



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

ROMEU GAIR

**EFEITO DA ALTITUDE NA QUALIDADE
DA BEBIDA DO CAFÉ**

Londrina
2012

ROMEU GAIR

**EFEITO DA ALTITUDE NA QUALIDADE
DA BEBIDA DO CAFÉ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Édison Miglioranza.

Londrina
2012

Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina.

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

G144e	<p>Gair, Romeu. Efeito da altitude na qualidade da bebida do café / Romeu Gair. – Londrina, 2012. 57 f.: il.</p> <p>Orientador: Édison Miglioranza. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2012. Inclui bibliografia.</p> <p>1. Café - Cultivo – Teses. 2. Café – Bebida - Qualidade – Teses. 3. Café – Avaliação sensorial – Teses. 4. Aclimação (Plantas) – Teses. I. Miglioranza, Édison. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU 633.73.002.61</p>
-------	--

ROMEU GAIR

**EFEITO DA ALTITUDE NA QUALIDADE
DA BEBIDA DO CAFÉ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Édison Miglioranza
UEL – Londrina – PR

Profa. Dra. Ines Cristina de Batista Fonseca
UEL – Londrina – PR

Pesquisador Dr. Arnaldo Colozzi Filho
IAPAR – Londrina - PR

Londrina, 07 de novembro de 2012.

DEDICO

À minha família,

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus;

Agradeço aos meus dois filhos pela compreensão da minha ausência;

Agradeço principalmente a minha esposa Lorian Voigt Gair, engenheira agrônoma, que me ensinou a olhar de forma diferente para a ciência;

Agradeço ao meu orientador Édison Miglioranza pelos inúmeros conhecimentos divididos e principalmente pela paciência com que estas informações foram repassadas;

Agradeço a Professora Inês Cristina de Batista Fonseca que sempre estava disposta a me ajudar para o bom desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a Universidade Estadual de Londrina, ao Departamento de Agronomia, aos seus professores e funcionários pela oportunidade de ampliar os meus conhecimentos e em especial a Secretária de Pós-graduação da Agronomia, Weda Aparecida Westin;

Agradeço ao Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural, pela valorização e incentivo ao conhecimento aplicado;

Agradeço ao IAPAR pela disposição da estrutura para realização deste trabalho;

Agradeço ao Sindicato Rural de Ribeirão Claro pela disponibilidade do Laboratório de Café;

Agradeço aos Amigos Provadores de Café: Osvaldo Martins Rodrigues, Rogério Alves Silva e José Adalto de Oliveira pela dedicação em transformar sabores de café em números.

GAIR, Romeu. **Efeito da altitude na qualidade da bebida do café.** 2012. 57 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

RESUMO

A busca por cafés especiais está em crescimento. Esta característica só é possível com a colheita do café no ponto ideal de maturação, somada as boas práticas de pós colheita, seguido do beneficiamento e torra adequados. Buscando identificar os cafés especiais, este trabalho tem como objetivo verificar o efeito da altitude na qualidade da bebida. Trabalhando com a cultivar IAPAR 59, em lavouras implantadas em nove estratos de altitudes que variam de 500 a 998 metros, em localidades próximas, num raio menor que 70 km, foram avaliados os seguintes atributos sensoriais: fragrância, uniformidade, ausência de defeitos, doçura, sabor, acidez, corpo, finalização, equilíbrio e nota global. Estes atributos foram avaliados por quatro provadores, utilizando a metodologia difundida pela SCAA (Specialty Coffee Association of America). Sete atributos apresentaram diferenças significativas entre as altitudes trabalhadas. Com esse estudo concluiu-se que cafés produzidos em elevações superiores a 900 metros apresentam melhor qualidade de bebida.

Palavras-chave: *Coffea arabica* L. Atributos sensoriais. Avaliação sensorial. Cafés especiais. Paraná.

GAIR, Romeu. **The effect of altitude on the quality of coffee beverage.** 2012. 57 f. Dissertation (Master Degree in Agronomy) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

ABSTRACT

The search for specialty coffee has been growing. This characteristic is only possible with the coffee harvest at the ideal point of maturity, added to good postharvest practices, followed by adequate processing and roasting. In order to identify the specialty coffees, this study aims to determine the effect of altitude on the quality of the beverage. Working with IAPAR 59 variety, in farming introduced in nine strata altitudes ranging from 500 to 998 meters in nearby villages within a radius of less than 70 km, it was evaluated the following sensory attributes: fragrance, uniformity, absence of defects, sweetness, flavor, acidity, body, aftertaste, balance and overall mark. These attributes were evaluated by four judges, using the methodology diffused by the SCAA (Specialty Coffee Association of America). Seven attributes showed significant differences between the altitudes worked. With this study it was found that coffees produced at elevations greater than 900 meters have better beverage quality.

Keywords: Coffea arabica L. Sensory attributes. Sensory evaluation. Specialty coffees. Paraná.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- BSCA** Brazil Specialty Coffee Association
IAPAR Instituto Agronômico do Paraná
SCAA Specialty Coffee Association of America
COB Classificação Oficial Brasileira

LISTA DE TABELAS

- Tabela 3.1** – Altitude em metros em relação ao nível do mar, localização geográfica das áreas de cafeeiro e data de colheita das amostras de café avaliadas no experimento. Londrina – 201232
- Tabela 3.2** – Notas dos cafés avaliados nos atributos da SCAA para as amostras médias nas altitudes nas quais são cultivados os cafeeiros. Londrina – 2012.....36

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Zoneamento da cultura de <i>Coffea arabica</i> L. para o estado do Paraná.....	18
Figura 3.1 – Folha de prova da SCAA utilizada na avaliação sensorial dos atributos da bebida de café. Londrina – 2012	34
Figura 3.2 – Variação da nota do atributo Fragrância da bebida de café em função da altitude do cultivo do cafeeiro. Londrina – PR, 2012	37
Figura 3.3 – Variação da nota do atributo Sabor da bebida de café em função da altitude do cultivo do cafeeiro. Londrina – PR, 2012	39
Figura 3.4 – Variação da nota do atributo Acidez da bebida de café em função da altitude do cultivo do cafeeiro. Londrina – PR, 2012	40
Figura 3.5 – Variação da nota do atributo Corpo da bebida de café em função da altitude do cultivo do cafeeiro. Londrina – PR, 2012	42
Figura 3.6 – Variação da nota do atributo Finalização da bebida de café em função da altitude do cultivo do cafeeiro. Londrina – PR, 2012	43
Figura 3.7 – Variação da nota do atributo Equilíbrio da bebida de café em função da altitude do cultivo do cafeeiro. Londrina – PR, 2012	44
Figura 3.8 – Variação da nota do atributo Nota Global da bebida de café em função da altitude do cultivo do cafeeiro. Londrina – PR, 2012	45
Figura 3.9 – Pontuação Total das notas dos atributos da bebida de café em função da altitude do cultivo do cafeeiro. Londrina – PR, 2012.	47
Figura 3.10 – Avaliação dos atributos da bebida dos cafés nas altitude de 500 a 998 metros. Londrina – 2012	48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 O CAFÉ	13
2.2 COMERCIALIZAÇÃO.....	14
2.3 A PLANTA	15
2.4 O CLIMA	16
2.5 CULTIVARES – IAPAR 59.....	18
2.6 QUALIDADE.	19
2.7 ALTITUDE	22
3 ARTIGO: EFEITO DA ALTITUDE NA QUALIDADE DA BEBIDA DO CAFÉ	25
3.1 RESUMO.....	25
3.2 ABSTRACT.....	25
3.3 INTRODUÇÃO.....	25
3.4 MATERIAL E MÉTODOS	31
3.5 RESULTADOS	35
3.5.1 Fragrância ou Aroma	35
3.5.2 Uniformidade.....	35
3.5.3 Ausência de defeitos.....	37
3.5.4 Doçura.....	38
3.5.5 Sabor.....	38
3.5.6 Acidez.....	39
3.5.7 Corpo.....	41
3.5.8 Finalização, “Aftertaste” ou Retrogosto.....	42
3.5.9 Equilíbrio.....	43
3.5.10 Nota Global.....	44
3.5.11 Pontuação Final ou Pontuação Total.....	45
3.6 CONCLUSÃO.....	48
3.7 BIBLIOGRAFIA	49
4 CONCLUSÃO GERAL	52
REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

Consumir um café de qualidade é o desejo de uma parcela dos brasileiros e a busca por atributos positivos da bebida influencia todos os elos da cadeia produtiva dessa rubiácea. Neste contexto, estão os cafés especiais que possuem nichos de mercados, exigentes e para atender a este segmento, o cafeicultor precisa estar atento aos itens que influenciam na qualidade da bebida.

A altitude das regiões produtoras é frequentemente citada como um dos fatores que influenciam decisivamente na qualidade da bebida de café. Acredita-se que, as temperaturas mais baixas das maiores altitudes fazem com que a maturação do fruto de café seja mais lenta. Isso propicia o acúmulo maior de compostos químicos que apresentam efeitos positivos sobre a qualidade da bebida. Nas regiões próximas à linha do equador não há problemas no cultivo de café mesmo em grandes elevações, desde que as condições climáticas permitam a produção econômica da cultura. Com relação às temperaturas, nas regiões próximas aos trópicos a latitude compensa a altitude e, nesse caso, o efeito da elevação sobre a qualidade da bebida de café pode ser discutível. Assim, a valorização que o mercado internacional dá para cafés produzidos em grandes elevações prejudica as regiões produtoras de café próximas aos trópicos, pois estas têm que fazer seus cultivos em altitudes limitadas. Embora sempre estejam correndo riscos de perdas por geadas nos períodos de inverno.

Na região de Londrina, localizada em latitude próxima ao Trópico de Capricórnio, a cafeicultura está implantada em regiões com elevações que variam de 400 a 1000 metros acima do nível do mar. Essa amplitude de variação na altitude pode ser suficiente para propiciar a produção de cafés diferenciados, os quais atenderiam a mercados dispostos a reconhecer e a pagar melhor por este produto. Entretanto, as diferenciações ocasionadas pelas condições climáticas locais podem desaparecer, devido a opção nacional por produzir café arábico não lavado como uma commodity. Também a mistura de produtos colhidos em diferentes estádios de maturação ou com o manejo inadequado de colheita e principalmente do pós-colheita contribuem para que haja uma uniformização para produtos de menor qualidade.

Este trabalho tem como objetivo verificar o efeito da altitude nos atributos sensoriais da bebida de café, em região próxima ao Trópico de Capricórnio.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O CAFÉ

O cafeeiro pertence à família *Rubiaceae* e ao gênero *Coffea*, que abriga cerca de 100 espécies. Dentre elas *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex Froehner são as de maior importância econômica (MATIELLO et al., 2002) respondendo respectivamente por 61,2% e 38,8% da produção mundial de café, na safra 2011 (OIC, 2012).

Atualmente, o café é consagrado como uma das bebidas mais consumidas no mundo. Entretanto, já no século XV o consumo de café era um hábito entre os povos árabes (MOREIRA, 2008). A partir desta data o café foi introduzido e cultivado pelos holandeses em Java. De Java uma planta foi levada para a Holanda, em seguida algumas plantas foram enviadas para o Suriname e daí, pela proximidade, passou a ser cultivado na Guiana Francesa. Desta, algumas plantas e sementes foram trazidas para o Brasil por Francisco de Melo Palheta, especificamente para o município de Belém do Pará, na região norte, no ano de 1727 (ZUANAZZI; MAYORGA, 2010). Da capital do Pará a cafeicultura se expandiu para o sudeste brasileiro, e teve bom desenvolvimento no Rio de Janeiro, seguindo em direção ao interior atingiu os Estados de Minas Gerais e São Paulo. Após ser cultivada em quase todas as regiões do Estado de São Paulo, atingiu a região sul do país. No Paraná, em 1884, o primeiro plantio comercial de cafeeiros com 4000 pés foi realizado no município de Tomazina, no norte pioneiro.

Na região de Londrina, o cafeeiro foi introduzido a partir da década de 1930, promovendo o desenvolvimento desta cidade, bem como, proporcionando o surgimento de Apucarana, Maringá dentre outros municípios (POZZOBON, 2006).

Hoje o Paraná é o 5º principal Estado produtor, tanto em área cultivada, com 87,1 mil hectares de *C. arabica* L., como na produção, com aproximadamente 1,84 milhões de sacas por ano (CONAB, 2012).

2.2 COMERCIALIZAÇÃO

A comercialização do café é realizada de acordo com a avaliação da qualidade comercial, que consiste em aspectos físicos como tipo, peneira e cor além das características sensoriais que são determinadas pela “prova de xícara”. Para Carvalho et al. (1994) a qualidade do café depende da composição química dos grãos, formados por compostos químicos que atribuem características de sabor e aroma na bebida. Para determinar este complexo de componentes, é necessária a utilização de métodos químicos que completam a análise sensorial.

Oliveira, Oliveira e Jesus (2004) analisando os fatores mercadológicos para a formação do preço de café especial, constataram que a qualidade está relacionada com o local de origem. Também relataram que o valor recebido pelo produto tem como base os benefícios intrínsecos do grão de café, sendo que o principal é a qualidade.

A maioria dos produtores de café do Brasil, e principalmente, do Paraná comercializam sua produção desconhecendo a real qualidade do seu produto (DAL MOLIN et al., 2003). Tomando os devidos cuidados pós-colheita, o café produzido por via seca pode gerar bebida de qualidade igual ou superior à aqueles preparados por via úmida (SILVA et al., 2008). Neste contexto ocorre a dificuldade na comercialização do café por valores justos advindos de sua qualidade.

A conquista de novos mercados vislumbra a produção, a confiabilidade e a sanidade, bem como a qualidade. Isto traduz em exportação de produtos com maior valor agregado e conseqüentemente incremento da renda no setor.

Conforme BSCA (2012), o segmento de cafés especiais representa, atualmente, próximo de 12% do mercado internacional da bebida. Os atributos quantitativos e qualitativos deste produto abrangem desde as características físicas como cor e tamanho, cultivar, indicação de origem e até preocupações de ordem ambiental e social, como os sistemas de produção e as condições de trabalho da mão-de-obra cafeeira. No mercado de cafés especiais o valor de venda atual para alguns cafés diferenciados tem um sobrepreço que varia entre 30% e 40% a mais em relação ao café cultivado de modo convencional e em alguns casos, chega a mais que o dobro. Para diferenciação dos cafés especiais, deve-se ter como base

atributos físicos e sensoriais, além da qualidade da bebida, que precisa ser superior ao padrão tipo exportação (tipo 6 bebida dura).

Vários fatores contribuem para que o Brasil, e mesmo o estado do Paraná, não sejam reconhecidos como produtores de café de boa qualidade, tais como: classificação inexata pelos compradores, não valorização dos cafés especiais e desconhecimento, por parte dos produtores, sobre as condições ambientais favoráveis à produção de bebida de alta qualidade.

2.3 A PLANTA

O cafeeiro (*C. arabica* L.) é uma planta que necessita de dois anos para completar o ciclo fenológico: preparativa ou vegetativa e construtiva ou reprodutiva sendo que para as condições de cultivo na maioria das regiões do Brasil, as duas fases ocorrem concomitantemente durante seu ciclo.

No período seco, associado à baixa temperatura, ocorre a fase preparativa, que não se manifesta claramente por caracteres externos. Durante o período quente e chuvoso predomina a fase construtiva, quando se manifestam as atividades de crescimento dos ramos, folhas, gemas, flores e frutos (CUSTÓDIO et al., 2012).

