



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014  
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo.

## QUALIDADE DO CAFÉ ARÁBICA EM AMBIENTES COM RESTRIÇÕES CLIMÁTICAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Luís Henrique **Limoni**<sup>1</sup>; Karina Coradi **Tonon**<sup>2</sup>; Silvio Elias de **Almeida**<sup>3</sup>; Reni **Saath**<sup>4</sup>; Gerson Silva **Giomo**<sup>5</sup>

Nº 14129

**RESUMO** – *Gradiente de continentalidade e variações de altitude resultam em múltiplas condições térmicas e hídricas que interferem na fenologia do cafeeiro e na secagem do café, condicionando a qualidade. Embora algumas regiões do estado de São Paulo sejam consideradas inaptas à produção de cafés de boa qualidade, estudos anteriores indicaram que algumas técnicas de processamento foram eficazes para a manutenção da qualidade do grão, com reflexos positivos na qualidade de bebida. Este trabalho teve como objetivo a avaliação da qualidade do café produzido em diferentes ambientes e sob diferentes técnicas de processamento pós-colheita em pequenas propriedades cafeeiras na região noroeste do estado de São Paulo, tradicionalmente reconhecida pela produção de cafés com baixa qualidade. Para identificar fatores envolvidos no condicionamento da qualidade do café, o experimento foi conduzido com cafés submetidos a duas formas de processamento pós-colheita para cada ambiente de cultivo em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial com quatro repetições. Os cafés oriundos de Lençóis Paulista-SP apresentaram melhor qualidade sensorial, independente da forma de processamento pós colheita; O uso de técnicas adequadas de processamento (processamento racional) favoreceu a preservação da qualidade intrínseca dos grãos, com reflexos positivos na qualidade de bebida, mostrando-se eficaz para atenuar a vulnerabilidade climática à qual estão submetidos alguns municípios produtores de café na região noroeste do estado de São Paulo.*

**Palavras-chave:** Colheita, Processamento, Qualidade física e sensorial, Cafés especiais.

<sup>1</sup> Autor, Bolsista CNPq/PIBIC: Graduação em Agronomia, Faculdades Integradas de Bauru, FIB, Bauru-SP; [luislimoni@hotmail.com](mailto:luislimoni@hotmail.com).

<sup>2</sup> Colaborador, Bolsista CNPq/PIBITI: Graduação em Agronomia, Faculdades Integradas de Bauru, FIB, Bauru-SP.

<sup>3</sup> Colaborador, Bolsista Treinamento Técnico II FUNAPE: Centro de Café “Alcides Carvalho”, IAC, Campinas-SP.

<sup>4</sup> Colaborador: Pesquisador Colaborador (CAPES/PNPD) do Centro de Café “Alcides Carvalho”, IAC, Campinas-SP.

<sup>5</sup> Orientador: Pesquisador do Centro de Café “Alcides Carvalho”, IAC, Campinas-SP; [gsggiomo@iac.sp.gov.br](mailto:gsggiomo@iac.sp.gov.br).



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014**  
**12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo.**

**ABSTRACT** – *Gradient of continentality and altitude variations result in multiple temperature and humidity conditions that interfere in plant phenology and coffee drying, conditioning the coffee quality. Although some regions of São Paulo state are considered unsuitable for good coffee production, previous studies have indicated that some processing techniques were effective for maintaining the grain quality, with positive effects on the beverage quality. This study aimed to evaluate the coffee quality in different environments and different post-harvest techniques in small coffee farms in the northwestern region of the São Paulo state, traditionally known for producing coffees with poor quality. To identify factors involved in coffee quality, the experiment was conducted with coffees subjected to two post-harvest processing for each growing environment in a completely randomized design and in a factorial design with four replications. The coffees coming from Lençóis Paulista-SP showed better sensory quality, independent of the post-harvest processing; appropriate post harvest techniques (rational processing) favors the preservation of the intrinsic quality of the grain, with positive effects on the beverage quality, proving to be effective in mitigating climate vulnerability which some coffee producing counties are subjected in the northwestern region of São Paulo.*

