

# AVALIAÇÃO QUÍMICA E SENSORIAL DO CAFÉ DE JESUITAS - PARANÁ

**Roberto N. DAL MOLIN<sup>1</sup>, E-mail: robertodalmolin@olivatti.com.br; Maria Brígida S. SCHOLZ<sup>2</sup>, E-mail: mbscholz@iapar.br; Ieda S. SCARMINIO<sup>5</sup>; Marcelo ANDREOTTI<sup>3</sup>; Gilberto C. BRAGA<sup>3</sup>; Marcos C. OLIVEIRA<sup>1</sup>; Rui Sérgio S. F. SILVA<sup>5</sup>; Bernard GUYOT<sup>6</sup>; Fabienne RIBEYRE<sup>6</sup>; Fabrice DAVRIEUX<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>EMATER-PR- Jesuítas-PR; <sup>2</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina-PR, <sup>3</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná; <sup>4</sup>Universidade Estadual de Londrina; <sup>5</sup>Cirad- CP, UMR PIA-Montpellier-França.

## Resumo:

O aroma e sabor da bebida de café são formados por compostos resultantes de reações químicas entre os componentes do grão de café verde durante o processo de torra. Muitos compostos presentes no grão de café verde são influenciados por fatores genéticos e ambientais o que leva a existência de grande diversidade de aromas e sabores na bebida. A região cafeeira no Paraná está situada em uma região de transição climática que apresenta grande diversidade de clima e solo possibilitando a obtenção de café com qualidades próprias. O objetivo deste estudo foi correlacionar a composição química com as características sensoriais do café produzido em Jesuítas-PR. Foram coletadas amostras de café cereja em 46 propriedades desta região na safra de 2002-2003, nas quais se determinou a concentração de proteínas, lipídios, ácidos clorogênicos, taninos totais, açúcares, cafeína, trigonelina e acidez titulável. Avaliaram-se os atributos de aroma e sabor de café, acidez, corpo e sabor residual através de escala de qualidade. Cerca de 96 % das amostras foram classificadas como bebida dura e apenas mole. O café apresentou bebida encorpada, com baixa acidez e levemente amarga. A partir da análise de componentes principais dos dados químicos e nota de bebida pode-se inferir que as amostras de melhor qualidade apresentam menor concentração de cafeína e proteínas e uma maior concentração de lipídios. Verificou-se que as condições climáticas e as práticas de cultivo e colheita de Jesuítas - PR permitiram a obtenção de café com características de aroma, corpo e sabor próprios.

Palavras- chave: : *Coffea arabica* , qualidade de bebida, composição química, avaliação sensorial.

## CHEMICAL AND SENSORY EVALUATION OF COFFEE GROWING IN JESUITAS - PARANA

### Abstract :

The aroma and flavor of the beverage coffee are composed of substances resulting from chemical reactions that occur among the components of the green coffee beans during the roasting process. Many components present in the coffee bean green are influenced by genetic and environmental factors leading to the great diversity of aromas and flavors in beverage quality. In Paraná, the coffee growing area where is localized in a region of climatic transition with a great climate diversity and soil diversity, making possible to obtain coffee with special qualities. The objective of this study was to correlate the chemical composition with the sensorial characteristics of the coffee grown in Jesuítas -PR. Samples of ripe cherry coffee beans were collected in 46 properties of this area in the harvesting season of 2002-2003. The concentration of proteins, lipids, chlorogenic acids, total tannins, sugars, caffeine, trigonelina and titrable acidity were determined. Aroma and flavor coffee attributes, acidity, body and residual flavor were evaluated through quality and intensity scales. About 96% of the samples were classified in the categories of hard and barely soft beverages. The beverage of the coffee presented low acidity, a little bitterness and a strong body in the beverage. Principal components analysis was applied to the chemical and sensory data and it can be inferred that the samples of better quality presented smaller concentrations of caffeine and proteins and a larger concentration lipids. It was verified that the climatic conditions and the cultivation and post-harvest practices of Jesuítas - PR allowed the obtaining of coffee with aroma, body and characteristics that result in a good quality beverage.

Key words: *Coffea arabica*, coffee, beverage quality, chemical composition, sensory evaluation.

