

UFRRJ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

DISSERTAÇÃO

**Influência dos Defeitos dos Grãos de Café na
Percepção das Características Sensoriais da
Bebida Pelo Consumidor**

Ana Maria Oliveira Gonçalves

2006



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**INFLUÊNCIA DOS DEFEITOS DOS GRÃOS DO CAFÉ NA PERCEPÇÃO DAS
CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DA BEBIDA PELO CONSUMIDOR**

ANA MARIA OLIVEIRA GONÇALVES

Sob a Orientação da Professora
Rosires Deliza

Tese submetida como requisito
parcial para obtenção do grau de
Magister Scientiae em Ciência e
Tecnologia de Alimentos

Trabalho experimental desenvolvido na Embrapa Agroindústria de
Alimentos

Seropédica, RJ
Março de 2006

664.7204

G635i

T

Gonçalves, Ana Maria Oliveira,
1967-

Influência dos defeitos dos
grãos de café na percepção das
características sensoriais da
bebida pelo consumidor / Ana Maria
Oliveira Gonçalves. - 2006.

68f. : il.

Orientador: Rosires Deliza.

Dissertação (mestrado) -
Universidade Federal Rural do Rio
de Janeiro, Instituto de
Tecnologia.

Bibliografia: f.52-65.

1. Café - Processamento - Teses.
2. Café - Qualidade - Teses. 3.
Café - Doenças e pragas - Teses. 4.
Café - Avaliação sensorial - Teses.
I. Deliza, Rosires, 1958- II.
Universidade Federal Rural do Rio
de Janeiro. Instituto de
Tecnologia. III. Título.

Bibliotecário: _____ Data: ___/___/___

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS**

ANA MARIA OLIVEIRA GONÇALVES

Dissertação submetida ao Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, área de concentração Tecnologia de Alimentos, como requisito parcial para obtenção do grau de **Magister Scientiae**, em Ciência e Tecnologia de Alimentos

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 30/03/2006

Rosires Deliza. Ph.D. EMBRAPA Agroindústria de Alimentos
(Orientador)

Adriana Farah de Miranda Pereira. Dr. Instituto de Química –UFRJ
(Membro)

Sandra Regina Gregório. Dr. DTA - UFRRJ
(Membro)

Cíntia Biehl Seroa da Motta. Ph.D. UVA/ CCBS
(Suplente)

Sérgio Henriques Saraiva. Dr. EMBRAPA Café
(Suplente)

“O valor das coisas não está no tempo em que elas duram, mas na intensidade com que acontecem. Por isso existem momentos inesquecíveis, coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis.”

(Fernando Pessoa)

AGRADECIMENTOS

À Deus nosso Senhor, que me permitiu trilhar esse caminho com muita saúde, persistência e sabedoria.

A meus Pais, pelo total apoio, incentivo e carinho, pois sem eles jamais poderia chegar à conquista de um sonho. Muito obrigada por vocês serem meus Pais.

À minha grande amiga, Professora Cíntia Biehl, por toda ajuda, compreensão e incentivo durante todas as horas difíceis dessa jornada, a minha eterna gratidão e carinho.

À minha querida e paciente orientadora, Rosires Deliza, por todo amparo, orientação e dedicação, fatores decisivos na concretização deste ideal. O meu muito obrigado.

Às minhas amigas Lúcia, Priscila, Priscila Renata, José Carlos, Aline (S), Regina Modesta do Laboratório de Análise Sensorial da EMBRAPA, pela “força” moral e o incentivo.

À amiga Adriana Farah, pelos ensinamentos, recepção e ajuda com tanta delicadeza. Obrigada.

Ao Sr Aldir Teixeira, da Assicafé - SP por toda ajuda e conselhos durante este estudo. A minha eterna admiração.

Ao Sr. Victor Sztern, da Palcanda Com. Ind. e Rep. Ltda, pela ajuda na torra das amostras do café. O meu muito obrigada.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 História do café.....	4
2.2 A Importância econômica do café na balança comercial do Brasil e no mundo.....	6
2.2.1 Café e saúde	6
2.3 Classificação da espécie do café.....	7
2.4 Maturação, colheita e secagem do café	9
2.5 Beneficiamento do café.....	12
2.6 Seleção e separação dos grãos.....	14
2.7 Torrefação do café.....	14
2.8 Moagem e embalagem do café.....	16
2.9 Composição química do café.....	17
2.10 Classificação do Café.....	19
2.10.1 Classificação do grão por defeitos e tipos.....	19
2.10.2 Classificação pela qualidade.....	21
2.11 Avaliação sensorial e café.....	26
2.13 O consumidor.....	29
3 - MATERIAL E MÉTODOS.....	30
3.1 Estudos preliminares.....	30
3.2 Amostra.....	31
3.3 Avaliação da cor instrumental das amostras.....	33
3.4 Preparo da bebida café.....	33
3.5 Consumidores.....	33
3.6 <i>Thresholds</i>	35
3.7 Avaliação das bebidas de café por <i>experts</i>	37
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
4.1 Caracterização dos defeitos da amostra experimental denominada defeitos.....	38
4.2 Monitoramento da temperatura das bebidas.....	39
4.3 Avaliação da cor instrumental das amostra	39
4.4 Estimativa do <i>threshold</i> de rejeição dos defeitos na bebida café.....	40
4.5 Estimativa do <i>threshold</i> de detecção dos defeitos na bebida café.....	44
4.6 Avaliação das bebidas de café por <i>expert</i>	49
5 – CONCLUSÕES	51
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
7 – GLOSSÁRIO.....	66

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Composição química média em g/ 100g (base seca) dos grãos de café arábica e robusta.....	18
Tabela 2 - Classificação Oficial Brasileira (COB) – café.....	21
Tabela 3 - Tipos de defeitos e respectiva equivalência.....	21
Tabela 4 - Classificação oficial do café pela bebida.....	24
Tabela 5 - Características sensoriais e qualidade global da bebida	25
Tabela 6 - Defeitos* encontrados e respectivas causas.....	38
Tabela 7 - Monitoramento de temperatura da bebida de café.....	39
Tabela 8 - Resultados da avaliação da cor instrumental das amostras e dos discos AGTRON/SCAA.....	40
Tabela 9 - Características sócio-demográficas dos consumidores que participaram do Teste Preferência Pareado.....	41
Tabela 10 - Características sócio-demográficas dos consumidores que participaram do Teste Triangular.....	45
Tabela 11 - “Prova de xícara” de bebida de café com diferentes adições de defeitos.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Ramo de um arbusto de Coffea arábica, Rubiácea, com suas flores brancas e seus frutos ainda verdes. (fonte: www.sweetmarias.com , 2003).....	7
Figura 2 - Fruto maduro e fresco de café (fonte: www.illy.com , 2006).....	8
Figura 3 - Esquema do fruto de café.....	8
Figura 4 - Colheita manual (fonte: www.illy.com , 2006).....	10
Figura 5 - Método de secagem do grão de café ao sol (fonte: www.illy.com , 2006).....	11
Figura 6 - Fluxograma da produção de café.....	13
Figura 7 - Máquina selecionadora eletrônica adaptada (Fonte www.sortex.com).....	14
Figura 8 - Café em Torrefadora (Fonte: www.illy-caffe.ru).....	15
Figura 9 - Moinho Gourmet. Fonte: Leogap Ind. e Com. de Máquinas Ltda.....	16
Figura 10 - Ficha de referência para avaliação da qualidade global de bebida.....	22
Figura 11 - Evolução do consumo de café no Brasil. Fonte:(www.abic.com.br - 2006).....	30
Figura 12 - Ilustração da separação do grão de café segundo Tabela Oficial Brasileira de Classificação.....	32
Figura 13 - Questionário sócio-demográfico utilizado no estudo.....	34
Figura 14 - Ficha do Teste de Preferência Pareado.....	36
Figura 15 - Ficha do Teste Triangular.....	37
Figura 16 - Número de julgamentos mostrando a preferência dos participantes para cada par de amostra estudada (*p<0,05).....	42
Figura 17 - Proporção de consumidores que preferiram a bebida de café sem defeitos.....	45
Figura 18 - Números de acertos na avaliação da percepção da adição de defeitos na bebida de café (*p<0,05).....	46
Figura 19 - Proporção de consumidores que identificaram a bebida diferente.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS

ABIC - Associação Brasileira das Indústrias do Café

IOIC - Índice de Oferta de Café para a Indústria

COB - Classificação Oficial Brasileira

CNC - Conselho Nacional do Café

DNC - Departamento Nacional de Café

IBC - Instituto Brasileiro do Café

RESUMO

GONÇALVES, Ana Maria Oliveira. **Influência dos Defeitos dos Grãos de Café na Percepção das Características Sensoriais da Bebida Pelo Consumidor** Seropédica: UFRRJ, 2006. 68 p. (Dissertação, Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)

A cafeicultura é uma atividade de grande importância no cenário do agronegócio brasileiro. Sua qualidade é função do controle sobre uma multiplicidade de fatores oriundos desde a produção até o processamento e estocagem que afetam as centenas de componentes que compõem o aroma e o sabor característicos. Os defeitos como grãos pretos, verdes, ardidos, pedras, paus, cocos, cascas, marinheiros, brocados, conchas, quebrados, chochos são provenientes do processamento dos grãos através de máquina separadora automática e representam cerca de 20% da produção, alcançando 2,6 milhões de sacas/ano. É frequente no Brasil, principalmente em produtos para o mercado interno, adicionar tais defeitos aos grãos de boa qualidade para minimizar as perdas. Entretanto, esta adição pode ter impacto negativo na qualidade da bebida consumida no país, afetando as respostas hedônicas do consumidor. Este estudo objetivou avaliar o efeito da presença de grãos defeituosos na qualidade sensorial da bebida de café arábica (*Coffea arábica* L.) de boa qualidade, identificando limites de detecção a partir dos quais o consumidor passaria a perceber a diferença entre a bebida controle e a adicionada de defeitos (*threshold* de detecção), bem como o limite de adição de defeitos a partir do qual o consumidor passaria a rejeitar a bebida (*threshold* de rejeição). Cerca de duzentos consumidores que bebem pelo menos uma xícara de café torrado e moído por dia foram recrutados na Universidade Veiga de Almeida para participar deste estudo. Para a determinação do *threshold* de rejeição foi aplicado o Teste de Preferência Pareado, onde 100 consumidores avaliaram a amostra controle vs. cinco diferentes níveis de defeitos (5, 10, 20, 30 e 40%) e indicaram a amostra preferida em cada par. As bebidas foram adoçadas *ad libitum* usando adoçante dietético ou açúcar (ou nenhum deles, respeitando o hábito de cada participante). Para a determinação do *threshold* de detecção os consumidores avaliaram as bebidas através do Teste Triangular e indicaram a amostra diferente dentro de cada série. Cinco diferentes níveis de defeitos (1, 3, 5, 10 e 20%) foram comparados com a bebida controle. Semelhantemente ao estudo anterior, as bebidas foram adoçadas *ad libitum*. No Teste de Preferência Pareado foi observado que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre a bebida controle e as adicionadas de defeitos quanto à preferência, indicando que os participantes gostaram igualmente das amostras avaliadas. Os resultados do Teste Triangular revelaram que foi possível perceber a diferença entre a bebida controle e aquela com 20% de defeitos permitindo estimar o *threshold* de detecção em 16%. Este estudo contribuirá para que se tenha maior conhecimento da alteração sensorial que os defeitos provocam na bebida, fator decisivo para a orientação de limites de utilização desses grãos nos “blends” comerciais, sem comprometimento da qualidade percebida pelo consumidor.

Palavras-chave: café torrado e moído, *threshold*, consumidor, preferência, defeitos.

ABSTRACT

GONÇALVES, Ana Maria Oliveira. **The influence of coffee bean defects on the consumer perception of the beverage sensory characteristics**
Seropédica: UFRRJ, 2006. 68p. (Dissertação, Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)

The coffee segment has important role on the Brazilian agribusiness. The coffee quality depends on the strong control of several factors such as production and roasting, which affect hundreds of components that yield the characteristic aroma and flavour. Defects as black bean, immature bean, sour bean, stones, stick, husk, bean fragment, shell or ear, broken bean are obtained after mechanical sorting and represent about 20% of the production, reaching around 2.6 million of bags/year. The addition of defects into the good quality beans is common in Brazil, mainly for the internal market products in order to minimise losses. However, this addition may have a negative impact on the internally consumed beverage quality, affecting the consumer hedonic responses. This study aimed at evaluating the effect of the defects on the sensory quality of the arabica coffee beverage (*Coffea arabica* L.) by identifying the point at which coffee consumers would begin to perceive the difference between the control sample (good quality one) and those added of defects (detection threshold), as well as the addition limit at which consumers would begin to reject the beverage containing defects (rejection threshold). Two hundred regular coffee drinkers of at least one cup a day were recruited from the University of Veiga de Almeida to take part in this study. The paired preference test was used to investigate the rejection threshold, where 100 consumers evaluated the control sample vs. five different levels of defects (5, 10, 20, 30 e 40%), and indicated the preferred sample in each pair. Samples were sweetened *ad libitum* with artificial sweetener or sugar (or none, according to each participant habit). Triangle test was applied to determine the detection threshold for coffee defects where five different levels of defects (1, 3, 5, 10 e 20%) were compared to the control sample. Similarly to the previous study, the beverages were sweetened *ad libitum*. Considering the Paired Preference Test, it was observed no difference among the control sample and those added of defects, revealing that participants liked both the control beverage and those with defects. The results from the Triangle Tests have shown that consumers were able to identify the odd sample at the 20% level ($p < 0.05$). The detection threshold was estimated as 16%, i.e., the point from which consumers were able to perceive difference between the control and the beverage added of defects. This study will contribute to the knowledge about the role of the defects on the coffee beverage, which is a crucial factor on the orientation regarding the use of the referred beans in the commercial blends, without compromise the quality perceived by the consumer.

Key-words: ground and roast coffee, threshold, consumer, preference, defects.

RESUMO

GONÇALVES, Ana Maria Oliveira. **Influência dos Defeitos dos Grãos de Café na Percepção das Características Sensoriais da Bebida Pelo Consumidor** Seropédica: UFRRJ, 2006. 68 p. (Dissertação, Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)

A cafeicultura é uma atividade de grande importância no cenário do agronegócio brasileiro. Sua qualidade é função do controle sobre uma multiplicidade de fatores oriundos desde a produção até o processamento e estocagem que afetam as centenas de componentes que compõem o aroma e o sabor característicos. Os defeitos como grãos pretos, verdes, ardidos, pedras, paus, cocos, cascas, marinheiros, brocados, conchas, quebrados, chochos são provenientes do processamento dos grãos através de máquina separadora automática e representam cerca de 20% da produção, alcançando 2,6 milhões de sacas/ano. É frequente no Brasil, principalmente em produtos para o mercado interno, adicionar tais defeitos aos grãos de boa qualidade para minimizar as perdas. Entretanto, esta adição pode ter impacto negativo na qualidade da bebida consumida no país, afetando as respostas hedônicas do consumidor. Este estudo objetivou avaliar o efeito da presença de grãos defeituosos na qualidade sensorial da bebida de café arábica (*Coffea arabica* L.) de boa qualidade, identificando limites de detecção a partir dos quais o consumidor passaria a perceber a diferença entre a bebida controle e a adicionada de defeitos (*threshold* de detecção), bem como o limite de adição de defeitos a partir do qual o consumidor passaria a rejeitar a bebida (*threshold* de rejeição). Cerca de duzentos consumidores que bebem pelo menos uma xícara de café torrado e moído por dia foram recrutados na Universidade Veiga de Almeida para participar deste estudo. Para a determinação do *threshold* de rejeição foi aplicado o Teste de Preferência Pareado, onde 100 consumidores avaliaram a amostra controle vs. cinco diferentes níveis de defeitos (5, 10, 20, 30 e 40%) e indicaram a amostra preferida em cada par. As bebidas foram adoçadas *ad libitum* usando adoçante dietético ou açúcar (ou nenhum deles, respeitando o hábito de cada participante). Para a determinação do *threshold* de detecção os consumidores avaliaram as bebidas através do Teste Triangular e indicaram a amostra diferente dentro de cada série. Cinco diferentes níveis de defeitos (1, 3, 5, 10 e 20%) foram comparados com a bebida controle. Semelhantemente ao estudo anterior, as bebidas foram adoçadas *ad libitum*. No Teste de Preferência Pareado foi observado que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre a bebida controle e as adicionadas de defeitos quanto à preferência, indicando que os participantes gostaram igualmente das amostras avaliadas. Os resultados do Teste Triangular revelaram que foi possível perceber a diferença entre a bebida controle e aquela com 20% de defeitos permitindo estimar o *threshold* de detecção em 16%. Este estudo contribuirá para que se tenha maior conhecimento da alteração sensorial que os defeitos provocam na bebida, fator decisivo para a orientação de limites de utilização desses grãos nos “blends” comerciais, sem comprometimento da qualidade percebida pelo consumidor.

Palavras-chave: café torrado e moído, *threshold*, consumidor, preferência, defeitos.

ABSTRACT

GONÇALVES, Ana Maria Oliveira. **The influence of coffee bean defects on the consumer perception of the beverage sensory characteristics**

Seropédica: UFRRJ, 2006. 68p. (Dissertação, Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)

The coffee segment has important role on the Brazilian agribusiness. The coffee quality depends on the strong control of several factors such as production and roasting, which affect hundreds of components that yield the characteristic aroma and flavour. Defects as black bean, immature bean, sour bean, stones, stick, husk, bean fragment, shell or ear, broken bean are obtained after mechanical sorting and represent about 20% of the production, reaching around 2.6 million of bags/year. The addition of defects into the good quality beans is common in Brazil, mainly for the internal market products in order to minimise losses. However, this addition may have a negative impact on the internally consumed beverage quality, affecting the consumer hedonic responses. This study aimed at evaluating the effect of the defects on the sensory quality of the arabica coffee beverage (*Coffea arabica* L.) by identifying the point at which coffee consumers would begin to perceive the difference between the control sample (good quality one) and those added of defects (detection threshold), as well as the addition limit at which consumers would begin to reject the beverage containing defects (rejection threshold). Two hundred regular coffee drinkers of at least one cup a day were recruited from the University of Veiga de Almeida to take part in this study. The paired preference test was used to investigate the rejection threshold, where 100 consumers evaluated the control sample vs. five different levels of defects (5, 10, 20, 30 e 40%), and indicated the preferred sample in each pair. Samples were sweetened *ad libitum* with artificial sweetener or sugar (or none, according to each participant habit). Triangle test was applied to determine the detection threshold for coffee defects where five different levels of defects (1, 3, 5, 10 e 20%) were compared to the control sample. Similarly to the previous study, the beverages were sweetened *ad libitum*. Considering the Paired Preference Test, it was observed no difference among the control sample and those added of defects, revealing that participants liked both the control beverage and those with defects. The results from the Triangle Tests have shown that consumers were able to identify the odd sample at the 20% level ($p < 0.05$). The detection threshold was estimated as 16%, i.e., the point from which consumers were able to perceive difference between the control and the beverage added of defects. This study will contribute to the knowledge about the role of the defects on the coffee beverage, which is a crucial factor on the orientation regarding the use of the referred beans in the commercial blends, without compromise the quality perceived by the consumer.

Key-words: ground and roast coffee, threshold, consumer, preference, defects.

1 – INTRODUÇÃO

O aroma sedutor do café quente e fresco é capaz de atrair o consumo de 400 bilhões de xícaras por ano, assegurando seu posto de bebida mais popular do mundo (sem contar a água) (ILLY e VIANI, 2005).

A cafeicultura é uma atividade de grande importância no cenário do agronegócio brasileiro. No Brasil são mais de trezentos mil cafeicultores e, além do setor produtivo, a comercialização movimentou um considerável número de pessoas e de moeda circulante no país. O comércio mundial de café gera recursos na ordem de 12 a 13 bilhões de dólares anualmente. Apesar do Brasil ser o maior produtor mundial de café, e o segundo maior mercado consumidor, atingindo a marca de 13 milhões de sacas em 2004, ainda está longe de alcançar o grupo dos países de maiores exportadores do mundo, quando se trata de café industrializado (ABIC, 2005). Um levantamento da produção e consumo de café torrado e moído no Brasil, realizado pela Associação Brasileira das Indústrias de Café - ABIC, concluiu que os brasileiros já estão consumindo 15,49 milhões de sacas/ano, um crescimento de 3,68% em relação ao último período de apuração, enquanto que a IOIC (Índice de Oferta de Café para a Indústria) estimou que o consumo mundial, em 2004, cresceu somente 1,4%. No período semestral anterior, o consumo apurado foi de 14,94 milhões de sacas. O consumo per capita também evoluiu, atingindo 4,15kg de café em pó torrado/moído por habitante ano, contra 4,01kg/hab.ano no semestre anterior, o que aproxima ainda mais o consumo brasileiro dos padrões europeus e americanos.

A ABIC (2005) considera que o consumo per capita de 4,15kg de café em pó torrado/moído ainda pode se elevar continuamente, uma vez que o mercado brasileiro tem suficiente capacidade para assimilar inovações e aprimoramentos no produto.

Do lado da demanda é interessante notar as rápidas mudanças que vêm ocorrendo no mercado consumidor, em termos de novas tendências verificadas no consumo, as quais refletem a recente preocupação dos diversos segmentos da cadeia agroindustrial do café com a busca da qualidade (CAIXETA e TEIXEIRA, 1999).

Porém, apesar da produção e consumo crescente, observa-se que o consumidor procura cada vez mais produtos de qualidade. Em relação ao café, o termo qualidade pode ser definido como um conjunto de atributos físicos, químicos, sensoriais e de segurança que atendam às necessidades do consumidor. Para se investigar a qualidade total do café, deve-se levar em consideração os fatores regionais, espécies e variedades culturais além do sistema de processamento e comercialização existentes nos vários países e regiões de produção (PEREIRA et al., 2003). Assim, pode-se dizer que os fatores e os cuidados pré-colheita, na colheita e após a colheita influenciam intensamente a qualidade da bebida. Numa mesma região estes cuidados podem variar de produtor para produtor devido às condições técnicas, econômicas, disponibilidade de mão-de-obra e equipamentos, com grandes variações na qualidade do café.