**Key-words:** Harvest, Processing, Sensory and physical quality, Specialty coffee.

## **1 INTRODUÇÃO**

A modernização da agricultura impõe constantes desafios aos cafeicultores a fim de torná-la uma atividade sustentável e permitir a obtenção de produtos com melhor qualidade. No contexto do aumento da competitividade da cafeicultura, fatores relacionados ao uso de cultivares melhoradas, conhecimento de condições edafoclimáticas, manejo da lavoura e adoção de técnicas específicas de colheita e pós-colheita são fatores que influenciam a preservação da qualidade do café.

Durante a pós-colheita ocorrem grandes transformações físicas, fisiológicas e bioquímicas nos grãos. Por isso, todas as atividades devem ser bem conduzidas para preservar a qualidade intrínseca do café. Embora os processos pós-colheita não melhorem a qualidade inicial, eles possibilitam a preservação da qualidade intrínseca do café que é predefinida ainda na lavoura, pela interação genótipo x ambiente (GIOMO, 2012). Portanto, alterações do sistema de produção e/ou da técnica de processamento pós-colheita, alicerçadas em procedimentos que preservam a qualidade potencial do café, constituem uma forma de defesa dos cafeicultores às oscilações de produção e preço do café, melhorando a competitividade da cafeicultura.



## 8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo.

Características físicas dos grãos e atributos sensoriais do café podem ser alterados pela forma de processamento e secagem, interferindo na qualidade da bebida (SAATH et al., 2012), pois, danos aos grãos na pós-colheita afetam negativamente os componentes químicos e ou precursores responsáveis pelo aroma e sabor da bebida do café (GIOMO; BORÉM, 2011), desvalorizando-os comercialmente. Assim, o desafio para atender às novas exigências do mercado consumidor é encontrar formas de produção e processamento que contribuam para produzir cafés que atendam aos padrões mínimos de qualidade, conforme descrito em Brasil (2003).

A composição química dos grãos e os precursores do sabor e aroma do café dependem da cultivar e velocidade de maturação dos frutos, bem como das condições climáticas, da altitude e da temperatura do local de produção (GEROMEL et al., 2008; TAVEIRA et al., 2011). A alta umidade do ar no período de colheita além de condicionar a eficiência de secagem pode favorecer processos fermentativos e ocorrência de grãos defeituosos (BORÉM, 2008), depreciando a qualidade física e sensorial do café (GIOMO; BORÉM, 2011; GIOMO, 2012; SAATH et al., 2012).

Considerando que os fatores ambientais afetam tanto o desenvolvimento dos frutos do café quanto as etapas da pós-colheita, a manutenção da qualidade do grão depende de infraestrutura e manejo adequado para atender à fase final da produção do café. Portanto, é necessário um melhor entendimento dos fatores que determinam a qualidade do café a fim de orientar o uso de técnicas de processamento pós-colheita que contribuam para atenuar a vulnerabilidade climática em cada região de produção (LIMONI et al., 2013). Admitindo-se a hipótese de que a utilização de métodos racionais de colheita e pós-colheita contribuem para preservar a qualidade intrínseca dos grãos e melhorar a qualidade da bebida, este estudo objetivou avaliar os efeitos de técnicas de processamento e secagem no condicionamento da qualidade física e sensorial do café, visando à reorientação de procedimentos que contribuam para atenuar a vulnerabilidade climática à qual está submetida a região noroeste do estado de São Paulo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada com a cultivar IAC-Mundo Novo em lavouras instaladas entre 600 a 800 m de altitude na região noroeste do estado de São Paulo, envolvendo quatro municípios com diferentes condições edafoclimáticas. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial com quatro repetições, e duas formas de processamento para cada ambiente de cultivo; sendo o ambiente A - São Manuel (uma propriedade); B - Garça (uma propriedade), C - Lençóis Paulista (uma propriedade), D e E - Dois Córregos (duas propriedades).