### Introdução

Os consumidores encontram em uma xícara de café a expressão máxima da composição química do grão. São mais de 800 compostos responsáveis pelo aroma e sabor da bebida de café resultante de reações químicas entre os componentes do grão de café verde durante o processo de torra. A associação entre os componentes do grão verde e o aroma e o sabor da bebida de café tem sido estudada intensamente nos últimos anos. Verificou-se que a qualidade do café está estritamente relacionada com a concentração de proteínas, cafeína, trigonelina, carboidratos, lipídios, e compostos fenólicos presentes no endosperma do grão. Muitos destes compostos do café são geneticamente controlados e ou são fortemente influenciados pelas condições ambientais (Buenaventura-Serrano & Castaño-Castrillón, 2002; Avelino et al. 2003), o que permite a existência de grande diversidade de aromas e sabores na bebida, dependendo da interação entre as variedades e os locais de cultivo (Duicela et al. 2003, Decazy et al. 2003).

As características de qualidade de bebida são avaliadas por testes sensoriais descritivos que determinam os atributos de qualidade e conferem uma nota geral. Na avaliação da qualidade de bebida são descritos os atributos intensidade aromática, qualidade aromática, corpo, acidez, amargo, adstringência, medidos em escalas de qualidade e intensidade. Protocolos padronizados de torra e preparo da bebida são empregados amplamente na avaliação de qualidade do café em diferentes institutos internacionais de pesquisa de café. (Puerta-Quintero 1996, Puerta-Quintero 1998, Duicela et al. 2003, Decazy et al. 2003).

As interações entre condições climáticas, de solo e de adubação são de fundamental importância para a regionalização de qualidade do café porque interferem na formação e maturação dos grãos de café e resultando em cafés de diferentes qualidades. Nas avaliações de qualidade do café paranaense pode-se observar que os cafés cultivados em regiões mais frias receberam maiores notas de sabor aroma, doçura e corpo que as amostras de regiões mais quentes quando foram avaliadas por provadores de café (Androcioli et al. 2003).

A região cafeeira no Paraná está situada em alta latitude, em uma região de transição climática que apresenta grande diversidade de clima e solo (Caramori et al. 2001). A região de Jesuítas, situada entre a Latitude sul 24°19'38" e a latitude 24°29'48", e Longitude oeste 53°21'59" e 53°23'59", a uma altitude entre 407 e 539 metros acima do nível do mar, tem seu clima classificado, segundo a Classificação Internacional de Köppen, como macro clima **Cfa** – Clima subtropical, (IAPAR, 1994). A temperatura média anual é de 20° C, com a média das mínimas de 16°C e média das máximas de 26°C, permite o cultivo do café, com certas restrições devido a possibilidades de ocorrência de uma geada a cada quatro anos (Caramori et al. 2001).

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade química e sensorial dos cafés produzidos nas condições topoclimáticas de Jesuítas-PR.

## **Material e Métodos**

Para este estudo foram coletados cerca de 50 kg de café (IAPAR 59), na fase de cereja, em 46 propriedades da região de Jesuítas-PR. As amostras colhidas por derricha no pano foram secadas nas propriedades, em terreiro de alvenaria, sob a orientação da EMATER-PR, COPACOL e a Secretaria Municipal da Agricultura. Ao atingir 12% de umidade foi retirada uma quantidade aproximada de 20 Kg de café seco em coco, que foram beneficiadas e preparadas na Unidade de Beneficiamento de Café da COPACOL de Jesuítas-PR.

Determinou-se umidade e cafeína, (Instituto Adolfo Lutz (1985), ácidos clorogênicos totais (Clifford & Wight 1976), açúcares totais (Southgate, 1976), trigonelina (Davrieux, et al., 2003) e taninos totais, proteínas, acidez titulável, lipídios totais, pela metodologia proposta pela AOAC (1990) nos grãos de café beneficiados.

A classificação de categoria de bebida foi feita conforme a Instrução Normativa nº 8 do MAPA (Brasil, 2003). Para estas avaliações, o café torrado em torrador RODO-BEL, até ponto de torra clara, foi moído e apresentado aos provadores em cinco xícaras contendo 7g de café para 100 ml de água fervente. Os provadores credenciados e experientes (três), coordenados pelo DENAC – MARA (Departamento Nacional do Café, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária), Londrina - PR, identificaram as categorias de bebida (mole, apenas mole, dura, riada e rio) de cada amostra e avaliaram a qualidade de aroma, doçura, sabor, acidez e corpo além de atribuir uma nota de qualidade global (NB) em uma escala de qualidade não estruturada de 10 pontos.