O cafeeiro é conhecido por ser uma planta que apresenta bienalidade, característica esta de natureza fisiológica. Tal característica pode ser explicada pela ocorrência das funções vegetativas e reprodutivas. Nos anos de grande produção, a planta diminui o desenvolvimento vegetativo, pois o crescimento dos frutos é um forte dreno dos fotoassimilados produzidos pela planta na fotossíntese. A produção do ano seguinte, entretanto, se desenvolve nas partes novas dos ramos, sendo o crescimento desses novos ramos dependente da quantidade de frutos desenvolvidos nos ramos do ano anterior (FAHL et al., 2001). Assim, o volume da produção é proporcional ao número de nós ou gemas formadas na estação vegetativa anterior (RENA; MAESTRI, 1985).

Pezzopane et al. (2003) descreveram o desenvolvimento da escala fenológica. Após o período de repouso das gemas dormentes em nós dos ramos plagiotrópicos (**0**) ocorre aumento substancial do potencial hídrico nas gemas florais maduras, devido, principalmente, à ocorrência de um "choque" hídrico provocado por

chuva ou irrigação. Nesse estágio, as gemas entumescem **(1)** e os botões florais crescem devido à grande mobilização de água e nutrientes **(2)**, estendem-se até a abertura das flores **(3)**, e posterior queda das pétalas **(4)**. Após a fecundação, principia a formação dos frutos, fase denominada "chumbinho" **(5)**, quando os frutos não apresentam crescimento visível. Posteriormente, os frutos se expandem **(6)** rapidamente. Atingindo seu crescimento máximo, ocorre a formação do endosperma, que segue a fase de grão verde **(7)**, com a granação dos frutos. Para diferenciar o fim da fase 6 e início da fase 7 é necessário realizar um corte transversal em alguns frutos para se verificar o início do endurecimento do endosperma. A partir da fase "verde cana" **(8)** que caracteriza o início da maturação, os frutos começam a mudar de cor (verde para amarelo), evoluindo até o estágio "cereja" **(9)**, e já se pode diferenciar a cultivar de fruto amarelo ou vermelho. A seguir, os frutos começam a secar **(10)** até atingir o estágio "seco" **(11)**.

A duração do ciclo do cafeeiro pode variar entre cultivares e linhagens, de região para região, bem como na mesma região, dependendo das condições climáticas ocorridas durante a fase reprodutiva em determinado ano (CAMARGO et al., 2001).

Durante a fase de maturação (M) do café, ocorrem vários processos metabólicos e modificações na composição química, que permitem os frutos alcançarem seu ponto ideal de colheita, o qual se confirma por troca de coloração de verde a vermelho ou amarelo, dependendo da cultivar. A descrição das subfases da maturação iniciou quando nas observações semanais foram identificados frutos de coloração diferente do verde. Assim designou-se M_1 para frutos de coloração verde, ou seja, sem evidências de alteração na cor; M_2 para frutos de coloração verde-cana, os quais já iniciaram a maturação; M_3 para frutos em estágio "cereja", de coloração vermelho-claro e maduros fisiologicamente; M_4 para frutos no estágio "passa", de coloração vermelho-escuro e com início de desidratação; M_5 para frutos secos, desidratados com coloração externa escura (MORAES et al., 2008).

2.4 O CLIMA

O cafeeiro da espécie *C. arabica* L. tem o seu centro de origem na Etiópia, é uma planta tropical de altitude, adaptada a climas úmidos com

temperaturas amenas. A temperatura considerada ideal está numa faixa entre 16°C a 23°C e as regiões mais promissoras para o seu cultivo apresentam precipitação pluvial maior que 1200 mm ano⁻¹ (MALAVOLTA, 2000).

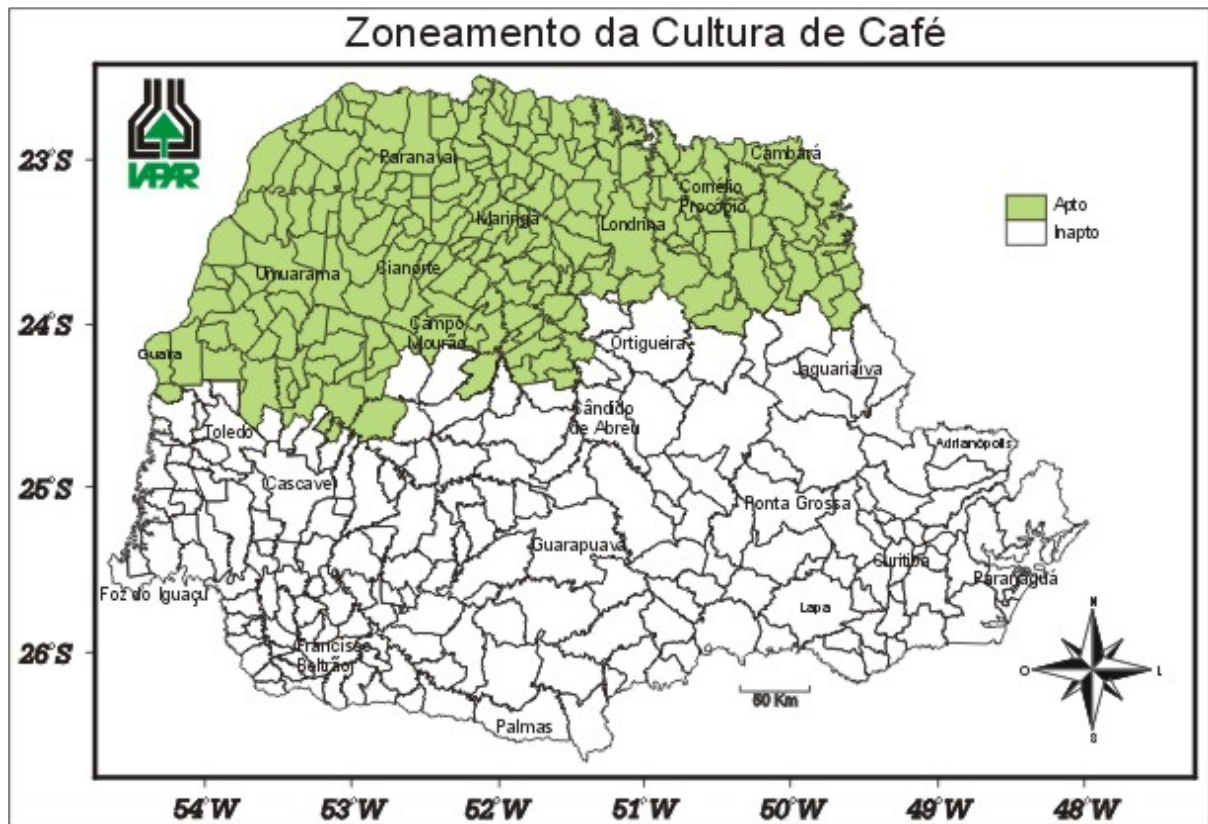
Normalmente o cafeeiro da espécie *C. arabica* L. é cultivado em altitudes acima de 600 metros nos principais países produtores como o Brasil, a Colômbia, em regiões da América Central e da África (MEDINA FILHO; BORDIGNON, 2003).

Segundo Nunes, Camargo e Pezzopane (2009), a soma térmica utilizando Graus Dias (GD) com correção para o fator hídrico apresentou as melhores estimativas comparadas às demais somas térmicas, indicando assim melhor desempenho para a quantificação da acumulação térmica necessária para o complemento da fase da floração-maturação para a cultivar Mundo Novo (2597 GD) e para a cultivar Catuaí (2643 GD). Portanto, a temperatura e as condições hídricas determinam o período da floração até a maturação.

A maturação do fruto do cafeeiro está relacionada com as condições climáticas sofridas pela cultura durante o seu ciclo (KUMAR, 1979), e também pela constituição genética da planta (SONDAHL; SHARP, 1979). É necessário identificar as variáveis climáticas relacionadas com o desenvolvimento e maturação dos frutos para as diferentes cultivares de *C. arabica* L. e suas interações com as regiões de cultivo.

Na Figura 2.1 é apresentado o mapa de zoneamento de classe de aptidão para o café no estado do Paraná para risco de ocorrência de geadas elaborado pelo IAPAR. Este zoneamento normatiza a localização mais propícia para a implantação e condução da cultura do cafeeiro, evitando que importantes estádios de desenvolvimento das lavouras não coincidam com períodos de adversidades climáticas, como baixas temperaturas, buscando maximizar o potencial produtivo (CARAMORI et al., 2001).

Figura 2.1 – Zoneamento da cultura de *Coffea arabica* L. para o estado do Paraná



Fonte: Caramori et al. (2001).

2.5 CULTIVARES - IAPAR 59

A cultivar IAPAR 59, utilizada no presente estudo, originou-se do cruzamento entre *Coffea arabica* L. cv. Villa Sarchi 971/10 e o Híbrido de Timor 832/2, realizado no Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro em Portugal, onde recebeu a denominação de H361. Após bom desempenho nas regiões de Londrina, Loanda e Carlópolis, no Estado do Paraná, foi lançada como cultivar, passando a receber a denominação de IAPAR 59. A média da produção anual por planta demonstrou que a cultivar é altamente competitiva, no mesmo espaçamento, em comparação com as cultivares em uso na época, com a vantagem de não necessitar tratamento fitossanitário para o controle da ferrugem. É preferencialmente indicada para regiões mais frias e chuvosas, por amadurecer mais precoce e uniformemente que a cultivar Catuaí, antecipando a colheita e escapando do dano das geadas precoces sobre frutos verdes. Deve ser plantada preferencialmente em

partes altas da propriedade, onde o calor e a geada são menos intensos (IAPAR, 2012).

Com base nas condições e nas vantagens anteriormente descritas, o Paraná, a partir do final da década dos anos de 1980, com sistema de produção de café baseado no cultivo por pequenos cafeicultores familiares e no sistema adensado, passou a utilizar mais intensamente a cultivar IAPAR 59 (SERA et al., 1996). Assim atualmente esta cultivar é encontrada em muitas pequenas propriedades em diferentes altitudes na região do município de Londrina, bem como em outras regiões do Estado do Paraná. Para este trabalho foi escolhida esta cultivar, pois ela está presente em mais de 50% das propriedades de cafeicultores familiares da região de Londrina, sendo encontrada nos mais diferentes estratos de altitudes.

2.6 QUALIDADE

Entre todas as espécies de café, o *C. arabica* L. é o que produz a bebida de melhor qualidade, de aroma e sabor intenso, preferido pelos mercados mais exigentes, sendo basicamente o que contribui para o mercado dos cafés especiais. (MEDINA FILHO; BORDIGNON, 2003).

A espécie *C. arabica* L. representa mais de 70% da produção brasileira e 100% da produção do Paraná (CONAB, 2012). Portanto, o café produzido no Paraná tem condições de concorrer com os produzidos em outras regiões brasileiras na categoria de cafés especiais, desde que haja foco nesse sentido.

Comparado ao *C. canephora* 'Robusta', o *C. arabica* L. possui melhor qualidade principalmente pelas concentrações mais elevadas de carboidratos, lipídeos e compostos orgânicos, a exemplo da trigonelina. Já o Robusta é considerado café de bebida neutra além de possuir maior teor de cafeína e compostos fenólicos (ILLY e VIANI, 1995 *apud* MALTA, SANTOS e SILVA, 2002).

Segundo Monteiro e Trugo (2005), a trigonelina é uma N-metil betaína, importante para o sabor e aroma do café. Ela contribui para o aroma por meio da formação de produtos de degradação durante a torra e, entre esses produtos, estão as piridinas e o N-metilpirrol. O café é um dos únicos produtos que,

mediante um processo tão drástico como a torrefação, produz uma vitamina importante para o metabolismo humano, a niacina. Durante a torrefação, a trigonelina sofre desmetilação para formar a niacina, em quantidades que podem chegar próximo a $20 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ de café torrado.

Silva, Nogueira e Guimarães (2002) verificaram teores superiores de açúcares totais nos grãos colhidos em Patrocínio com elevação de 934 m comparando-se com resultados de São Sebastião do Paraíso situado numa elevação de 940 m. Chagas, Carvalho e Costa (1996) avaliaram que os teores de açúcares são superiores para cafés da Região do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba em relação a cafés da Região do Sul de Minas. Teor de açúcar mais alto é característica de um café superior, mas este atributo ainda não participa das classificações oficiais de qualidade de bebida adotados no mercado.

A bebida do café é fator importante na comercialização do produto e a sua caracterização é feita por degustadores que utilizam o método da “prova de xícara” para avaliar a qualidade. Também o “tipo” é utilizado como forma de classificação e consiste em quantificar os defeitos existentes nos grãos de café, como os pretos, ardidos, verdes, quebrados, brocados, conchas, chochos, cocos marinhos, cascas, torrões e pedras (PIMENTA; VILELA, 2003).

A “prova de xícara” é um método subjetivo em que provadores treinados distinguem diferentes padrões de bebida. Esta é realizada com o café preparado para ser degustado, sendo avaliado quanto ao seu sabor e aroma. Tecnicamente, a classificação oficial do café (COB) pela bebida, denominados padrões de bebida, recebem as seguintes denominações (BRASIL, 2003):

Estritamente Mole – café que apresenta, em conjunto, todos os requisitos de aroma e sabor “mole”, porém mais acentuado;

Mole – café que apresenta aroma e sabor agradável, brando e adocicado;

Apenas Mole – café que apresenta sabor levemente doce e suave, mas sem adstringência ou aspereza de paladar;

Duro – café que apresenta sabor acre, adstringente e áspero, porém não apresenta paladares estranhos;

Riado – café que apresenta leve sabor de iodofórmio;

Rio – café que apresenta sabor típico e acentuado de iodofórmio;

Rio Zona – café que apresenta aroma e sabor muito acentuado, assemelhado ao iodofórmio ou ao ácido fênico, sendo repugnante ao paladar.

As denominações técnicas, anteriormente citadas, mostram a diversidade de sabor e qualidade, características estas que interferem também na cotação do preço do café no mercado (CARVALHO, 1998).

Para cafés especiais, os quais não apresentam defeitos, a análise sensorial de qualidade também é feita pela “prova de xícara” levando em consideração as suas propriedades organolépticas, nas quais são avaliadas as sensações percebidas pelo olfato, gosto e sensação na boca do provador de café.

A tabela da SCAA (Specialty Coffee Association of America) avalia os seguintes atributos: Fragrância ou aroma, uniformidade, ausência de defeitos, doçura, sabor, acidez, corpo, finalização, equilíbrio e nota final. Pela tabela da BSCA (Brazil Specialty Coffee Association) são avaliados os seguintes atributos: Bebida limpa, doçura, acidez, corpo, sabor, gosto remanescente e balanço geral. Segundo Giomo et al., (2009) a metodologia de análise sensorial da SCAA permite boa discriminação do perfil sensorial e da qualidade de bebida de cafés.

A influência de fatores como a composição química dos grãos, determinada por fatores genéticos, ambientais e culturais, os métodos de colheita, processamento e armazenamento, são importantes por afetarem diretamente a qualidade da bebida do café. A torração e o preparo da bebida modificam a constituição química dos grãos, no entanto, essas alterações são dependentes da composição original dos mesmos (LOPES, 2000).

Fernandes et al. (2003) mostraram que café armazenado por mais de 10 anos, apresentou teores mais significativos de extrato etéreo após serem submetidos a torrefação e moagem.

Kathurima et al. (2009) avaliaram a correlação entre a qualidade da bebida e características físicas como tamanho e formato dos grãos de diversas cultivares de café arábica e verificaram que não houve correlação significativa entre esta características físicas e qualidade de bebida.