## 8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo.

Considerando que **qualidade potencial** é aquela que pode ser obtida a partir da aplicação de técnicas racionais de manejo do café na colheita e pós-colheita, conforme procedimentos técnicos recomendados no Brasil e que **qualidade real** é aquela normalmente obtida pelo cafeicultor, segundo o seu nível tecnológico e/ou adoção de procedimentos tradicionais no manejo do café na colheita e pós-colheita na sua região, foram utilizadas duas formas de processamento pós-colheita, identificadas como **Racional (R)** e **Tradicional (T)**, atendendo à definição de qualidade potencial e qualidade real, respectivamente.

Para avaliação da qualidade potencial em cada área experimental foram colhidos, ao acaso, 10 litros de frutos de café maduro (estádio cereja), em quatro pontos da lavoura e adotou-se o processo de secagem de cafés naturais (café em coco) conduzido conforme procedimento descrito por Borém (2008) para o preparo de cafés naturais. Para representar a qualidade real foram coletadas, ao acaso, quatro amostras de três quilogramas de café em coco seco em terreiro e proveniente da mesma lavoura, sendo a colheita e secagem conduzidas pelo próprio cafeicultor. A avaliação das características físicas do grão cru foi feita em amostras de 300 g de café beneficiado, sendo quantificados os tipos de defeitos e a porcentagem de retenção de grãos em peneiras (BRASIL, 2003). Os grãos retidos em peneira 16 e acima foram avaliados quanto à qualidade sensorial por análise descritivo-qualitativa pelo método proposto pela *Specialty Coffee Association of America* – SCAA (LINGLE, 2011), onde uma escala de pontuação indica a qualidade do café, sendo 80 a 84 pontos para café de alta qualidade/especial, 75 a 79 pontos para café de qualidade comum e 70 a 74 pontos para café de baixa qualidade. Os resultados foram comparados com o método da Classificação Oficial Brasileira - COB. Ainda, em 100 g de café torrado quantificaram-se os grãos que não adquiriram coloração normal do café torrado, o resultado expresso ( $\text{g} \times 100 \text{g}^{-1}$ ).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade da bebida do café está associada a fatores relacionados à composição química do endosperma e características físicas do grão, sob influência da interação de fatores genéticos e ambientais e processamento pós-colheita. Verificou-se uma maior quantidade de grãos com os defeitos brocado, ardido e verde no processamento tradicional (Tabela 1). Esses grãos defeituosos, além de prejudicarem a classificação física/tipo do café, condicionaram qualidade de bebida inferior. Os grãos ardidos podem evidenciar problemas de manejo do café na colheita e/ou durante a secagem (BORÉM, 2008; GIOMO, 2012). Já no processamento racional houve menor quantidade de defeitos e melhor qualidade de bebida, indicando que o uso de técnicas adequadas



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014**  
**12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo.**

de processamento pós-colheita contribuiu para a melhoria da qualidade do café em todos os ambientes estudados.

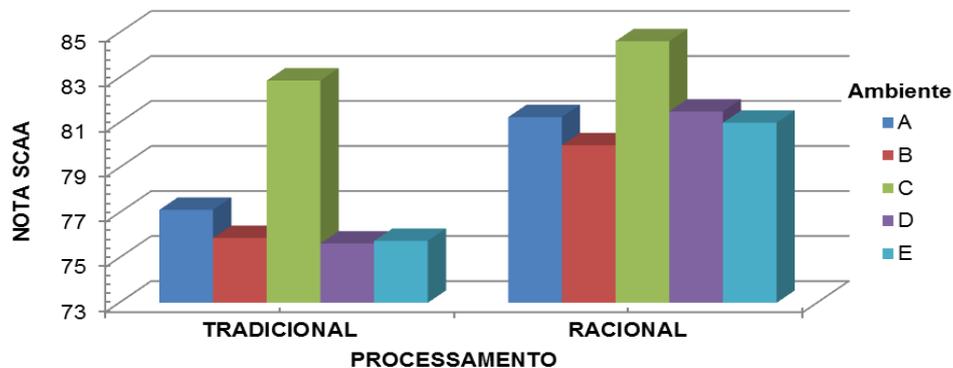
**Tabela 1.** Valores médios do número de grãos com defeito em amostras de café cru, da quantidade (g) de defeitos em amostras de café torrado (g) e da qualidade da bebida (SCAA e COB), em função do ambiente de produção e método de processamento