Para a caracterização a bebida da região foi realizada a análise descritiva da bebida do café por provadores de café do CIRAD - (Centro de Cooperação Internacional de Pesquisa Agronômica para o Desenvolvimento) Montpellier – França. As amostras foram torradas em torrador PROBAT, até uma perda de peso entre 13-14%. Foram moídas e preparou-se a bebida em cafeteiras de pistão (BODUN). A água mineral (VOLVIC) foi aquecida a 95°C e deixada por 5 min em contacto com o café. A seguir a bebida foi filtrada através de filtro metálico fino e cerca de 50 ml da bebida foi servida aos provadores em xícara de porcelana de 90 ml de capacidade e provada a 55°C (Norma ISO 6668-1991). Nestas amostras avaliaram-se os atributos: qualidade de aroma, qualidade de aroma, corpo, amargo, acidez, adstringência, sabor residual e qualidade global em uma escala de intensidade de 5 pontos ( 0= ausente e 5 muito forte) e uma escala de preferência ( 0= inaceitável e 5 = excelente ) .

## **Análises Estatísticas**

Os dados originais de composição química e sensorial (avaliação de categorias) foram submetidos à análise de componentes principais para agrupá-los segundo o tipo de solo e qualidade de bebida. Para tanto os dados foram organizados numa matriz de amostras (linhas) e de parâmetros avaliados (coluna) e esta foi submetida à Análise de Componentes Principais (ACP). Verificou-se ainda a correlação entre (coeficiente de correlação de Pearson) entre os valores médios de cada parâmetro. Os dados foram analisados pelo programa STATISTICA 5.0.

## Resultados discussão

A composição do grão de café verde é o resultado de fatores genéticos, tratos culturais, sua interação com o meio ambiente e de práticas de colheita e pós-colheita. Como todas as amostras eram da variedade IAPAR 59, pode se supor que as diferenças encontradas são devido a fatores ambientais, tratos culturais práticas de colheita e pós-colheita.

Pode-se observar variabilidade na composição do café da região de Jesuítas (Tabela 1). Os açúcares redutores e acidez titulável foram os compostos que apresentaram maior variabilidade (cv 38,11% e 17, 43% respectivamente) na população de amostras avaliadas, provavelmente devido a o grau de maturação das amostras no momento da colheita.

Tabela 1. Valores médios, mínimos, máximos (g/100g) e coeficiente de variação de umidade, proteínas, lipídios, açúcares totais, açúcares redutores, sacarose, cafeína, ácidos clorogênicos, taninos totais trigonelina e acidez titulável em cafés de Jesuítas –PR.

	Média	Mínimo	Máximo	CV(%)
Umidade (UMI)	10,44	9,05	11,63	5,58
Proteína (PRO)	15,87	13,19	18,29	6,99
Lipídios (LIP)	10,01	9,04	11,08	5,23
Açúcares totais (AT)	9,11	7,53	10,11	6,36
Açúcares redutores (AR)	0,48	0,14	0,94	38,11
Sacarose	8,63	7,13	9,80	6,58
Cafeína (CAF)	1,25	1,07	1,43	7,52
Ácidos clorogênicos (ACG)	4,98	4,65	5,33	3,34
Taninos Totais (TAN)	4,92	4,60	5,27	3,33
Trigonelina (TRI)	0,85	0,70	1,00	7,99
Acidez titulável (ACI)*	218,64	96,68	268,66	17,43

\* valores expressos em ml de NaOH 0,1N em 100g de café.

## Avaliação da bebida de café

Na avaliação da qualidade de bebida pode-se observar a alta qualidade do café da região com 95,65% das amostras sendo consideradas como bebida apenas mole e dura, grupos de alta qualidade e aceitação comercial. Na mesma safra em que foi realizado este estudo (2002-2003) se avaliou a qualidade de bebida de cafés paranaenses entre os produtores nos diversos municípios cafeeiros do estado e observou-se que 86 % das amostras eram bebida apenas mole e dura e 14 % eram bebida riada/ rio (Carneiro Filho et al. 2003). Pode se, então constatar que as práticas adotadas pelos agricultores colaboradores do presente estudo refletiram positivamente na qualidade final da bebida quando se compara com os resultados de qualidade de bebida do Estado.

Segundo a análise descritiva dos atributos (Tabela 2), o café da região de Jesuítas apresenta aroma é intenso (2,7) e qualidade de aroma mediana (2,4). Estes cafés apresentaram baixa adstringência (1,5) são amargos (2,8) e pouco ácidos (1,5). São bebidas encorpadas (2,8), com sabor residual mediano (2,8) e de qualidade global média (2,0).