O café é um dos poucos produtos agrícolas que é valorizado com base em parâmetros qualitativos, em que, quanto melhor a qualidade, maior os preços a serem obtidos. Esta qualidade, contudo, é dependente de diversos fatores que se relacionam em todas as etapas da produção, desde a escolha da variedade a ser plantada até o preparo da bebida.

A qualidade do café, principalmente, no que se refere à bebida, constitui um dos problemas básicos com que se defronta a cafeicultura nacional. Existe a necessidade de se melhorar a imagem do café brasileiro para que ele seja considerado no mercado internacional, não apenas como um produto de preços baixos, mas também de elevada qualidade (LOPES, 2000). Ofertar qualidade ao consumidor brasileiro não tem sido uma tarefa fácil para os agentes envolvidos na cadeia produtiva, principalmente no que diz respeito ao retrospecto histórico do agronegócio café no Brasil (BRASIL, 2003).

Bebidas de qualidade são caracterizadas pelo sabor/aroma de chocolate, amendoim torrado, caramelo, com doçura, acidez e corpo desejáveis. Cafés de pior qualidade apresentaram notas de adstringência, azedo, químico e adição de defeitos como grãos pretos, verdes, ardidos, pedras, paus, cocos, cascas, marinheiros, brocados, conchas, quebrados e chochos (FRANÇA et al., 2005).

Os grãos pretos, os verdes e os ardidos, conhecidos como PVA, afetam a qualidade da bebida, sendo considerados como os piores defeitos (PEREIRA, 2003). Apesar da importância desses defeitos na qualidade da bebida, poucos estudos têm sido realizados correlacionando-os com as características físicas e químicas dos grãos (FRANÇA et al., 2005). Grãos com defeitos não são normalmente comercializados no mercado internacional. Eles são separados e representam 20% da produção brasileira de café, cerca de 3 milhões saca/ano. Devido à elevada quantidade de grãos com defeitos, a maioria das indústrias no Brasil mistura tais grãos aos de boa qualidade (FRANÇA et al., 2005), tentando minimizar as perdas, as quais representam importante impacto econômico. Porém, tal mistura afeta negativamente a qualidade da bebida consumida internamente. Por outro lado, estudos têm demonstrado que os defeitos verdes podem contribuir positivamente para a saúde do consumidor devido à presença de substâncias como os ácidos clorogênicos (TRUGO et al 2003).

Segundo Deliza et al (2005) a aparência, odor, textura e sabor têm importante papel na escolha e ingestão dos alimentos. Embora o corpo humano necessite de vários componentes para preservar sua integridade estrutural e funcional, a grande maioria das pessoas come e bebe o que gosta, conferindo, assim, às propriedades sensoriais, importante papel na escolha e consumo dos produtos alimentícios (KROEZE, 1990). Entretanto, a ingestão de alimentos não é apenas dirigida por razões hedônicas, mas influenciada por uma série de fatores inter-relacionados.

Shepherd (2001), sugere que tais fatores estão relacionados ao alimento, ao indivíduo e ao ambiente externo. Algumas propriedades físicas e químicas do produto são percebidas em termos das propriedades sensoriais, e, a simples percepção de tais propriedades não significa que a pessoa irá escolher ou consumir um certo produto, mas determinará o quanto o indivíduo gosta de determinado atributo num produto em particular, o qual será o fator determinante da escolha.

Os atuais procedimentos para avaliar comercialmente a qualidade do café estão baseados, principalmente, no aspecto físico e na “prova de xícara”. Contudo, as características intrínsecas e preferências do consumidor brasileiro em relação à bebida de café devem ser mais investigadas. A Análise Sensorial tem grande aplicação no processo de melhoria da qualidade e avaliação da aceitabilidade do produto por parte do consumidor (STONE e SIDEL, 2004; MEILGAARD et al., 2003; AMERINE et al., 1965). Com a avaliação sensorial é possível identificar as características que influem na aceitabilidade do alimento ou bebida contribuindo para a satisfação do consumidor. Este trabalho objetivou avaliar o efeito dos grãos defeituosos nas características sensoriais da bebida de café arábica (*Coffea arábica* L.) de boa qualidade, identificando a porcentagem a partir da qual foi percebida e também

rejeitada pelo consumidor. Os resultados forneceram maior conhecimento da alteração sensorial que os defeitos provocam na bebida, fator decisivo para a orientação de limites de utilização desses grãos nos “blends” comerciais, sem comprometimento da qualidade.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 História do Café

Diz a lenda que há mais de mil anos, um monge passeava pelas pastagens da Arábia quando, de repente, notou grande agitação onde cabras pastavam. Impressionado com a alegria dos animais, o monge resolveu verificar mais de perto o que acontecia. Junto às cabras estava um jovem pastor, que cantarolava e o quadro era de total êxtase. O monge, muito curioso, notou que nas mãos do pastor havia uma pequena frutinha de cor vermelha. O pastor contou então que aquela frutinha era a responsável por toda aquela felicidade e motivação, e apenas com a ajuda dela o rebanho conseguia caminhar por muitos quilômetros com muita disposição. O monge não teve dúvidas, apanhou um punhado da fruta e levou para o seu monastério. Um pouco antes da oração noturna, ele resolveu experimentar. Sentiu então seu corpo tomado por uma agradável sensação de júbilo e motivação. O monge orou a noite inteira e agradeceu ao novo elixir a súbita disposição. Surgia, então, a nova bebida, considerada a fórmula ideal para deixar os monges acordados durante as rezas e os longos períodos de meditação (MAGALHÃES, 1980).

O café, a bebida mais popular do mundo, é originário da Etiópia, antiga Absínia (centro da África). Mas a planta foi mesmo cultivada pela primeira vez pelos Árabes - por isso a denominação "*Coffea arábica*", nome científico da mais importante espécie de café. Os árabes tiveram o completo controle não só sobre o cultivo, mas também na preparação da bebida. O nome café é originário da palavra árabe "qahwa", que significa vinho. Justamente por isso, o café era conhecido como "vinho da Arábia" quando chegou à Europa no século XIV. Como a proibição de bebidas alcoólicas era norma da religião Maometana, o café tomou conta do mundo árabe, passando a ser consumido em larga escala. Mas, apesar disso, a bebida sofreu no início do século XVI sua primeira perseguição, Khair Beg governador de Meca, tenta, em 1511, proibir o consumo do café. O sultão, sabendo do ocorrido, decreta uma lei que torna o café uma bebida sagrada e condena o governador à morte. O café fez parte do dia-a-dia dos árabes com tanta força, que, em 1475, foi promulgada lei permitindo à mulher pedir divórcio, se o marido fosse incapaz de lhe prover uma quantidade diária da bebida. Foi em 1544 que as primeiras casas comerciais de café foram abertas em Constantinopla - atual Istambul (PASCOAL, 1999).

No início do século XVII, o café foi levado à Europa, entrou pelo porto de Veneza, na Itália, passou logo à Holanda, França, Inglaterra e Alemanha, e assim difundiu-se seu consumo por todo o continente. O cultivo do café na Europa foi iniciado pelos holandeses. O primeiro foi Nicolas Witzen, um comerciante holandês que, depois de muitas tentativas, conseguiu obter algumas sementes que levou à antiga Batávia (atual Jacarta, capital da Indonésia). A Holanda chegou a dominar a produção mundial do café (MAGALHÃES, 1980).

Por um tratado de paz, em 1713, a França recebeu o primeiro pé de café da Holanda e este chegou à corte do Rei Luis XVI, que encomendou seu cultivo ao botânico Antonio de Jussieu no jardim botânico de Paris. Anos mais tarde, os franceses decidiram enviar pés de café a suas colônias da América (Martinica e Guiana Francesa), com o capitão Gabriel de Clieu, que, segundo se narra, passou inumeráveis aventuras para levar viva a planta ao seu destino (PASCOAL, 1999).

Acredita-se que foram os holandeses que, em 1714, trouxeram as primeiras sementes de café para a América, mais exatamente para a antiga Guiana Holandesa, e, a partir dessas sementes, propagou-se seu cultivo pelo continente americano, como o Brasil, América Central, Venezuela e Colômbia (MAGALHÃES, 1980).

Os primeiros pés de café no Brasil foram plantados em 1727, provenientes da Guiana Francesa. Atribui-se ao oficial português Francisco de Mello Palheta a responsabilidade de ter trazido a planta ao Brasil depois de recebê-las de presente das mãos de Madame d'Orvilliers, esposa do governador de Caiena. As mudas foram plantadas no Pará, onde floresceram sem dificuldades. As grandes plantações no Brasil começam a surgir a partir de 1781, com a introdução da lavoura do café no Rio de Janeiro, pelas mãos de João Alberto de Castello Branco. Inicia-se um novo ciclo econômico na história do país, a do “ouro verde”, após o ciclo de ouro em Minas Gerais (MAGALHÃES, 1980).

A partir de 1830, as plantações de café estenderam-se em São Paulo, adquirindo importância cada vez maior para a economia nacional e para os paulistas. Em 1831, a receita proveniente de vendas de café no mercado representava efetiva contribuição ao pagamento da dívida externa brasileira.

Com a crise de 1929, decorrente da queda da bolsa de Nova Iorque, ocorreu uma desestabilização no mercado interno. Os financiamentos junto aos bancos estrangeiros foram interrompidos; os preços despencaram, levando o setor para uma enorme crise. Na década de 30, houve uma derrocada da lavoura e a queima de 80 milhões de sacas, de acordo com o Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (2004).

Em virtude de sua importância para as exportações brasileiras, foi criado em 1931 o Conselho Nacional do Café (CNC), que, em 1933, foi substituído pelo Departamento Nacional de Café (DNC), autarquia federal subordinada ao Ministério da Fazenda, que controlou o setor até 1946, quando foi extinto. Em 1952, foi criado o Instituto Brasileiro do Café (IBC), formado principalmente por cafeicultores, que definiu as diretrizes da política cafeeira até 1989. Para dirigir a política cafeeira no País após a extinção do IBC, foi criado, em 1996, pelo Governo Federal, o conselho Deliberativo da Política do Café, vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que atua até os dias de hoje (CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ, 2004).

O setor, que em 1965 industrializava 8,15 milhões de saca/ano, chegou a processar apenas 6,5 milhões de sacas em 1985. Nesse mesmo período, o consumo *per capita* caiu de 4,72kg/ano para 2,27kg/ano, devido a vários motivos, entre eles: interferência governamental, congelamento de preços e proliferação de empresas que adulteravam seus produtos, desvirtuando totalmente o mercado (ABIC, 2005).

O Brasil deve colher 40,62 milhões de sacas de café de 60 quilos na safra 2006/2007, o que representa um crescimento na produção de 23,3%, ou 7,67 milhões de sacas a mais em relação à safra passada, que foi de 32,94 milhões. O aumento se deve principalmente à bionalidade alta no calendário do produto e à melhoria dos tratamentos culturais (podas, desbrotas, adubação, controle fitossanitário, etc.) impulsionando pela melhoria dos preços de mercado, a partir do segundo semestre de 2005. No caso do café arábica, a produção está estimada em 31,02 milhões de sacas, com a participação de 76,4% na colheita total do país. Comparando-se à safra passada, este apresenta um aumento de 30,2% ou 7,2 milhões de saca a mais. No caso do café robusta (conilon), a produção será de 9,6 milhões de sacas. O aumento é de 478 mil sacas, ou 5,2% sobre a 9,13% milhões de sacas da safra 2005/2006 (CIC, 2006).

2.2 A Importância econômica do café na balança comercial do Brasil e no mundo.

O café é importante fonte geradora de renda e empregos no país: na lavoura, na indústria e no comércio. A cadeia agroindustrial do café é composta por atividades produtivas que envolvem o produtor de insumos, o produtor rural, o maquinário, o corretor, a cooperativa, a indústria de torrefação e moagem, a indústria de café solúvel, e os exportadores, atacadistas e varejistas (ABIC, 2005).

A história mostra que a cafeicultura brasileira tem evoluído em ciclos de expansão e retração, onde influem os níveis de preços, a produção e os estoques. Baixas produções e estoque escassos geram uma elevação de preços de café que, por sua vez, estimula novos plantios e melhores tratamentos na lavoura, ocorrendo, após 4 a 5 anos um aumento na produção de café. Com o aumento da oferta ocorre uma reversão no processo, e o ciclo é fechado com a queda nos preços e conseqüente desestímulo à lavoura cafeeira (ABIC, 1997).

O café é produzido e exportado por mais de 50 países em desenvolvimento, mas a maior parte dos consumidores é de industrializados como EUA e Europa e, mais recentemente, o Japão. Globalmente, o café é o segundo produto mais comercializado e, em conseqüência deste fato, é de vital importância para o balanço comercial entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. O produto representa para estes últimos importante fonte financeira para pagar importações de bens de consumo (SILVA, 1999).

2.2.1 Café e saúde

Estudos têm demonstrado que os defeitos denominados grãos verdes podem contribuir positivamente para a saúde do consumidor devido à presença de substâncias como os ácidos clorogênicos (TRUGO et al. 2003). Através de vários estudos seria possível classificar a bebida de café como alimento funcional. Segundo a portaria n.º 398 de 30/04/99, da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, no Brasil, alimento funcional é definido como “todo aquele alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica”.

A maioria das pessoas que toma café diariamente ignora quais são as substâncias que estão presentes na bebida e pensa que o café contém apenas, ou principalmente, cafeína. O café possui apenas 1 a 2,5 % de cafeína e diversas outras substâncias em maior quantidade. E estas outras substâncias podem até ser mais importantes do que a cafeína para o organismo humano (LIMA, 2003).

O efeito antagonista opióide bloqueia no sistema límbico o desejo excessivo de autogratisficação que leva o indivíduo insatisfeito a se deprimir e a consumir drogas como nicotina, álcool e mesmo as ilegais. Adicionalmente, os quinídeos inibem a recaptção da adenosina (a qual atua por mais tempo), agindo de forma protetora contra os efeitos da cafeína nas células nervosas, e melhorando a microcirculação. Por isto o consumo regular de uma bebida que advém da planta como o café, na dose de quatro xícaras diárias, pode ajudar a prevenir a depressão e suas conseqüências, como o consumo de drogas, conforme dados de diversos estudos científicos modernos no Brasil e no exterior (LIMA, 2003)

Resultados inéditos explicaram porque a humanidade escolheu esta planta como bebida matinal para consumo logo ao acordar e para se manter desperta, ativa e de bom humor

durante o dia: a cafeína estimula a vigília, a atenção, a concentração e a capacidade intelectual, os ácidos clorogênicos modulam o estado de humor, impedindo a depressão que leva ao consumo de drogas. Além disso, tanto a trigonelina como os ácidos clorogênicos apresentam importância biológica, tendo em vista que a primeira é precursora da niacina no processo de torrefação e os ácidos clorogênicos apresentam propriedades antioxidantes e produzem derivados com diferentes atividades biológicas (TRUGO e MACRAE, 1986). Além de sua importância política e econômica, o café vem despertando interesse quanto aos seus efeitos na saúde, havendo, entretanto, controvérsias a respeito. Diversos estudos sugeriram benefícios advindos do consumo do café (ENCARNAÇÃO e LIMA, 2003).

Através de várias pesquisas já se pode afirmar que o consumo da bebida de café aumentou o estado de alerta (vigília) (SMITH, 2002); ajudou a memória a curto prazo (aprendizado) (DI CHIARA et al., 2001); seus antioxidantes (ácidos clorogênicos) promovem a remoção dos radicais livres reduzindo o estresse oxidativo nos tecidos (SVILAAS et al, 2004); a cafeína aumentou a performance durante o exercício prolongado em atletas (GRAHAM, 2001), entre outros benefícios a saúde.

Além da importância econômica, o café tem despertado interesse científico devido aos efeitos positivos à saúde. Além da cafeína, outros compostos têm sido estudados quanto a bioatividade (FARAH, 2004), como trigonelina e os ácidos clorogênicos. Tais compostos apresentam importância biológica, tendo em vista que a primeira é precursora da niacina e os ácidos clorogênicos apresentam propriedades antioxidantes além de produzir derivados com diferentes atividades biológicas. Em verdade, o café é o único produto alimentício que gera uma vitamina (niacina) durante o processamento (TRUGO e MACRAE, 1986).

2.3 Classificação da espécie do café

As plantas de café pertencem à classe das dicotiledóneas ao grupo das fanerogâmicas. O gênero *Coffea*, da família das Rubiáceas (Figura 1), abarca grande variedade de espécies selvagens e cultivadas. As espécies cultivadas mais importantes são a Arábica e a Canephora (mais conhecida por Robusta) (ILLY e VIANI, 2005).



Figura 1: Ramo de arbusto de *Coffea arabica*, Rubiaceae, com suas flores brancas e seus frutos ainda verdes (fonte: www.sweetmarias.com, 2003).

O fruto maduro e fresco de café contém, normalmente, duas sementes (Figura 2). Esse fruto consiste de pele exterior, normalmente vermelha, sobre uma polpa (o pericarpo) no qual estão encaixadas as sementes, cada um tendo um lado plano e o outro arredondado. As sementes estão envoltas por três camadas. A primeira delas é uma membrana fina, denominada película prateada (ou testa). Acima dessa camada existe o endocarpo e uma camada pegajosa (mesocarpo) unindo-se à polpa (Figura 3). O tamanho das sementes depende do estado de crescimento, espécie e variedade da planta. As sementes da espécie *canephora*, são geralmente menores que as da espécie *arábica* (ILLY e VIANI, 2005).



Figura 2: Fruto maduro e fresco de café (fonte: www.illy.com, 2006).

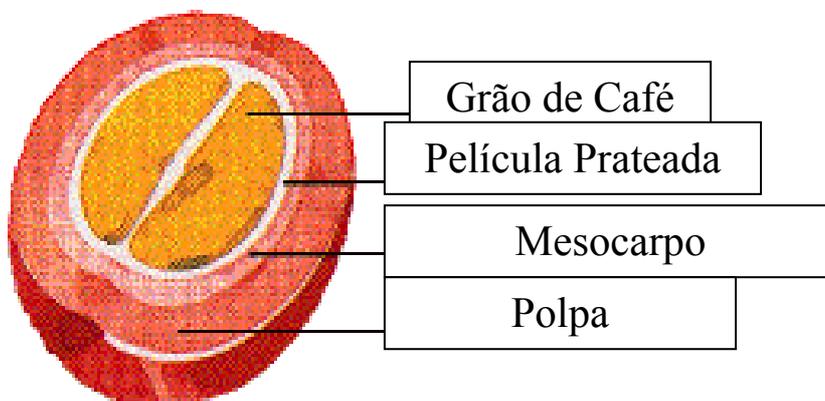


Figura 3: Esquema do fruto de café (MARQUITO e SILVA, 2004 adaptado FARAH, 2004).

Quanto ao tipo de café produzido, pode-se constatar que 75% da produção mundial é de café arábica e 25% de café robusta. O arábica apresenta melhor qualidade, dando bebida de maior valor, enquanto o café robusta, muito usado em *blends*, é considerado neutro e tem maior concentração de sólidos solúveis, resultando em maior rendimento industrial (MATIELLO, 1991; TOLEDO e BARBOSA, 1998).

Os atributos sensoriais da bebida do café estão intimamente relacionados com a composição química do grão de café cru, que atua como precursora dos componentes do aroma e sabor (LICCIARDI et al., 2005).

Segundo González et al. (2001), essas espécies de café diferem consideravelmente no preço, qualidade e aceitabilidade. Os grãos apresentam cor, formato e tamanho diferenciados, porém, após a torra e moagem, não se distinguem as espécies visualmente e, como pertencem ao mesmo gênero, possuem poucas diferenças para detecção da adição de café robusta, de menor valor comercial, ao arábica.

2.4 Maturação, colheita e secagem do café

A maturação é evidenciada pela mudança da coloração verde da casca para a cor característica de fruto maduro que, no caso do café, é o vermelho-cereja e o amarelo (CARVALHO et al., 1997). Quando o café atinge a maturação completa, inicia-se o processo de fermentação, graças aos microrganismos que se encontram na polpa ou mesocarpo, e que encontram meio favorável ao seu desenvolvimento no mesocarpo ou mucilagem, que se constitui, principalmente, de substâncias pécicas e açúcares (FRANCO, 1960). Após o amadurecimento total, os frutos entram num período em que o catabolismo predomina sobre o anabolismo, iniciando-se a fase de senescência dos frutos. Nesta fase, há fermentação com produção de álcoois e ácidos indesejáveis; ruptura da estrutura da parede celular por modificações nas pectinas, celulosas, hemicelulosas e ligninas; escurecimento da casca e polpa devido às oxidações de pigmentos e podridões. Com isto, a qualidade dos frutos tende a decrescer acentuadamente (CARVALHO et al., 1997).

O teor de acidez titulável em grãos de café pode variar de acordo com os níveis de fermentação e também com seus diferentes estágios de maturação, podendo também servir como suporte auxiliar à avaliação da qualidade da bebida de café (COSTA e CHAGAS, 1997).

A colheita começa após a maturação da cereja (ILLY e VIANI, 2005). A qualidade do café existente na planta, a qualidade de café caído no chão e o tempo da safra são fatores a serem considerados para início da colheita. O fruto ideal para ser colhido é aquele que tenha completado o estágio da maturação fisiológica, que corresponde ao denominado fruto cereja. Normalmente o cafeeiro apresenta, na fase de maturação, frutos em diferentes estágios (verdes, cerejas, passas e secos), devido a características da planta em produzir várias florações, em intervalos que vão geralmente do final de setembro até novembro (BÁRTHOLO e GUIMARÃES, 1997). Tradicionalmente usam-se três técnicas diferentes para a colheita:

a) Colheita seletiva

É a melhor forma de recolher o café, mas também a mais cara. Trata-se de escolher cerejas uma a uma, permitindo assim um primeiro controle de qualidade por parte dos apanhadores (Figura 4). As cerejas verdes são deixadas no ramo e as demasiado maduras são rejeitadas, melhorando assim a qualidade do produto final (ILLY e VIANI, 2005).



Figura 4: Colheita manual (fonte: www.illy.com, 2006).

b) Colheita Mecânica

Uma abordagem moderna da colheita do café é a separação mecânica dos frutos através de hastes múltiplas vibratórias inseridas na ramagem da planta, efetuada por uma máquina especial (ILLY e VIANI, 2005).

c) Colheita por Derriça

Como consequência da falta de mão-de-obra ou, em alguns casos, pelo seu elevado custo, escolhe-se o método de colheita "stripping", que consiste em soltar os grãos do ramo, de fora para dentro, recolhendo todos os frutos ao mesmo tempo, maduros, verdes ou demasiado maduros, o que torna necessária a realização de outra seleção (ILLY e VIANI, 2005).