Ambiente	Processamento	Café Cru			Café Torrado		
		Nº de grãos com defeitos			Defeitos (g)	Sensorial SCAA <sup>(1)</sup>	Bebida COB <sup>(2)</sup>
		Brocado	Ardido	Verde			
A	Tradicional	15*	33*	15*	12*	77,13 b	Dura
	Racional	3	9	0	3	81,25 a	Mole
B	Tradicional	15*	36*	12*	15*	75,88 b	Dura
	Racional	3	9	0	4	80,25 a	Mole
C	Tradicional	0	3	3	2*	82,88 a	Mole
	Racional	0	0	0	1	84,63 a	Mole
D	Tradicional	6*	36*	9*	11*	75,63 b	Dura
	Racional	0	6	0	3	81,50 a	Mole
E	Tradicional	12*	30*	15*	13*	75,75 b	Dura
	Racional	3	6	0	3	81,00 a	Mole
<b>Média</b>		-	-	-	-	79,56	-
<b>F (ambiente)</b>		-	-	-	-	2,76*	-
<b>CV (%)</b>		-	-	-	-	9,49	-

\*Processamento significativo pelo teste F. <sup>(1)</sup>Specialty Coffee Association of America; <sup>(2)</sup>Classificação Oficial Brasileira. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de *Scott-Knott* ( $p>0,05$ ).

A qualidade do café pode ser atribuída tanto em função das características físicas dos grãos quanto ao tipo de bebida (GIOMO; BORÉM, 2011; GIOMO 2012). O defeito “grão verde” deve-se a colheita de frutos imaturos, enquanto “grão brocado” indica manejo fitossanitário inadequado na lavoura, e “grãos ardido” resulta de colheita tardia ou mau manejo do café durante a secagem (BORÉM, 2008), e depreciam a qualidade do café (GIOMO et al., 2011; SAATH et al., 2012). Comparando-se os ambientes de produção, as maiores notas de qualidade sensorial (nota SCAA) foram obtidas no ambiente C, independente da forma de processamento (Tabela 1). Para os demais ambientes nota-se diferença significativa entre as formas de processamento, com expressiva melhoria da qualidade no processamento racional, onde as notas são suficientes para classificar os cafés na categoria de cafés especiais. Esses resultados confirmam que a qualidade do café depende das condições edafoclimáticas do ambiente de produção e suas inter-relações com o processo de colheita e secagem (BORÉM, 2008; GEROMEL et al., 2008; GIOMO et al.,

2011; TAVEIRA et al., 2011; SAATH et al., 2012), corroborando com Limoni et al. (2013) que também constataram efeito positivo na qualidade do café em função do uso de técnicas apropriadas no período de colheita e pós-colheita.



**Figura 1.** Qualidade sensorial dos cafés (nota SCAA), em função do ambiente de produção e método de processamento.

A variação e as diferenças na qualidade sensorial entre os ambientes de produção, no processamento racional (Figura 1) podem ser atribuídas à qualidade inicial dos cafés e ao microclima de cada ambiente. Isto porque, as técnicas de manejo na colheita e na secagem foram iguais, porém, os cafés eram de procedência diferente. Ressalta-se que a preservação dos atributos sensoriais desejáveis depende essencialmente da qualidade inicial dos frutos de café, das condições climáticas no período de colheita e dos cuidados no processamento e secagem (GIOMO; BORÉM, 2011; LIMONI et al., 2013).