2.7 ALTITUDE

Segundo Sedyama et al. (2001), locais de solos profundos, porosos e bem drenados são mais adequados para a cultura do cafeeiro. O relevo também é um fator importante na instalação dos cafezais, principalmente, quanto à mecanização e à conservação do solo. No hemisfério sul e especialmente próximo ao Trópico de Capricórnio, recomenda-se implantar a lavoura cafeeira na face norte ou na poente ou ainda em pontos intermediários, e evitar as encostas de exposição sul, devido aos ventos frios. Nas zonas sujeitas ao fenômeno das geadas de radiação, devem ser evitados os vales de difícil circulação de ar.

A influência que a altitude exerce sobre as características físicas, químicas e sensoriais do café é um tema extremamente importante. Normalmente, o café de região mais fria recebe maior nota referente ao sabor, ao aroma e à doçura e corpo, que as amostras de regiões mais quentes, em virtude, principalmente, da maturação mais lenta e consequente acúmulo de açúcares totais nos grãos (ANDROCIOLI et al., 2003).

Quando o ciclo da produção é muito curto ou é interrompido pela colheita, os ácidos clorogênicos fragmentados e o triptofano apresentam gosto amargo e adstringente, ocorrendo a formação da bebida de qualidade inferior. Porém, se o ciclo é longo, as transformações bioquímicas são completadas e ocorre acúmulo de precursores, levando o grão a apresentar características mais favoráveis para a bebida (CORTEZ, 1997).

Há uma íntima relação entre o ciclo fenológico, as fases de maturação e o florescimento, e as características da região, condições edafo climáticas, na qual é cultivada a espécie *C. arabica* L. (BARDIN-CAMPAROTO; CAMARGO; MORAES, 2012).

Joët et al. (2009), trabalhando com altitudes que variam de 150 m a 1032 m em 16 parcelas, estabeleceram os efeitos da temperatura na composição final do grão de café e concluíram que, apesar de diversos compostos químicos terem sido testados, é improvável que haja correlação entre sabor e aroma de café e uma elevada altitude.

Segundo Ortolani (2000), a predominância da classe de bebida mole no nordeste do Estado São Paulo está condicionada às interações dos fatores

térmicos (altitude superior a 800m) e hídricos e à fenologia do cafeeiro. Nesse caso a maturação, colheita e a secagem são coincidentes com menores temperaturas e umidade atmosférica baixa. A classe Dura pouco adstringente é a mais significativa em termos da área geográfica paulista, abrangendo parte do centro, norte e noroeste, com temperaturas mais altas, ciclo fenológico mais curto e baixa umidade atmosférica na colheita.

Segundo Sturn (2012), trabalhando com *C. canephora* em alguns municípios, do Estado do Espírito Santo, com altitudes que variavam entre zero e acima de 500 metros de altura do nível do mar, verificou que a qualidade da bebida melhora com a elevação do local.

Para Silva et al. (2004) trabalhando com amostras de cafés cereja descascado, coletadas a partir de lotes preparados por 32 produtores em 10 municípios do sul de Minas Gerais, mostraram que os cafés sem a presença dos defeitos e produzidos na faixa de 920 a 1120 metros apresentam corpo e acidez mais fracos e doçura mais alta do que os produzidos na faixa de 720 a 920 metros. Para analisar a avaliação sensorial de corpo e doçura, o autor não utilizou método estatístico para concluir que maiores altitudes possibilitam a produção de cafés de melhor qualidade.

Segundo Silva, Lima e Alves (2010), a cultivar Catuaí tem maior potencial para a qualidade quando comparada à Catucaí devido, principalmente, à maior proporção de casca, condição tida como ideal para expressão dessa característica.

Pereira et al, (2010), encontraram diferenças significativas na qualidade de bebida em 21 genótipos de café nos aspectos de sabor, doçura, balanço, acidez, corpo, sabor remanescente e bebida limpa. Baseado nesta informação fica claro que: a constituição genética do cafeeiro e a provável interação com o ambiente exercem papel importante nos atributos de qualidade da bebida. Assim, para que a comparação de qualidade seja melhor realizada deve-se utilizar uma mesma cultivar com o fito de minimizar a influência genética.

Dal Molin et al. (2008), trabalhando na região cafeeira de Jesuítas no Paraná, concluiu que mesmo em baixas altitudes, foi possível produzir café de alta densidade, com baixa percentagem de defeitos e com qualidade de bebida “apenas mole” e “dura”.

Silva et al. (2009) observaram que não houve diferença significativa da classificação dos cafés entre as diferentes regiões que receberam a classificação de bebida dura. Isto também foi demonstrado por Chagas (1996) com cafés de uma mesma região apresentaram atributos e bebidas diferenciadas. Amostras foram estatisticamente iguais entre aquelas nas quais deram “bebida dura”, porém em geral tem-se observado que a análise sensorial da xícara tem considerado a “bebida dura” como valorização máxima do café, e que dificulta as avaliações em trabalho de pesquisa no qual é exigido maior acurácia. É necessário, portanto identificar e valorizar os atributos de cada café produzidos dentro da região de Londrina e também para muitas outras regiões paranaenses e brasileiras.

3 ARTIGO

EFEITO DA ALTITUDE NA QUALIDADE DA BEBIDA DO CAFÉ

3.1 RESUMO

A busca por cafés especiais está em crescimento. Esta característica só é possível com a colheita do café no ponto ideal de maturação, somada as boas práticas de pós colheita, seguido do beneficiamento e torra adequados. Buscando identificar os cafés especiais, este trabalho tem como objetivo verificar o efeito da altitude na qualidade da bebida. Trabalhando com a cultivar IAPAR 59, em lavouras implantadas em nove estratos de altitudes que variam de 500 a 998 metros, em localidades próximas, num raio menor que 70 km, foram avaliados os seguintes atributos sensoriais: fragrância, uniformidade, ausência de defeitos, doçura, sabor, acidez, corpo, finalização, equilíbrio e nota global. Estes atributos foram avaliados por quatro provadores, utilizando a metodologia difundida pela SCAA (Specialty Coffee Association of America). Sete atributos apresentaram diferenças significativas entre as altitudes trabalhadas. Com esse estudo concluiu-se que cafés produzidos em elevações superiores a 900 metros apresentam melhor qualidade de bebida.

3.2 ABSTRACT

The search for specialty coffee has been growing. This characteristic is only possible with the coffee harvest at the ideal point of maturity, added to good postharvest practices, followed by adequate processing and roasting. In order to identify the specialty coffees, this study aims to determine the effect of altitude on the quality of the beverage. Working with IAPAR 59 variety, in farming introduced in nine strata altitudes ranging from 500 to 998 meters in nearby villages within a radius of less than 70 km, it was evaluated the following sensory attributes: fragrance, uniformity, absence of defects, sweetness, flavor, acidity, body, aftertaste, balance and overall mark. These attributes were evaluated by four judges, using the methodology diffused by the SCAA (Specialty Coffee Association of America). Seven attributes showed significant differences between the altitudes worked. With this study it was found that coffees produced at elevations greater than 900 meters have better beverage quality.

3.3 INTRODUÇÃO

O Paraná é o 5º Estado produtor de *Coffea arabica* L., tanto em área cultivada, com 87,1 mil hectares, como na produção, com aproximadamente 1,84 milhões de sacas de 60 kg beneficiadas por ano (CONAB, 2012).

Comercialmente, o segmento de cafés especiais representa, aproximadamente, 12% do mercado internacional da bebida. A determinação dos atributos quantitativos e qualitativos deste produto abrangem as características: cor e tamanho do grão, a cultivar, a indicação de origem da produção e até preocupações de ordem ambiental e social, tais como, os sistemas de produção e as condições de trabalho da mão de obra empregada na condução da lavoura cafeeira. No mercado de cafés especiais a precificação para alguns cafés diferenciados tem um incremento que varia entre 30% e 40% em relação ao café cultivado e conduzido de modo convencional. Para diferenciação dos cafés especiais, deve-se ter como base os atributos físicos e sensoriais, como a qualidade da bebida, que precisa ser superior ao padrão tipo exportação (tipo 6 bebida dura), ou possuir alguma peculiaridade que o torne raro, diferenciado ou especial (BSCA, 2012).

A espécie *C. arabica* L. representa mais de 70% da produção brasileira e 100% da produção do Paraná (CONAB, 2012). Portanto, o café produzido no Paraná tem condições de concorrer com os produzidos em outras regiões brasileiras na categoria de cafés especiais, desde que haja foco nesse sentido.

Oliveira, Oliveira e Jesus (2004) analisando os fatores mercadológicos para a formação do preço de cafés especiais, constataram que a qualidade está relacionada com o local de origem da produção e também com os benefícios intrínsecos do grão de café.

Entre todas as espécies de café, o *C. arabica* L. é o que produz a bebida de melhor qualidade, de aroma e sabor intenso, preferido pelos mercados mais exigentes, sendo basicamente o que abastece o mercado dos cafés especiais. (MEDINA FILHO; BORDIGNON, 2003).

Há uma íntima relação entre o ciclo fenológico, as fases de maturação e o florescimento, e as características da região, condições edafoclimáticas, na qual é cultivado o cafeeiro, *C. arabica* L (BARDIN-CAMPAROTO; CAMARGO; MORAES, 2012).

Durante a fase de maturação (M) do grão de café, descrita por Pezzopane et al. (2003) como sendo a fase onde o grão possui uma coloração "verde cana" **(8)** que caracteriza o início da maturação, os frutos começam a mudar de cor (verde para amarelo), evoluindo até o estágio "cereja" **(9)**, ocorrem processos

metabólicos e modificações na composição química, que permitem aos frutos alcançarem seu ponto ideal de colheita, o qual se confirma por troca de coloração de verde para vermelho ou amarelo, dependendo da cultivar. Na descrição das subfases da maturação designou-se M_1 para frutos de coloração verde, ou seja, sem evidências de alteração na cor; M_2 para frutos de coloração verde-cana, os quais já iniciaram a maturação; M_3 para frutos em estágio "cereja", de coloração vermelho-claro e maduro fisiologicamente; M_4 para frutos no estágio "passa", de coloração vermelho-escuro e com início de desidratação; M_5 para frutos secos, desidratados com coloração externa escura (MORAES et al., 2008).

Normalmente o cafeeiro, *C. arabica* L é cultivado em altitudes acima de 600 metros nos principais países produtores, como o Brasil, a Colômbia, em regiões da América Central e da África (MEDINA FILHO; BORDIGNON, 2003).

A maturação do fruto de café está relacionada com as condições climáticas sofridas pela cultura durante o seu ciclo (KUMAR, 1979), e também pela constituição genética da planta (SONDAHL; SHARP, 1979).

Segundo Silva, Lima e Alves (2010), a cultivar Catuaí tem maior potencial para a qualidade quando comparada à Catucaí devido, principalmente, à maior proporção de casca, condição tida como ideal para expressão dessa característica.

Pereira et al. (2010), encontraram diferenças significativas na qualidade de bebida em 21 genótipos de café nos aspectos de sabor, doçura, balanço, acidez, corpo, sabor remanescente e bebida limpa. Baseado nesta informação fica claro que é muito importante para que qualquer comparação de avaliação da qualidade seja realizada utilizando a mesma cultivar, para reduzir a influência genética da cultura analisada.

Comparado ao *C. canephora* 'Robusta', o *C. arabica* L. possui melhor qualidade principalmente pelas concentrações mais elevadas de carboidratos, lipídeos e compostos orgânicos, a exemplo da trigonelina. Já o Robusta é considerado café de bebida neutra além de possuir maior teor de cafeína e compostos fenólicos (ILLY e VIANI, 1995 *apud* MALTA, SANTOS e SILVA, 2002).

A cultivar IAPAR 59, utilizada no presente estudo, originou-se do cruzamento entre *Coffea arabica* L. cv. Villa Sarchi 971/10 e o Híbrido de Timor 832/2, realizado no Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro em Portugal,

onde recebeu a denominação de H361. Após bom desempenho nas regiões de Londrina, Loanda e Carlópolis, no Estado do Paraná, foi lançada como cultivar, passando a receber a denominação - IAPAR 59. A média da produção anual por planta demonstrou que a cultivar é altamente competitiva, no mesmo espaçamento, em comparação com as cultivares em uso na época, com a vantagem de não necessitar tratamento fitossanitário para o controle da ferrugem. É preferencialmente indicada para regiões mais frias e chuvosas, por amadurecer mais precoce e uniformemente que a cultivar Catuaí, antecipando a colheita e escapando do dano das geadas precoces sobre frutos verdes. Deve ser plantada preferencialmente em partes altas da propriedade, onde o calor e a geada são menos intensos (IAPAR, 2012).

Com base nas condições e nas vantagens anteriormente descritas, o estado do Paraná partir do final da década dos anos de 1980, intensificou o sistema de produção de café baseado no cultivo por pequenos cafeicultores familiares e no sistema adensado, passou a utilizar mais intensamente a cultivar IAPAR 59 (SERA et al., 1996). Assim, atualmente esta cultivar é encontrada nas propriedades em diferentes altitudes na região do município de Londrina, bem como em outras regiões do Estado do Paraná. Para este trabalho foi escolhida esta cultivar, pois, ela está presente em mais de 50% das propriedades de cafeicultores familiares da região de Londrina sendo encontrada nos mais diferentes estratos de altitude.

Joët et al. (2009), trabalhando com altitudes que variam de 150 m a 1032 m, estabeleceram os efeitos da temperatura na composição final do grão de café e concluíram que, apesar de diversos compostos químicos terem sido testados, é improvável que haja correlação entre sabor e aroma de café e uma elevada altitude.

Segundo Sturn (2012), trabalhando com café robusta (*Coffea canephora*) em municípios, do Estado do Espírito Santo, com altitudes que variavam entre zero e acima de 500 metros de altura do nível do mar, verificou que a altitude influenciou quanto a qualidade do café *Coffea canephora*, 'Conilon', de maneira que quanto maior a altitude maior a qualidade.

Para Silva et al. (2004) trabalhando com amostras de grãos de cafés cereja descascado, coletadas a partir de lotes preparados por 32 produtores em 10 municípios do sul de Minas Gerais, mostraram que os cafés sem a presença dos

defeitos e produzidos na faixa de 920 a 1120 metros apresentam corpo e acidez mais fracos e doçura mais alta do que os produzidos na faixa de 720 a 920 metros. Para analisar a avaliação sensorial de corpo e doçura, os autores não utilizaram métodos estatísticos para concluir que maiores altitudes possibilitam a produção de cafés de melhor qualidade.

Dal Molin et al. (2008), trabalhando na região cafeeira de Jesuítas no Paraná, concluíram que mesmo em baixas altitudes, foi possível produzir café de alta densidade, com baixa porcentagem de defeitos e com qualidade de bebida “apenas mole” e “dura”.

Silva et al. (2009) observaram que não houve diferença significativa na classificação dos cafés entre as diferentes regiões que receberam a classificação de bebida dura. Isto também foi demonstrado por Chagas, Carvalho e Costa, (1996) com cafés de uma mesma região apresentaram atributos e bebidas diferenciadas. Amostras foram estatisticamente iguais entre aquelas nas quais deram “bebida dura”, porém em geral tem-se observado que a análise sensorial da xícara tem considerado a “bebida dura” como valorização máxima do café, e que dificulta as avaliações em trabalho de pesquisa no qual é exigido maior acurácia. É necessário, portanto identificar e valorizar os atributos de cada café produzidos dentro da região de Londrina.

Segundo Monteiro e Trugo (2005), o grão de café mediante um processo tão drástico, como a torrefação, produz uma vitamina importante para o metabolismo humano, a niacina, que é o resultado da desmetilação da trigonelina, podendo chegar a quantidades próximas a $20 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ de café torrado.