A secagem do café (Figura 5) é uma das etapas mais importantes durante o processamento pós-colheita e comparativamente mais difícil de ser executada do que a de outros produtos. Além do elevado teor de açúcar presente na mucilagem, o teor de umidade inicial, geralmente ao redor de 60%, faz com que a taxa de deterioração, logo após a colheita, seja bastante alta (SILVA, 1999).



Figura 5: Método de secagem do grão de café ao sol (fonte: www.illy.com, 2006).

No Brasil, segundo os aspectos tecnológicos envolvidos, utilizam-se basicamente três métodos para secagem de café, de acordo com SILVA (1999):

- Secagem em terreiros: espalha-se o produto em pisos, que podem ser de cimento, tijolo, chão batido ou asfalto;
- Secagem em secadores: força-se o ar aquecido a passar através da massa de grãos; e
- Secagem em combinação: faz-se uma pré-secagem em terreiro ou pré-secadores e a secagem complementar em secadores ou em silos secadores com ar natural ou levemente aquecido (até 10°C acima da temperatura ambiente).

Ambientes que possibilitam secagens rápidas, seja em terreiros ou em secadores mecânicos, dificultam os processos de fermentação, já que o intervalo de tempo menor para o processo de secagem, geralmente, dificulta o desenvolvimento de microrganismos. A secagem mais rápida proporciona, então, a manutenção das qualidades sensorial original dos grãos. Em contrapartida, quando o tempo de secagem é reduzido em função de elevados aumentos na temperatura do ar de secagem, pode-se comprometer o poder germinativo de sementes e promover cozimento parcial do produto, alterando suas características físicas e químicas (SILVA, 1997).

Lacerda (1986) afirmou que a temperatura do ar de secagem não deve ultrapassar 75°C, uma vez que temperaturas iguais ou superiores a esta podem conferir ao produto uma qualidade inferior de bebida, se comparada àquela obtida com o café seco às temperaturas de 40, 45, 50 e 55°C.

2.5 Beneficiamento do café

O beneficiamento é um processo pós-colheita de remoção do grão do fruto e posterior secagem e deve ser realizado o mais próximo possível de sua comercialização, uma vez que o café mantido em coco preserva a qualidade por mais tempo, principalmente quanto à cor e ao aspecto dos grãos. Para o café despulpado ou descascado essa regra é ainda mais importante

Para o beneficiamento do café, alguns cuidados devem ser tomados:

- O café, antes de ser beneficiado, necessita descansar em tulhas para ocorrer maior homogeneidade de secagem. O tempo mínimo é de quatro dias para café proveniente de terreiro e seis dias para café proveniente de secadores;
- Os lotes, antes ou após o beneficiamento, não devem ser misturados;

- A umidade, para o beneficiamento, é de 10 até 12%. Abaixo de 10%, haverá quebra de grãos e acima de 12%, os grãos branqueiam mais rápido no armazém e corre o risco de deterioração ;
- A máquina de beneficiar o café deve ser regulada antes de usar, a fim de evitar a quebra do grão junto com a palha ou a saída de palha junto com os grãos (BÁRTHOLO e GUIMARÃES, 1997).

O cafeicultor deve , portanto, esforçar-se para atingir o ponto de beneficiamento com um número reduzido de defeitos, pois, mesmo contando com modernas técnicas, se o produto tiver com um elevado número de defeitos, a porcentagem da parcela considerada refugo irá tornar-se alta ou, se incluída, acarretará uma classificação em pior tipo e com redução do valor do produto final (SOUZA e CARVALHO, 1997).

Da plantação ao produto final para sua comercialização, o café segue uma seqüência de operações descritas na Figura 6 .

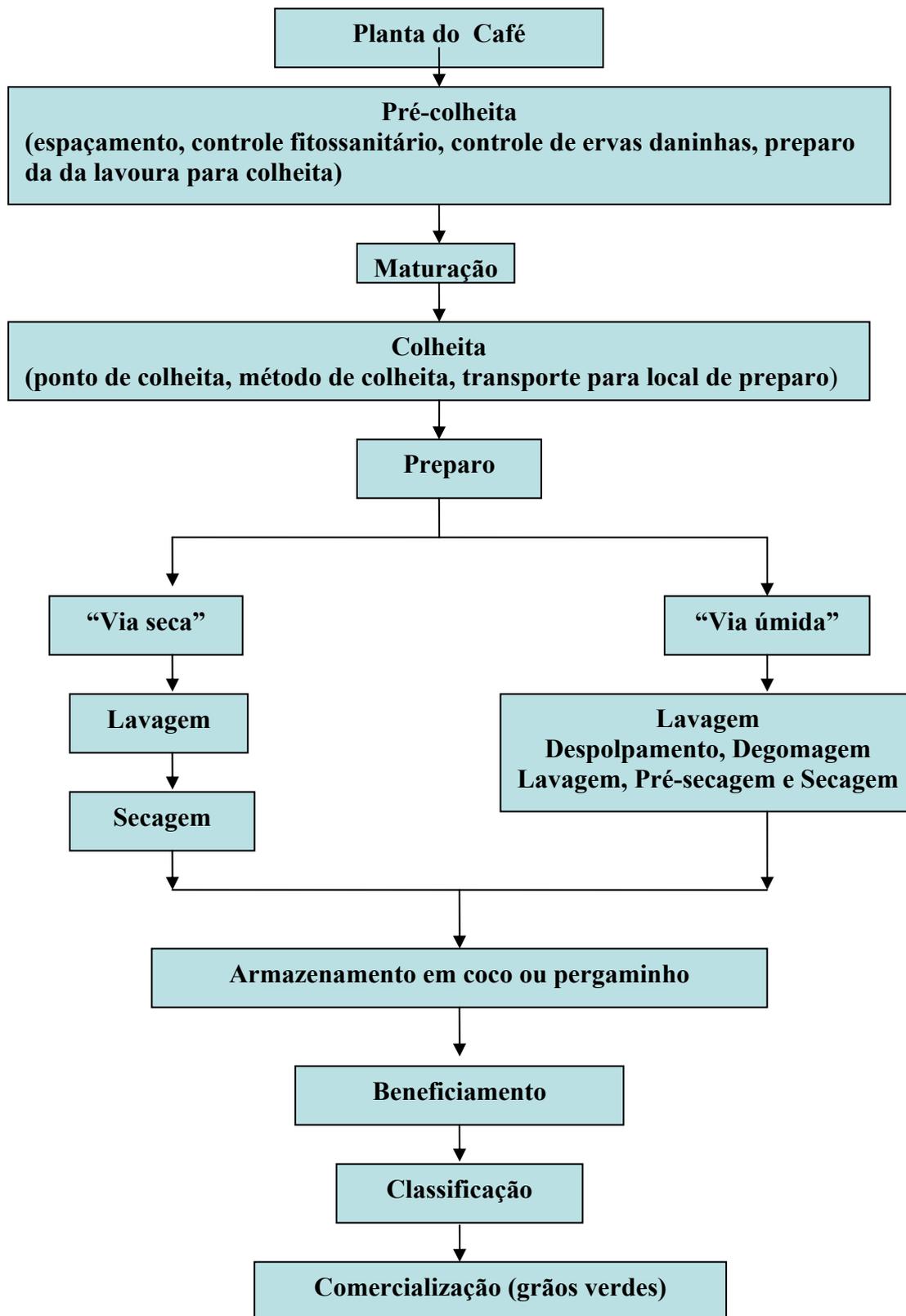


Figura 6: Fluxograma da produção de café.

2.6 Seleção e separação dos grãos

As máquinas classificadoras eletrônicas (Figura 7) são utilizadas para separação dos grãos defeituosos dos de boa qualidade, os primeiros representando cerca de 20% da produção nacional. Esse classificador examina grãos de café utilizando um único comprimento de onda de luz, excelente para o café arábica no qual a detecção de variações sutis na cor e remoção de impurezas é essencial. A máquina seleciona e elimina os grãos que estão imaturos ou fermentados, que podem estragar a qualidade de todo um lote (ILLY e VIANI, 2005).

A máquina classificadora é acoplada ou não à máquina de beneficiamento e recebe o café descascado, classificando os grãos através de um conjunto de peneiras. Essa máquina classifica o café segundo a forma e o tamanho dos grãos, separando o café mais leve e eliminando as impurezas e os defeitos leves (TOLEDO e BARBOSA, 1998).

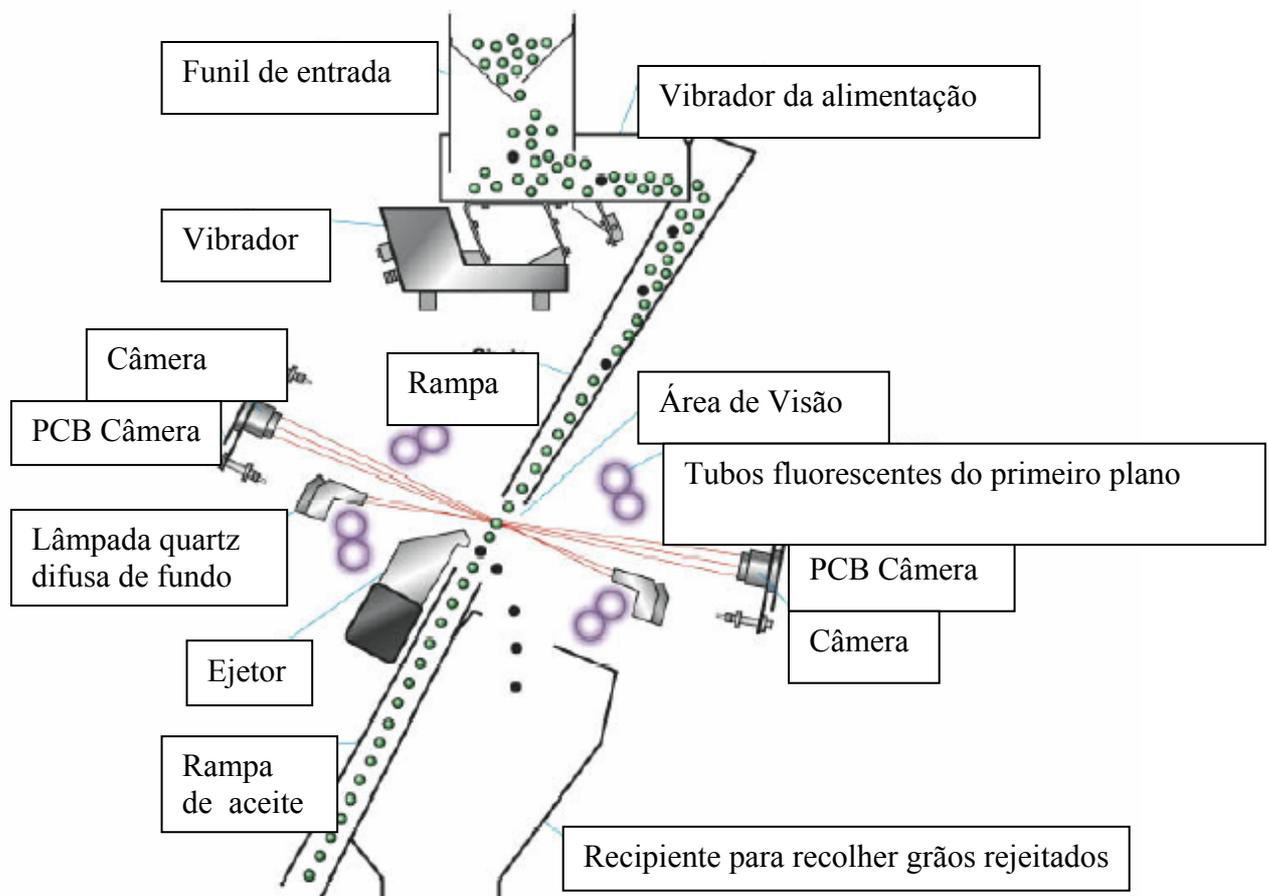


Figura 7: Máquina selecionadora eletrônica (Fonte www.sortex.com).

2.7 Torrefação do café

Dentre todas as etapas consideradas, a torrefação é a mais importante, na medida em que dá ao café a cor, o aroma e sabor que lhe são característicos (ILLY e VIANI, 2005). O processo de torrefação pode ser dividido em três fases: secagem, na qual é eliminada a umidade; fase de torrefação (Figura 8) propriamente dita, durante a qual se processam uma série de complicadas reações pirolíticas que ativam as substâncias responsáveis pelo sabor e,

por fim, a fase de arrefecimento, onde o café acabado de torrar é colocado à temperatura ambiente (ILLY e VIANI, 2005).

As indústrias de torrefação encontram dificuldades na preservação das características relacionadas ao padrão de qualidade do café torrado e moído devido, principalmente, à disponibilidade e heterogeneidade do café cru. Conseqüentemente, devido a esta variabilidade do café comercializado, o consumidor muitas vezes adquire marcas distintas durante o ano, em busca daquela que satisfaça suas exigências (LOPEZ, 1983).

No final de todo este processo os grãos sofreram mudanças drásticas: os açúcares foram caramelizados, criaram-se mais de setecentos novos compostos responsáveis pelo sabor, as reações de Maillard geraram componentes voláteis e pigmentos, a degradação dos aminoácidos produziu oxazol e pirazina, que conferiram o aroma próprio do café, e foram liberados mais de dez litros de anidrido carbônico por cada quilograma de produto final (ILLY e VIANI, 2005).

A trigonelina e os ácidos clorogênicos sofrem intensa degradação térmica durante o processamento do grão, gerando uma série de compostos voláteis, importantes para o sabor da bebida, como por exemplo derivados de piridina e do pirrol, oriundos da trigonelina e compostos fenólicos, provenientes dos ácidos clorogênicos (TRUGO e MACRAE, 1986).



Figura 8: Café em torrefadora (Fonte: www.illy-caffe.ru).

Os tipos de torrefação variam, pois o café é normalmente recebido cru no país de consumo, onde então se torra em diferentes graus para se obter o aroma e o sabor requerido pelos consumidores (LIMA et al, 2004).

O parâmetro mais importante da torrefação é a quantidade de calor administrada aos grãos, que pode ser determinada pela temperatura dos grãos de café e pela duração da torrefação. A intensidade da cor dos grãos depende da temperatura final da torrefação: o andamento da temperatura corresponde à mudança de cor do café, que se torna gradualmente mais escuro. Logo, a cor dos grãos é um indicador que pode ser usado para determinar quando se deve interromper a torrefação (ALVES, 2004).

Os graus de torra são refletidos por sua cor externa, desenvolvimento de sabor e aroma, e pode ser torra leve, média ou escura. A temperatura da torra média é de 180°C a

240°C, e o tempo de 12 a 15 minutos dependendo da massa e temperatura. A torra escura dá ao grão aspecto oleoso, que é resultado da perda dos óleos aromáticos do café, por isso a torra muito escura produz uma bebida com pouco aroma e mais amargor. A torra clara preserva os óleos aromáticos e os grãos permanecem secos, mas é acentuada a acidez da bebida.

A padronização dos pontos de torra tanto para fins comerciais quanto para científicos é subjetiva, variando de indivíduo e constituindo unidades distintas. Para auxiliar na padronização da medida colorimétrica, a SCAA (*Specially Cup Association of América*) recomendou um sistema de discos calorimétricos. Este sistema foi denominado AGTRON/SCAA *Roast Classification Color Disc System* (Sistema de classificação de ponto de torra por discos colorimétricos AGTRON/SCAA) descrito por Farah (2004).

2.8 Moagem e embalagem do café

A moagem, assim como o ponto de torra, é fundamental para obtenção de boa bebida (Figura 9). Ambos devem se adequar ao equipamento e à forma de preparo. No caso da moagem ser mais grossa que a ideal, a bebida ficará mais fraca e menos saborosa, havendo necessidade de maior quantidade de pó na preparação, caso deseje um café mais forte, segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Café (1997). Caso a moagem seja mais fina que a ideal, a bebida será muito amarga, áspera e desagradável, a não ser que se diminua o tempo de contato da água com o café, ou diminuindo-se a quantidade de pó (ABIC, 1997).



Figura 9: Moinho Gourmet. Fonte: Leogap Ind. e Com. de Máquinas Ltda.

Após a torrefação e moagem, o café está pronto para o consumo. Todavia, se não for perfeitamente conservado, em poucos dias perderá o aroma (ILLY e VIANI, 2005). Café torrado e moído é susceptível às perdas de qualidade pela exposição ao oxigênio e umidade e pela estocagem à temperatura elevada. A oxidação de lipídeos contidos no café leva à perda do aroma e sabor característico e ao desenvolvimento do sabor de ranço, resultando no que é denominado de “café velho”. A umidade, além de acelerar o processo de deterioração do café, pode ocasionar, a partir de um determinado teor, aglomeração e, posteriormente, o desenvolvimento microbiano (CABRAL e FERNANDES, 1982, LABUZA, 1982, ROBERTSON, 1993). Sendo deteriorável, o café torrado deveria ser consumido

imediatamente ou embalado em embalagens estanques e protegidas da umidade. Existem três métodos para conservar o café: na presença de ar, sob vácuo e com pressurização (ILLY e VIANI, 2005). A solução mais simples é na presença de ar, onde se utiliza um saco ou uma lata hermeticamente fechados, o café no interior está protegido da umidade. A vida do produto é curta devido à presença de ar e, logo, de oxigênio, na embalagem. Esta técnica apenas pode ser usada com o café desgaseificado, de forma a evitar a insuflação e possível explosão da embalagem estanque. Se os grãos de café não puder ser desgaseificados, o risco de insuflação pode ser evitado através da introdução de uma válvula de segurança na embalagem, que permita a saída do anidrido carbônico mas que impeça a entrada de ar (CABRAL e FERNANDES, 1982, ROBERTSON, 1993).

A embalagem sob vácuo satisfaz dois requisitos: o ar é extraído, reduzindo assim o nível do oxigênio no interior, e são usados materiais não rígidos e, logo, menos volumosos. Esta técnica, que também pode ser usada com materiais rígidos como a lata, é frequentemente utilizado para produzir os "tijolos" de café vendidos nos supermercados (DATAMARK, 1997).

O sistema de conservação ideal é a embalagem pressurizada. As latas de metal são cheias com café em grão acabado de torrar, depois é eliminado o oxigênio e são fechadas hermeticamente. Esta técnica de embalagem prolonga a vida do produto e a pressurização (o ar é substituído por gás inerte a baixa pressão) realça a riqueza do aroma. Com a pressurização, os componentes voláteis têm tempo para se fixarem aos lipídeos contidos no café, para os quais transfere todo o seu aroma. A pressurização melhora a qualidade do produto com o tempo, normalmente 10-15 dias depois embalados. Café expresso preparado com uma mistura "envelhecida" tem corpo e aroma mais intensos. A pressurização, exercendo elevada pressão no interior do grão, favorece a distribuição dos lipídeos nas paredes celulares, que formam, assim, uma barreira eficaz contra o oxigênio (SARANTÓPOULOS et al., 1996).

2.9 Composição química do café

A composição química do grão de café cru depende de fatores genéticos, ambientais e condições de manejo pré e pós-colheita (CARVALHO et al., 1994).

A composição química do grão de café é caracterizada pela presença de centenas de constituintes voláteis e não-voláteis, tais como ácidos, aldeídos, cetonas, açúcares, proteínas, aminoácidos, ácidos graxos, compostos fenólicos, cafeína e trigonelina, bem como enzimas que agem sobre estes próprios constituintes (SILVA, 1997).

Na Tabela 1 é descrita a composição química média em g/100g (base seca) dos grãos e torrados de *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora*.

Tabela 1. Composição química média em g/100g (base seca) dos grãos de café arábica e robusta.

Componentes	Café arábica		Café robusta	
	Cru	Torrado	Cru	Torrado
Minerais	4,2	4,5	4,4	4,7
Cafeína	1,2	1,3	2,2	2,4
Trigonelina	1,0	0,7	0,7	0,4
Lipídeos	16,0	17,0	10,0	11,0
Ácido clorogênicos totais	6,5	2,5	10,0	3,8
Sacarose	8,0	0,0	4,0	0,0
Aminoácidos	0,5	0,0	0,8	0,0
Proteínas	11,0	7,5	11,0	7,5

Fonte: CLARKE e MACRAE (2003).

As mudanças no sabor são de grande interesse para a indústria de alimentos, bebidas e aromas. Durante o armazenamento alguns compostos primários de sabor e aroma podem se perder e compostos secundários podem ser formados, levando à alteração na qualidade e conseqüente aceitação do produto. A análise da composição do café, bem como a avaliação de seus atributos sensoriais são métodos que proporcionam uma avaliação mais segura da qualidade deste produto (CARVALHO et al., 1994).

Os ácidos clorogênicos são os principais compostos fenólicos não voláteis encontrados no café verde (MOREIRA e TRUGO, 2000). Estes formam um grupo de compostos derivados da esterificação de um ou mais resíduos de ácidos fenólicos com o ácido quínico (BICCHI et al., 1995). A constituição em ácidos clorogênicos tem sido utilizada por vários autores para identificar amostras de café de diferentes espécies e origens, tentando buscar correlações com a qualidade da bebida (CLIFFORD e JARVIS, 1988; MENEZES, 1994; BICCHI et al., 1995).

As transformações bioquímicas que ocorrem no grão do café e que levam à depreciação da qualidade da bebida são, fundamentalmente, de natureza enzimática. Estas transformações envolvem, principalmente, as polifenoloxidasas (PPO), bem como lipases e proteases. Estas enzimas levam à degradação das paredes e membranas celulares, acarretando mudanças nas características dos grãos, com conseqüente prejuízo da qualidade (AMORIM e TEIXEIRA, 1975).

Os compostos químicos do café cru são utilizados em diversas reações que ocorrem durante e após a torração, atuando como precursores de substâncias responsáveis pelo sabor e cor dos grãos. Com isso, pode-se afirmar que a composição química do grão definirá as características físicas e sensoriais do café, incrementando o seu valor como produto (LOPES, 2000).