Por sua vez, as diferenças observadas entre o processamento Tradicional e Racional para tamanho de grãos chatos (Tabela 2) podem ser atribuídas ao método de colheita, visto que no processamento racional havia somente frutos no estágio cereja, enquanto que no processamento tradicional os cafés foram constituídos por uma mistura de frutos maduros, verdes, passas e secos. As diferenças entre os ambientes de cultivo (Figura 2) podem ser resultantes do efeito entre a interação clima, solo, nutrientes e sistema de condução da lavoura, visto que todos os cafezais são formados a partir da cultivar IAC-Mundo Novo.

Pelos resultados, a utilização de técnicas apropriadas no manejo do café na pós-colheita viabilizou a produção de cafés de melhor qualidade em relação aos sistemas convencionais em cada ambiente de produção, confirmando a hipótese proposta. Porém, sugere-se ampliar as áreas de estudo em cada ambiente e repeti-lo outras vezes antes de qualquer recomendação técnica, haja vista que a qualidade do café sofre grande interferência das condições ambientais anuais, principalmente climáticas e de manejo da lavoura cafeeira, denominadas “efeito de safra”.

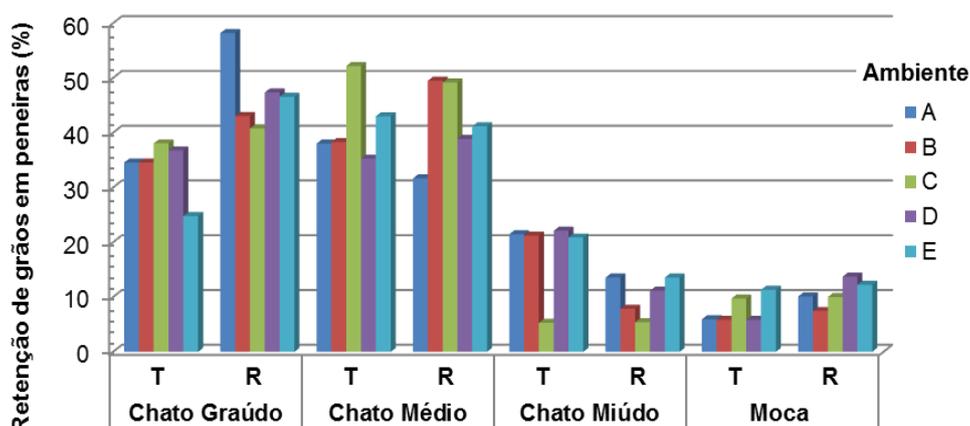


**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014**  
**12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo.**

**Tabela 2.** Valores médios da retenção de grãos em peneiras com perfurações circulares para grãos chatos e perfurações oblongas para grãos mocas, em porcentagem, em função do ambiente de produção e método de processamento

Ambiente	Processo	Retenção de grãos em peneiras (%)			
		Chato Graúdo <sup>(1)</sup>	Chato Médio <sup>(2)</sup>	Chato Miúdo <sup>(3)</sup>	Moca <sup>(4)</sup>
A	Tradicional	34,55 Ba	38,04 Aa	21,48 Ab	5,93 Bc
	Racional	58,20 Aa	31,68 Ab	13,57 Bc	10,11 Ac
B	Tradicional	34,59 Ba	38,32 Ba	21,23 Ab	5,86 Ac
	Racional	43,03 Aa	49,50 Aa	7,86 Bb	7,47 Ab
C	Tradicional	38,06 Ab	52,20 Aa	5,29 Ac	9,74 Ac
	Racional	40,79 Aa	49,20 Aa	5,44 Ab	10,01 Ab
D	Tradicional	36,78 Ba	35,28 Aa	22,11 Ab	5,83 Bc
	Racional	47,36 Aa	38,90 Aa	11,16 Bb	13,73 Ab
E	Tradicional	24,78 Bb	43,02 Aa	20,87 Ab	11,33 Ac
	Racional	46,59 Aa	41,17 Aa	13,56 Bb	12,24 Ab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna (processamento) e minúscula na linha (tamanho) não diferem entre si pelo teste de *Scott-Knott* ( $p > 0,05$ ). <sup>(1)</sup> Grãos chatos retidos nas peneiras 19, 18 e 17; <sup>(2)</sup> Grãos chatos retidos nas peneiras 16 e 15; <sup>(3)</sup> Grãos chatos retidos nas peneiras iguais ou abaixo de 14, <sup>(4)</sup> Grãos mocas retidos nas peneiras 11 e 12 x ¾ de polegada.