Silva, Nogueira e Guimarães, (2002) verificaram teores superiores de açúcares totais nos grãos colhidos no município de Patrocínio (MG) comparando-se com resultados de São Sebastião do Paraíso (MG), municípios distantes aproximadamente 300 km.

A bebida do café é fator importante na comercialização do produto e a sua caracterização é feita por degustadores treinados que utilizam o método subjetivo da “prova de xícara” para avaliar o sabor e aroma que definem a qualidade. Também o “tipo” é utilizado como forma de classificação e consiste em quantificar os defeitos existentes nos grãos de café, como os pretos, ardidos, verdes, quebrados,

brocados, conchas, chochos, cocos marinheiros, cascas, torrões e pedras (PIMENTA; VILELA, 2003).

As propriedades organolépticas são consideradas na análise sensorial da bebida do café, nesta são avaliadas as sensações percebidas pelo olfato, gosto e sensação na boca do provador de café. Estas percepções são pontuadas numa “folha de prova” a qual utiliza uma tabela da SCAA (Specialty Coffee Association of America) que avalia os seguintes atributos: fragrância ou aroma, uniformidade, ausência de defeitos, doçura, sabor, acidez, corpo, finalização, equilíbrio e nota global.

A influência de fatores como a composição química dos grãos, determinada por fatores genéticos, ambientais e culturais, os métodos de colheita, processamento e armazenamento, são importantes por afetarem diretamente a qualidade da bebida do café. A torração e o preparo da bebida modificam a constituição química dos grãos, no entanto, essas alterações são dependentes da composição original dos mesmos (LOPES, 2000).

Fernandes et al. (2003) mostraram que café armazenado por mais de 10 anos, apresentaram teores mais significativos de extrato etéreo após serem submetidos a torrefação e moagem.

Kathurima et al. (2009) avaliaram a correlação entre a qualidade da bebida e características físicas como tamanho e formato dos grãos de diversas cultivares de café arábica e verificaram que não houve correlação significativa entre esta características físicas e qualidade de bebida.

Consumir um café de qualidade é o desejo de uma parcela dos brasileiros e a busca por esta qualidade na bebida influencia todos os elos da cadeia produtiva do café. Neste contexto, estão os cafés especiais que possuem nichos de mercado, exigentes e para atender esse segmento, o cafeicultor precisa estar atento aos itens que influenciam na qualidade da bebida.

Na região de Londrina, localizada em latitude próxima ao Trópico de Capricórnio, a cafeicultura está implantada em regiões com elevações que variam de 400 a 1000 metros acima do nível do mar. Essa amplitude de variação na altitude pode ser suficiente para propiciar a produção de cafés diferenciados, os quais atenderiam a mercados dispostos a reconhecer e a pagar melhor por este produto. Entretanto, as diferenciações ocasionadas pelas condições climáticas locais podem

desaparecer, devido a opção nacional por produzir café arábico não lavado como uma commodity. Também a mistura de produtos colhidos em diferentes estádios de maturação ou com o manejo inadequado de colheita e principalmente do pós-colheita contribuem para que haja uma uniformização para produtos de menor qualidade.

Este trabalho tem como objetivo verificar o efeito da altitude nos atributos sensoriais da bebida de café, em região próxima ao Trópico de Capricórnio.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

Nove áreas produtoras de café da cultivar IAPAR 59, localizadas em altitudes que variavam de 500 m a 998 m acima do nível do mar (Tabela 3.1), e latitudes superiores a 23° S na região do município de Londrina – PR. O clima da região é do tipo Cfa, caracterizado como clima subtropical úmido, com verão quente, conforme Köppen. A temperatura média anual é de 21° C, e a média do mês mais quente (janeiro) é de 24° C e a do mês mais frio (junho) 17° C. A precipitação média anual é de 1.500 mm, dezembro, janeiro e fevereiro são os meses mais chuvosos e junho, julho e agosto os mais secos (CAVIGLIONE et al., 2000). O experimento foi conduzido com cafeeiros da cultivar IAPAR 59 produzidos na 2010/11 e colhidos nos meses de maio e junho de 2011. O período de colheita foi amplo, pois a maturação do café localizado em baixas altitudes ocorre antes em relação a maiores altitudes.

Para determinar a exata localização e altitude de cada área foi demarcado um ponto central (Tabela 3.1), utilizando o georreferenciamento com GPS marca Garmim modelo GPSmap76Cx. A distância máxima das áreas amostradas em relação à longitude e latitude foram respectivamente abaixo de 35 e 70 quilômetros. Esta distância pode ser considerada pequena para diminuir a influência da latitude na qualidade do café.

Os frutos foram colhidos da planta do cafeeiro entre a fase de maturação M₃ para frutos em estágio “cereja”, de coloração vermelho-claro e maduros fisiologicamente e M₄ para frutos no estágio “passa”, de coloração vermelho-escuro e com início de desidratação que consiste no ponto ideal de colheita.

Tabela 3.1 – Altitude em metros em relação ao nível do mar, localização geográfica das áreas de cafeeiro e data de colheita das amostras de café avaliadas no experimento. Londrina – 2012

Altitude (m)	Latitude (S)	Longitude (O)	Data Colheita
500	23°15'18"	51°07'38"	11/05/2011
570	23°15'06"	51°12'32"	16/05/2011
600	23°37'17"	50°56'43"	17/05/2011
670	23°30'58"	51°17'20"	24/05/2011
763	23°41'55"	51°02'17"	25/05/2011
808	23°41'49"	51°02'47"	25/05/2011
822	23°45'35"	51°05'22"	21/06/2011
973	23°51'07"	51°05'40"	21/06/2011
998	23°51'55"	51°04'43"	21/06/2011

Em cada área foram coletadas quatro amostras com quatro litros de café cereja que após a colheita seletiva foram imediatamente colocadas em peneiras quadradas e identificadas, medindo 0,5 x 0,7 m e secas ao sol até atingir umidade de 12%. Durante a noite para evitar o orvalho e caso houvesse ocorrência de chuvas, no processo de secagem, as peneiras contendo as amostras foram guardadas em ambiente coberto. Portanto, foi usada a produção no sistema natural (via seca) de preparo do café comumente utilizado pela quase totalidade dos produtores no estado do Paraná.

Após a secagem, as amostras de café em coco foram acondicionadas em sacos de algodão e armazenadas no Laboratório de Café da Via Rural no Parque de Exposição de Londrina em local ventilado, sem odores estranhos por um período de nove meses. As amostras foram então codificadas aleatoriamente, pesadas antes e depois de serem beneficiadas em descascador de amostras, também conhecido como “máquina de renda”.

As amostras de café beneficiado foram então classificadas por peneira (peneira 19, 18, 17, 16, moca 10 e fundo). Esta classificação foi executada por um jogo de peneiras que separa os grãos pelo tamanho, sendo que as peneiras


têm crivos circulares de dimensões que variam de 12 a 19/64 de polegada conforme a Instrução Normativa nº 8 do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2003).

A amostra trabalhada foi retirada utilizando os cafés retidos nas duas peneiras com as maiores quantidades de café, (peneira 17 e 18 ou 16 e 17) de forma a obter amostras com quantidade suficiente para realizar as provas de degustação. A classificação em peneiras foi feita com o objetivo de dar maior homogeneidade à torra. Visto que a qualidade da torra tem uma importância fundamental na avaliação sensorial dos cafés.

A torra e a prova dos cafés foram realizadas no Laboratório de Classificação e Degustação de Café localizado na sede do Sindicato Rural de Ribeirão Claro-PR. A torra foi feita em um torrador específico para torrar amostras para prova de degustação de café especial. O torrador é da marca Probat, modelo Probatino TP1 utilizando aquecimento a gás com controle total de pressão. Com capacidade para torrar amostra de 100 gramas de café verde e provido de termômetro para o controle da temperatura na massa de grãos. As amostras foram torradas num sistema giratório até atingirem o ponto de torra homogêneo para prova e o tempo de duração de torra foi registrado.

A prova foi realizada conforme protocolo da SCAA (SCAA, 2009). Foram montadas quatro mesas nas quais em cada uma delas estavam distribuídas aleatoriamente cafés produzidos em todas as altitudes amostradas. Para cada xícara foram moídas nove gramas de café torrado, na qual foi realizada a infusão que consiste em adicionar 150 ml de água quente a temperatura de 95°C (pré fervura). Durante e após o resfriamento foi realizada a avaliação e pontuação dos atributos relativos à percepção sensorial da bebida do café (degustação / “prova de xícara”) utilizando a planilha oficial da SCAA (Figura 3.1). Foram pontuados os seguintes atributos: fragrância/aroma, uniformidade, ausência de defeitos, doçura, sabor, acidez, corpo, finalização, equilíbrio e nota global, sendo que cada atributo recebeu uma nota com valores de zero a 10 pontos. Caso a amostra apresentasse defeitos como: fermentado, verde/adstringente, aroma e sabores não característicos ou desagradáveis poderiam ser descontados pontos. Portanto, cada amostra recebeu como nota final numa escala de zero a 100. Esta avaliação consistiu na análise sensorial do café realizada em painéis constituídos por quatro provadores experientes e credenciados pelo Ministério da Agricultura.

Figura 3.1 – Folha de prova da SCAA utilizada na avaliação sensorial dos atributos da bebida de café. Londrina – 2012




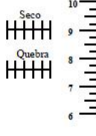
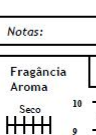


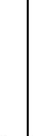
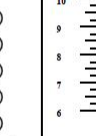
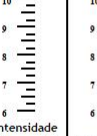
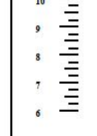
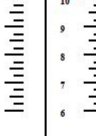
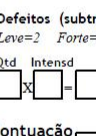

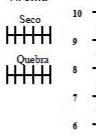
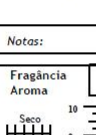


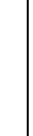
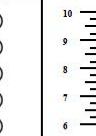
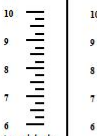
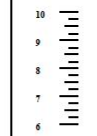
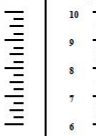
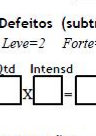

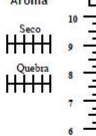



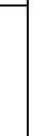
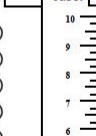
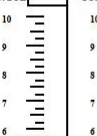
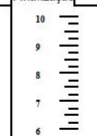
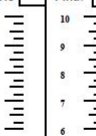
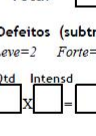
AVALIAÇÃO SENSORIAL DE CAFÉ

Nome: _____

Data: _____

Qualidade do Café

95 - Excepcional	75 - Muito Bom
90 -	70 -
80 - Especial	65 - Bom

Amostra No	Fragância Aroma	Uniformidade	Ausência Defeitos	Doçura	Sabor	Acidez	Corpo	Finalização	Equilíbrio	Final	Total
Ponto de Torra 	Seco  Quebra 	 2 pontos-xicara	 2 pontos-xicara	 2 pontos-xicara	 Intensidade Baixa Alta	 Nivel Diluido Denso				Defeitos (subtrair) Leve=2 Forte=4 Qtd Intensd <input type="text"/> X <input type="text"/> = <input type="text"/> Pontuação Final <input type="text"/>	
	Notas: _____										
Ponto de Torra 	Seco  Quebra 	 2 pontos-xicara	 2 pontos-xicara	 2 pontos-xicara	 Intensidade Baixo Alta	 Nivel Diluido Denso				Defeitos (subtrair) Leve=2 Forte=4 Qtd Intensd <input type="text"/> X <input type="text"/> = <input type="text"/> Pontuação Final <input type="text"/>	
	Notas: _____										
Ponto de Torra 	Seco  Quebra 	 2 pontos-xicara	 2 pontos-xicara	 2 pontos-xicara	 Intensidade Baixo Alta	 Nivel Diluido Denso				Defeitos (subtrair) Leve=2 Forte=4 Qtd Intensd <input type="text"/> X <input type="text"/> = <input type="text"/> Pontuação Final <input type="text"/>	
	Notas: _____										

SCAA_CuppingSheet_Portuguese_Sept08

O delineamento experimental considerado para análise estatística foi em blocos casualizados com nove tratamentos (altitudes) e quatro repetições (provadores). As repetições das amostras foram consideradas como repetição dentro do bloco. A análise dos dados foi feita no software Sisvar 4.0 (FERREIRA, 2011). As análises de variância foram feitas respeitando os pressupostos de homogeneidade de variância e normalidade dos resíduos pelos testes de Hartley e Shapiro-Wilk, respectivamente. As médias referentes aos dados foram comparados pelo teste de Tukey ($P < 5\%$). Também foram plotadas as curvas de regressão entre os atributos e a altitude.

3.5 RESULTADOS

3.5.1 Fragrância ou Aroma

A fragrância e ou aroma são odores aromáticos provenientes da volatilização das substâncias exaladas pelo café, no início da “prova de xícara”. Esta percepção ocorre, quando o provador cheira o café torrado e moído colocado nas xícaras, ainda no pó seco, ou seja, antes de verter a água. Quando hidratado, após diluição com água quente, é realizada uma segunda etapa, denominada quebra da crosta, o provador sente o cheiro antes de quebrar a crosta e após a quebra, com a colher de prova, desta forma ele define, para o atributo fragrância, as notas adequadas a cada amostra.

Conforme a Tabela 3.2, ao conjunto de qualidades de aroma e intensidades de fragrâncias julgados foram atribuídas notas médias acima de 7,9 pontos, para as altitudes 973 m e 998, notas estas com diferenças significativas ($p=0,05$) quando comparada com os cafés avaliados abaixo desta altitude.

Na Figura 3.2, está representada a curva de regressão quanto ao atributo fragrância, podemos observar um aumento de notas de fragrância nas altitudes acima de 880 m.

3.5.2 Uniformidade

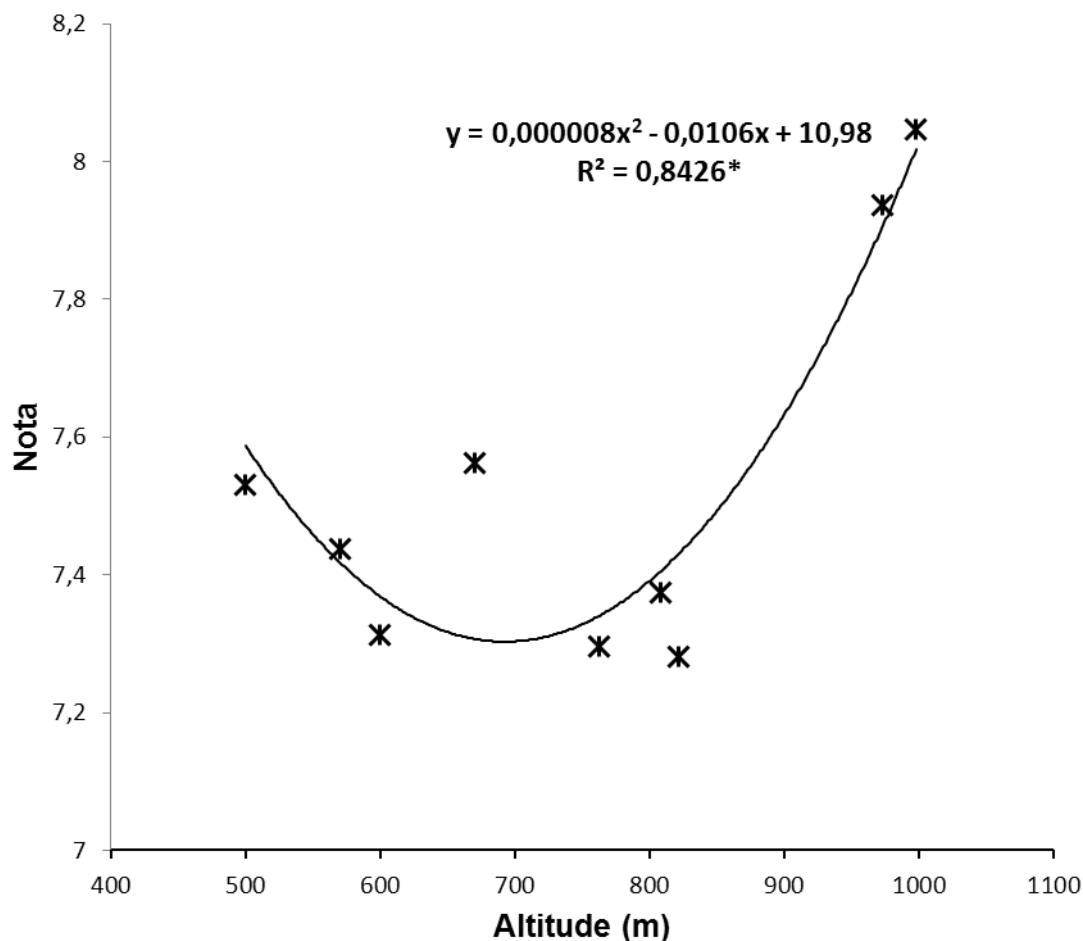
A uniformidade refere-se à consistência das várias xícaras. Caso a amostra apresentar sabores diferentes, o valor da nota atribuída à amostra é reduzido, conforme o número de xícaras desuniformes. No atributo uniformidade todas as amostras receberam nota 10 conforme apresentado na Tabela 3.2. Como não houve diferença significativa neste atributo, não houve influência da altitude na uniformidade.

