003) em estufa a 105°C, por 16 horas, utilizando-se três repetições de 10 gramas de café beneficiado, e os resultados foram expressos em porcentagem (base úmida).

Massa Específica

A determinação da massa específica foi realizada de acordo com o peso hectolitro (BRASIL, 2009).

Condutividade elétrica

A condutividade elétrica dos grãos crus foi determinada adaptando-se a metodologia proposta por Krzyzanowsky et al. (1991).

Ácidos graxos livres

A avaliação dos ácidos graxos livres foi realizada conforme procedimento determinado pela AACC (1995).

Açúcares totais

Os açúcares totais (AR + sacarose) foram extraídos pelo método de Lane-Enyon, citada pela AOAC (2005), e determinados pela técnica de SOMOGYI e NELSON (1994).

Atividade enzimática da polifenoloxidase

A atividade das enzimas polifenoloxidase (PPO) foi determinada por medição em espectrofotômetro (KAR e MISHRA, 1976).

Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada utilizando o protocolo de análise sensorial da Associação Americana de Cafés Especiais (SCAA), de acordo com a metodologia proposta por Lingle (2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na Tabela 1 que a sacaria de juta não interferiu no teor de água dos cafés pergaminho e coco após cinco meses de armazenamento, mantendo as médias próximas ao controle. Por outro lado, os cafés armazenados em silo-bag tiveram comportamento diferentes de acordo com o processamento, sendo a menor média encontrada para o café em pergaminho de (9,48%) e a maior média para o café em coco de (16,83%).

Para a análise de massa específica, comparando os tipos de embalagem com os processamentos, não houve diferença significativa para todos os tratamentos, variando de 390,53 Kg m⁻³ do café pergaminho em silo-bag até 399,64 Kg m⁻³ do café coco em sacaria de juta. Avaliando apenas as embalagens o silo-bag obteve a menor média de massa específica em relação ao saco de juta, ou seja, aos 5 meses de armazenamento o silo-bag proporcionou menor oscilação de perda ou ganho de massa específica.

A Tabela 2 apresenta os valores médios de ácidos graxos livres e condutividade elétrica para o café em coco e pergaminho, em função dos tipos de embalagens aos 150 dias de armazenamento.

Comparando os resultados de condutividade elétrica após cinco meses de armazenamento em ambiente natural, pode-se afirmar que o silo-bag apresenta desempenho semelhante ao de sacaria de juta, devido ao fato de que os valores ficarem próximos ao controle. Quando comparados os processamentos, o café em pergaminho obteve os menores valores de condutividade elétrica em relação ao café em coco.

De acordo com Marques et al., (2008), as quantidades de íons lixiviados têm aumentado devido às altas condições de temperatura e umidade relativa do ar de secagem e armazenamento, interferindo na integridade das membranas celulares. A degeneração das membranas

celulares provoca a perda dos constituintes dos grãos, isso pode ser melhor observado com o aumento das quantidades de exsudados determinados na água de embebição. Estes valores foram maiores quando observados para o café em coco.

Tabela 1 - Valores médios de Teor de água (%) e Massa específica (kg m^{-3}) dos grãos de café, aos 150 dias de armazenamento, em função dos tipos de embalagens, processamento e ambiente de armazenamento.

	Tratamentos	Teor de Água	Massa Específica
CONTROLE (0 dias)	Pergaminho	11,20±4,90 +	394,77±1,14
	Coco	11,20±1,27 +	384,48±2,85 +
Média Proces. x Emb.	Perg/Juta	10,81±0,35 BC+	398,04±2,71
	Coco/Juta	11,72±0,82 B+	399,64±4,17
	Perg/Bag	9,48±0,07 C	390,53±4,78 +
	Coco/Bag	16,83±1,11 A	394,26±4,33
Média Embalagem	Juta	11,26 b	398,84 a
	Bag	13,15 a	392,4 b
Média Processamento	Perg	10,15 b	394,3 a
	Coco	14,30 a	396,95 a
Valor de F	Processamento x Embalagem	60,92*	0,21

($p < 0,01$) * Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna para a interação processamento/embalagem, letra minúscula itálico negrito na coluna para embalagem, letra minúscula na coluna para processamento não diferem entre si, pelo teste de Tukey, e médias seguidas do mesmo símbolo (+) ou (-) na coluna, não diferem do controle, pelo teste de Dunnett.