Tabela 2. Notas médias dos atributos de intensidade\* de aroma, qualidade de aroma, corpo, gosto ácido, sabor amargo e adstringente de bebidas de café avaliadas pelos provadores do CIRAD.

Café de Jesuítas	Intensidade de Aroma	Qualidade de Aroma	Corpo	Gosto ácido	Sabor Amargo	Sabor Adstringente
	2,7	2,4	2,8	1,4	2,8	1,5

\* escala de intensidade de 5 pontos ( 0= ausente e 5 muito forte) e escala de preferência ( 0= inaceitável e 5 = excelente )

Estas avaliações comparadas àquelas realizadas em variedades de cafés brasileiros revelaram que o café de Jesuítas apresentou-se em média, com menor intensidade de aroma, tem gosto ácido menos pronunciado, é mais encorpado e mais amargo que as variedades avaliadas por Aguiar et al. (2001). Quando se comparam os resultados do café de Jesuítas com café de outros países (Puerta-Quintero, 1998, Duicela et al. 2003, Guyot et al. 1996), pode-se observar que este apresenta como características principais ser bastante encorpado e de uma baixa acidez, confirmando de certa maneira a qualidade difundida e a aceitação no mercado de comercialização de café verde (corretores, torredores e exportadores).

## Análise de Componentes Principais

Considerando que a qualidade de bebida do café é a expressão de sua composição química após as reações de transformação durante a torra, aplicou-se a análise de componentes principais e aplicou-se esta análise aos dados físico-químicos e agruparam-se as amostras em apenas as três categorias de bebida (mole dura e rio/riada).

Pode-se observar que a primeira componente que engloba três variáveis é responsável por 25,68% da variabilidade entre as amostras, a segunda componente formada por três variáveis explica mais 20,34% e a terceira componente formada por outras duas variáveis explica 12,13%, totalizando 58,15% da variabilidade existente entre as amostras (Tabela 2).

Observa-se que os taninos e ácidos clorogênicos estão negativamente correlacionados, enquanto que açúcares totais são positivamente correlacionado a componente principal 1(CP1). Estes compostos estão altamente associados com o estágio de maturação do café, pois à medida que o grão de café amadurece diminui a concentração de ácidos clorogênicos e taninos e aumenta a concentração de açúcares totais.

Tabela 3. Coeficientes dos autovetores densidade, taninos totais, acidez titulável, cafeína, ácidos clorogênicos, lipídios, proteínas, açúcares totais, grãos retidos em peneira 16 avos de polegada e nota geral.

	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5
Densidade (DEN)	-0.1609	-0.0202	<b>-0.4698</b>	0.8006	0.2292
Taninos Totais (TAN)	<b>-0.8802</b>	0.2601	-0.2820	-0.1237	-0.2172
Acidez Titulável (ACI)	-0.3115	0.3732	-0.1002	-0.3017	0.6958
Cafeína (CAF)	0.2684	<b>0.7683</b>	-0.1706	-0.1121	-0.1618
Ácidos clorogênicos (ACG)	<b>-0.8707</b>	0.2818	-0.2928	-0.1269	-0.2176
Lipídios (LIP)	0.0344	<b>-0.5082</b>	-0.4523	-0.2985	0.0462
Proteínas (PRO)	0.4489	<b>0.6731</b>	-0.2027	0.1500	0.2812
Açúcares totais (AT)	<b>0.6140</b>	0.1121	-0.3429	-0.4110	0.0296
Peneira 16 (PEN16)	0.5104	0.0607	<b>-0.4795</b>	0.0811	-0.4523
Nota geral (NB)	0.0051	<b>-0.6550</b>	-0.4412	-0.1090	0.2357
Vari. Explic	25.685	20.338	12.131	10.752	0.9997

A cafeína e proteína estão positivamente correlacionadas com o segundo componente (CP2) enquanto que os lipídios e as notas de bebida se correlacionam negativamente com este componente. Isto significa que um aumento de cafeína e proteína leva uma diminuição de lipídios e uma diminuição da nota atribuída às bebidas. As características físicas do grão de café (tamanho e densidade) se correlacionam negativamente com o terceiro componente.