O grão de café (café verde) possui além de grande variedade de minerais como potássio, magnésio, cálcio, sódio, ferro, manganês, rubídio, zinco, cobre, estrôncio, cromo, vanádio, bário, níquel, cobalto, chumbo, molibdênio, titânio e cádmio; aminoácidos como alanina, arginina, asparagina, cisteína, ácido glutâmico, glicina, histidina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, serina, treonina, tirosina, valina; lipídeos como triglicerídeos e ácidos graxos livres, açúcares como sacarose, glicose, frutose, arabinose, galactose, maltose

e polissacarídeos. Adicionalmente o café torrado também possui vitamina do complexo B, a niacina e, em maior quantidade que todos os demais componentes, os ácidos clorogênicos, na proporção de 7 a 10 %, isto é, 1 a 2% vezes mais que a cafeína (LIMA, 2003).

A cafeína é termo-estável, isto é, não é destruída com a torrefação excessiva. As demais substâncias, como aminoácidos, açúcares, lipídeos, niacina e os ácidos clorogênicos, são modificadas ou degradadas durante o processo de torra (TRUGO, 2003). A quantidade de cafeína em café é dependente de uma série de fatores como espécie e variedade da planta, método de cultivo, condições de crescimento, além de aspectos genéticos e sazonais. No caso da bebida, por exemplo, além da quantidade de pó, influenciam também o tipo do produto (torrado ou instantâneo, descafeinado ou regular) e o processo utilizado no seu preparo (LICCIARDI, et al. 2005).

2.10 Classificação do café

A obtenção de um produto de boa qualidade é função de fatores inerentes à planta (composição química dos grãos, variedade, da cultura e outros) e de fatores referentes ao ambiente externo à planta (fertilidade do solo, condições climáticas, pragas, doenças e outros) (ZAMBOLIM et al., 1999). Além disso métodos de colheita, o processamento, o armazenamento, a torração e o modo de preparo da bebida irão influenciar a sua qualidade, ocasionando menor ou maior satisfação do consumidor (LOPES, 2000).

As classificações de qualidade de café são baseadas no Decreto Lei no 7.173 de 1949, quanto as características físicas dos grãos (tipo, cor e peneira) e sensoriais da bebida (prova de xícara) (LOPES, 2000). Além disso, a Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos aprovou, em março de 1978, a Resolução no 12.178, que fixa padrões de qualidade e identidade para alimentos e bebidas, incluindo o café (SILVA, 1999). Os atuais procedimentos para avaliação do café comercial, isto é, o café depois de colhido, preparado, seco, beneficiado e ensacado, que recebe a denominação de “café verde”, baseiam-se, principalmente, em uma série de apreciações subjetivas feitas por especialistas. As avaliações são baseadas nas características físicas como forma, tamanho, cor, uniformidade dos grãos e tipo de bebida. A cor, por estar diretamente relacionada com a bebida, tem grau de importância superior ao tamanho e é a característica que mais chama atenção durante a comercialização.

A classificação é um processo essencial para que ocorra a comercialização do café, pois a partir da análise dos grãos é que são definidos os valores financeiros do produto. Existem atualmente, segundo o Conselho Nacional do Café, duas formas de classificação: por defeitos e tipos e pela qualidade.

2.10.1 Classificação dos grãos por defeitos e tipos

Segundo Teixeira et al; (1992) vários estudos realizados anteriormente (FRAIBANKS BARBOSA et al., 1964; GARRUTTI e GOMES, 1969; JORDÃO, 1968; RAPOSO, 1959; REGITANO et al., 1965; TOSELLO, 1967, TEIXEIRA et al., 1970, GIBSON, 1971; CARVALHO et al., 1972; AMORIM et al., 1977; TEIXEIRA et al., 1982 e TEIXEIRA et al., 1985) classificaram a presença de grãos defeituosos como os ardidos, os pretos, verdes, os preto-verdes, causa de grave entrave na comercialização e valorização do café brasileiro.

Os grãos ardidos são encontrados principalmente em cafés brasileiros e possuem sabor azedo, e pode ser proveniente da queda de frutos caídos no chão, quando começam a se deteriorar. No café seco na planta, sem qualquer contato com o solo, a quantidade de grãos

ardidos aumenta, com porcentagem média pouco inferior àquela verificada no café do chão. Porém, nas várias etapas de colheita, verifica-se que a porcentagem de grãos ardidos, nas frações seco normal (amadurecimento normal do fruto), seco anormal e café do chão, aumentam bastante à medida que se atrasa a época de retirada do café da planta ou do chão (CARVALHO et al., 1970).

Barbosa (1964), citado por TEIXEIRA et al. (1971), relatou que alguns grãos ardidos foram suficientes para prejudicar o sabor de 50g do mais suave café, verificando que, quando adicionado ao café de bebida mole em proporções superiores a 15% provocaram queda na qualidade da bebida.

Grãos pretos são aqueles cujo endosperma apresenta-se de coloração preta. Trata-se de defeito bastante visível e facilmente reconhecível. No geral, supõe-se que o defeito preto se origina da deterioração dos grãos que permanecem longo tempo em contato com o solo ou nos cafeeiros, possibilitando a ocorrência de fermentações e infecções microbianas, originando cafés de pior qualidade (MEIRELES, 1990).

O defeito preto é considerado pelos classificadores como capital por ser o pior defeito quanto aos aspectos físicos e sensoriais (TEIXEIRA, 1971).

Grão verde e de coloração verde-claro, geralmente com a superfície enrugada. A cor da casca do grão tem aparência esverdeada ou metálica. As paredes da célula e a estrutura interna não estão totalmente desenvolvidas provenientes de cerejas colhidas antes do amadurecimento (ILLY e VIANI, 2005). Teixeira, Levy e Carvalho (1984) afirmaram que o café colhido no estágio de maturação verde apresentou aspecto e torração de pior qualidade, quando comparados aos colhidos maduros. Além disso, causou prejuízo quanto ao tipo e à qualidade da bebida e, como consequência, interferiu no valor comercial do produto. A adição de apenas 2% de grãos verdes em um lote de café classificado como “bebida mole” tornou-o bebida “apenas mole”, o que significa queda na escala de classificação oficial pela bebida. Quando essa adição foi de 10%, o lote de bebida “mole” passou para bebida “dura”, caracterizada por sabor adstringente

No estágio de maturação verde, os grãos ainda não atingiram a maturação fisiológica, dificultando a prática do despulpamento. Teixeira et al. (1984), também afirmam que a presença de taninos e compostos fenólicos nos frutos verdes aumenta a adstringência ou o “endurecimento” da bebida.

A classificação do café quanto ao tipo consiste na determinação do número de grãos imperfeitos ou na quantidade de impurezas contidas em amostra de 300g, proveniente de saca 60kg. Esta classificação é baseada na “Tabela Oficial Brasileira de Classificação” e apresenta sete tipos, numerados de dois a oito. A cada tipo corresponde maior ou menor número de defeitos existentes no café, como grãos pretos, ardidos, verdes, preto-verdes, quebrados, brocados, conchas, chochos, cocos e marinheiros, e impurezas como cascas, paus, torrões, pedras etc. (TEIXEIRA, 1999).

A classificação do café no Brasil (COB - Classificação Oficial Brasileira - Dec. LEI nº 27.173 de 14/9/49) é determinada através do tipo e baseada nos defeitos e na qualidade de bebida. A Classificação Oficial Brasileira (COB) possui Tabela de Equivalência para avaliar o tipo de café descrito na Tabela 2, onde:

Tabela 2. Classificação Oficial Brasileira (COB)- Café.

Nº Defeitos em 300g	Tipo
4	2
12	3
26	4
46	5
86	6
160	7
360	8

Os defeitos acima mencionados são contados de acordo com o exposto na Tabela 3.

Tabela 3. Tipos de defeitos e respectiva equivalência.

Tipos de Defeitos Café Verde	Equivalência
1 Grão preto	1 defeito
1 Pedra grande	5 defeitos
1 Pedra média	2 defeitos
1 Pedra pequena	1 defeito
1 Pau grande	5 defeitos
1 Pau médio	2 defeitos
1 Pau pequeno	1 defeito
1 Côco	1 defeito
1 Casca grande	1 defeito
2 Ardidos	1 defeito
2 Marinheiros	1 defeito
2/3 Casca pequena	1 defeito
2/5 Brocados	1 defeito
2 conchas	1 defeito
5 Verdes	1 defeito
5 Quebrados	1 defeito
5 Chochos	1 defeito

Fonte : Dec. LEI nº 27.173 de 14/9/49.

2.10.2 Classificação pela qualidade

Para se investigar a qualidade total do café, deve-se levar em consideração os fatores regionais como espécie e variedade, fatores climáticos, variedades de cultivo, sistema de

A metodologia para avaliar a Qualidade Global do café torrado e moído foi desenvolvida pelo Sindicato das Indústrias de Café do Estado de São Paulo e é relatada a seguir.

Prova de Xícara para Cafés Torrados e/ou Moídos

a) Material necessário para uma mesa de prova:

- Grupo de cinco provadores treinados e calibrados
- Seis amostras por mesa - 1 referência = 5 cafés
- Seis garrafas térmicas
- Dois ebulidores para aquecimento da água
- Doze recipientes de sobremesa para o café (100 ml)
- Seis recipientes de porcelana branca para limpar a colher ou a boca do provador (200 ml)
- filtro de papel nº103 - Melitta
- porta-filtro - nº 103
- balança
- colher de sopa
- etiquetas adesivas
- caneta para retro-projetor para marcar as garrafas
- cartolina com os códigos das amostras

b) Procedimentos

■Recebimento da amostra:

1. Anotar na embalagem um código de três números aleatórios;
2. Pesar 50 g de cada amostra já codificada;
3. Colocar numa embalagem ou diretamente no porta-filtro.

■Preparação:

1. Escaldar com água quente as garrafas térmicas;
2. Escaldar os recipientes para o café;
3. Anotar na garrafa ou na etiqueta o código da amostra a ser preparada.

■Montagem da mesa:

1. Colocar na mesa os recipientes brancos com água morna e fria para os participantes;
2. Colocar os códigos na mesa.

■Preparação das amostras:

1. Aquecer 500 ml de água filtrada ou mineral;
2. Colocar o filtro no porta-filtro e o café previamente pesado;
3. Despejar na pia a água utilizada para escaldar a garrafa;
4. Umedecer todo o pó com a água aquecida e despejá-la em forma de fio bem no centro do porta-filtro;
5. Proceder da mesma forma para as outras amostras;
6. Cada garrafa renderá quatro recipientes de café.

■Degustação:

1. Entregar a ficha para os degustadores;
2. Despejar na cuspidreira a água utilizada para aquecer o recipiente;

3. Encher dois recipientes da referência e degustá-la;
4. Marcar a referência na ficha de degustação em sua respectiva faixa, quanto à Qualidade Global;
5. Depois que todos provaram a referência, fazer o mesmo procedimento com as outras amostras;
6. Iniciar a degustação;
7. Marcar na ficha (figura 16) os valores encontrados para cada amostra.

► Resultados:

1. Discutir os resultados com o grupo, e passar a limpo, caso seja necessário;
2. Entregar as fichas para o coordenador da mesa;
3. O coordenador medirá com uma régua as distâncias de cada amostra e inserirá os dados no computador;
4. Elaborar o gráfico de barras.

Classificação oficial do café pela bebida é classificada em sete grupos (Tabela 4).

Tabela 4. Classificação oficial do café pela bebida.

Classificação	Características
Estritamente mole	Bebida com sabor suavíssimo e adocicado
Mole	Bebida de sabor suave, acentuado e adocicado
Apenas mole	Bebida de sabor suave, porém com leve adstringência
Dura	Bebida com sabor adstringente, gosto áspero
Riada	Bebida com leve sabor de iodofórmico ou ácido fênico
Rio	Bebida com sabor forte e desagradável, lembrando iodofórmico ou ácido fênico
Rio zona	Bebida de sabor e odor intoleráveis ao paladar e ao olfato

Fonte: BÁRTHOLO et al.(1989).

A Resolução SAA - 6, de 20-5-2003, Norma de Padrões Mínimos de Qualidade para Café Torrado em Grão e Torrado e Moído, como base para Certificação de Produtos pelo Sistema de Qualidade de Produtos Agrícolas, Pecuários e Agroindustriais do Estado de São Paulo, instituído pela Lei 10.481, 29/12/1999, definiu sobre os padrões de identidade e classificação de qualidade do café em:

Gourmet - Constituídos de cafés 100% arábica de origem única ou blendados, de bebida mole ou estritamente mole e que atendam aos requisitos de qualidade global da bebida, com 0% (ausência) de defeitos pretos, verdes e ardidos (PVA), preto-verdes e fermentados dos tipos 2 a 4 COB (Classificação Oficial Brasileira),

Superiores - Constituídos de cafés arábica ou blendados com café robusta/conilon, estes com limite até 15% no *blend*, desde que limpos e de bebida dura a mole e que atendam aos requisitos de qualidade global da bebida. Admite-se a utilização de grãos de safras antigas, robusta/conillon e de cafés verdes claros, desde que seu gosto não seja predominante, estando equilibrados na xícara, tanto no arábica quanto no Robusta café tipos 2 a 6 COB.

Tradicionalis - são aqueles constituídos de cafés arábica ou blendados com robusta/conillon, estes com limite até 30% no *blend*, desde que limpos, com bebida mole a rio e que atendam aos requisitos de qualidade global da bebida, com um máximo de 20% de defeitos pretos, verdes e ardidos, e ausência de grãos pretos-verdes e fermentados, admitindo-se a utilização de grãos de safras passadas, robusta/conillon e cafés verdes claros, desde que o seu gosto não seja pronunciado e nem preponderante constituído de café até tipo 8 COB.

Os requisitos de características sensoriais e qualidade global da bebida são mostrados na Tabela 5.

Tabela 5. Características sensoriais e qualidade global da bebida.

Características	Gourmet	Superior	Tradicional
Aroma	Característico, marcante e intenso	Característico	Fraco a moderado
Acidez	Baixa a alta	Baixa a moderada	Baixa
Amargor	Típico	Moderado	Fraco a moderadamente intenso
Sabor	Característico, equilibrado e limpo	Característico e equilibrado	Razoavelmente característico
Sabor estranho	Livres de sabor estranho	Livres de sabor de fermentado, mofado e de terra	Moderado
Adstringência	Nenhuma	Baixa	Moderada
Corpo	Encorpado, Redondo, suave	Razoavelmente encorpado	Pouco encorpado a encorpado
Qualidade Global	Muito bom a Excelente	Razoavelmente Bom a Bom	Regular a Ligeiramente Bom

Fonte: A Resolução SAA - 6, de 20-5-2003.

A avaliação sensorial deveria ser largamente usada como ferramenta no controle de qualidade das indústrias de café, permitindo que *blends* homogêneos com atributos de sabor consistentes fossem produzidos (INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION, 1991). Os métodos sensoriais são baseados em respostas aos estímulos. Os estímulos são levados por impulsos nervosos ao cérebro, onde são interpretados em sensações. Quando pessoas são usadas como instrumento de medida, é necessário controlar cada uma das condições é adequado método de avaliação para reduzir erros. Considera-se como erro toda influência estranha que prejudique o bom resultado do teste sensorial.

Segundo Amboni et al (1997), através de treinamento, muitos odores podem ser reconhecidos em concentrações muito baixas e milhares de odores diferentes podem ser distinguidos, reduzindo dessa maneira o erro ao acaso que está associado a avaliação sensorial das características complexas. Treinamento e experiência muitas vezes são confundidos. Seus estudos demonstraram que julgadores inexperientes com o mesmo treinamento de julgadores experientes, podem ser usados numa mesma equipe sensorial. Portanto, um treinamento bem feito pode ser mais importante do que a experiência para aumentar a “reprodutibilidade” dos resultados entre as equipes

2.11 Avaliação Sensorial e café

Segundo Costel e Duran (1982), a avaliação sensorial dos alimentos é uma função primária do homem, já que ele rejeita ou aceita os alimentos de acordo com a sensação que experimenta ao observá-los, sendo a qualidade destes os que incidem diretamente na reação do consumidor.

A Análise Sensorial é uma ciência interdisciplinar na qual participam avaliadores, que utilizam a complexa interação dos órgãos dos sentidos (visão, gosto, tato, audição e olfato) para medir as características sensoriais e aceitabilidade dos produtos alimentícios ou outros materiais (WATTSET et al., 1992). Os métodos sensoriais são baseados em respostas aos estímulos, os quais são levados por impulsos nervosos ao cérebro, onde são interpretados em sensações. Um estímulo produz sensações cujas dimensões são intensidade, duração, qualidade e gosto ou desgosto. O estímulo pode ser medido por métodos físicos e químicos e a sensação por processos psicológicos (MORAES, 1993).

As características sensoriais estimulam os sentidos e provocam vários graus de reações de desejo ou rejeição, por um processo complexo, o consumidor escolhe um alimento pelo seu nível de qualidade sensorial (ARAÚJO et al., 2000).

Como a qualidade é um instrumento fundamental para se obter vantagens no mercado, pois é a qualidade percebida que distingue o comportamento do consumidor, é necessário ter informações acerca do produto, de modo que este possa satisfazer as necessidades do público alvo (ARAÚJO et al, 2003).

O desenvolvimento da Análise Sensorial foi influenciado por mudanças freqüentes na tecnologia de produção e distribuição dos alimentos, pois estes alteravam a qualidade sensorial. Outro fator preponderante nesse desenvolvimento foi o reconhecimento da importância da Análise Sensorial pelas indústrias de alimentos como instrumento chave, principalmente para a seleção de produtos, pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, controle de qualidade, preferência e aceitação do consumidor (STONE e SIDEL, 2004; DELLA MODESTA, 1994; COHEN, 1990; ZELEK JR, 1990).

Segundo Associação Brasileira de Normas Técnicas (1994), existem três classes de métodos sensoriais: métodos descritivos de resposta objetiva, compreendendo vários testes, entre eles os de escala (descritiva, de valores, etc.); discriminativos (triangular, duo-trio, comparação pareada, comparação múltipla, etc.) e os métodos afetivos, compreendendo menor número de testes (preferência e aceitação). Os referidos testes sensoriais afetivos têm como objetivo medir atitudes subjetivas como aceitação e preferência de produtos, de forma individual ou em relação a outros (AMERINE et al., 1965).

Historicamente, o Brasil tem ocupado a posição de maior produtor e exportador de café no mercado internacional. Todavia, tem havido queda sistemática da participação brasileira no referido mercado devido, principalmente, ao não atendimento do padrão de qualidade do produto nacional. A fim de se conhecer o perfil sensorial da bebida de café (*Coffea Arabica* L.), foi realizado um estudo com três classes de bebida de café (mole, dura e rio) em três tipos de torra (clara, americana, expresso e escuro). Para descrição sensorial do café foram encontrados 17 atributos. O perfil sensorial foi descrito por três atributos de aparência (cor, oleosidade e turbidez), sete para aroma (característico, grão verde, doce, caramelizado, amêndoa, fermentado e queimado) e sete sabor (característico, fermentado, adstringente, queimado, gosto amargo residual, gosto doce e gosto ácido). Os resultados mostraram que o tipo de torra interferiu nas características sensoriais da bebida de café. As amostras de torra escura apresentaram os atributos cor, aroma e sabor característico, aroma e sabor queimado, gosto amargo e sabor adstringente mais intensos. As amostras de torra clara apresentaram maior intensidade para os atributos aroma de grão verde, aroma e sabor fermentado e gosto ácido. As amostras de torra escura tiveram maior aceitação da cor, do aroma, sabor e da impressão global (MONTEIRO, 2002).

No trabalho realizado por Pereira (1997) sobre a influência da composição química dos grãos defeituosos na qualidade do café, foi detectado a necessidade de consolidação de métodos mais objetivos de avaliação da qualidade como complementação à tradicional "prova de xícara". Foram adicionados grãos com os defeitos "verde", "ardido" e "preto", no café (*Coffea arabica* L.) classificado como de bebida estritamente mole nas seguintes proporções: 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% e 30% de cada defeito. Os grãos "ardidos" e "pretos", ocasionaram elevação dos valores de acidez titulável acompanhada por redução de pH, enquanto o defeito "verde" ocasionou um comportamento oposto.

Segundo estudo realizado por Faria et al. (2000) os consumidores, em geral, definiram a aceitabilidade do café torrado e moído principalmente com base nas características do pó, considerando menos relevante os atributos de aroma e sabor da bebida. Os consumidores das cidades de Recife, Salvador, São Paulo e Fortaleza mostram-se mais sensíveis às diferenças sensoriais das amostras testadas do que os consumidores das demais cidades em que os testes foram conduzidos.

Pereira (1997) constatou que a inclusão de defeitos verde, ardido e preto em café "estritamente mole" reduziram a qualidade da bebida, refletida nas características sensoriais do café após a torração. Segundo Souza et al. (2004), foram observadas diferenças de preferência em função de região, sexo, idade e tipo de bebida de café na cidade do Rio de Janeiro.

A redução na qualidade como consequência da presença de grãos defeituosos no café beneficiado tem sido abordado em alguns trabalhos (PEREIRA, 1997; COELHO e PEREIRA, 2002). Alguns estudos foram realizados na tentativa de correlacionar a composição química dos grãos e a qualidade da bebida (PEREIRA, 1997; FRANCA et al., 2005; BORGES et al., 2004; FARAH 2004; FARAH et al. 2006). Estes estudos indicaram que grãos defeituosos foram os principais responsáveis pela depreciação da qualidade da bebida de café.

Miya, et al. (1973/1974) realizaram estudo sobre a importância dos defeitos e a sua influência na qualidade da bebida de café, determinando as porcentagens mínimas que podiam entrar nas ligas do café de bebida dura e mole, com mínimas alterações nas características sensoriais de sabor e aroma da bebida; e a melhor bebida, visando a produção de café solúvel. Resultados do teste triangular, mostraram que a bebida “mole” revelou mais facilmente qualquer alteração, quando comparada à bebida “dura”, pois 5% de defeito verde alteraram a bebida mole, ao passo que foram necessários 40% de verde para alterar a bebida dura. Nas misturas de “mole e preto”, apenas 2% de defeito preto já alteraram as características da bebida mole, enquanto na mistura “duro e preto”, 4,5% do defeito foi necessário para alterar a bebida dura. Nas ligas de “mole e ardido”, 5% de defeito ardido foram detectados pelos provadores, ao passo que foram necessários 20% de defeito ardido, na bebida dura, para produzir alterações na bebida.