Tabela 2 - Valores médios de Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) e Ácidos graxos livres (mL de KOH 0,1 N 100 g^{-1}) dos grãos de café, aos 150 dias de armazenamento, em função dos tipos de embalagem, processamento e ambiente de armazenamento

	Tratamentos	Cond. Eletric	Ac. Graxos
CONTROLE (0 dias)	Pergaminho	13,58±1,71 +	19,55±4,90
	Coco	23,25±4,10 -	19,50±1,27 +
Média Proces. x Emb.	Perg/Juta	13,53±0,73 +	15,79±1,17
	Coco/Juta	20,90±1,40 -	15,56±0,60
	Perg/Bag	13,21±0,30 +	15,03±0,35
	Coco/Bag	24,96±4,02 -	15,97±0,66
Média Embalagem	Juta	17,22 a	15,68 a
	Bag	19,09 a	15,50 a
Média Processamento	Perg	13,37 b	15,41 a
	Coco	22,93 a	15,77 a
Valor de F	Processamento x Embalagem	3,08	1,81

($p < 0,05$) ** Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna para a interação processamento/embalagem, letra minúscula itálico negrito na coluna para embalagem, letra minúscula na coluna para processamento não diferem entre si, pelo teste de Tukey, e médias seguidas do mesmo símbolo (+) ou (-) na coluna, não diferem do controle, pelo teste de Dunnett.

Comparando os resultados de ácidos graxos livres após cinco meses de armazenamento em ambiente natural, pode-se afirmar que não houve diferença significativa entre os tratamentos, cujos valores ficaram entre 15,41 e 15,77 mL de KOH 0,1N 100 g^{-1} . Porém em relação ao controle todos os tratamentos diferenciaram entre si reduzindo os valores de ácidos graxos após os 150 dias de armazenamento. Estes resultados corroboram com Rupollo et al. (2006), avaliando a composição dos ácidos graxos em grãos de aveia, onde, observaram algumas reduções nos teores para amostras após processamento, o que está relacionado com o aumento do conteúdo de produtos de oxidação, onde esta diminuição durante o

armazenamento e processamento ocorreu em função da degradação dos compostos graxos em compostos menores. De acordo com a tabela 2, as condições impostas para os grãos de café neste estudo, proporcionaram as mesmas taxas de oxidação dos compostos graxos aos dois processamentos.

A Tabela 3 apresenta os valores médios dos açúcares totais e da atividade da enzima polifenoloxidase e para o café em coco e pergaminho, em função dos tipos de embalagens em duas condições de armazenamento aos 150 dias.

Observa-se que os teores de açúcares totais no café diminuíram após o término do armazenamento. Estes compostos estão diretamente relacionados com os processos fermentativos que consomem açúcares, sendo que, o café em pergaminho apresentou desempenho superior ao café em coco para as duas embalagens, cujos valores ficaram entre 4,25 e 5,33 (mg de açúcar g de massa seca⁻¹). Foram detectadas diferenças significativas entre os processamentos, provavelmente, neste caso, o grão do café em coco permitiu que possíveis efeitos de uma fermentação atingissem o grão.

Segundo Santos et al. (2009), avaliando a influência do processamento na qualidade física e química do grão de

café, concluíram que a redução dos níveis de açúcares totais pode ser relacionada à possíveis ocorrências de processos fermentativos por microrganismos, por ser o grão de café um potente substrato, onde as médias encontradas estão próximas a deste trabalho variando de 5,71 a 7,50%MS.

Segundo Kurzrock et al. (2004) ao avaliarem o período de armazenamento na qualidade do café, concluíram que, quanto maior o período de armazenagem, pior é a qualidade do produto, sendo mais notório quando submetidos a elevadas temperaturas e umidades relativas do ambiente de armazenamento.

Tabela 3 - Valores médios de Açúcares totais (mg de açúcar g de massa seca⁻¹) e Atividade da enzima polifenoloxidase ($\mu\text{mol catecol transformado min}^{-1} \text{g}^{-1}$ de grãos) dos grãos de café aos 150 dias de armazenamento, em função dos tipos de embalagem, processamento e ambiente de armazenamento.

Tratamentos		Açúcares Totais	PPO
CONTROLE (0 dias)	Pergaminho	108,14±8,38 +	2,14±0,64+
	Coco	103,34±13,16 -	1,50±0,13 -
Média Proces. x Emb.	Perg/Juta	5,33±0,64	1,94±0,08
	Coco/Juta	1,85±0,14	1,99±0,22
	Perg/Bag	4,25±1,95	2,04±0,27
	Coco/Bag	2,11±0,11	1,80±0,16
	Juta	3,59 <i>a</i>	1,97
Média Embalagem	Bag	3,18 <i>a</i>	2,05
	Perg	4,79 <i>a</i>	2,0
Média Processamento	Coco	1,98 <i>b</i>	1,90
	Processamento x Embalagem	1,25	1,6

($p < 0,05$)** Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna para a interação processamento/embalagem, letra minúscula itálico negrito na coluna para embalagem, letra minúscula na coluna para processamento não diferem entre si, pelo teste de Tukey, e médias seguidas da mesmo símbolo (+) ou (-) na coluna, não diferem do controle, pelo teste de Dunnett.