Tabela 3.2 – Notas dos cafés avaliados nos atributos da SCAA para as amostras médias nas altitudes nas quais são cultivados os cafeeiros. Londrina - 2012

Altitude (m)	Atributos*										Total*
	Fragrância Aroma	Uniformidade	Ausência Defeitos	Doçura	Sabor	Acidez	Corpo	Finalização	Equilíbrio	Nota Final	
500	7,53 ^b	10,00 ^a	10,00 ^a	10,00 ^a	7,20 ^{cd}	7,20 ^{bc}	7,25 ^{cd}	7,14 ^c	7,28 ^c	7,28 ^{cd}	80,89 ^{bc}
570	7,43 ^b	10,00 ^a	10,00 ^a	10,00 ^a	7,20 ^{cd}	7,37 ^{bc}	7,18 ^{cd}	7,20 ^c	7,17 ^c	7,25 ^{cd}	80,82 ^{bc}
600	7,31 ^b	10,00 ^a	10,00 ^a	10,00 ^a	7,18 ^{cd}	7,26 ^{bc}	7,20 ^{cd}	7,20 ^c	7,15 ^c	7,17 ^{cd}	80,50 ^{bc}
670	7,56 ^b	10,00 ^a	10,00 ^a	10,00 ^a	7,46 ^{bc}	7,50 ^b	7,45 ^{bc}	7,32 ^{bc}	7,34 ^{bc}	7,48 ^{bc}	82,14 ^b
763	7,29 ^b	10,00 ^a	10,00 ^a	10,00 ^a	7,06 ^d	7,03 ^c	7,07 ^d	7,04 ^c	7,09 ^c	7,12 ^d	79,73 ^c
808	7,37 ^b	10,00 ^a	10,00 ^a	10,00 ^a	7,34 ^{cd}	7,39 ^{bc}	7,34 ^{bcd}	7,34 ^{bc}	7,32 ^{bc}	7,37 ^{cd}	81,50 ^{bc}
822	7,28 ^b	10,00 ^a	10,00 ^a	10,00 ^a	7,25 ^{cd}	7,29 ^{bc}	7,17 ^{cd}	7,20 ^c	7,18 ^c	7,25 ^{bc}	80,64 ^{bc}
973	7,93 ^a	10,00 ^a	10,00 ^a	10,00 ^a	7,79 ^{ab}	7,90 ^a	7,65 ^{ab}	7,64 ^{ab}	7,64 ^{ab}	7,81 ^{ab}	84,39 ^a
998	8,04 ^a	10,00 ^a	10,00 ^a	10,00 ^a	8,01 ^a	8,01 ^a	7,82 ^a	7,85 ^a	7,82 ^a	7,92 ^a	85,51 ^a
DMS(5%)	0,3492	-	-	-	0,3712	0,3617	0,3604	0,3248	0,3325	0,3495	2,0332
CV(%)	4,15	0,00	0,00	0,00	4,50	4,35	4,39	3,97	4,06	4,23	2,53
Desvio	0,0781	0,0000	0,0000	0,0000	0,0831	0,0809	0,0807	0,0727	0,0744	0,0782	0,4552

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Figura 3.2 – Variação da nota do atributo Fragrância da bebida de café em função da altitude do cultivo do cafeeiro. Londrina – PR, 2012



3.5.3 Ausência de Defeitos

Segundo SCAA (2009), a ausência de defeitos refere-se à ausência de interferência decorrente de defeitos na bebida e fermentações indesejáveis desde o momento em que se sorve o café até a sensação de finalização, após expelir o líquido, refletindo uma bebida limpa. Este atributo qualifica o preparo das amostras, mostrando que a colheita, a secagem e o armazenamento das amostras foram realizados de forma eficiente.

Todas as xícaras provadas tiveram ausência de defeitos, para tanto todas as amostras receberam nota 10 atribuída por todos os provadores como apresentado na Tabela 3.2. Como não houve diferenças significativas nas amostras

no atributo ausência de defeitos, verifica-se que não existe relação entre altitude e defeitos de bebida.

3.5.4 Doçura

Conforme SCAA (2009), a presença desta doçura significa a ausência de sabor adstringente, sabor este característico da presença de grãos verdes que conferem ao café um amargor desagradável. Isto nos permite dizer que a colheita deste experimento foi realizada com o máximo de grãos com maturação completa. A presença de doçura pode não ser percebida na intensidade como nos alimentos que a contém em grande quantidade, mas a sua presença é fundamental na percepção de outros atributos como o sabor e a acidez, pois proporciona uma abertura das papilas gustativas. Conforme a Tabela 3.2, a nota 10 para doçura em todas as amostras significa que todas as 5 xícaras provadas apresentavam um agradável sabor doce, sendo sua percepção resultado da presença de determinados carboidratos como manose, arabinose, galactose entre outros (MARTINS et al., 2005). Não houve diferença significativa entre os cafés produzidos nas diferentes altitudes, portanto não há influência da altitude na doçura.

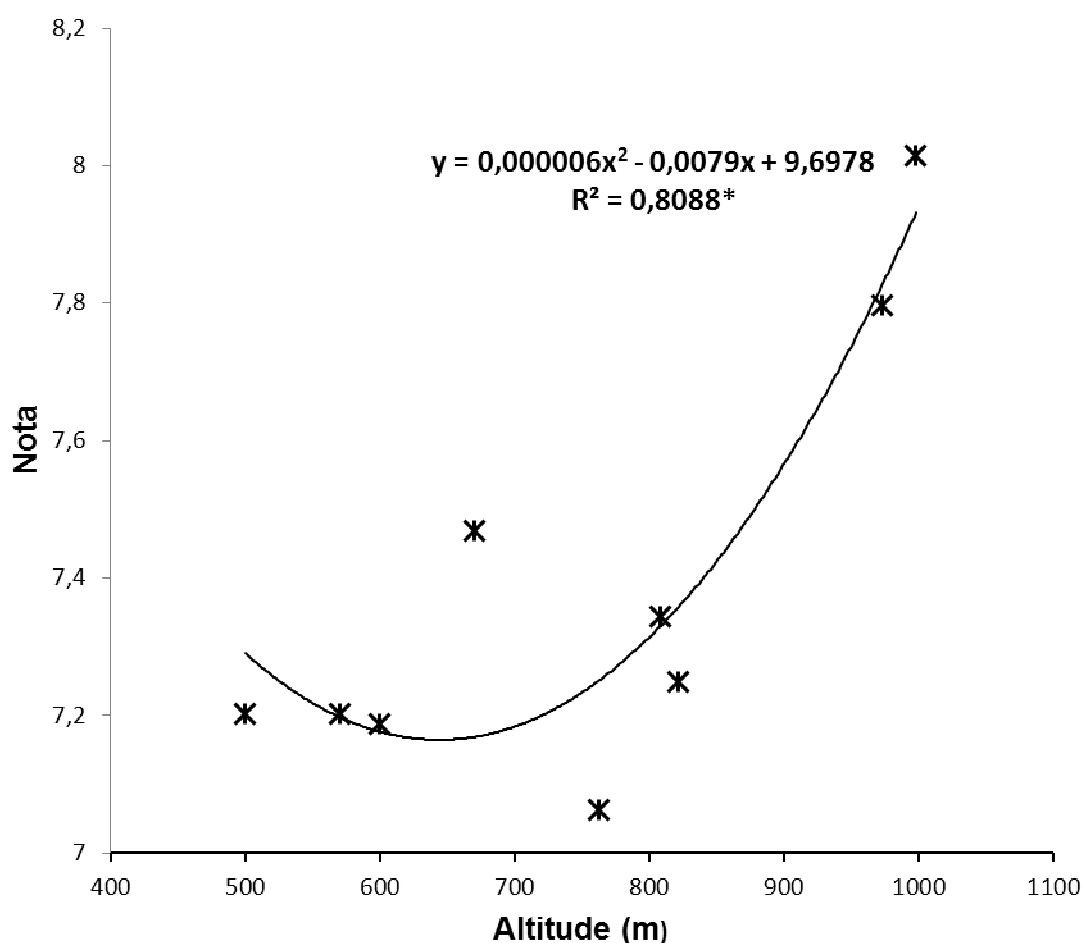
3.5.5 Sabor

Conforme SCAA (2009), o sabor representa o principal atributo do café, sendo avaliada na fase central da prova, entre as primeiras impressões como o aroma do café e de sua acidez, e atributos como a finalização. Esta avaliação reflete a combinação de todas as percepções captadas na gustação através das papilas gustativas, nas sensações percebidas no palato alto e na área retro-nasal. Estas áreas sensíveis que vão da boca até o nariz possibilitam a percepção de sabores básicos até complexos. A pontuação dada para o sabor relata a intensidade, qualidade e complexidade dessa combinação de gosto e aroma quando o café é sorvado durante a prova de degustação.

Conforme Tabela 3.2 houve diferença significativa nas notas para o atributo sabor nas altitudes 973 m e 998 m, com nota acima de 7,79 pontos. Para as outras altitudes as notas ficaram entre 7,18 e 7,46 pontos não diferindo

significativamente entre si, com exceção da altitude de 763 metros que ficou com uma nota de 7,06 pontos. Os resultados das pontuações do café no atributo sabor permitem verificar que acima de 900 metros de altitude o café apresenta sabor de qualidade superior. Na Figura 3.3, a curva de regressão mostra esta relação.

Figura 3.3 – Variação da nota do atributo Sabor da bebida de café em função da altitude do cultivo do cafeeiro. Londrina – PR, 2012



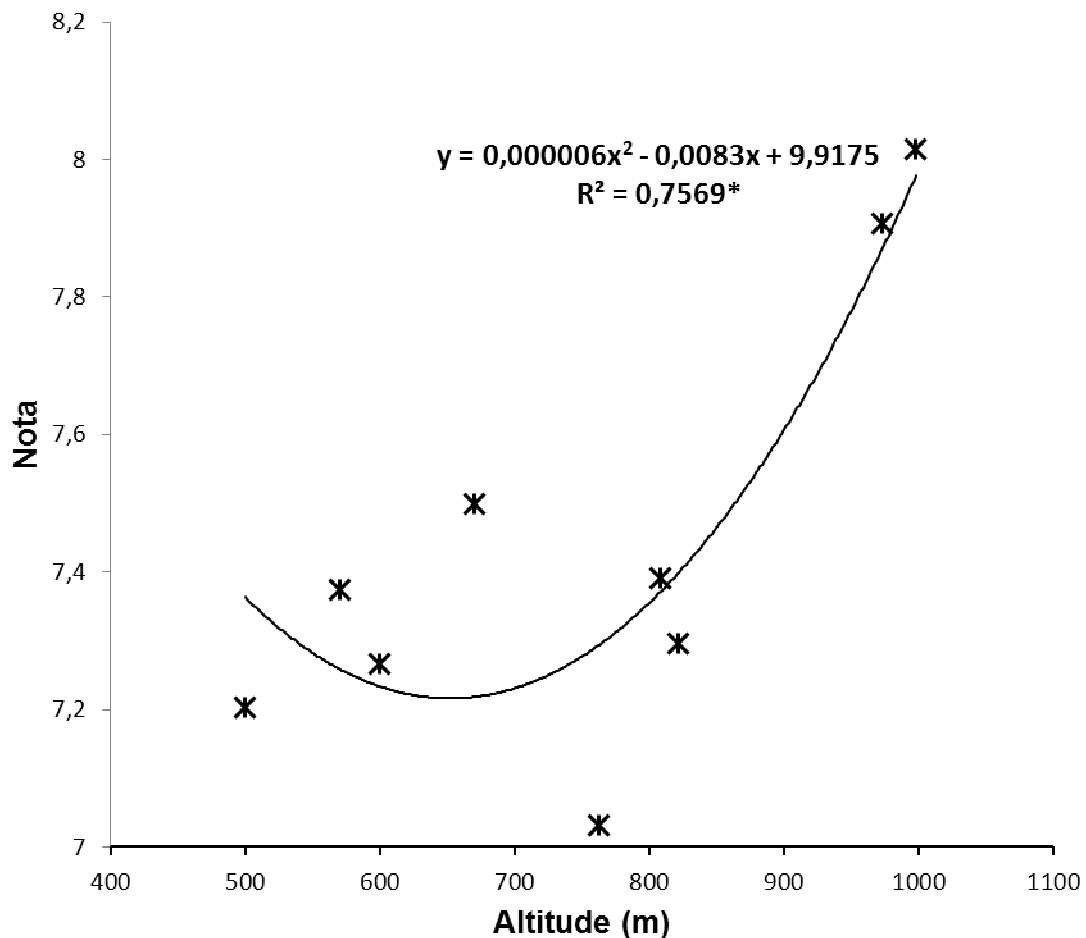
3.5.6 Acidez

A acidez agradável contribui para o café ser mais vivo, aumentando a percepção da doçura e conferindo sabores de frutas amarelas. Silva et al. (2004) concluíram que altitudes acima de 920 m produzem cafés com atributo acidez mais fraca em relação aos produzidos em menor altitude. O atributo acidez teve uma nota acima de 7,9 nas altitudes acima 973 metros conforme apresentado na Tabela 3.2.

Nas duas maiores altitudes aqui estudadas houve diferenças significativas para este atributo de acidez em relação a todas as outras altitudes. As notas altas no atributo acidez foram agradáveis podendo ser descritas como “brilhantes”. Para as altitudes menores que 900 metros, cujas notas ficaram abaixo de 7,5 a acidez ou estava presente em baixos níveis ou quando ela estava presente estava numa forma mais desagradável ou azeda e, portanto recebeu notas menores. Como a acidez pode aumentar a percepção de outros atributos, é importante a qualidade da acidez. Porém, em geral, cafés de muito baixa acidez acabam por não terem atributo suficiente para notas mais elevadas.

Na Figura 3.4 apresentamos a curva de regressão para a avaliação da acidez em relação às diferentes altitudes.