Segundo pesquisa realizada por Coelho e Pereira (2002), a inclusão de grãos verdes, ardidos e pretos alterou significativamente as características químicas da bebida de café “estritamente mole” cru e torrado. Estudo da ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL CAFÉ (1991) concluiu que grãos colhidos verdes deram origem à bebida muito desagradável, a ponto do café não ter sido palatável; confirmando que quantidade mínima destes grãos nas misturas acarreta deterioração na qualidade final da bebida de café.

A manutenção das características sensoriais do café torrado e moído, a cada produção de um novo lote, tem sido uma das maiores dificuldades enfrentadas pelas torrefadoras, devido à heterogeneidade da matéria-prima utilizada na elaboração dos *blends* (LICCIARDI et al., 2005).

A realização de testes sensoriais com consumidores para avaliação da aceitação de café, tem sido pouco explorada, pois poucos são os estudos disponíveis na literatura no Brasil (BORGES et al., 2002).

2.12 O consumidor

A aparência, odor, textura e sabor têm importante papel na escolha e ingestão dos alimentos. Embora o corpo humano necessite de vários componentes para preservar sua integridade estrutural e funcional, a grande maioria das pessoas come e bebe o que gosta, conferindo, assim, ao sabor, importante papel na escolha e consumo dos alimentos (KROEZE, 1990). Entretanto, a ingestão de alimentos não é apenas dirigida por razões hedônicas, mas influenciada por uma série de fatores inter-relacionados (SHEPHERD, 2001).

O comportamento alimentar tem, normalmente, suas bases fixadas na infância, transmitida pela família, sustentadas pela tradição, crenças, valores, tabus, que passam através das gerações. As práticas alimentares adquiridas na primeira infância, por imitação e condicionamento, principalmente, ficam profundamente arraigadas no indivíduo e trazendo em si forte carga emocional, difícil de ser modificada (MOTTA e BOOG, 1984). Por outro lado, pode-se modificar espontaneamente em função de mudanças do meio (poder aquisitivo, disponibilidade de alimentos), alteração quanto à importância social dos alimentos, mudanças relativas ao nível de escolaridade do consumidor ou grau de exposição do mesmo aos canais de comunicação, ou ainda mudanças relacionadas às necessidades psicológicas (auto conceito, aprovação social, segurança). Atualmente, muitas dessas mudanças espontâneas são provocadas por interesse comerciais, induzidas pela propaganda (MOTTA e BOOG, 1984).

A escolha de muitos alimentos pelo seres humanos também é determinada pela experiência (CORDELLO e SCHUTZ, 1996). Alimentos são estímulos complexos através dos quais as pessoas têm uma variedade de atitudes e percepções que são importantes para

compra e uso (SCHUTZ, 1988). A seleção e aceitação de alimentos que vão compor um hábito alimentar, são influenciadas por complexa combinação de fatores de ordem sensorial, psicológica, sociológica, econômica, cultural, antropológica, etc. A proporção na qual cada um destes fatores orientam, condicionam ou determinam a seleção e a utilização dos alimentos é difícil de ser analisada, uma vez que existe um inter-relacionamento entre todos os fatores atuando sobre o processo decisório do consumidor (SCHUTZ, 1988)

Diferenças psicológicas entre indivíduos também têm papel importante no contexto da escolha, incluindo as variáveis econômicas, de marketing, assim como as de caráter social, cultural, religiosas e demográficas. Assim, crença, atitude e opinião formada, através da interferência dos diversos meios de comunicação entre o produto e o consumidor (rótulo, embalagem, propaganda, etc.), contribuem significativamente para a escolha e, conseqüentemente, para a ingestão de alimentos ou bebidas (DELIZA et al., 1999; DELIZA e MacFIE, 1996; DELIZA et al., 2003).

Considerando o mercado de café, estudo realizado por Luna, et al.. (2001) mostrou que os compradores de café foram adultos; na maioria casados, com idade entre 25 e 50 anos, buscavam satisfazer não só a necessidade fisiológica, mas também a necessidade psicológica como reconhecimento, auto-estima e relacionamento. O sabor, o aroma, o rendimento e a cor foram critérios que mais influenciaram a percepção de qualidade e compra. Quando o resultado da compra de um café julgada pelo comprador tem efeitos esperados, ele permanecerá fiel ao produto, cujo período será definido pela sua percepção de manutenção de qualidade daquele café. Os consumidores deram mais importância aos atributos de qualidade do café do que ao preço. A marca foi atributo determinante de compra, mas diretamente ligado à manutenção dos atributos físicos desejados no café (sabor, aroma, rendimento e cor). De acordo com a manutenção desses atributos físicos, decorre a fidelidade de marca do comprador.

Atualmente, no mercado consumidor globalizado de café há crescente segmentação quanto à bebida, origem e formas de preparo, sendo a qualidade do produto o aspecto chave na conquista de mercados (CAIXETA,1999).

Numa reação a todos estes problemas enfrentados, mudanças significativas têm ocorrido na comercialização e no consumo do café torrado e moído. Os consumidores estão conscientes sobre a importância da segurança higiênico-sanitária do produto, e de maiores conhecimentos sobre os atributos qualitativos da bebida (CARVALHO, 1998).

É cada vez maior o consumo de cafés de qualidade, quer no mercado interno, quer no mercado externo. O Brasil, que no passado recente foi um fornecedor de grandes volumes, está mudando, devido à presença cada vez maior de compradores mais exigentes. Os importadores querem comprar café sem defeitos e que apresentem características positivas, entre elas, boa bebida, bom aroma, boa acidez e bom corpo (TEIXEIRA, 1998).

Segundo Sette (2003), o setor de café no Brasil não acompanhou o ritmo de modernização e de marketing do segmento de bebidas, tendo como conseqüência significativa perda de participação no mercado e redução no consumo. A aprendizagem para o consumo do café acontece ainda, na fase jovem. Portanto, conhecer o seu significado nesta fase é decisivo para estabelecer estratégias de marketing visando aumentar o consumo. O trabalho concluiu que predominou, entre eles, imagem negativa em relação ao café. Como aspectos positivos consideraram o café como estimulante e muito associado a um intervalo, descanso e relaxamento. Estratégias de marketing elaboradas com vistas ao futuro consumidor de café devem descobrir os valores que norteiam os interesses dos jovens de hoje para desenvolver produtos e embalagens, orientar sobre formas de consumo e de comunicação que se adequem à sua realidade.

Resultados apresentados por Faria et al. (2000) mostraram o levantamento do perfil sensorial das principais marcas comerciais brasileiras de café torrado e moído, ressaltando diferenças na preferência do consumidor de diferentes regiões do Brasil. Os autores destacaram que os atributos sensoriais que mais se correlacionaram com a preferência foram a fragrância/aroma do pó e o aspecto do pó.

Nunca se falou tanto em qualidade na cafeicultura como agora. O produtor se conscientiza, o industrial renova-se e o consumidor exige. A guerra por preços já não caminha sozinha, sendo a qualidade um fator de decisão importante na escolha do café. Mais do que isto, o consumidor quer ter o poder de escolha e está disposto a pagar pelo diferencial de qualidade. A indústria de café demorou a perceber que assim como os cafés, os consumidores não são todos iguais (AGUIAR, 2000).

Figura 11 mostra a evolução do consumo interno de café no Brasil. Segundo a ABIC (2005) o consumo *per capita* também evoluiu, atingindo 4,15kg de café em pó torrado/moído por habitante.ano, contra 4,01kg/hab.ano no semestre anterior, o que aproxima ainda mais o consumo brasileiro dos padrões europeu e americano. Os fatores que explicaram este crescimento estão ligados não somente ao aumento do poder de compra, mas, sobretudo, às ações de promoção do produto sobre os benefícios, melhoria de qualidade, notadamente, com o estímulo aos cafés diferenciados e de alta qualidade.

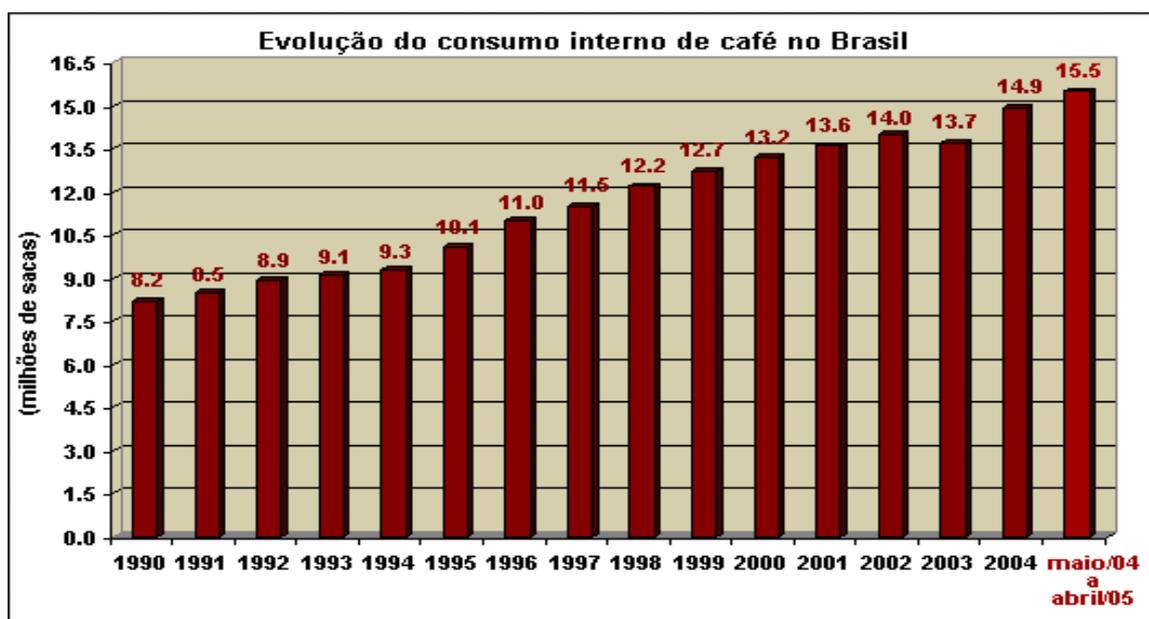


Figura 11. Evolução do consumo do café no Brasil. Fonte: www.abic.com.br- 2006.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Estudos preliminares

Vários estudos preliminares foram realizados na Embrapa Agroindústria de Alimentos objetivando a familiarização com a metodologia, pois tratou-se de produto que exige rigoroso controle de temperatura durante a avaliação pelo consumidor. Para a determinação do *threshold* de rejeição (valor a partir do qual os participantes começaram a rejeitar a bebida de

café) e detecção (valor a partir do qual os participantes perceberam a presença dos defeitos na bebida) foram utilizados grãos provenientes da torra média e escura. Os Testes de Preferência Pareado e Triangular foram realizados com 48 e 50 consumidores para cada uma das torras, respectivamente, seguindo o descrito no item 3.4.

No teste triangular preliminar, observou-se que para o *threshold* de detecção quantidades superiores a 20% de adição de defeitos eram facilmente percebidas pelos consumidores, sendo modificada posteriormente sua metodologia, e adição desses defeitos para inferiores porcentagens adicionadas perfazendo *blends* de 1, 3, 5, 10 e 20% de defeitos. No teste preferência foi observada que a adição de defeitos na determinação do *threshold* de rejeição as porcentagens permaneceriam de *blends* nas proporções de 5, 10, 20, 30 e 40% onde os consumidores estariam acostumados com adição de defeitos nos cafés comercializados no mercado interno brasileiro.

Várias dificuldades metodológicas foram verificadas durante a realização dos referidos testes. A dificuldade de manter a temperatura das bebidas semelhantes nas garrafas térmicas foi um dos principais problemas, tendo comprometido os resultados alcançados. Outra questão referiu-se à forma de apresentação da bebida de café aos participantes do estudo. Após testes com consumidores do produto foi determinada a concentração de açúcar que deveria ser adicionada à bebida, fixando-se em 9%. Entretanto, sabe-se que as pessoas têm hábitos diferentes e, portanto, preferências distintas em relação à maneira de adoçar (ou não) seu café.

Além do exposto acima, a partir de contato com especialista da área, foi verificado que a bebida considerada de boa qualidade na realidade não estava tão boa, pois continha muitos defeitos, não podendo ser classificada como Tipo 2. Por outro lado, os grãos com defeitos foram caracterizados e apresentaram considerável quantidade de grãos bons, isto é, os grãos com defeitos não estavam tão ruins como esperado. Considerando tais resultados, decidiu-se repetir os testes certificando-se de que a bebida boa (controle) fosse realmente de boa qualidade. Em relação aos defeitos, verificou-se que os mesmos devem ser avaliados quanto à porcentagem de cada um dos referidos defeitos a fim de possibilitar sua caracterização. Finalmente, considerando a maneira de adoçar a bebida, decidiu-se a adição *ad libitum* de adoçante/ açúcar (ou nada), respeitando a preferência de cada participante.

Novas amostras de grãos de café controle e defeitos foram adquiridas e preparadas para os novos testes de Preferência Pareado e Triangular. Novos consumidores foram recrutados e os testes foram repetidos, desta vez com um maior número de participantes; utilizando-se apenas a torra média que, segundo Aldir A. Teixeira* é representativa do mercado de cafés no Brasil e cafeteiras elétricas para preparar e manter as bebidas. A seguir é descrita a metodologia utilizada neste trabalho.

3.2 Amostra

Foram adquiridos 12kg de grãos de café L. Arábica Tipo 2 de acordo com a Classificação Brasileira (COB), bebida estritamente mole, proveniente da INCOFEX – Armazém Gerais Ltda., Viçosa, MG safra 2005. Os grãos apresentaram aspecto seco e regular, umidade 11,7% (aférida no Medidor de Umidade G600), correspondendo à amostra denominada controle, a qual foi considerada de boa qualidade após avaliação de especialistas[§]. Cerca de 12kg de mistura de grãos com defeitos provenientes de máquina

* Reunião realizada na Assicafé em 20/05/2005.

[§] Amostra avaliada por *experts* da Assicafé em 02/12/2005.

selecionadora eletrônica foram obtidos de produtores da região de Piraju, SP e caracterizados quanto aos referidos defeitos, isto é, foi determinada a percentagem de cada defeito presente na amostra, seguindo a metodologia descrita pela Classificação Oficial Brasileira (COB). A Figura 12 ilustra esta etapa do trabalho. Os grãos apresentaram umidade de 10,5% aferidas também no Medidor de Umidade G600.



Figura 12. Ilustração da separação do grão de café segundo Tabela Oficial Brasileira de Classificação.

As amostras de grãos controle e com defeitos foram torradas em torradores de leito fluidizado (Leogap da Ind. e Com. de Máquinas Ltda. do tipo monobloco, modelo Copacabana T-10), na Palcanda Com. Ind. e Rep. Ltda. para obtenção do ponto de torra média. A amostra controle foi submetida à torração em temperatura máxima de torra de 225°C por 15 minutos e os grãos com defeitos, à temperatura máxima torra de 222°C por 12,5 minutos. As amostras foram torradas em distintas temperaturas e tempos devido às diferenças na composição física dos grãos Tipo 2 e rejeitos.

Os grãos torrados foram moídos em moinho (Leogap modelo Gourmet M-50, com peneira nº 2) no Laboratório de Bioquímica Nutricional e de Alimentos – LBNA, do Instituto de Química da UFRJ. Como padrão colorimétrico para obtenção do referido ponto de torra média utilizou-se os discos de cor nº 55 e 45 do "Roast Color Classification System" (Sistema de Classificação de Ponto de Torra por Discos Colorimétricos) para a amostra controle e defeitos, respectivamente. *Blends* compostos pelo café classificado como muito bom (controle) e adicionados de 1, 3, 5, 10 e 20% de defeitos foram preparados, perfazendo-se cinco amostras adicionadas de defeitos e uma amostra considerada de boa qualidade denominada controle. As amostras foram acondicionadas em embalagens aluminizadas de 19 x 26 cm e mantidas em freezer à -10°C, para posterior avaliação do *threshold* de detecção.

Semelhantemente, para a avaliação do *threshold* de rejeição, *blends* nas proporções de 5, 10, 20, 30 e 40% de defeitos foram adicionadas ao café de boa qualidade, acondicionadas em embalagens aluminizadas de 19 x 26cm e mantidas em freezer à -10°C.

3.3 Avaliação da cor instrumental das amostras torradas de café

Análise instrumental de cor das amostras controle e defeitos foi realizada por reflectância no colorímetro S & M Colour Computer modelo SM - 4 - CH da Suga, no sistema Hunter com abertura de 30mm de diâmetro. Além de medir os parâmetros de cor das amostras, os discos colorimétricos também foram avaliados em relação aos mesmos parâmetros, visando checar a correspondência em termos de cor entre as amostras (controle e defeitos) e os referidos discos. Para tal, foram dispostos diretamente no leitor óptico do equipamento e tomadas as medidas de L, a, b e ΔE .

3.4 Preparo da bebida café

A ASTM (1973) recomenda que bebida de café seja avaliada entre 65,6°C - 71°C e, segundo Pangborn (1982) deve ser descartada após 20 minutos de preparo. Para o monitoramento da temperatura da bebida de café foram feitos novos ensaios, nos quais dois métodos usuais de preparo, manual e em cafeteira elétrica, foram testados e descritos a seguir:

Método de preparo da bebida manual

A água mineral da marca Petrópolis foi aquecida até à primeira fervura a 90°C e 400mL foram vertidas sobre filtro de papel (Melita, no.103) contendo 40g de pó, em movimentos circulares e lentos (em fio). O coador foi colocado em porta-filtros e acoplado diretamente sobre a garrafa térmica da marca Aladdim (Brasil), que foi esquentada pouco antes do preparo do café. O tempo da filtração foi de 3 a 4 minutos. As garrafas foram imediatamente fechadas após a extração. 50mL da bebida foram retirados da garrafa a cada 3 minutos até 21 minutos após o preparo, tendo sido medida e registrada a temperatura (termômetro da marca Testo 105, Brasil).

Método de preparo da bebida em máquina elétrica

Foram colocados 40g de pó de café no filtro de papel da cafeteira da marca Britania (Brasil), espalhando-o uniformemente. O pó não foi compactado, nem apertado. A água utilizada também da marca Petrópolis - 400mL foi colocada à temperatura ambiente no recipiente próprio da cafeteira. O tempo de filtração durou cerca de quatro a cinco minutos. A bebida foi deixada no recipiente de vidro da própria cafeteira. Semelhante às garrafas térmicas, 50mL de café foram retirados da jarra a cada 3 minutos e avaliadas quanto à temperatura utilizando termômetro Testo 105.

3.5 Consumidores

Duzentos consumidores de café torrado e moído que ingeriam pelo menos uma xícara por dia foram recrutados na Universidade Veiga de Almeida e convidados para participar

3.6 *Threshold*

Dentre os métodos sensoriais analíticos discriminativos podemos citar os testes de sensibilidade ou *threshold*, os quais são definidos como sendo o limite da capacidade sensorial. Existem basicamente quatro tipos de *threshold*, a saber: *threshold* absoluto, de reconhecimento, de diferença e o denominado terminal (MEILGAARD et al, 2003). É conveniente distinguir entre *threshold* absoluto ou detecção que é o mais baixo estímulo capaz de produzir uma sensação – o mais fraco gosto, o mais leve peso, a luz mais ofuscante, o som o mais baixo, etc. *Threshold* de reconhecimento é o nível de um estímulo no qual pode ser reconhecido ou identificado. Este é mais alto do que o *threshold* absoluto. Já o *threshold* de diferença é a amplitude de mudança no estímulo necessário para produzir uma diferença percebida. É usado o termo *just noticeable difference* (JND) – diferença mínima percebida - quando o *threshold* de diferença é determinado pela mudança do estímulo variável por pequenas quantidades acima e abaixo do padrão, até que o provador perceba a diferença. *Threshold* terminal é a magnitude de um estímulo, acima do qual não há aumento da intensidade percebida da qualidade apropriada para aquele estímulo, acima deste nível, freqüentemente ocorre dor.

Recentemente, Prescott et al. (2005) sugeriram o termo *threshold* de rejeição pelo consumidor (*consumer rejection threshold*), referindo-se ao ponto a partir do qual a presença de determinada substância influencia a aceitação do produto pelo consumidor. Este novo conceito é baseado na utilização de um método padrão para avaliar a preferência - Teste de Preferência Pareado – dentro do método de estímulo constante da metodologia de *threshold*. No estudo realizado por Prescott et al. (2005) foi determinado o ponto a partir do qual os consumidores de vinho branco passariam a rejeitar o produto contendo o composto denominado TCA (2,4,6-tricloroanisole, contaminante proveniente da rolha das garrafas). Os resultados foram úteis para avaliar o impacto real do TCA em vinho branco sob a perspectiva do consumidor do produto.

A base da teoria de *threshold* é que existe uma súbita transição entre um estado no qual um indivíduo não pode detectar determinado estímulo, e, num estágio imediatamente subsequente, no qual pode detectar este estímulo. Tal método pode ser utilizado para determinar o ponto que conhecidos contaminantes em alimentos e bebidas começam a reduzir a aceitabilidade. Como cada pessoa tem uma sensibilidade diferente aos diversos estímulos, é feito um trabalho estatístico com os resultados obtidos por análise sensorial, e o resultado geralmente são curvas onde se apresentam os resultados médios de determinada população.

Determinação do *threshold* de rejeição

Dentre os 200 voluntários que participaram do estudo, 100 consumidores de café torrado e moído (pelo menos uma xícara por dia) recrutados na Universidade Veiga de Almeida foram convidados para participar desta etapa. Setenta e três mulheres e vinte e sete homens com idade entre 18 e 65 anos avaliaram as bebidas quanto à preferência, através do Teste de Preferência Pareado. Neste teste, cada par consistiu de uma amostra considerada boa (controle) e uma amostra adicionada de defeitos (um dos cinco diferentes níveis: 5, 10, 20, 30 e 40%). Cerca de 50mL de cada bebida foram oferecidos a cada participante em xícaras de louça branca, codificadas com número de três dígitos, à temperatura de $70\pm 2^{\circ}\text{C}$. A bebida foi adoçada *ad libitum* usando adoçante dietético, açúcar refinado ou nada, conforme o hábito de cada participante, tendo sido solicitado que provassem as duas amostras e indicassem na ficha disponibilizada (Figura 14) a amostra preferida. Dois pares foram avaliados na primeira sessão, dois na segunda e um na terceira, realizada no dia seguinte. Os participantes foram

instruídos a utilizar a mesma quantidade de açúcar/adoçante para todas as amostras ao longo de cada sessão. Água e biscoito água foram oferecidos aos consumidores para limpeza do palato entre as amostras. A ordem de apresentação das amostras foi balanceada entre os pares e dentro de cada par.