Amorim e Silva (1968) observaram maior atividade da polifenoloxidase nos cafés de melhor bebida. Os cafés de pior bebida tiveram em seu processamento condições favoráveis para que os polifenóis entrassem em contato com a enzima polifenoloxidase, transformando-os em quinonas, alterando a coloração do grão e reduzindo a atividade da polifenoloxidase.

Neste estudo foram observadas alterações na qualidade dos grãos, que podem ser atribuídas aos danos às estruturas das paredes celulares, por consequência, alterando a atividade da enzima polifenoloxidase no controle.

Comparando os tratamentos nota-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos, estando eles próximos do controle, ou seja, ambos os tratamentos mantiveram a atividade enzimática após os cinco meses de armazenamento. Quando observado o controle, pode-se notar que o processamento após a colheita influenciou na maior perda de atividade da enzima para o café em coco.

SAATH (2010) avaliou a influência do tempo de armazenamento para café coco e em pergaminho em diferentes condições de secagem, sendo possível verificar que para o café coco, houve aumento nos valores médios da atividade da enzima PPO até os seis meses de armazenamento independente das condições de secagem. Para o café em pergaminho houve oscilações nos valores encontrados para o mesmo período. Resultados estes que, corroboram com os encontrados neste trabalho.

A Tabela 4 apresenta os valores médios da análise sensorial, em função dos tipos de embalagens em duas condições de armazenamento aos 150 dias.

Nota-se que antes do início do armazenamento, o valor das notas para os cafés em pergaminho e coco eram de 79,5 e 79,0 pontos respectivamente, classificados, segundo a SCAA como cafés de boa qualidade, apenas mole. Fato este que, não possibilita aos grãos atingirem a categoria de cafés especiais, que seriam notas a cima de 80 pontos.

Tabela 4 - Valores médios coordenada da Análise sensorial (0 a 100 pontos) dos grãos de café, aos 150 dias de armazenamento, em função dos tipos de embalagem, processamento e ambiente de armazenamento.

	Tratamentos	Sensorial
CONTROLE (0 dias)	Pergaminho	79,5 +
	Coco	79,00 -
Média Proces. x Emb.	Perg/Juta	71,42±0,57 A
	Coco/Juta	68,83±1,18 B
	Perg/Bag	71,25±0,50 A
	Coco/Bag	49,83±0,62 C
	Juta	70,13 <i>a</i>
Média Embalagem	Bag	60,54 <i>b</i>
	Perg	71,33 a
Média Processamento	Coco	59,33 b
	Processamento x Embalagem	448,04 **

(p<0,05)** Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna para a interação processamento/embalagem, letra minúscula itálico negrito na coluna para embalagem, letra minúscula na coluna para processamento não diferem entre si, pelo teste de Tukey, e médias seguidas do mesmo símbolo (+) ou (-) na coluna, não diferem do controle, pelo teste de Dunnett.

De acordo com os resultados da Tabela 4, a maior nota referente à análise sensorial foi encontrada para o café em pergaminho acondicionado em saco de juta, caracterizado como bebida frutada e sabor amadeirado, sendo que, não se diferiu estatisticamente do mesmo processamento acondicionado em silo-bag. Por outro lado, mesmo observando a maior nota para este tratamento o mesmo perdeu qualidade de bebida em relação ao controle, diferindo-se estatisticamente. Já a menor média da análise sensorial foi encontrada para os grãos em coco acondicionados em sacos de juta (49,3), com características descritas como cheiro de terra molhada com sabor queimado.

Saath et al. (2012) avaliando diferentes tipos de secagem e dois processamentos (pergaminho e coco) encontrou as melhores notas da análise sensorial para o café em pergaminho. Marques et al. (2008) associam a elevação da temperatura, bem como, o tempo de armazenamento com a redução da qualidade da bebida, resultados estes, semelhantes aos encontrados neste trabalho, uma vez que após os cinco meses de armazenamento todos os tratamentos independentes do processamento e embalagem perderam qualidade da bebida.

4 CONCLUSÕES

1. O processamento do café em pergaminho obteve as melhores notas de bebida sendo 71,42 (0 a 100) para o saco de juta e 71,25 (0 a 100) para o silo-bag, de acordo com a prova de xícara.
2. Para as análises de condutividade elétrica e açúcares totais o café em pergaminho ofereceu menor dano ao grão, seguindo o comportamento da análise sensorial para o mesmo processamento.
3. Para as condições de armazenamento o silo-bag não agregou proteção ao café armazenado, sendo a sacaria de juta a que ofereceu melhor proteção contra o reumedecimento dos grãos.