**Figura 2.** Retenção de grãos em peneiras com perfurações circulares (grãos chatos) e com perfurações oblongas (grãos mocas), em porcentagem, em função do ambiente de produção e método de processamento.

#### 4 CONCLUSÃO

Os cafés oriundos de Lençóis Paulista-SP apresentaram melhor qualidade sensorial, independente da forma de processamento; O uso de técnicas adequadas de processamento



## 8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo.

(processamento racional) favoreceu a preservação da qualidade intrínseca dos grãos, com reflexos positivos na qualidade de bebida, mostrando-se eficaz para atenuar a vulnerabilidade climática à qual estão submetidos alguns municípios produtores de café na região noroeste do estado de São Paulo.

### 5 AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela bolsa de Iniciação Científica (PIBIC), ao Instituto Agrônomo - IAC pela oportunidade de estágio e aos cafeicultores pela colaboração na execução dos experimentos de campo.

### 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORÉM, F.M. Processamento do café. In: \_\_\_\_ (Ed.). **Pós-colheita do Café**. Lavras, 2008. p. 127-158.

BRASIL. Instrução Normativa nº 8, de 11 de junho de 2003. Regulamento Técnico de Identidade e de Qualidade para a Classificação do Café Beneficiado Grão Cru. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, p 22-29, 13 jun. 2003. Seção 1.

GEROMEL, C.; FERREIRA, L.P.; DAVRIEUX, F.; GUYOT, B.; RIBEYRE, F.; SCHOLZ, B.S.M. Effects of shade on the development and sugar metabolism of coffee (*Coffea arabica* L.) fruits. **Plant Physiology and Biochemistry**, v 46, n 5-6, p. 569-79, 2008.

GIOMO, G.S. Café: Uma boa pós-colheita é o segredo da qualidade. **A Lavoura**, p. 12-21, fev. 2012.

GIOMO, S. G.; BORÉM, F. M. Cafés especiais no Brasil: opção pela qualidade. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 32, n. 261, p 7-16, mar./abr. 2011.

GIOMO, G.S.; SILVAROLLA, M.B.; SAATH, R.; IOBBI, A.C. Qualidade física de grãos de genótipos, cultivares e híbridos de cafeeiro arábica em seleção no Instituto Agrônomo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 7, 2011, Araxá. **Anais...** Araxá: CPC/EMBRAPA, 2011. CD-ROM.

LIMONI, L. H.; GIOMO, G. S.; SAATH, R.; TONON, K. C. Qualidade do café arábica em regiões de produção com restrições edafoclimáticas no estado de São Paulo. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7, 2013, Campinas. **Anais...** Campinas: IAC, 2013.

LINGLE, T.R. **The coffee cupper's handbook: systematic guide to the sensory evaluation of coffee's flavor**. 4 ed. Long Beach, , 2011. 66 p.

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. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v 27, n 2, abr./jun., p.96-112. 2012.

TAVEIRA, J.H.S.; BORÉM, F.M.; ROSA, S.D.V.F.; RIBEIRO, D.E.; CHAVES, A.R.C.S.; FERREIRA, D. A.; FERREIRA, I.T.; RIBEIRO, R.C. Aspectos fisiológicos de grãos de café produzidos em ambientes variados da microrregião da Serra da Mantiqueira. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 7, 2011, Araxá. **Anais...** Araxá: CPC/EMBRAPA, 2011. CD-ROM.