Os dados foram analisados considerando a Tabela de Distribuição Binomial (ROESSLER et al., 1978) para Teste de Preferência Pareado. A determinação do *threshold* de rejeição baseou-se em Prescott et al. (2005).



Nome: _____ Data: _____ .

Você está recebendo duas amostras de **café**. Por favor, circule o número da amostra de sua preferência.

Comentários: _____ .

Figura 14. Ficha utilizada no Teste de Preferência Pareado.

Determinação do *threshold* de detecção

Dentre os voluntários do estudo, 100 consumidores de café torrado e moído (pelo menos uma xícara por dia) recrutados na Universidade Veiga de Almeida foram convidados para participar desta etapa do estudo. Vinte e dois homens e setenta e oito mulheres com idade entre 18 e 65 anos avaliaram as bebidas, através do Teste de Triangular. Neste teste três amostras foram oferecidas aos participantes e explicado que duas eram iguais e uma diferente, sendo solicitado que indicassem a amostra diferente.

Cerca de 50mL de cada bebida foram oferecidos a cada participante em xícaras de louça branca codificadas com número de três dígitos à temperatura de $70\pm 2^{\circ}\text{C}$. As bebidas foram adoçadas *ad libitum* usando adoçante dietético, açúcar refinado ou nada também conforme o hábito de cada participante, tendo sido solicitado que provassem as três amostras da esquerda para a direita e indicassem na ficha disponibilizada (Figura 15) a amostra diferente. As diferentes combinações foram analisadas, considerando a amostra controle e as cinco diferentes proporções de defeitos (1, 3, 5, 10 e 20%).

Duas séries foram avaliadas na primeira sessão, duas na segunda e uma na terceira, realizada no dia seguinte. Semelhantemente à determinação do *threshold* de rejeição, os participantes foram instruídos a utilizar a mesma quantidade de açúcar/ adoçante para todas as amostras ao longo de cada sessão. Água e biscoito água foram oferecidos aos participantes para limpeza do palato entre as amostras. A ordem de apresentação foi balanceada.



Nome: _____ Data: _____

Você está recebendo três amostras de **Café**, duas amostras são iguais e uma é diferente. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita e identifique a amostra diferente com um círculo.

Comentários: _____

Figura 15. Ficha utilizada no Teste Triangular.

3.7 Avaliação das bebidas por *experts*

A prova de xícara foi realizada por degustadores e técnicos de café treinados do Grão Mestre Consultoria Técnica de Café Ltda. tendo como objetivo avaliar sensorialmente a qualidade global das amostras, sob o ponto de vista de *experts*. O teste foi realizado às cegas, isto é, as amostras foram enviadas codificadas ao laboratório. Além disso, os degustadores não tiveram acesso aos grãos de café antes da moagem e torração.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização dos defeitos da amostra experimental denominada defeitos

Os resultados da avaliação da porcentagem de cada defeito presente na amostra experimental denominada defeito e realizada de acordo com a metodologia descrita pela Classificação Oficial Brasileira (COB) são descritos na Tabela 6. Na amostra denominada defeitos foi encontrado 62% de grãos sem defeitos (grãos verdes). Observa-se que a porcentagem dos defeitos considerados mais prejudiciais à qualidade da bebida totalizou 14,4%, correspondendo aos grãos pretos 2%, verdes 8% e ardidos 4,4%.

Tabela 6: Defeitos* encontrados e respectivas causas.

Defeitos	%	Característica/ definição**	Causa**	Origem [§]
Verde claro	8,0	Grão de café verde, geralmente com a superfície enrugada. A cor da casca do grão tem aparência esverdeada ou metálica.	Grãos provenientes de cerejas colhidas antes do amadurecimento	A
Marinheiro	7,4	Grão enrugado, em geral parcialmente rachado e descolorido	Pisadas nos grãos durante o processo de secagem.	P
Quebrado	6,7	Fragmento de grão de café, cujo volume é igual ou maior que a metade de um grão	Decorrente sobretudo das operações de descascamento incorreto ou despulpamento. Secagem excessiva deixa os grãos facilmente quebradiços ao serem manipulados	P
Brocado	5,6	Grão de café danificado interna ou externamente por ataque de inseto	Grãos atacados por <i>Hypothenemus haempei</i> (lagarta da cereja do café)	C
Ardido	4,4	Grão de café deteriorado pelo excesso de fermentação, apresentando tonalidades variadas: de marrom-avermelhada clara à escura, marrom-escura ou verde-amarelada internamente (endosperma).	Grãos provenientes de cerejas verdes, maduras ou secas, que estiveram em condições adversas e acabaram fermentados por bactéria ou mofo. Ocorre com maior frequência em frutos caídos no chão, mas também pode acontecer nos frutos do cafeeiro, e também quando o tempo entre a apanha e a secagem ou despulpamento for excessivo	C/A/P
Preto	2,0	Grão de café cujo interior está parcial ou totalmente preto	Grão provenientes de cerejas secas caídas no chão, devido ao ataque de <i>Colletotrichum coffeae-num</i> , outras espécies de fungos e pragas.	C/P
Casca	1,4	Fragmento seco da camada externa (pericarpo)	Separação inadequada depois do descascamento	P

Continua

Pau	1,1	Qualquer galho ou pedaço de madeira encontrado em amostra de grãos verdes de café	Separação inadequada/limpeza	A/P
Grão c/ casca	0,6	Grão de café total ou parcialmente envolvido na película pergaminhosa	Descascamento incorreto da película pergaminhosa seca	P
Concha	0,2	Parte do grão originado a partir do grão grande: parte externa que apresenta uma cavidade;	Defeito do crescimento, geralmente devido à manipulação	C/P
Pedra	0,06	Pedra de qualquer tamanho encontrada em amostra de grãos verdes de café	Separação inadequada/limpeza	A/P

* Avaliadas em 300g de amostra segundo a Classificação Oficial Brasileira (COB). §A: grãos danificados na apanha (manipulação inadequada na colheita, retirada da cereja antes ou depois da maturação, coleta de cerejas caídas no chão, etc.). C: grão danificado no campo (defeitos originados no cafeeiro, no ambiente ou por doenças e ataques de pragas. P: grãos danificados no processo de industrialização (defeitos decorrentes de operações incorretas no processamento dos grãos (despolpamento, lavagem, secagem, limpeza, descascamento, etc.).

** Fonte ILLY e VIANI (2005).

4.2 Monitoramento da temperatura das bebidas

Os resultados do monitoramento da temperatura das bebidas são mostrados na Tabela 7. Após monitoramento de temperatura foi decidido substituir as garrafas térmicas por cafeteiras elétricas pois mostraram-se mais adequadas para manter a temperatura da bebida, conforme requerido pela ASTM (1973) em 65,6°C - 71°C e descartadas após 20 minutos do preparo (PANGBORN,1982). Com esse procedimento foi possível garantir as mesmas características sensoriais das amostras para todos os participantes ao longo do estudo.

Tabela 7. Monitoramento de temperatura da bebida de café.

	Cafeteira Elétrica	Garrafa Térmica
Tempo (min)	Temperatura (°C)	Temperatura (°C)
0	76,0	63,3
3	73,6	63,1
6	72,3	62,9
9	72,9	62,6
12	70,4	62,1
15	69,8	61,8
18	69,1	61,5
21	68,8	60,8
Média	71,6°C	62,2°C

4.3 Avaliação da cor instrumental da torração das amostras de café

Os grãos verde controle e defeitos foram torrados em torradores esféricos com cilíndricos perfurados e girados lentamente à medida que o calor que se aplicava. A 100°C ,

os grãos de café tornaram-se amarelados, perdendo grande parte de água. A 120-130°C, sua cor passou a ser castanha. A 180°C, gases de combustão começaram a desenvolver aparecendo sobre a forma de uma fumaça branca azulada. Com o desprendimento do Dióxido (CO²) e monóxido (CO) de carbono, a cor mudou para marrom e o volume do grão aumentou. O ponto de torração se dá entre 185 e 240°C, sendo o ideal 210 a 230°C, quando o aroma se forma totalmente.

Como as amostras (grãos Tipo 2 e rejeitos) apresentam distintas características físicas diferentes condições de temperatura e tempo variaram sua torra, onde a amostra controle foi submetida a uma temperatura máxima de torra de 225°C por 15 minutos e os grãos com defeitos, à temperatura máxima torra de 222°C por 12,5 minutos. Entretanto o resultado proporcionou também diferentes perdas de massa, da amostra controle foi de 16% e defeitos 17%.

Os resultados da análise instrumental de cor das amostras controle, defeitos e dos discos de cor são mostradas na Tabela 8. Comparando os resultados encontrados para os parâmetros de cor dos discos foi possível classificar as amostras deste estudo como N°55 AGTRON/SCAA e N° 65 AGTRON/SCAA para o controle e defeitos, respectivamente, que correspondem as torras do tipo média.

Tabela 8: Resultados da avaliação da cor instrumental das amostras e dos discos AGTRON/SCAA

	Parâmetros* avaliados			
	L	a	b	ΔE
Defeitos	18,99 ^d	9,69 ^{bc}	11,50 ^{bcd}	72,94 ^{ef}
Controle	14,01 ^e	9,12 ^c	9,21 ^d	77,46 ^d
Disco 45	9,72 ^f	10,37 ^{bc}	5,13 ^e	81,59 ^c
Disco 55	14,80 ^e	10,57 ^{bc}	8,97 ^d	76,89 ^d
Disco 65	18,19 ^d	10,69 ^{bc}	11,12 ^{cd}	73,84 ^e
Disco 75	20,55 ^c	11,21 ^{bc}	12,63 ^{abc}	71,86 ^f
Disco 85	22,50 ^b	11,70 ^b	13,87 ^{ab}	70,27 ^g
Disco 95	24,48 ^a	10,81 ^{bc}	14,41 ^a	68,30 ^h

*Média de quatro repetições. **L** = luminosidade (0 = preto e 100 = branco) **a** (-80 até zero = verde, do zero ao +100 = vermelho) **b** (-100 até zero = azul, do zero ao +70 = amarelo) **ΔE** (diferença total de cor = $\sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$)

4.4 Estimativa do *threshold* de rejeição dos defeitos na bebida de café.

As características sócio-demográficas dos participantes do Teste de Preferência Pareado, são mostradas na Tabela 9.

Tabela 9: Características sócio-demográficas dos consumidores (N=100) que participaram do Teste Preferência Pareado.

Características	Descrição	%	
Sexo	Feminino	73	
	Masculino	27	
Idade	18-25	34	
	26-36	33	
	36-45	24	
	46-55	6	
	56-65	3	
	> 66	0	
	Escolaridade	Nenhum	0
1ºGrau		0	
2ºGrau incompleto		7	
2ºGrau		4	
Superior incompleto		61	
Superior		16	
Pós-graduação		12	
Profissão	Estudante	22	
	Comerciante	14	
	Profissional Liberal	17	
	Func. Público	0	
	Bancário	2	
	Empresário	0	
	Celetista	45	
	Renda Familiar Mensal (salários mínimos - SM)*	1 a 5 SM	34
		>5 a 10 SM	24
>10 a 20 SM		30	
>20 a 30 SM		11	
>30 salários mínimos		1	
Frequência de Consumo	Nunca	0	
	1 xícara ao dia	46	
	2-3 xícaras ao dia	28	
	4 xícaras ao dia	12	
	mais de 5 xícaras ao dia	14	
O que usaram para adoçar	Nada	4	
	Açúcar branco	65	
	Aspartame (ex. Gold, Finn...)	5	
	Ciclamato & Sacarina (Zerocal..)	26	
Marcas Comercias Utilizadas	Pilão	52	
	Melita	10	
	Pimpinela	8	
	Nescafé	7	
	Outras	13	
	Qualquer um	10	

* Valor do salário mínimo considerado = R\$ 350, 00

Os resultados encontrados quanto ao perfil sócio-demográfico dos participantes do Teste de Preferência Pareado revelaram que a maioria dos consumidores (73%) foi do sexo feminino e na faixa etária entre 18 a 36 anos, caracterizando um grupo de participantes jovens. A escolaridade foi alta, pois para a grande maioria (89%) variou de superior incompleto a pós-graduação, revelando que os participantes possuíam bom nível de educação. Quanto ao consumo de café, 74% declarou consumir de 1 a 3 xícaras de café ao dia e a maioria respondeu que adoça a bebida com açúcar (65%). Tais dados confirmaram que os consumidores estão habituados ao consumo diário da bebida de café, condição preestabelecida neste estudo.

A Figura 16 mostra os resultados quanto à preferência considerando os cinco diferentes níveis de adição de grãos com defeitos (5, 10, 20, 30 e 40% de defeitos) aos grãos de boa qualidade (controle). Observa-se que na avaliação do primeiro par (controle vs. 5% defeitos), na qual participaram 100 consumidores, 48 deles preferiram a bebida preparada com os grãos de boa qualidade, enquanto que 52 participantes apontaram aquela adicionada de 5% de defeitos como a preferida. Embora tenha havido diferença, esta não foi significativa, pois, de acordo com ROESSLER et al. (1978), o número mínimo de julgamentos necessários para estabelecer significância ($p < 0,05$) é 59, considerando 100 indivíduos.

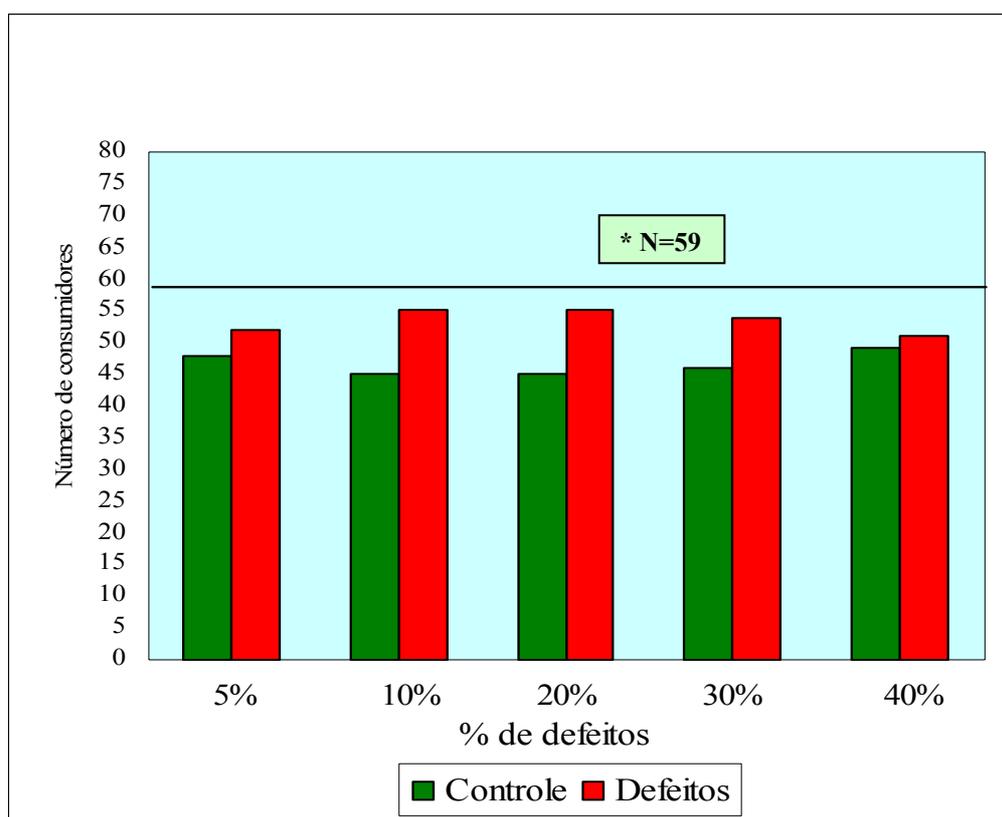


Figura 16: Número de julgamentos mostrando a preferência dos participantes para cada par de amostra estudada. Linha sólida indica o número mínimo de julgamentos que concordam para estabelecer preferência ($*p < 0,05$) no Teste de Preferência Pareado ($N=100$).

Resultados semelhantes podem ser observados considerando as adições de 10, 20, 30 e 40% de grãos contendo defeitos, isto é, não houve diferença significativa quanto à preferência

entre a amostra controle e aquelas adicionadas de defeitos ($p > 0,05$). Resultados curiosos foram verificados quando todas as adições de defeitos foram consideradas, apesar de não ser estatisticamente significativo, pois um maior número de participantes preferiu as bebidas adicionadas de defeitos. Embora tal resultado possa parecer curioso, ele pode ser coerente, pois, de acordo com CONNER (1994), o conjunto de fatores que influenciam a escolha dos alimentos é aprendido desde a tenra idade e trazido para a vida adulta, onde o que é familiar torna-se o preferido. Qualquer desvio em termos de excesso ou déficit de alguma característica será provavelmente traduzido como menos preferido pelo consumidor. Portanto, lembrando que é prática comum das indústrias no Brasil adicionarem defeitos aos cafés para consumo interno, o consumidor brasileiro está acostumado com o sabor da bebida que contém defeitos e, quando solicitado a expressar sua preferência entre uma bebida feita apenas com grãos de boa qualidade Tipo 2, e outras adicionadas de grãos defeituosos, por não estar acostumado, demonstra preferência pelas bebidas que contém defeitos.

A Figura 17 mostra a proporção de consumidores que escolheram o café sem defeitos, a partir do Teste de Preferência Pareado. A linha sólida (0,5) representa sem preferência, enquanto a tracejada indica o critério utilizado na distribuição binomial (0,61) para Teste Preferência Pareado ($N=100$) ao nível de 5%.

O termo *threshold* de rejeição pelo consumidor (*consumer rejection threshold*) segundo Prescott et al. (2005), refere ao ponto a partir do qual os consumidores começariam a rejeitar o produto em consequência da presença de determinada substância. Foi possível observar que o consumidor não rejeitou nenhuma das bebidas de café avaliadas, isto é, tanto a amostra controle (boa qualidade), quanto àquelas adicionadas de proporções crescentes de defeitos (5, 10, 20, 30 e 40%) foram aceita pelos participantes. Considerando as amostras utilizadas neste estudo não foi possível estimar o *threshold* de rejeição para os defeitos da bebida de café. Possivelmente, para poder se estimar o referido *threshold*, seria necessário que a amostra classificada como defeito possuísse maiores quantidades dos piores defeitos (ardidos, preto e verde), pois são eles que, segundo Teixeira et al., (1992) têm maior impacto nas características sensoriais da bebida.

Esses resultados não podem ser comparados com os apresentados por Teixeira et al. (1999), onde os defeitos foram adicionados separadamente em percentuais diferentes. Os autores relataram que os grãos pretos, quando adicionados progressivamente à bebida classificada como mole, prejudicaram a qualidade de forma aproximadamente linear. Os resultados mostraram que 10% de grãos pretos traria prejuízos sensíveis às características sensoriais da bebida. Vale ressaltar que no presente estudo a amostra com defeito continha cerca de 2% de grãos pretos.

Considerando os resultados encontrados nesta pesquisa, para o mercado interno, a adição dos grãos com defeitos descritos na Tabela 4 ao café Tipo 2 não afetou negativamente a preferência do consumidor.

Entretanto, visto que os grãos ardidos e pretos podem possuir toxinas produzidas por microorganismos, tais defeitos também não devem ser adicionados em grandes quantidades, pois conseqüentemente traria prejuízos a saúde do consumidor (FARAH et al. 2006).

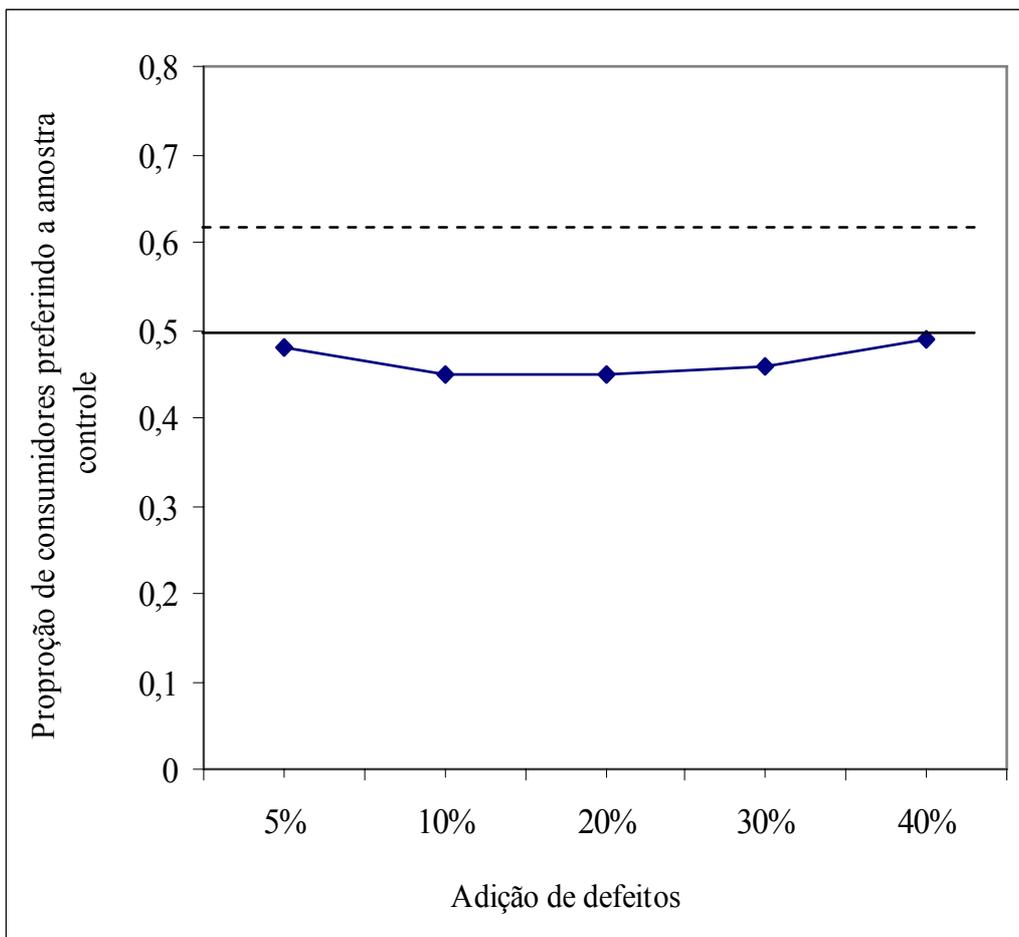


Figura 17: Proporção de consumidores que preferiram a bebida de café sem defeitos, avaliada através de Teste Preferência Pareado. A linha sólida (0,5) representa sem preferência, enquanto a linha tracejada indica o critério de significância (0,61) obtido através da distribuição binomial ao nível de 5% para os testes de Preferência Pareado (N=100).