A partir dos escores de cada amostra juntamente com a classificação por bebida foi possível fazer uma distribuição espacial das amostras considerando dois componentes simultaneamente. Na Figura 1B pode se observar que a dispersão das amostras permitiu agrupar as amostras de melhor qualidade (bebida 1 = apenas mole) no quadrante inferior.

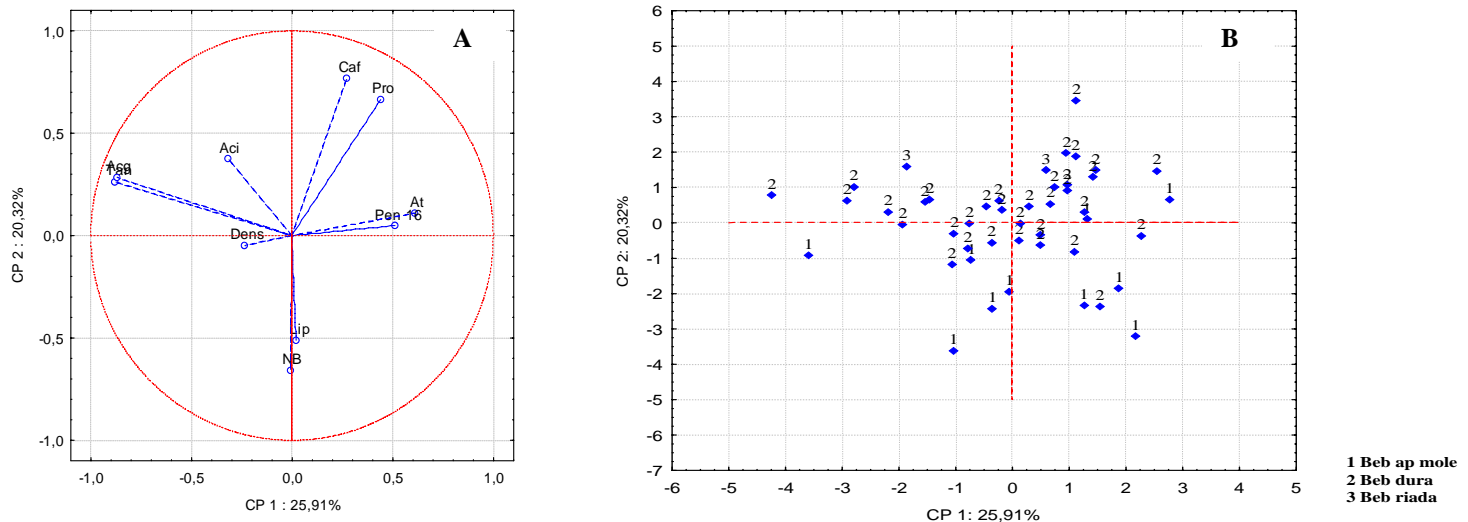


Figura 1. Projeção das variáveis (A) e das amostras (B) no plano fatorial dos componentes principais CP1 e CP2.

Esta distribuição permite inferir que as amostras de melhor qualidade apresentam menor concentração cafeína e proteínas e uma maior concentração de lipídios. Verificou-se que o equilíbrio entre a concentração de proteínas e lipídio é um fator importante para a determinação da qualidade de bebida. Quando se comparam as médias dos oito melhores cafés (Tabela 4) com as médias das demais amostras confirma-se a tendência observada na ACP.

Tabela 4. Composição média do oito melhores cafés e média geral dos componentes químicos e notas de qualidade de bebida.

	Médias das melhores bebidas	Média geral
Proteínas	<b>14,60</b>	15,87
Lipídios	<b>10,27</b>	10,01
Açúcares totais	8,96	9,11
Cafeína	<b>1,16</b>	1,25
Ácidos clorogênicos	4,93	4,98
Taninos totais	4,87	4,92
Trigonelina	0,80	0,85
Acidez titulável	<b>197,054</b>	218,636
Nota geral	7,23	5,91

## Conclusões

As condições climáticas e as práticas de cultivo e colheita de Jesuítas - PR permitem a obtenção de café encorpado e de baixa acidez levemente amargo e de qualidade comparáveis aos cafés de alta qualidade produzidos nacional e internacionalmente. A partir da análise de componentes principais dos dados químicos e nota de bebida pode-se inferir que as amostras de melhor qualidade apresentam menor concentração de cafeína e proteínas e uma maior concentração de lipídios.