5 REFERÊNCIAS

- AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. Approved methods of the AACCC. 8.ed. Saint Paul : AACCC, 1995. Paginação irregular.
- AMORIM, H.V.; SILVA, O.M. Relationship between the polyphenol oxidase activity of coffee beans and the quality of the beverage. *Nature*, London, v.219, p.381-82, 1968.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of international. Gaithersburg, 2005. 18th ed., MD, USA, v. 1.
- BORÉM, F. M. , CORADI, P. C.; SAATH, R.; OLIVEIRA, J.A. Qualidade do café natural e despolpado após secagem em terreiro e com altas temperaturas. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1609-1615, set./out., 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento Regras para análise de sementes. Brasília: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Brasília, DF, Brasil. 2009. 399p.
- CORADI, P. C.; BORÉM, F. M.; OLIVEIRA, J. A. Qualidade do café natural e despolpado após diferentes tipos de secagem e armazenamento. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, v.12, n.2, p.181-188, 2008.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Avaliação da Safra Agrícola Cafeeira 2013 - Segunda Estimativa – Maio/2013. Brasília, DF, Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso: 14 julho 2013.
- GIOMO, G. S., BORÉM, F. M. Cafés especiais no Brasil: opção pela qualidade. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 32 n. 261, p. 7-16, mar./abr. 2011.

ISO INTERNACIONAL STANDARD. ISO 6673:2003: green coffee: determination of lossin mass at 105°C. 2ª edição. Switzerland, 2003. 4 p.

KAR, M.; MISHRA, D. Catalase, peroxidase, and polyphenoloxidase activities during rice leaf senescence. *Plant Physiology*, v. 57, p. 315-319, 1976.

KRZYŻANOWSKY, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. Relatos dos testes de vigor disponíveis as grandes culturas. Informativo ABRATES, Brasília, v. 1, n. 2, p. 15-50, mar. 1991.

KURZROCK, T.; KOLLING-SPEER, I.; SPEER, K. Effects of controlled storage on the lipid fraction of green Arabica Coffee Beans. *Food Chemistry*, v.66, p.161-168, 2004.

LINGLE, T. R. The coffee cupper's handbook: systematic guide to the sensory evaluation of coffee's flavor. Long Beach: Specialty Coffee Association of America, 2001.

MARQUES, E. R.; BORÉM, F. M.; PEREIRA, R. G. F. A.; BIAGGIONI, M. A. M. Eficácia do teste de acidez graxa na avaliação da qualidade do café arábica (*Coffea arábica* L.) submetido a diferentes períodos e temperaturas de secagem. *Revista Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1557-1562, set./out. 2008.

RIBEIRO, F. C. Métodos alternativos para armazenamento de cafés especiais. 110p. Tese. (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras. 2013.

Rupollo, G.; Gutkoski, L. C.; Martins, I. R.; Elias, M. C., Efeito da umidade e do período de armazenamento hermético rupollo, g. Et al. Na contaminação natural por fungos e a produção de micotoxinas em grãos de aveia, *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 30, n. 1, p. 118-125, jan./fev., 2006

SAATH, R.; BIAGGIONI, M. A. M.; BORÉM, F. M.; BROETTO, F. & FORTUNATO, V. A.; Alterações na composição química e sensorial de café (*coffea arabica* l.) nos processos pós-colheita. *Revista Energia na Agricultura*, ISSN 1808-8759, Botucatu, vol. 27, n.2, abril-junho, 2012, p.96-112

SAATH, R. Qualidade do café natural e despulpado em diferentes condições de secagem e tempos de armazenamento 2010. 175 p. **Tese** (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2010.

SANTOS, M. A.; CHALFOUN, S. M.; PIMENTA, C. J., Influência do processamento por via úmida e tipos de secagem sobre a composição, físico química e química do café (*Coffea arabica* L). *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 33, n. 1, p. 213-218, jan./fev., 2009

SILVA, E. Estruturas para armazenamento. 2009. Disponível em:

<http://www.agais.com/tpc/capiulo_6_elaine.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2012.

SOMOGYI, M. A new reagent for the determination of sugars. *J. Biol. Chem.*, v. 153, p. 6168, 1944.

SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICA. Metodologia SCAA de avaliação de cafés especiais. GUIA RÁPIDO – GREEN COFFEE. 7 p. 2009. Disponível em:< http://coffeetraveler.net/wp-content/files/903-AACuppingMethod_RESUMO_3a.pdf> Acesso em: 23 jan. 2013.