4.5 Estimativa do *threshold* de detecção dos defeitos na bebida de café

As características sócio-demográficas dos participantes do Teste Triangular, são mostradas na Tabela 10. Os resultados encontrados quanto ao perfil sócio-demográfico dos participantes do Teste Triangular revelaram que a maioria dos participantes foi do sexo feminino (78%) e, semelhantemente ao ocorrido no Teste de Preferência, 68% estava na faixa etária entre 18 a 36 anos, caracterizando um grupo de participantes jovens. A escolaridade também foi alta, pois 90% estava entre superior incompleto e pós-graduação. 79% declarou consumir de uma a três xícaras de café ao dia e 65% dos participantes adoçam a bebida de café com açúcar.

Tabela 10: Características sócio-demográficas dos consumidores que participaram de Teste Triangular.

Características	Descrição	%
Sexo	Feminino	78
	Masculino	22
Idade	18-25	40
	26-36	28
	36-45	21
	46-55	7
	56-65	4
	> 66	0
	Escolaridade	Nenhum
	1ºGrau	3
	2ºGrau incompleto	3
	2ºGrau	4
	Superior incompleto	67
	Superior	13
	Pós-graduação	10
Profissão	Estudante	39
	Comerciante	3
	Profissional Liberal	20
	Func. Público	1
	Bancário	1
	Empresário	2
	Celetista	34
Renda Familiar Mensal (salários mínimos - SM)*	1 a 5 SM	24
	>5 a 10 SM	37
	>10 a 20 SM	29
	>20 a 30 SM	7
	>30 salários mínimos	3
Frequência de Consumo	Nunca	0
	1 xícara ao dia	51
	2-3 xícaras ao dia	28
	4 xícaras ao dia	15
	mais de 5 xícaras ao dia	6
O que usaram para adoçar	Nada	4
	Açúcar branco	65
	Aspartame (ex. Gold, Finn...)	10
	Ciclamato & Sacarina (Zerocal..)	21
Marcas Comercias Utilizadas	Pilão	62
	Melita	18
	Outras	9
	Nescafé	4
	Qualquer um	7

* Valor do salário mínimo considerado = R\$ 350, 00

Os resultados mostrados na Tabela 10 confirmaram que os consumidores estão habituados ao consumo diário da bebida de café, conforme requerido para participar no estudo.

A Figura 18 mostra os resultados do Teste de Triangular, considerando os cinco diferentes níveis de adição dos defeitos (1, 3, 5, 10, 20%) aos grãos de boa qualidade com torra média.

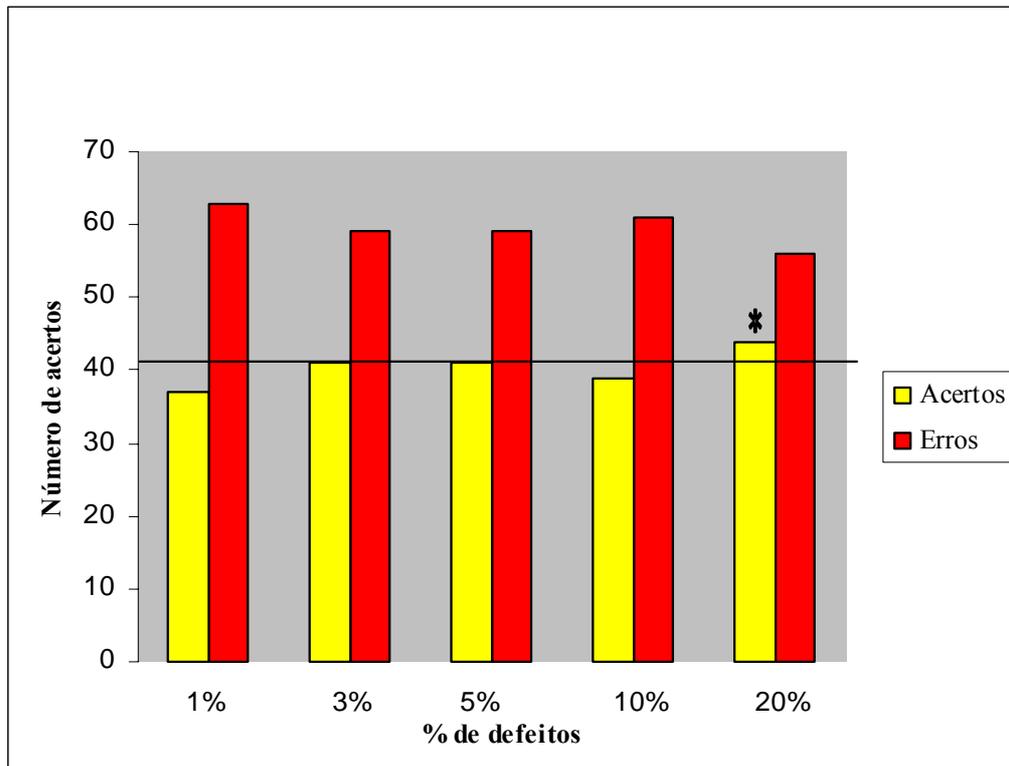


Figura 18: Número de acertos na avaliação da percepção da adição de defeitos na bebida de café. A linha sólida indica o número de julgamentos corretos para estabelecer diferença (* $p < 0,05$) para o Teste Triangular (N=100).

Observa-se que na avaliação da primeira série do Teste Triangular (controle vs. 1% defeito), na qual participaram 100 consumidores, 37 deles acertaram a amostra diferente; 41 acertos foram observados quando o controle foi avaliado vs. 3% defeitos; 41 acertos para 5% defeitos; 39 acertos para 10% defeitos e 44 de acertos para 20% de defeitos. Apenas o teste avaliando controle vs. 20% de defeitos foi significativo ($p < 0,05$), pois, de acordo com Roessler et al. (1978), o número mínimo de julgamentos necessários para estabelecer significância ($p < 0,05$) é 42, considerando 100 indivíduos.

Analisando os resultados encontrados, verificou-se que a adição de defeitos na bebida de café com torra média não foi percebida pelos consumidores para os níveis de 1, 3, 5 e 10% de adição.

A Figura 19 mostra a proporção de consumidores que identificaram corretamente a amostra diferente no Teste Triangular, isto é, a proporção de acertos. A linha sólida (0,33) representa ter acertado por acaso e a linha tracejada indica o critério utilizado na distribuição binomial (0,42) para teste triangular (N=100) ao nível de 5%. Tal gráfico permite realizar uma

extrapolação e estimar o *threshold* de detecção para os defeitos na bebida de café, o qual é alcançado na porcentagem de 16% de defeitos, isto é, 16% foi a porcentagem a partir da qual os consumidores começam a identificar a presença de defeitos adicionados na bebida de café de boa qualidade.

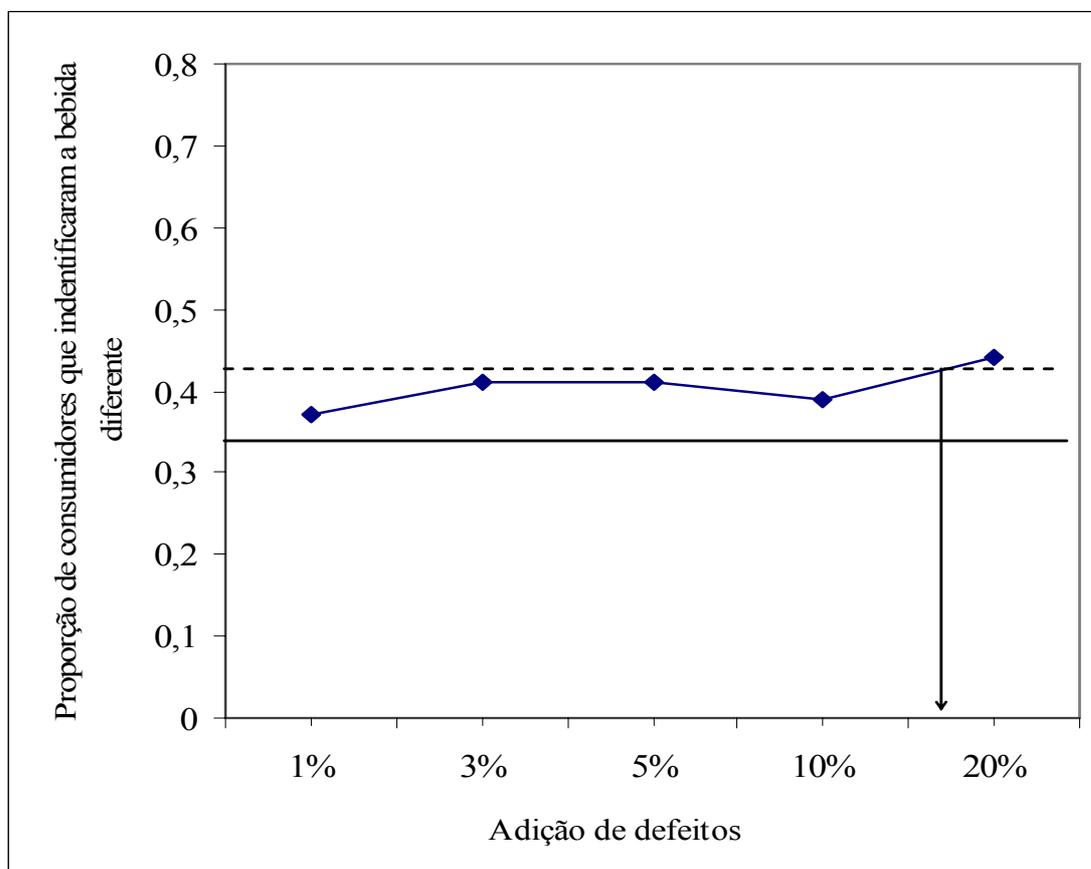


Figura 19: Proporção de consumidores que identificaram corretamente a amostra diferente no Teste Triangular. A linha sólida (0,33) representa a chance do consumidor acertar por acaso e a linha pontilhada indica o critério significativo (0,42) de acordo com a Distribuição Binomial para o Teste Triangular (N=100) ao nível de 5%, o qual foi alcançado no valor 16%: *threshold* de detecção.

O *threshold* de detecção é a amplitude de mudança no estímulo necessário para produzir diferença percebida. Analisando os dados encontrados pode-se observar que os consumidores de café não perceberam a adição de defeitos até a porcentagem de 16%. A ABIC (2005) em seu Programa de Qualidade do Café (PQC) recomendou a adição de até 20% de defeitos nos grãos de café. Sabendo-se que a presença de grãos com defeito nos lotes de café é um fato real, esse limite de adição de defeitos não deveria ultrapassar 16% em grãos Tipo 2 e com a porcentagem de defeitos caracterizados na Tabela 4, a fim de minimizar o impacto negativo no mercado interno para referida bebida.

Miya et al. (1973/1974) avaliaram o efeito da adição de diferentes defeitos em bebidas de distintas classificações nas características sensoriais dos produtos. Os defeitos foram adicionados separadamente nas bebidas. Os resultados mostraram que a bebida "mole" revelou mais facilmente qualquer alteração, quando comparada à bebida "dura", pois 5% de defeito verde alterou a referida bebida, ao passo que foram necessários 40% do mesmo defeito

para afetar a bebida dura. A adição de apenas 2% de grãos pretos à bebida "mole" foi percebida pelos provadores, tendo sido necessário mais que o dobro (4,5%) do mesmo defeito para alterar sensorialmente a bebida "dura". Resultados semelhantes foram relatados quanto ao defeito ardido. 5% de tal defeito foi percebido pela equipe de provadores quando adicionado à bebida "mole", tendo sido necessário 20% de adição de grãos ardidos na bebida "dura".

Embora não seja possível comparar diretamente os resultados relatados por MIYA et al. (1973/1974) e os obtidos no presente estudo, cujos defeitos adicionados aos grãos de boa qualidade foram provenientes de máquina selecionadora eletrônica e continham, portanto, diversos tipos de defeitos (preto, verde, ardido e outros) e também grãos bons (cerca de 62%), algumas considerações podem ser feitas. Vale ressaltar, por exemplo, que baixa porcentagem dos referidos defeitos foi percebida pelos consumidores que participaram do estudo, revelando que mesmo sem treinamento como é suposto ter tido os provadores de MIYA et al. (1974/1975) foi possível perceber a presença dos defeitos que alteram as características sensoriais da bebida de café "estritamente mole" utilizada.

4.6 Avaliação das bebidas de café por *experts*

Os resultados das bebidas avaliadas são mostrados na Tabela 11.

Tabela 11: “Prova de xícara” de bebidas de café com diferentes adições de defeitos.

Defeitos	Aroma / Fragrância	Corpo	Acidez	Amargo	Bebida	Qualidade Global
Sem adição de defeitos	Bom	Semi- encorpado	Leve	Leve	Mole	8,5
1%	Bom	Pouco Corpo	Leve	Leve	Mole	9,0
3%	Bom	Semi- encorpado	Leve	Leve	Mole	8,5
5%	Bom	Semi- encorpado	Leve	Leve	Mole	8,5
10%	Bom	Semi- encorpado	Leve	Leve	Mole	8,5
20%	Bom	Pouco Corpo	Leve	Leve	Mole	9,0
30%	Bom	Semi- encorpado	Leve	Leve	Mole	8,0 **
40%	Regular	Semi- encorpado	Leve	Forte	Dura Suja	7,0 *

(*) Acentuado gosto do defeito verde

(**) Leve gosto do defeito verde

Os resultados encontrados pelos *experts*, revelaram que todas as amostras foram consideradas de boa qualidade, exceto a bebida adicionada de 40% de defeitos, a qual atingiu nota 7,0 para a Qualidade Global. Quanto ao corpo, resultado interessante foi relatado, pois as bebidas com adição de 3, 5, 10, 30, 40% e a controle (boa qualidade) foram classificadas como semi-encorpadas, enquanto as bebidas com adição de 1 e 20% foram avaliadas como pouco corpo. Todas as amostras foram avaliadas como leve em relação ao amargor exceto daquela com 40% de defeitos, a qual foi classificada como forte.

As notas para o atributo Qualidade Global foram 7,0 para 40% de adição de defeitos; 8,0 para 30%; 8,5 para controle (boa qualidade), 3, 5 e 10% de defeitos; 9,0 para 1 e 20%. Todas as bebidas adicionadas de 1, 3, 5, 10, 20, 30% e o controle foram classificadas como Café Gourmet e a bebida preparada com 40% de defeitos como Café Superior.

Os resultados da avaliação das bebidas pelos *experts* revelando que mesmo as bebidas contendo defeitos continuaram sendo classificadas como Gourmet ou Superior, podem justificar a interpretação dos resultados alcançados no Teste de Preferência realizado com consumidores, onde não foi observado preferência pela amostra controle (sem adição de defeitos).

5. CONCLUSÕES

No Teste de Preferência Pareado o consumidor não rejeitou nenhuma das bebidas de café adicionadas de defeitos, isto é, tanto a amostra controle (boa qualidade), quanto aquelas adicionadas de proporções crescentes de defeitos (5, 10, 20, 30 e 40%) foram aceitas pelos participantes.

Através do Teste Triangular, verificou-se que a adição de defeitos na bebida de café com torra média não foi percebida pelos consumidores nos níveis de 1, 3, 5 e 10%. O *threshold* de detecção foi estimado em 16% de defeitos, isto é, a partir de tal percentagem o consumidor percebeu a diferença entre amostras controle e adicionada de defeitos.

Os resultados sugerem que os consumidores estavam acostumados com aos *blends* que continham defeitos.

Mesmo adicionando os defeitos no café Tipo 2, a maioria das bebidas foram, ainda assim, avaliadas como Gourmet pelos *experts*, explicando, portanto, o fato dos consumidores não terem rejeitado nenhum dos cafés no Teste de Preferência Pareado.

É possível deixar os defeitos do café até a porcentagem de 16%, considerando a composição deste estudo e quando adicionados em grãos de boa qualidade (Tipo 2), e garantir adequada aceitabilidade pelos consumidores.

Esta pesquisa confirmou a necessidade de estudos futuros enfocando distintos percentuais e tipos de defeitos adicionados à bebida de café, podendo desta forma fixar limites de adição na Identidade e Qualidade do Café Torrado e/ou Moído para todos os tipos da Classificação Oficial Brasileira (COB). Tais resultados terão grande impacto para o agronegócio brasileiro e, em particular para o setor cafeeiro.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, C. M. G. Você aceita um cafezinho especial? Análise do perfil dos consumidores com relação a cafés diferenciados. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas, MG. **Resumos expandidos**. Brasília, DF: Embrapa Café, 2000. v.2, p. 378-380.

ALVES, S. T. **Desenvolvimento de metodologia analítica para diferenciação de café torrado arábica** . 2004. 104 f. Dissertação (Mestrado) – UEL, Londrina, 2004.

AMBONI, R. D. M. C. ; FRANCISCO, A. ; TEIXEIRA, E. Utilização de análise sensorial para detecção de fraudes em café torrado e moído. In: II Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos, 1997, Campinas-SP. **Livro de Resumos**, 1997. v. 1. p. 34.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard recommended practice for establishing conditions for laboratory sensory evaluation of foods and beverages. Philadelphia, 1973. 73p. (ASTM Spec. Tech Pub, 480)

AMERINE, M. A.; PANGBORN, R. M.; ROESSELER, E. B. **Principles of sensory evaluation of foods**. New York: Academic Press, 1965. 602 p.

AMORIM, H. V.; TEIXEIRA, A. A. transformações bioquímicas, químicas e físicas do grão de café e a qualidade da bebida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 1975, Curitiba. **Resumos**. Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1995, p. 21.

ARAÚJO, A. H.; FONTENELE, A. M. M.; MOTA, A. P. M.; DANTAS, F. F.; VERRUMBERNADI, M. R. Avaliação sensorial de água de coco (*Cocos nucifera* L) in natura em comparação pasteurizada In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2000, Fortaleza. **Resumos**. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2000. v. 1, p. 3.44.

ARAUJO, F. B.; SILVA, P. H. A.; MINIM, V. P. R. Perfil sensorial e composição físico-química de cervejas provenientes de dois segmentos do mercado brasileiro. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 2 mai/ago. 2003. p.123-128.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ – ABIC. **Manual básico de preparação do café**. Rio de Janeiro, 1997. p. 3-7

_____. **Programa do Selo de Pureza – Programa de Qualidade do Café**. Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: 26 out. 2003.

_____. Liberdade de preços e combate à fraude. **Jornal do Café – ABIC**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 138, p. 8 - 9, maio. 2004.

_____. **Evolução do consumo do café na Brasil**. Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: 20 jul. 2005.

_____. **Boletim do Café - Centro de Café do Rio de Janeiro divulgados em janeiro de 2006**. Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: 05 fev. 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR, 12994: Métodos de análise sensorial de alimentos e bebidas- classificação. Rio de Janeiro: ANBT, 1994. 08p.

BÁRTHOLO, G. F.; GUIMARÃES, P. T. G. Cuidados na colheita e preparo do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n.187, p .33-42, 1997.

BARTHOLLO, G. F.; MAGALHÃES FILHO, A. A. R. de; GUIMARÃES, P.T.G.; CHALFOUN, S. M. Cuidados na colheita, no preparo e no armazenamento do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.14, n. 162, p. 33-44, 1989.

BICCHI, C. P.; BINELLO, A. E.; PELLEGRINO, G. M.; VAN, A. C. Characterization of green and roasted coffees through the chlorogenic acid fraction by HPLC-UV and principal component analysis. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v. 43, p. 1549-1555, 1995.

BORGES, M L. A.; MENDONÇA, J. C. F.; FRANÇA, A. S.; OLIVEIRA. Perfis de trigonelina, ácido 5-cafeoilquínico e cafeína em cafés de diferentes qualidades durante a torração. **Rev. Bras. Armaz.**, Especial Café. v. 8, p. 14-18, 2004.

BORGES, F. B.; JORGE, J. T.; NORONHA, R. Influência da idade da planta e da maturação dos frutos no momento da colheita na qualidade do café. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 158-163, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde ANVISA portaria n.º 398 de 30 de abril de 1999, Regulamento para fixação de identificação e qualidade de café torrado em grão e café torrado e moído. **Diário Oficial da União**, 30 abril 1999.

_____. Resolução n.º 16 de 30 de abril de 1999. Estabelece procedimentos para registro de alimentos e/ou novos ingredientes. **Diário Oficial da União**, 03 maio 1999.

_____. Resolução n.º 17 de 30 de abril de 1999. Estabelece diretrizes básicas para avaliação de risco e segurança de alimentos. **Diário Oficial da União**, 03 maio 1999.

_____. Resolução n.º 18 de 30 de abril de 1999. Estabelece diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedade funcionais e/ou saúde alegada na rotulagem de alimentos. **Diário Oficial da União**, 03 maio 1999.

_____. Resolução n.º 19 de 30 de abril de 1999. Estabelece procedimentos para registro de alimentos e propriedades funcionais. **Diário Oficial da União**, 03 maio 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Instrução normativa n.º 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.ministério.gov.com.br>>. Acesso em: 19 jan. 2006.

CABRAL, A. C. D.; FERNANDES, M. H. C. Embalagens para café torrado e moído. **Boletim do ITAL**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 1-19, 1982.