Figura 3.4 – Variação da nota do atributo Acidez da bebida de café em função da altitude do cultivo do cafeeiro. Londrina – PR, 2012

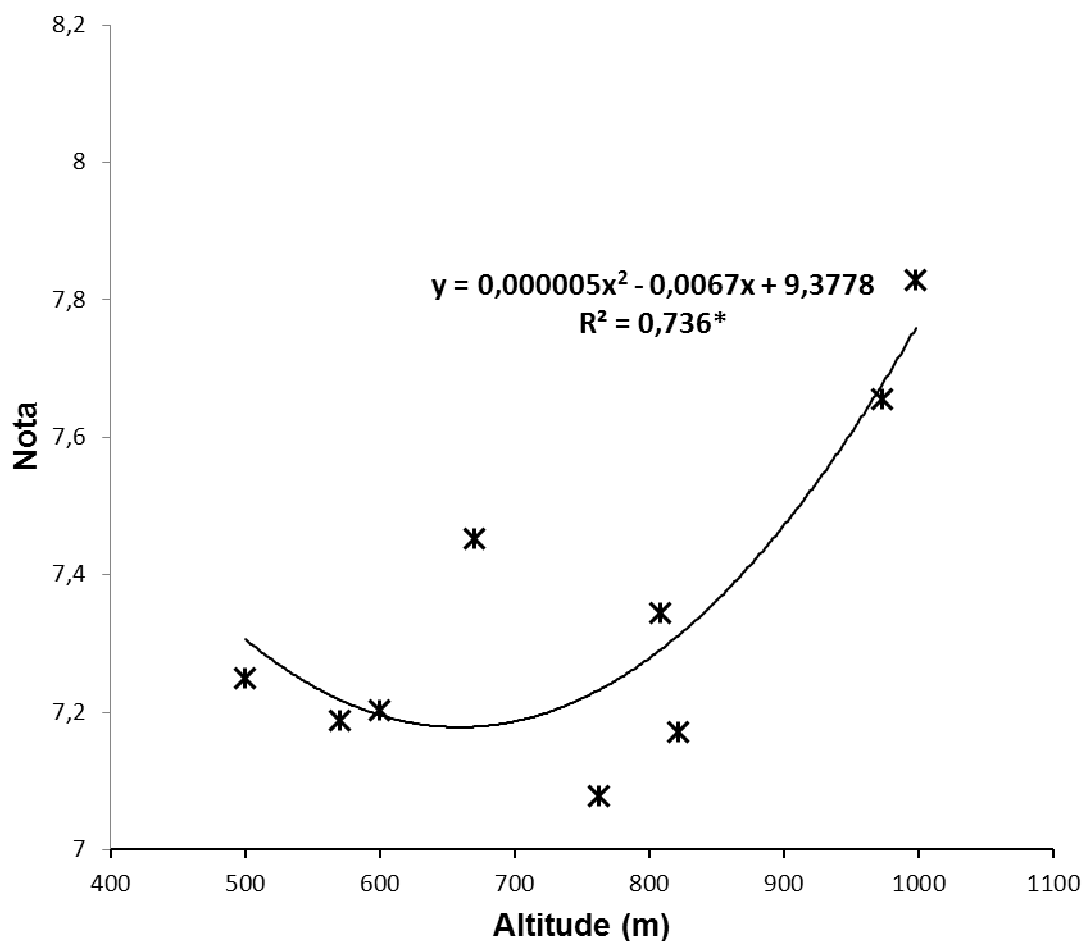


3.5.7 Corpo

O atributo corpo conforme a Tabela 3.2 apresentou nota acima de 7,8 pontos para o café produzido na altitude de 998 m, assim como recebeu nota 7,6 para altitude 973 m, tratamentos que não apresentaram diferença significativa entre si. O café produzido na altitude de 763 metros obteve nota abaixo de 7,1 pontos, não diferindo significativamente de todas as outras altitudes, com exceção da altitude 670 que apresentou a nota 7,45 pontos. Contrário a este trabalho, Silva et al. (2004) afirmou que altitudes entre 920 e 1120 produzem cafés com valores para corpo mais baixos do que aqueles produzidos em altitudes entre 720 e 920 m.

A maior nota atribuída ao café de maior altitude consistiu na maior percepção tátil do líquido na boca, especialmente quando localizada e percebida entre a língua e o céu da boca. A maioria das amostras com corpo intenso pode também receber pontuação alta, em termos de qualidade, devido à presença de mais sólidos dissolvidos na bebida. As altitudes acima de 973 metros tiveram influência positiva com o corpo, sendo que estas duas amostras apresentaram maior densidade. Na Figura 3.5 temos a curva de regressão para o atributo corpo que mostra a relação positiva entre corpo e maiores altitudes.

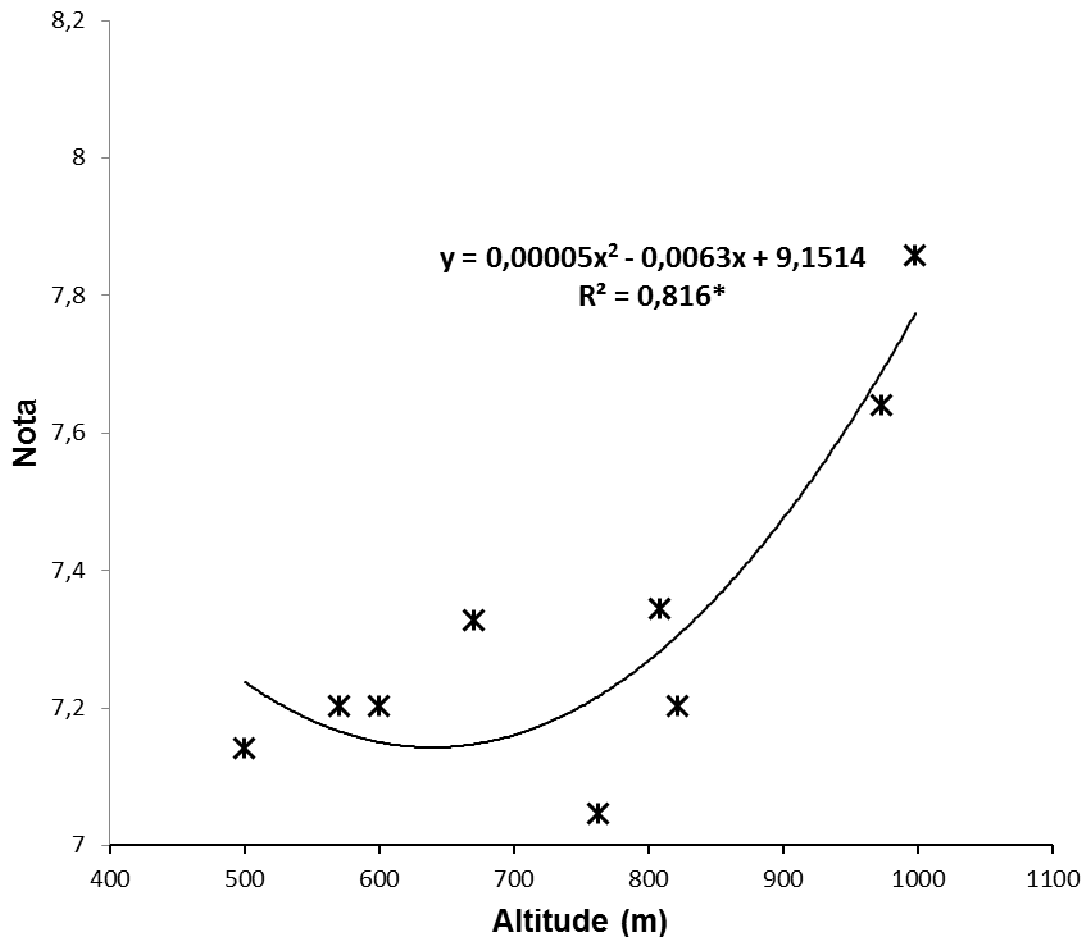
Figura 3.5 – Variação da nota do atributo Corpo da bebida de café em função da altitude do cultivo do cafeeiro. Londrina – PR, 2012



3.5.8 Finalização, “Aftertaste” ou Retrogosto

Esta pontuação é definida pela persistência do sabor que são as características percebidas em sequência no paladar e que permanecem depois que o café é expelido da boca. A finalização obteve notas com diferença significativa para cafés produzidos em altitudes acima de 973 metros, com uma pontuação maior que 9,64 pontos, conforme descrito na Tabela 3.2. Nas altitudes abaixo de 822 metros as notas ficaram com uma pontuação abaixo de 7,34 pontos, pontuação esta recebida porque a sensação do sabor do café foi de curta duração ou desagradável. Na Figura 3.6 está a curva de regressão referente ao atributo de finalização. Notamos que acima da altitude de 900 metros temos notas mais altas de finalização.

Figura 3.6 – Variação da nota do atributo Finalização da bebida de café em função da altitude do cultivo do cafeeiro. Londrina – PR, 2012

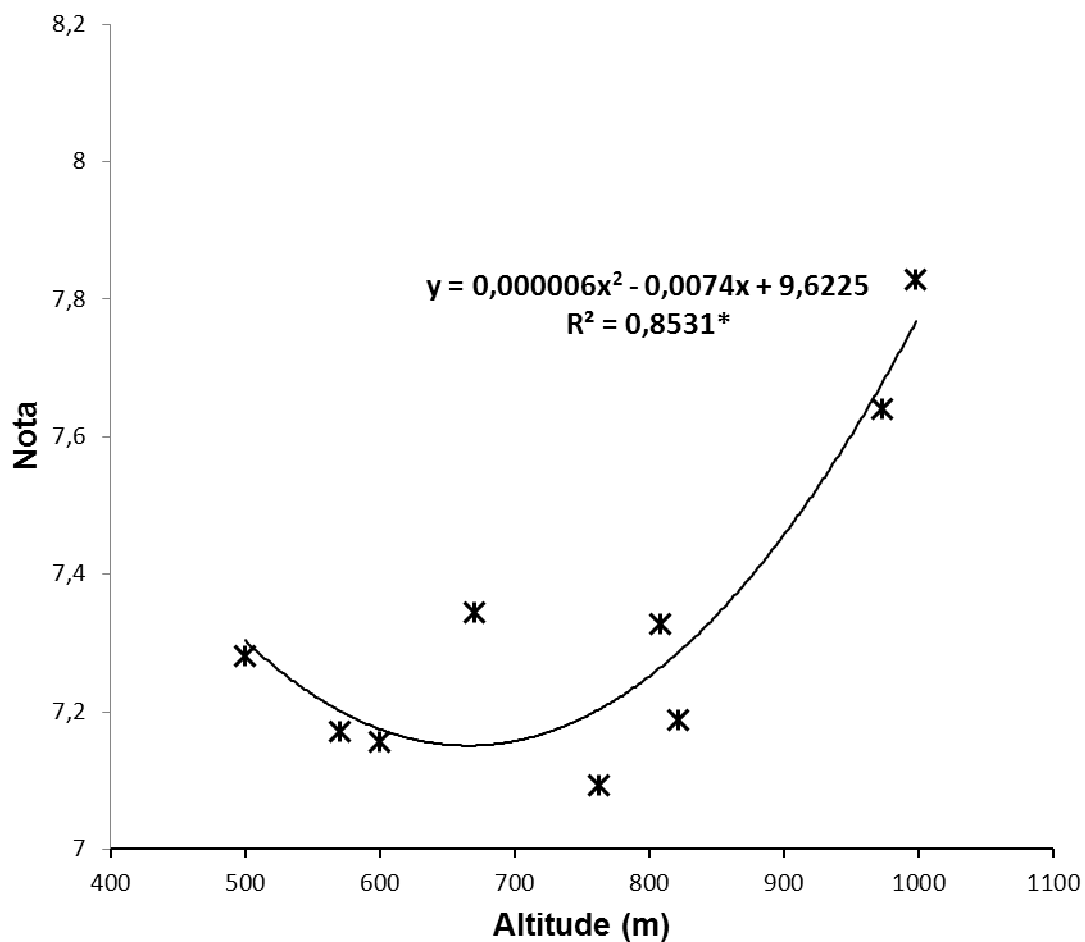


3.5.9 Equilíbrio

O atributo equilíbrio é a denominação do efeito de sinergia de outros atributos. Estes atributos são o sabor, finalização, acidez e corpo da amostra, podendo se complementarem ou se contrastarem. De acordo com a Tabela 3.2, a nota de equilíbrio foi 7,82 pontos para o café produzido na altitude de 998 metros e só não foi significativamente diferente para a nota 7,64 em 973 metros. Todas as outras altitudes foram significativamente diferentes com notas abaixo de 7,34 pontos. A melhor pontuação de bebida obtida pelos cafés produzidos na maior altitude reflete um maior equilíbrio dos componentes do conjunto (atributos). Para os cafés de menor altitude que apresentaram uma acidez muito delicada ou baixo corpo

determinou uma pontuação mais baixa do equilíbrio. Na Figura 3.7 temos a curva de regressão que permite notar que acima de 900 metros temos cafés mais equilibrados.

Figura 3.7 – Variação da nota do atributo Equilíbrio da bebida de café em função da altitude do cultivo do cafeeiro. Londrina – PR, 2012

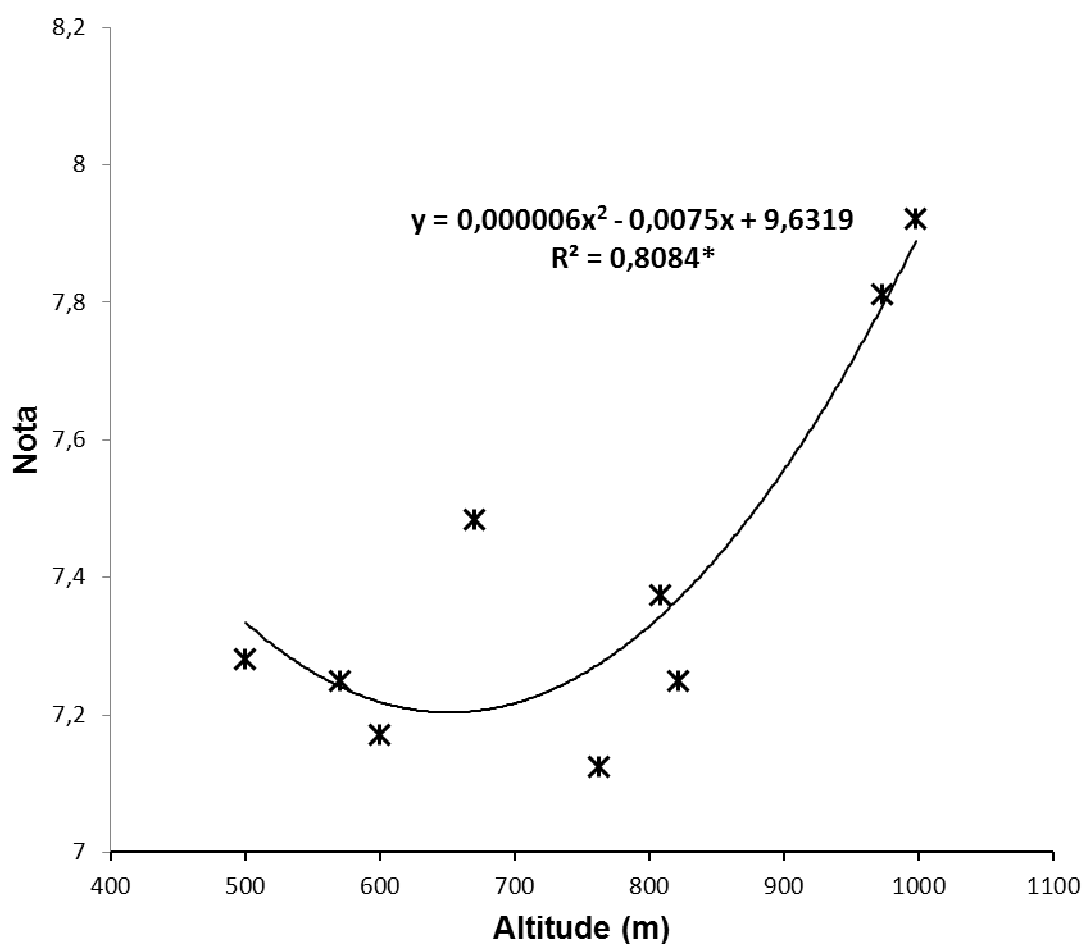


3.5.10 Nota Global

Este atributo também chamado de resultado global reflete a coerência em relação à avaliação feita pelo degustador de cada um dos atributos. Este atributo evidencia a preferência do provador pelo café amostrado, notas acima de 7,5 pontos demonstram cafés equilibrados com características originais e particulares de qualidade. Conforme a Tabela 3.2, temos com uma nota de 7,92 pontos no atributo nota global na altitude de 998 metros, significativamente igual na

altitude de 973 metros e diferente do restante das altitudes. As amostras de menor altitude receberam uma nota mais baixa, pois apresentavam aspectos desagradáveis e ou discrepantes. Neste atributo os degustadores fazem sua avaliação pessoal para cada um dos cafés provados. A Figura 3.8, nos mostra a curva de regressão nas quais podemos notar que altitudes acima de 900 metros apresentam cafés com maiores notas globais.