## Referências Bibliográficas:

- Association of Official Analytical Chemists (1990) Official Methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15ed. Washington: A.O.A.C.. 1298p.
- Aguiar, A.,T.,E.; Maluf, Mp>; Gallo, P.B.; Mori, E.E.M.; Fazuoli, L.C; Guerreiro Filho, O. ( 2001) Análise Sensorial da bebida das cultivares Ouro Verde, Tupi e Obatã. In: Simpósio da Pesquisa de Cafés do Brasil. II 2001, Vitória. Anais .....,Brasília: Embrapa Café; Belo Horizonte, p.1242-1247.
- Androcioli Filho, A.; Lima, F.B.; Trento, E.J.; Carneiro Filho, F.; Caramori,P.H.; Scholz, M.B.S. (2003) Caracterização da qualidade de bebida dos cafés produzidos em diversas regiões do Paraná. In: Simpósio da Pesquisa de Cafés do Brasil. III 2003, Porto Seguro. Anais ....., Brasília: Embrapa Café; Belo Horizonte, p.256-257.
- Brasil (2003) Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 8 - Regulamento Técnico de Identidade e de qualidade para a classificação do café beneficiado - grão cru. Instrução Normativa 11/06/03. 2003.
- Buenaventura-Serrano, C.E.; Castaño-Castrillón, J.J. ( 2002) Influencia de la altitud en la calidad de la bebida de muestras de café procedente del ecotopo 206B en Colombia. *Cenicafé*, v.53. n.2, p. 119-131.
- Carneiro Filho, F.; Androcioli Filho, A.; Lima, F. B.; Franzini, P. S. (2003) Avaliação da influência do tipo de colheita na qualidade do café do Paraná-safra 2002. In:III Simpósio de Pesquisas de Cafés do Brasil, 2003, Porto Seguro, Anais ..., Brasília: Embrapa Café; Belo Horizonte, p. 158.
- Caramori, P.H.; Caviglione, J.H.; Wrege, M.S.; Gonçalves, S.L.; Faria. R.t.; Androcioli Filho, A.; Sera,T.; Chaves, J.C.D.; Koguish, M.S. (2001). Zoneamento de riscos climáticos para a cultura de café ( *Coffea arabica* L) no estado do Paraná. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v.9, n.3, p. 486-494.
- Clifford, M.N., Wight, J.C. The measurement of feruloylquinic acids and caffeoylquinic acid in coffee beans. Development of the technique and its preliminary application to green coffee beans. *J. Sci. Food Agric.*, v. 27, n. 1, p. 73-84, 1976.
- Davrieux, F.; Bertrand, B.; Bastianelli, D.; Guyot, B. (2003) Determination of the content of six major biochemical compounds of green coffee using NIR. In: Near Infrared Spectroscopy: Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Conference, p. 441-444.
- Decazy, F.; Avelino, J.; Guyot, B.; Perrior, J.J.; Pineda, C.; Cilas, C. (2003) Quality of different honduran coffees in relation to several environments, *J. Food Sci*, v. 68, n.7, p.2356-2361.
- Duicela, L., A. Corral C., R.; Farfán T, D.; Cedeño G. L. (2003) Caracterización física y organoléptica des cafés árabigos en los principales agroecosistemas del Ecuador. Consejo Cafetalero Nacional, Manta, Manabí, Ecuador, 248p.
- Guyot, B., Guele, D. ; Manez, J.C. ; Perriot, J.J. ; Giron, J. ; Villain, L. ( 1996) Influence de l'altitude et de l'ombrage sur la qualité des cafés arabica. *Plantations, Recherche, Developpment*, v.3, n.4, p.272-283.
- Instituto Adolfo Lutz. (1985) Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz - Métodos Químicos e Físicos para a análise de alimentos. São Paulo-SP, 3 ed. Instituto Adolfo Lutz. 503p.
- Instituto Agrônomo do Paraná-IAPAR (1994) Cartas climáticas do Estado do Paraná. 1994. 49p. Documento 18. Londrina-PR.
- Puerta-Quintero, G.I. (1996) Escala para la evaluación de la calidad de la bebida de café verde *Coffea arabica*, processado por via húmeda. *Cenicafé*, v.47, n.4, p.231-234,
- Puerta-Quintero, G.I. (1998) Calidad en taza de las variedades de *Coffea arabica* L. cultivadas en Colombia. *Cenicafé*, v.49, n.4, p. 265-278.

Southgate, D.A.T. (1976) Determination of food carbohydrates. Applied Science Publishers, Londres., 197p