CAIXETA, G. Z. T.; TEIXEIRA, S. M. A globalização e o mercado do café. **Inf. Agropec**, Belo Horizonte, v. 20, n. 199, p. 81, 1999.

CAIXETA, G. Z. T. Economia Cafeeira: Mercado de Café, Tendências e Perspectivas. Economia Cafeeira Mundial. In: **I Encontro sobre produção de café com qualidade**, Viçosa: UFV. 1999. p. 3 -21.

CARVALHO, A.; GARRUTI, R. S.; TEIXEIRA, A.; PUPO, L. M.; MONACO, L.C. Ocorrência dos principais defeitos do café em várias fases de maturação dos frutos. **Bragantina**, Campinas, v. 29, n. 20, p. 207-220, 1970.

CARVALHO, V. D.; CHAGAS, S. J. R.; CHALFOUN, S. M.; BOTREL, N. JUSTE; JÚNIOR, E. S. G. Relação entre a composição físico-química e química do grão beneficiado e a qualidade de bebida do café. **Informe Agropecuário**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 449-454, 1994.

CARVALHO, V. D.; CHAGAS, S. J. R.; CHALFOUN, S. M.. Fatores que afetam a qualidade do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 187, p. 5-20, 1997.

CARVALHO, V. D. e CHALFOUN, S. M. Aspectos qualitativos do café. **Informe Agropecuário**, v.11, n.126, p.79-92, 1985.

CLARKE, R. J.; MACRAE, R. **Coffee – chemistry**. London: Elsevier Applied Science. v. 2, 2003. 306 p.

CLARKE, R. J. Coffee, Encyclopedia of Food Science. **Food Technology and Nutrition**. London: Elsevier Applied Science. v. 1, p. 1114-1146, 1993.

CLIFFORD, M. N.; JARVIS, T. The chlorogenic acids content of green robusta coffee beans as a possible index of geographic origin. **Food Chemistry**, v. 29, p. 291-298, 1988.

COELHO, K. F.; PEREIRA, R. G. F. A. Influência de grãos defeituosos em algumas características química do café cru e torrado. **Ciência Agrotec.**, v. 26, n. 2, p. 375-384, 2002.

COHEN, J. C. Applications of qualitative research for sensory analysis and product development. **Food Technol.**, v. 44, n. 11, p. 164-166, 1990.

CONNER, M. T. An individual psychological approach to measuring influences on consumer preferences. In: MacFIE, H. J. H; THOMSON, D. M. H. **Measurement of food preferences**. London: Blackie Academical & Professional, 1994. p. 167-201.

CORDELLO, A. V.; SCHUTZ, H. G. Food appropriateness measures as an adjunct to consumer preference/acceptability evaluation. **Food Quality and Preference**, v. 7, n. 3/4, p. 239- 243, 1996.

COSTA, L.; CHAGAS, S. J. R. Gourmets – Uma alternativa para o mercado de café. **Inf. Agropec**, Belo Horizonte v. 18, n. 187, p. 64, 1997.

COSTEL E.; DURAN, L. El análisis sensorial en el control de calidadde de los alimentos. **Food Chemistry**. v.23, p. 126-137, 1982.

CUNHA, Raquel Duarte da Costa. **Identificação de compostos voláteis de café sadios e com defeitos por cromatografia gasosa e análise multivariada**. 2005. 82 f. Dissertação (Mestrado) - UFRJ, Rio de Janeiro, 2005.

DART, S. K.; NURSTEN, H. E. **Coffee Chemistry** v. 1. Clarke, R. J.; Macrae, R., eds. Elsevier Applied Science Publishers, London, 1985. p. 163-167.

DATAMARK CONSULTORES. **A indústria brasileira de embalagem**. São Paulo, Datamark, 1997. p. 139.

DELIZA, R.; MacFIE, H. J. H.; HEDDERLEY, D. Evaluation Of Consumer Expectation. In: ALMEIDA, T.C.A.; HOUGH, G.; DAMÁSIO, M. H.; SILVA, M. A. A. P. (Org.). *Avanços em Análise Sensorial*. 1ª. ed. São Paulo, 1999, p. 111-119

DELIZA, R.; MacFIE, H. J. H. The generation of sensory expectation by external cues and its effect on sensory perception and hedonic ratings: A review. **J. of Sensory Stud**, v. 1, p. 103-128, 1996.

DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; SILVA, A. L. S.; Consumer attitudes towards information on non conventional technology. **Trends in Food Science & Tecnology**, v. 14, p. 43-49, 2003.

DELIZA, R.; ALVES, P. L. S. ; RIBEIRO, E.. N.. ; SILVA, A. L S ; FARAH, A.. Efeito do PVA na preferência da bebida de café. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 4., 2005, Londrina, Paraná. **Anais...** Londrina, 2005. CD-ROM.

DELLA MODESTA, R.C. **Manual de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Rio de Janeiro. EMBRAPA, 1994. t. 1.p. 1, p.26-28.

DI CHIARA, G.; ACQUAS, E.; TANDA G.; MARROCU P.; PIASUNU A. Effects of caffeine on dopamine and acetylcholine release on short term memory function: a brain microdialysis and spatial delayed alternation task study. In: 19th ASIC Colloquium, 2001, Trieste, **Proceedings**. Trieste: 2001.

ENCARNAÇÃO, R. O. ; LIMA, D. R. Café e saúde humana. Consórcio Brasileiro de Pesquisa e desenvolvimento do Café. Brasília: **EMBRAPA – Documentos 1/** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. ISSN 1678-1694. Abril, 2003. 64p.

FARAH, Adriana. Distribuição nos grãos, importância na qualidade da bebida e biodisponibilidade dos ácidos clorogênicos do café. **Dissertação** (Doutorado em Ciência de Alimentos). 198p. Instituto de Química, UFRJ, Rio de Janeiro, 2004.

FARAH, A.; MONTEIRO, M. C. ; CALADO, V. ; FRANCA, A. ; TRUGO, L. C. Correlation between cup quality and chemical attributes of Brazilian coffee. **Food Chemistry**, UK, v. 98, n. 2, p. 373-380, 2006.

FARIA, E. V; MORI, E. E. M; YOTSUYANAGI, K. Expectativas e preferências do consumidor em relação ao café torrado e moído - Parte 1: Teste do produto em 10 cidades brasileiras. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas, MG. **Resumos Expandidos**. Brasília, DF: Embrapa Café, 2000. v.2, p. 381-384.

FRANÇA, A. S.; OLIVEIRA, L. S.; MENDONÇA, J. C. F.; SILVA, X. Physical and chemical attributes of defective crude and roasted coffee beans. **Food Chem.**, v. 90, p. 89-94, 2005.

FRANCO, C. M. A eliminação de substâncias pécicas do café despulpado é causado por microorganismos. **Bragantia**, n. 19, p. 621-626, 1960.

GONZÁLEZ, A. G.; PABLOS, F.; MARTÍN, M. J.; LEÓN-CAMACHO, M.; VALDENEBRO, M. S. HPLC analysis of triglycerides in coffee and their use as authentication parameters. **Food Chem.**, n. 73, p. 93-101, 2001.

GRAHAM, T.E. Caffeine, Coffee and Ephedrine: Impact on Exercise Performance and Metabolism. **Canadian Journal of Applied Physiology**, v. 26, p. 103-119, 2001.

HODGSON, A. S.; BRUHN, C. M. Consumer attitudes toward the use of geographical product descriptors as a marketing technique for locally grown or manufactured food. **J. Food. Quality**, v. 16, p. 163-174, 1993.

ILLY, A; VIANI, R. **Espresso coffee: the science of quality**. 2nd ed. London ,UK: Academic Press, 2005. 385p.

INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS. Sensory Evaluation Division. Sensory evaluation guide for testing food and beverage products. **Food Technol.**,v. 35, n. 11, p. 50-59, 1981.

INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION. Sensory consumer field test on coffees from individual origins. **Technical Unit-Quality**.. n. 10, 1991. p. 33.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas,métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. v. 1.

KROEZE, J. H. A. The perception of complex taste stimuli. In: McBride, R. L. e MacFie, H. J. H. **Psychological basis of sensory evaluation**. London: Elsevier Applied Science, 1990. p. 41-68.

LABUZA, T. P. Shelf-life of coffee and tea. In: SHELF-LIFE dating of foods. Westport: **Food & Nutrition Press Inc**, 1982. c. 16, p. 359-372.

LACERDA FILHO, Adílio Flauizino. Avaliação de diferentes sistemas de secagem e suas influências na qualidade do café (*Coffea arabica L.*). 1986. 136 f. **Dissertação** (Mestrado) – UFV, Viçosa, 1986.

LICCIARDI, R., PEREIRA, R. G. F. A., MENDONÇA, L. M. V. L. ; FURTADO, E. F. Avaliação físico-química de cafés torrados e moídos do sul de Minas Gerais. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 25, p. 425-429, jul./set. 2005.

LIMA, D. R.. **Café e Saúde: Manual de Farmacologia Clínica, Terapêutica e Toxicologia**, Rio de Janeiro: Medsi,2003, v.1, p. 141-149.

LIMA, D. R. Cuidado. **O café e a mulher podem fazer bem a saúde**. Rio de Janeiro: Medikka, 2003. 111p.

LIMA, D.U.; LOH, W; BUCKERIDGE, M. S. Xyloglucan-cellulose interaction depends on the side chains and molecular weight of xyloglucan. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 42, n. 5, p. 389-394, 2004.

LOPES, Luciana Maria Vieira. Avaliação da qualidade de grãos de diferentes cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L). 2000. 95 f. **Dissertação** (Mestrado) - UFLA, Lavras, MG, 2000.

LOPEZ, F. C. Determinação quantitativa das principais substâncias utilizadas para fraudar o café torrado e moído. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 43, n. 2, p. 3-8, 1983.

LUNA, R. M.; SETTE, R. S.; SALAZA, G. T. Comportamento do consumidor em relação à certificação de origem do café. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2001, Brasília, D.F., **Anais**. Brasília: Embrapa Café, 2001, p. 2145-2153

MACHADO, L. M. M., DA COSTA, T. H. M., ARAÚJO, M. S. FREIRE, E., Associação do consumo de café com índice de massa corporal e glicemia de trabalhadores de Belém- PA. In: IV SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL. Londrina. 2005, **Anais**. Londrina.

MAGALHÃES, B. **O café; na história, no folclore e nas belas-artes**. 3ª ed. São Paulo, Companhia Editora Nacional, Brasileira, v. 174. 1980.

MATIELLO, J. B. **O café do cultivo ao consumo: processamento, classificação, industrialização e consumo de café**. São Paulo: Globo, 1991. p. 273-317.

MEILGAARD, M., CIVILLE, G. V., CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. Boca Raton: CRC Press, 1999, 387p..

MEIRELLES, Ana Maria Abreu. Ocorrência e controle da microflora associada aos frutos de café (*Coffea arabica* L) provenientes de diferentes localidades do estado de Minas Gerais. 1990. 71p. **Dissertação** (Mestrado) – ESAL, Lavras, MG, 1990.

MENEZES, H. C. Relationship between the state of maturity of raw coffee beans and the isomers of caffeoylquinic acid. **Food Chem.**, v. 50, p. 293-296, 1994.

MIYA, E. E.; GARRUTI, R. S.; ANGELUCCI, M. A.; FIGUEIREDO, I. e SHIROSE, I. Defeitos do café e qualidade da bebida. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 5, p. 417-432, 1973/74.

MONTEIRO, J. L. M.; KANASHIRO, J. K.; AZEVEDO, W.; TOLEDO, J. L. B.; ALMEIDA, T. C. C.; FONSECA, A. M. S. O café que o consumidor quer. **Jornal do Café**, Rio de Janeiro, p. 15-16, 1992.

MONTEIRO, Marlene Azevedo Magalhães. Caracterização da bebida de café (*Coffea arabica* L.): análise descritiva, análise tempo-intensidade e testes afetivos. 2002. 158 f. **Dissertação** (Doutorado) – UFV, Viçosa, 2002.

MORAES, M. A. C. M. Métodos para avaliação sensorial dos alimentos. 8 ed. Campinas: Unicamp, **Série Manuais**. 93 p. 1993

MOREIRA, R. F. A.; TRUGO, L. C. Componentes do café torrado. Parte II. Compostos alifáticos, alicíclicos e aromáticos. **Química Nova**, v. 23, p. 195-203, 2000.

MOTTA, D. G.; BOOG, M. C. F. **Educação Nutricional**. São Paulo: IBRASA, 1984. p. 19-37.

PANGBORN, R. M. Influence of water composition extraction procedures, and holding time and temperature on quality of coffee beverage. **Lebensmittel-Wissenschaft and Technologie**, v. 15, p. 161-8, 1982.

PASCOAL, L. N. **Aroma de Café - Guia Prático para Apreciadores de Café**. Ed. Fund. Educar DPaschoal. São Paulo. 1999. 42p.

PEREIRA, R. A. **Qualidade do café. Seção: O Cafezal – artigos e projetos.** 2003. Disponível em <<http://www.coffeebreak.com.br>>. Acesso em 25 de janeiro de 2006.

PEREIRA, R. G. F. A.; LICCIARDI, R., LOPES, L. M. V.; FURTADO, E. F. Avaliação sensorial de cafés torrados e moídos comercializados da região Sul de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL e WORKSHOP INTERNACIONAL DE CAFÉ & SAÚDE, 2003, Brasília, DF. **Anais**.Brasília: Embrapa Café, 2003. , p. 254.

PEREIRA, Rosemary Gualberto Fonseca Alvarenga. Efeitos na inclusão de grãos defeituosos na composição química e qualidade do café (*Coffea arabica. L.*) “estritamente mole”. 1997. 96 f. **Tese** (Doutorado) UFLA , Lavras, MG, 1997.

PRESCOTT, J., NORRIS, L., KUNST, M., KIM, S. Estimating a consumer rejection threshold for cork taint in white wine. **Food Quality and Preference**, v. 16.n. 1, p. 345-349, 2005.

QUALIDADE NO PÉ. **Jornal do Café**. Rio de Janeiro, v. 8, n. 91, p. 18-19, mar.1999.

ROBERTSON. G. L. Packaging of beverages. In: **Food packaging principles and practice**. New York: Marcel Dekker, 1993. c. 19, p. 588-621.

ROESSELER, E. B.; PANGBOR, R. M.; SIDEL, J. L.; STONE, H. Expanded statistical tables for estimating significance in paired-preference, paired-difference, duo-trio and triangle tests. **Journal of Food Science**, v. 43, p. 940-947. 1978

ROOS, B.; CASLAKE, M. J.; STALENHOEF, A. F. H.; DEMACKER, P. N. M.; KATAN, M. B.; PACKARD, C. J. The coffee diterpene cafestol increases plasma triacylglycerol by increasing the production rate of large VLDL apolipoprotein B in healthy normolipidemic subjects. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v. 73, n.1, p. 45-52, 2001.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L., ALVES, R. M. V., OLIVEIRA, L. M., GOMES, T. C. Equipamentos para acondicionamento em atmosfera modificada. **Embalagens com atmosfera modificada**. Campinas: CETEA/ ITAL, 1996. c. 3, p. 33-42.

SCHUTZ, H. G. Multivariate analysis and measurement of consumer attitudes and perceptions. **Food Technology**, v. 42, n. 11, p. 141-144, 1988.

SETTE, R. S. Estratégias de marketing para aumento do consumo de café entre os jovens. **Jornal Informe NECAF** em 2003 Disponível em <<http://www.nucleoestudo.ufla.br/necaf/>>. acesso 26 out. de 2003.

SHEPHERD, R. Does taste determine consumption? Understanding the psychology of food choice. In: FREWER, L. J.; RISVIK, E.; SCHIFFERSTEIN, H. **Food, People and Society - A European Perspective of Consumers Food Choice**. Berlin: Springer, 2001. p. 117-130.

SILVA, A. F., MINIM, V. P. R.; CHAVES, J. B. P.; STRINGHETA, M. M. R. Avaliação do gosto amargo da bebida de café (*Coffea arabica* L.) orgânico por meio da análise tempo-intensidade. **Ciênc. Tecnol. Alimen**, v. 24, n.3, p. 468 – 472, set. 2004.

SILVA, J. S. Colheita, secagem e armazenagem do café. In: I encontro sobre produção de café com qualidade, 1999, Viçosa, **Anais**. 1999. 259p.

SILVA, Carlos Gomide. Qualidade da bebida do café (*Coffea arabica* L.) avaliada por espectrofotometria. 1997. 44f. **Dissertação** (Mestrado) – UFV, Viçosa, 1997.

SMITH, A.P. Effects of caffeine on human behavior. **Food and Chemical Toxicology**, v. 40, c. 9, p. 1243-55. 2002 .

SOUZA, S. M. C., CARVALHO, V. L. Efeito de microorganismos na qualidade da bebida do café, **Inf. Agropec**,v. 18, n. 187, p. 21-26, 1997.

SOUZA, V. F.; DELLA MODESTA, R. C.; GONÇALVES, E. B. FERREIRA; J. C. S. Influência dos fatores demográficos e geográficos na preferência da bebida café no Estado do Rio de Janeiro. **Braz. J. of Food Technol**, v. 7, n. 1, p. 1-7,, 2004.

STONE, H.; SIDEL, J., **Sensory evaluation practices**. London: Academic Press, 2004. 311p.

SVILAAS, A.; SAKHI, A.K.; ANDERSEN, L.F. Intakes on Antioxidants in Coffee, Wine, and Vegetables Are Correlated with Plasma Carotenoids in Humans, **Journal of Nutrition**, v. 134, p. 562-7, 2004.

TEIXEIRA, A. A.; CARVALHO, A.; MONACO, L. C.; FAZUOLI, L. C. Grãos defeituosos em café colhido verde. **Bragantina** v. 30 c. 8, p. 77-90, 1971.

TEIXEIRA, A. A.; LEVY, F. A. e CARVALHO, A. Observações sobre várias características do café colhido verde e maduro. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Londrina. **Resumo...**, p.227-228, 1984.

TEIXEIRA, A. A., HASHIZUME, H.; NOBRE, G. W.; CORTEZ, J. G.; FAZUOLI, L. C. Efeitos da temperatura de secagem na caracterização dos defeitos provenientes de frutos colhidos – **Colloque International sur la Chimie des Cafés Verts, Torrefiés et leurs derives**. p. 73-80, 1992.

TEIXEIRA, A. A. **O consumidor gosta de bom café**. Informativo Garcafé, jun./1998. Seção: O Cafezal – artigos e projetos. Disponível em <<http://www.coffeebreak.com.br>>. Acesso em 25 de janeiro de 2006.

TEIXEIRA, A. A. Classificação do café. In: **Anais do I Encontro sobre Produção de Café com Qualidade**. Viçosa, 1999. 259p.

TOLEDO, J. L. B., BABOSA, A. T. **Classificação e degustação do café**. Brasília. Sebrae: Rio de Janeiro. 1998, p. 29-82.

TRUGO, L. C. Analysis of coffee products. In: B. Caballero; L.C. Trugo; P. Finglas. (Org.). **Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition**. 2 ed. Londres: Academic Press, 2003, v. 3, p. 1498-1506.

TRUGO, L. C., MACRAE, R. An investigation of coffee roasting using high performance liquid chromatography. **Food Chemistry**, v. 19, p. 1-9, 1986.

WATTSET, B. M., YLIMAKI, G. L., JEFFERY, L. E., ELIAS, L. G. **Métodos sensoriais básicos pa la evaluación de alimentos**. Traducción: Oficina de Traducciones, Secretaria do Estado Ottwa: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, 170p, 1992.

ZAMBOLIM, L., VALE, F. X. R.; PEREIRA, A. A., CHAVES, G. M. Café (*Coffea arabica* L) – controle de doenças. In: **Controle de doenças de plantas: grandes culturas**. v. 1, Viçosa, MG: UFV, Departamento de Fitopatologia; Brasília, DF: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1999. 554p.

ZELEK JR, E. F. Legal aspects of sensory analysis. **Food Technol.**, v. 44, n. 11, p. 168-174, 1990.

Glossário sobre o Café

Acidez	semelhante ao limão, não confundir com amargor.
Amargor	gosto amargo que permanece na boca.
Arábica	denominação dada à espécie <i>Coffea arabica</i> , que é a mais rica em sabor.
Aroma	sensação de perfume através da liberação de gases.
Beneficiamento	processo pós-colheita de remoção do grão do fruto e posterior secagem.
Blend	mescla de vários tipos de grãos para obter um produto final desejado.
Cafeína	alcalóide estimulante da atividade mental.
Classificação	separação dos grãos pelo tamanho e aspecto, sob normas e padrões internacionais.
Corpo	consistência/ densidade do líquido.
Cultivar	derivação da variedade geneticamente melhorada.
Defeitos	aspectos indesejáveis contidos nos grãos de café.
Degustação	ato de provar a bebida café.
Despolpado	café sem polpa (casca + mucilagem).
Ecologia	o estudo das relações do homem com o ambiente físico em que vive, a natureza.
Arrefecimento	tornar-se frio, esfriar

Expresso	sob pressão/ rápido/ feito sob encomenda.
Filtragem	separação ou eliminação de alguns sólidos não-solúveis.
Genética	estudo dos genes/ formação da espécie/ hereditariedade.
Germoplasma	plasma germinativo/ plasma contendo os genes da espécie.
Gourmet	apreciador de alimentos de boa qualidade e nome que identifica um café especial.
Grão ardido	grão com sabor ardido, que estraga uma grande quantidade de grãos bons.
Grão verde	cor do grão após o beneficiamento. Conhecido também como grão cru.
Grão cereja	grão de café desenvolvido, verde ou maduro.
Infusão	mistura com água quente para a dissolução de alguns sólidos.
Mucilagem	substâncias, rica em açúcares, presente entre a casca e o grão do café.
Natural	nome do processo para café seco com a casca, geralmente em terreiro.
Orgânico	processo de produção que utiliza somente produtos da natureza.
Percolação	passagem de um líquido por um meio não impermeável.
Pergaminho	a película que separa o grão da mucilagem, e o

	protege durante todo o processo de secagem.
Robusta	variedade de café que é mais rústica, chamada as vezes de conilon da robusta.
Secadores	equipamentos para tirar umidade / secar grão
Terreiro	espaço de terra plano e largo.