Figura 3.8 – Variação da nota do atributo Nota Global da bebida de café em função da altitude do cultivo do cafeeiro. Londrina – PR, 2012



3.5.11 Pontuação Final ou Resultado Final

A pontuação final é obtida somando todas as notas e descontando os defeitos. Estes defeitos imprimem à amostra sabores negativos ou pobres que depreciam o café. A presença de defeitos causa uma despontuação, por xícara, na

classificação do café, sendo de 2 pontos quando a defeito se apresentar de forma leve, ou seja, um sabor desagradável de menor intensidade; e de 4 ponto quando apresentar muita adstringência, sabor verde ou de fermentação indesejável.

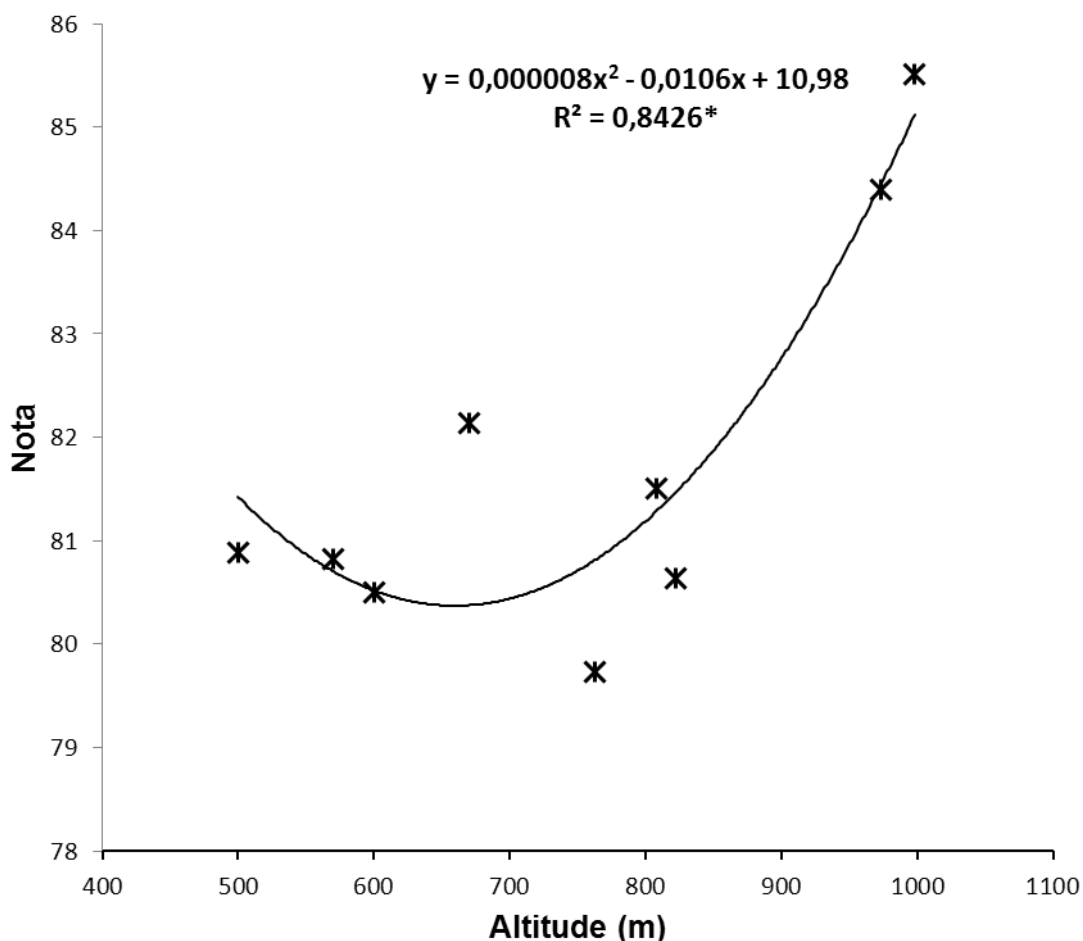
As amostras avaliadas não apresentaram defeitos que merecessem serem descontados na nota final. Esta ausência de defeitos demonstra que o café foi colhido no ponto ideal e que foi realizado um preparo pós-colheita sem interferências externas que alterassem a qualidade das amostras.

A Tabela 3.2 apresenta notas da pontuação final, sendo que 84,39 e 85,51 pontos diferem significativamente de todas as outras amostras de altitudes mais baixas. Estas amostras são de altitudes acima de 973 metros e, portanto refletem a qualidade advinda da altitude.

Conforme SCAA (2009), cafés com notas finais acima de 85 pontos são classificados como cafés especiais de origem e uma descrição de especial excelente. Ao degustar o café, é possível determinar características da região na qual é cultivada. Neste caso, a amostra de 998 metros, com uma nota de 85,51 pontos, pode nos mostrar que é um café de altitude. Os cafés com pontuação entre 85 e 80 pontos são classificados como cafés especiais Premium e descrição de especial muito bom.

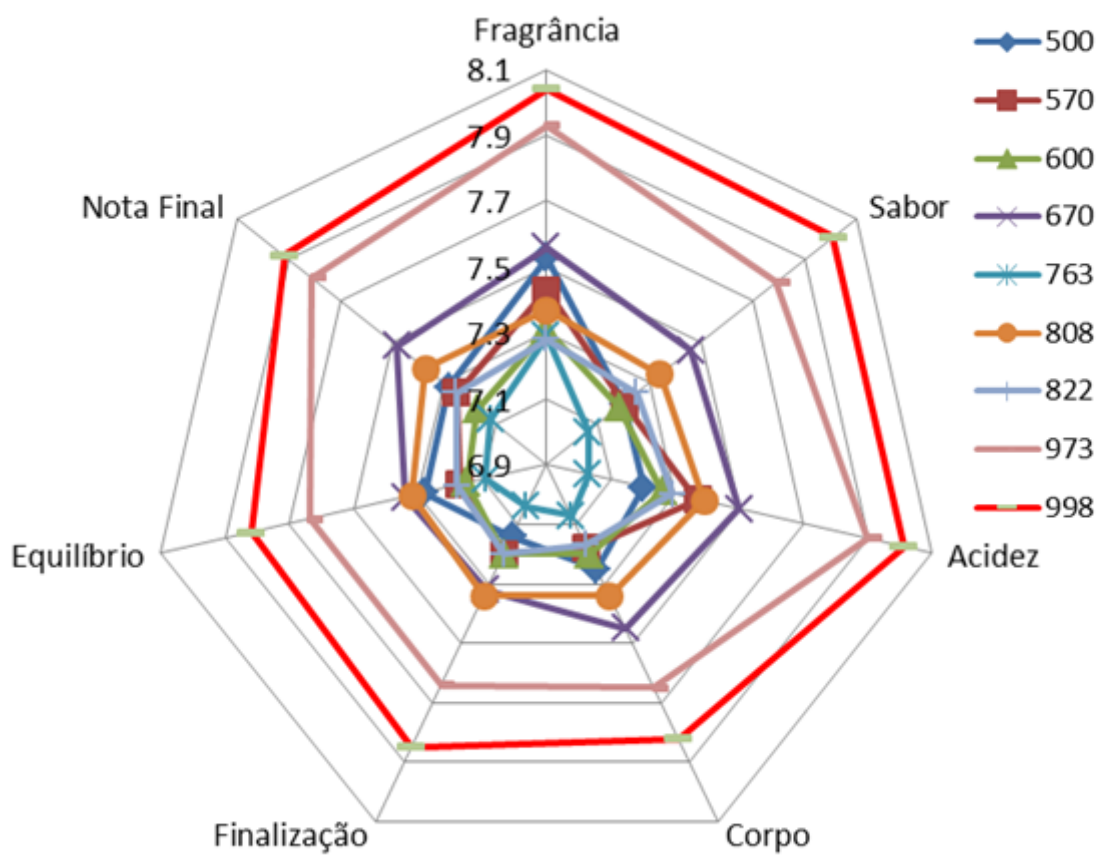
Com exceção do café de 763 metros de altitude, todos os outros tiveram nota acima de 80 pontos mostrando que é possível produzir cafés especiais a partir de 500 metros de altitude, nas condições de latitude avaliadas neste trabalho (região de Londrina). Na Figura 3.9 temos o gráfico de regressão para nota final que mostra a tendência de maiores notas para altitudes acima de 900 metros.

Figura 3.9 – Pontuação Total das notas dos atributos da bebida de café em função da altitude do cultivo do cafeeiro. Londrina – PR, 2012.



A Figura 3.10 mostra os cafés de todas as altitudes com as notas de seus atributos. A área interna delimitada por cada café nos mostra a qualidade da amostra correspondente a sua altitude. Quanto mais distante do centro fica o atributo (maior nota), maior é a área interna da respectiva amostra, área esta que representa a qualidade do café. Os cafés das altitudes de 973 e 998 metros são os que obtiveram maiores notas nos atributos analisados, contrastando com os cafés produzidos nas altitudes entre 500 e 822 metros. Em resumo: As notas de Fragrância, Sabor, Acidez, Corpo, Finalização, Equilíbrio e Nota global foram todas superiores a 7,6 para altitudes superiores a 900 m. No caso de menores elevações todas as notas foram inferiores a 7,6.

Figura 3.10 – Avaliação dos atributos da bebida dos cafés nas altitudes de 500 a 998 metros. Londrina – 2012



3.6 CONCLUSÃO

- Cafés produzidos a partir de cafeeiros localizados em altitudes acima de 900 metros apresentam melhor qualidade de bebida.

3.7 REFERÊNCIAS

BARDIN-CAMPAROTTO, L.; CAMARGO, M. B. P.; MORAES, J. F. L. Época provável de maturação para diferentes cultivares de café arábica para o Estado de São Paulo. **Ciência Rural [online]**. 2012, v. 42, n. 4, pp. 594-599.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Instrução normativa nº 8**, de 11 de junho de 2003. Aprova o regulamento técnico da identidade e de qualidade para a classificação de café beneficiado grão cru, em anexo. Ministério de Estado, Interino da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.com.br/legislacao/sislegis>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

BSCA. **Cafés especiais**. Disponível em: <<http://bsca.com.br/cafes-especiais.php>>. Acesso em: 30 set. 2012.

CAVIGLIONE, J.H.; CARAMORI, P.H.; KIIHL, L.B.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: Iapar, 2000. 1 CD-ROM.

CHAGAS, S.J. R.; CARVALHO, V.D.; COSTA, L. Caracterização química e qualitativa de cafés de alguns municípios de três regiões produtoras de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 8, p. 555-561, ago. 1996.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira Café Safra 2012**, terceira estimativa, set./2012. Brasília. 2012.

DAL MOLIN, R. N.; ANDREOTTI, M.; REIS, A. R. R.; FURLANI JUNIOR, E.; BRAGA, G. C.; SCHOLZ, M. B. S. Caracterização física e sensorial do café produzido nas condições topoclimáticas de Jesuítas, Paraná. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 353-358, maio 2008.

FERNANDES, S.M.; PEREIRA, R. G. F. A.; PINTO, N. A. V. D.; NERY, M. C.; PÁDUA, F. R. M. Constituintes Químicos e Teor de Extrato Aquoso de Café Arábica (*Coffea arabica* L.) e Café Conilon (*Coffea canephora* Pierre) Torrados. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 5, p. 1076-1081, set./out., 2003.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

IAPAR: **Café** - Disponível em <<http://www.iapar.br/arquivos/File/folhetos/cafe/cafe59.html>>. Acesso em: 18 ago. 2012.

JOËT, T.; LAFFARGUE, A.; DESCROIX, F.; DOULBEAU, S.; BERTRAND, B.; KOCHKO, A.; DUSSERT, S. Influence of environmental factors, wet processing and their interactions on the biochemical composition of green Arabica coffee beans. **Food Chemistry**, v. 118, p. 693-701, 2009.

KATHURIMA, C.W.; GICHIMU, B.M.; KENJI, G.M.; MUHOHO, S.M.; BOULANGER, R. Evaluation of beverage quality and green bean physical characteristics of

selected Arabica coffee genotypes in Kenya. **African Journal of Food Science**, v. 3, n. 11, p. 365-371, 2009.

KUMAR, D. Some aspects of the physiology of *Coffea arabica* L.: A review. **Kenya Coffee**, Nairobi, v. 44, n. 519, p. 9-47, 1979.

ILLY, A.; VIANI, R. **Espresso coffee: the chemistry of quality**. San Diego: Academic Press, 1995. In: MALTA, M. R.; SANTOS, M. L.; SILVA, F. A. M. Qualidade de grãos de diferentes cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1385-1390, 2002.

LOPES, L. M. V. **Avaliação da qualidade de grãos crus e torrados de cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. Dissertação. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

MEDINA FILHO, H. P.; BORDIGNON, R. Arabustas: Interessantes híbridos dos cafés Arábica e Robusta. **O Agrônomo**. Campinas. v. 55, n. 2, p. 8-9, 56 p., 2003.

MARTINS, M. C. M.; SILVA, C. O.; BUCKERIDGE, M. S.; VIEIRA, C. C. J. Carboidratos na bebida do café preparado sob diferentes processos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 2, June 2005.

MONTEIRO, M. C.; TRUGO, L. C. Determinação de compostos bioativos em amostras comerciais de café torrado. **Química Nova [online]**. 2005, v. 28, n. 4, pp. 637-641.

MORAIS, H.; CARAMORI, P. H.; KOGUISHI, M. S.; RIBEIRO, A. M.A. Escala fenológica detalhada da fase reprodutiva de *Coffea arabica*. **Bragantia [online]**. Campinas, v. 67, n. 1, p. 257-260, 2008.

OLIVEIRA, J.L.R.; OLIVEIRA, S.L.; JESUS, J.C.S. **Análise de fatores mercadológicos para a formação de preço do café especial**. São Paulo: FEA-USP, 2004. (VII Seminários em Administração).

PEREIRA, M. C.; CHALFOUN, S. M.; CARVALHO, G. R.; SAVIAN, T. V. Multivariate analysis of sensory characteristics of coffee grains (*Coffea arabica* L.) in the region of upper Paranaíba. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 635-641, nov. 2010.

PEZZOPANE, J. R. M.; PEDRO JUNIOR, M. J.; THOMAZIELLO, R. A.; CAMARGO, M. B. P. Escala para avaliação de estádios fenológicos do cafeeiro arábica. **Bragantia [online]**. 2003, v. 62, n. 3, pp. 499-505.

PIMENTA, J. C.; VILELA E. R. Composição microbiana e ocratoxina no café (*Coffea arabica* L.) submetido a diferentes tempos de espera de secagem. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 6, nov./dez, 2003.

SCAA. **Protocols - Cupping Specialty Coffee**. v. 21/09/2009. 7 p. Disponível em: <<http://www.scaa.org/PDF/resources/cupping-protocols.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2012.

SERA, T., ANDROCIOLI FILHO, A., DALBERTO, F., CHAVES, J. C. D., MANET-FILHO, J., CARDOSO, J. M. L., CARNEIRO, R. G., SIQUEIRA, R., DIAS, M. C. L. L., VILLA CORTA-MOSQUEIRO, A. & CARAMORI, P. H. 1996. Modelo IAPAR – bases tecnológicas para o plantio adensado de café no Paraná, p. 311-312. In: **Internacional Symposium on High Coffee Tree Planting Density**. Londrina. IAPAR. 312 p.

SILVA, E. B.; NOGUEIRA, F. D.; GUIMARÃES, P. T. G.. Qualidade de grãos de café beneficiados em resposta à adubação potássica. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 1, mar. 2002.

SILVA, M. C.; CASTRO, H. A. O.; FARNEZI, M. M. M.; PINTO, N. A. V. D.; SILVA, E. B. Caracterização química e sensorial de cafés da chapada de minas, visando determinar a qualidade final do café de alguns municípios produtores. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, p. 1782-1787, 2009.

SILVA, R. F.; PEREIRA, R. G. F. A.; BORÉM, F. M.; MUNIZ, J. A. Qualidade do café-cereja descascado produzido na região sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p.1327-1375, nov-dez. 2004.

SILVA, S. A; LIMA, J. S. S.; ALVES, A. I. Estudo espacial do rendimento de grãos e porcentagem de casca de duas variedades de *Coffea arabica* L. visando a produção de café de qualidade. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 558-565, jul./ago. 2010.

SONDAHL, M.R.; SHARP, W.R. Research in Coffea spp. and applications of tissue culture methods. In: PADDOCK, E.F.; RAGHAVAN, V. (Eds.). **Plant cell and Tissue Culture: principles and applications**. Columbus: Ohio State University Press, 1979. p. 527-584.

STURN, G. M. **Qualidade física e sensorial de Coffea Canephora relacionadas a altitude, estágio de maturação e preparo pós-colheita**. Dissertação de Mestrado. 2012.

4 CONCLUSÃO GERAL

- Cafés produzidos a partir de cafeeiros localizados em altitudes acima de 900 metros apresentam melhor qualidade de bebida.

REFERÊNCIAS

- ANDROCIOLO, A.; LIMA, F. B.; TRENTO, E. J.; CARNEIRO FILHO, F.; CARAMORI, P. H. e SCHOLZ, M. B. S.. Caracterização da qualidade de bebida dos cafés produzidos em diversas regiões do Paraná. In: SIMPOSIO DA PESQUISA DE CAFES DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2003. p. 256-257.
- BARDIN-CAMPAROTTO, L.; CAMARGO, M. B. P.; MORAES, J. F. L. Época provável de maturação para diferentes cultivares de café arábica para o Estado de São Paulo. **Ciência Rural [online]**. 2012, v. 42, n. 4, pp. 594-599.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Instrução normativa nº 8**, de 11 de junho de 2003. Aprova o regulamento técnico da identidade e de qualidade para a classificação de café beneficiado grão cru, em anexo. Ministério de Estado, Interino da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.com.br/legislacao/sislegis>>. Acesso em: 20 ago. 2012.
- BSCA. **Cafés especiais**. Disponível em: <<http://bsca.com.br/cafes-especiais.php>>. Acesso em: 30 set. 2012.
- CAMARGO, M.B.P.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; CAMARGO, A.P.; FAHL, J.I.; FAZUOLI, L.C. & SANTOS, M.A. Modelo agrometeorológico de estimativa da época da plena floração do cafeeiro arábica em condições tropicais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., Brasília, 2001. **Anais...** Brasília, Embrapa Café, 2001. CD-ROM.
- CARAMORI, P.H.; CAVIGLIONE, J.H.; WREGGE, M.S.; GONÇALVES, S.L.; FARIA, R.T.; ANDROCIOLO FILHO, A.; SERA, T.; CHAVES, J.C.D.; KOGUISHI, M.S. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura de café (*Coffea arábica* L.) no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, p. 486- 494, 2001. Número especial Zoneamento Agrícola.
- CARVALHO, V. D.; CHAGAS, S. J. R.; CHALFOUN, S. M.; BOTREL, N.; JUSTE JUNIOR, E. S. G.. Relação entre a composição físico-química e química do grão do café beneficiado e a qualidade de bebida do café. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 449-454, mar. 1994.
- CARVALHO, V. D. de. **Cafeicultura empresarial**: produtividade e qualidade. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 73 p.
- CAVIGLIONE, J. H.; CARAMORI, P. H.; KIIHL, L. B.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: Iapar, 2000. 1 CD-ROM.
- CHAGAS, S.J. R.; CARVALHO, V.D.; COSTA, L. Caracterização química e qualitativa de cafés de alguns municípios de três regiões produtoras de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 8, p. 555-561, ago. 1996.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira Café Safra 2012**, terceira estimativa, set./2012. Brasília. 2012.

CORTEZ, J.G. Aptidão climática para qualidade de bebida nas principais regiões cafeeiras de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v. 18, p. 27-31, 1997.

CUSTÓDIO, A., REZENDE, F., FARIA, M., MORAIS, A., GUIMARÃES, R., SCALCO, M.. Florescimento da lavoura cafeeira sob diferentes manejos de irrigação. **Coffee Science**, 7 jun. 2012. Disponível em: <<http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/168>>. Acesso em: 30 set. 2012.

DAL MOLIN, R.; DOMINGUES, R.; RIPOL, C.; TRENTO, E. J. "Café Qualidade Paraná" realizada no período entre 1999 e 2002. In: Simpósio da Pesquisa de Cafés do Brasil. III 2003, Porto Seguro. **Anais...**, Brasília: Embrapa Café; Belo Horizonte, 2003. p. 447.

DAL MOLIN, R. N.; ANDREOTTI, M.; REIS, A. R. R.; FURLANI JUNIOR, E.; BRAGA, G. C.; SCHOLZ, M. B. S. Caracterização física e sensorial do café produzido nas condições topoclimáticas de Jesuitas, Paraná. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 353-358, maio 2008.

FAHL, J.I.; CAMARGO, M.B.P.; ALFONSI, E.L.; SANTOS, M.A. Efeito das condições climáticas sobre a bionalidade da produtividade do café arábica na região de Mococa, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12., 2001. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2001. p. 155-156.

FERNANDES, S.M.; PEREIRA, R. G. F. A.; PINTO, N. A. V. D.; NERY, M. C.; PÁDUA, F. R. M. Constituintes Químicos e Teor de Extrato Aquoso de Café Arábica (*Coffea arabica* L.) e Café Conilon (*Coffea canephora* Pierre) Torrados. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. v. 27, n. 5, p. 1076-1081, set./out., 2003.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GIOMO, G. S.; BORÉM, F. M.; TAVEIRA, J. H. da S.; FORTUNATO, V. A.; CINTRA, W. de O.; ISQUIERDO, E. P. Análise sensorial aplicada à avaliação da qualidade de bebida de café submetido a diferentes métodos de processamento e secagem. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 6., 2009, Vitória. Inovação científica, competitividade e mudanças climáticas: **Anais...** Vitória: Consórcio Pesquisa Café, 2009.

IAPAR. **Café** - Disponível em <http://www.iapar.br/arquivos/File/folhetos/cafe/cafe_59.html>. Acesso em: 18 ago. 2012.

JOËT, T.; LAFFARGUE, A.; DESCROIX, F.; DOULBEAU, S.; BERTRAND, B.; KOCHKO, A.; DUSSERT, S. Influence of environmental factors, wet processing and their interactions on the biochemical composition of green Arabica coffee beans. **Food Chemistry**, v. 118, p. 693-701, 2009.

KATHURIMA, C.W.; GICHIMU, B.M.; KENJI, G.M.; MUHOHO, S.M.; BOULANGER, R. Evaluation of beverage quality and green bean physical characteristics of selected Arabica coffee genotypes in Kenya. **African Journal of Food Science**, v. 3, n. 11, p. 365-371, 2009.

KUMAR, D. Some aspects of the physiology of *Coffea arabica* L.: A review. **Kenya Coffee**, Nairobi, v. 44, n. 519, p. 9-47, 1979.

ILLY, A.; VIANI, R. **Espresso coffee: the chemistry of quality**. San Diego: Academic Press, 1995. In: MALTA, M. R.; SANTOS, M. L.; SILVA, F. A. M. Qualidade de grãos de diferentes cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1385-1390, 2002.

LOPES, L. M. V. **Avaliação da qualidade de grãos crus e torrados de cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. Dissertação. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

MALAVOLTA, E. **História do café no Brasil: agronomia, agricultura e comercialização**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2000. 464 p.

MARTINS, M. C. M.; SILVA, C. O.; BUCKERIDGE, M. S.; VIEIRA, C. C. J. Carboidratos na bebida do café preparado sob diferentes processos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 2, June 2005.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações**. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2002. 387 p.

MEDINA FILHO, H. P.; BORDIGNON, R. Arabustas: Interessantes híbridos dos cafés Arábica e Robusta. **O Agrônomo**. Campinas. v. 55, n. 2, 8-9 p, 56 p, 2003.

MONTEIRO, M. C.; TRUGO, L. C. Determinação de compostos bioativos em amostras comerciais de café torrado. **Química Nova [online]**. 2005, v. 28, n. 4, pp. 637-641.

MORAIS, H.; CARAMORI, P. H.; KOGUSHI, M. S.; RIBEIRO, A. M. A. Escala fenológica detalhada da fase reprodutiva de *Coffea arabica*. **Bragantia [online]**. Campinas, v. 67, n. 1, p. 257-260, 2008.

MOREIRA, A. C. **História do café no Brasil**. 1. Ed. São Paulo: Magma Editora Cultural, 2008. 191p.

NUNES, F.L.; CAMARGO, M.B.P. de; FAZUOLI, L.C.; PEZZOPANE, J.R.M. **Estimação da duração do subperíodo floração-maturação dos frutos das cultivares de café Mundo Novo e Catuaí**. 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_1/FloracaoCafe/index.htm>. Acesso em: 9 set. 2012.

OIC. **Monthly Coffee Market Report – August 2012**. Disponível em: <<http://dev.ico.org/documents/cmr-0812-e.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2012.

OLIVEIRA, J. L. R.; OLIVEIRA, S. L.; JESUS, J. C. S. **Análise de fatores mercadológicos para a formação de preço do café especial**. São Paulo: FEA-USP, 2004. (VII Seminários em Administração).

ORTOLANI, A. A.; CORTEZ, J. G.; PEDRO JUNIOR, M. J.; CAMARGO, M. B. P.; THOMAZIELLO, R. A.; SARRAIPA, L. A. S. Clima e qualidade natural de bebida do café arábica no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO DA PESQUISA DE CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000. v. 1, p. 662-664.

PEREIRA, M. C.; CHALFOUN, S. M.; CARVALHO, G. R.; SAVIAN, T. V. Multivariate analysis of sensory characteristics of coffee grains (*Coffea arabica* L.) in the region of upper Paranaíba. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 635-641, nov. 2010.

PEZZOPANE, J. R. M.; PEDRO JUNIOR, M. J.; THOMAZIELLO, R. A.; CAMARGO, M. B. P. Escala para avaliação de estádios fenológicos do cafeeiro arábica. **Bragantia [online]**. 2003, v. 62, n. 3, pp. 499-505.

PIMENTA, J. C.; VILELA E. R. Composição microbiana e ocratoxina no café (*Coffea arabica* L.) submetido a diferentes tempos de espera de secagem. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 6, nov./dez., 2003.

POZZOBON, I. **A epopéia do café no Paraná**. Londrina: Grafmarke, 2006. 224 p.

RENA, A. B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 11, n. 126, 26-40 p. 1985.

SCAA. **Protocols - Cupping Specialty Coffee**. v. 21/09/2009. 7 p. Disponível em: <<http://www.scaa.org/PDF/resources/cupping-protocols.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2012.

SEDIYAMA, G. C.; MELO JUNIOR, J. C. F.; SANTOS, A. R.; RIBEIRO, A.; COSTA, M. H.; HAMAKAWA, P. J.; COSTA, J. M. N.; COSTA, L. C. Zoneamento agroclimático do cafeeiro (*coffea arabica* L.) para o estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. v. 9, n. 3. (Edição especial: Zoneamento Agrícola) 2001. 501-509 p.

SERA, T., ANDROCIOLI FILHO, A., DALBERTO, F., CHAVES, J. C. D., MANET-FILHO, J., CARDOSO, J. M. L., CARNEIRO, R. G., SIQUEIRA, R., DIAS, M. C. L. L., VILLA CORTA-MOSQUEIRO, A. & CARAMORI, P. H. 1996. Modelo IAPAR – bases tecnológicas para o plantio adensado de café no Paraná, p. 311-312. In: **Internacional Symposium on High Coffee Tree Planting Density**. Londrina. IAPAR. 312 p.

SILVA, E. B.; NOGUEIRA, F. D.; GUIMARÃES, P. T. G. Qualidade de grãos de café beneficiados em resposta à adubação potássica. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 1, mar. 2002.

SILVA, M. C.; CASTRO, H. A. O.; FARNEZI, M. M. M.; PINTO, N. A. V. D.; SILVA, E. B. Caracterização química e sensorial de cafés da chapada de minas, visando determinar a qualidade final do café de alguns municípios produtores. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, p. 1782-1787, 2009.

SILVA, R. F.; PEREIRA, R. G. F. A.; BORÉM, F. M.; MUNIZ, J. A. Qualidade do café-cereja descascado produzido na região sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1327-1375, nov-dez. 2004.

SILVA, S. A.; LIMA, J. S. S.; ALVES, A. I. Estudo espacial do rendimento de grãos e porcentagem de casca de duas variedades de *Coffea arabica* L. visando a produção de café de qualidade. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 558-565, jul./ago. 2010.

SILVA, V. A.; PEREIRA, R. G. F. A.; BORÉM, F. M.; FERREIRA, D. F. Qualidade do Café Produzido em Diferentes Altitudes do Sul de Minas Gerais e Processado por Via Seca. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 1, n. 2, p. 219-229, maio/ago. 2008.

SONDAHL, M.R.; SHARP, W.R. Research in *Coffea* spp. and applications of tissue culture methods. In: PADDOCK, E.F.; RAGHAVAN, V. (Org.). **Plant cell and Tissue Culture: principles and applications**. Columbus: Ohio State University Press, 1979. p. 527-584.

STURN, G. M. **Qualidade física e sensorial de *Coffea Canephora* relacionadas a altitude, estágio de maturação e preparo pós-colheita**. Dissertação de Mestrado. 2012.

ZUANAZZI, J. A. S.; MAYORGA, P. Fitoprodutos e desenvolvimento econômico. **Química Nova [online]**. 2010, v. 33, n. 6, pp. 1421-1428.