

## AValiação Físico-Química e Sensorial do Café Durante o Armazenamento a 10°C e 35°C<sup>1</sup>

César Oliveira Moritz<sup>2</sup>, Maria Brígida dos Santos Scholz<sup>3</sup>, Ana Paula de Araújo Leandro<sup>2</sup>,  
Cíntia Sorane Good Kitzberger<sup>4</sup>, Neusa Fátima Seibel<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo IAPAR

<sup>2</sup> Graduando de Tecnologia de Alimentos UTFPR - Londrina-PR

<sup>3</sup> Pesquisadora, Dra., Instituto Agronômico do Paraná, IAPAR, Londrina – PR. mbscholz@iapar.br

<sup>4</sup> Doutoranda, M.Sc., UEL e IAPAR, Londrina-PR, cintiasorane@yahoo.com.br.

<sup>5</sup> Professora, Dra., UTFPR- Londrina -PR

**RESUMO:** O café é apreciado pelo seu aroma e sabor característico e a sua qualidade e aceitação dependem do seu perfil de aroma e sabor. Fatores como a matéria prima, tempo, a temperatura e o grau de torra determinam a qualidade do café torrado. A bebida do café é preparada com grãos torrados e moídos de maneira que a estabilidade da qualidade do café torrado durante o armazenamento é questão importante para o consumidor. O objetivo deste estudo foi avaliar parâmetros físico-químicos e sensoriais de café torrado e moído armazenado durante 35 dias a 10°C e a 35°C. Os cafés foram torrados em dois graus de torra (média e escura) e depois de moídos foram acondicionados em embalagens plásticas laminadas e armazenados nas condições mencionadas. O grau de torra foi determinado pela perda de peso e coloração dos grãos. Na bebida avaliou-se a acidez e cor e para a avaliação sensorial aplicou-se a técnica do Perfil Livre. Durante o armazenamento observou-se que os cafés torrados se tornaram mais ácidos nas duas temperaturas e houve um escurecimento da bebida neste período. As modificações físico-químicas mais importantes no café moído e bebida ocorreram após 28 dias de armazenamento nas temperaturas de 10 e 35°C. Após este período os provadores registraram acentuada diminuição da intensidade dos atributos avaliados nos cafés. Estes resultados indicam que as características físico-químicas e sensoriais dos cafés de torra média e escura se mantiveram estáveis até 28 dias nas condições de armazenamento empregadas.

**Palavras chaves :** café torrado, cor, acidez da bebida, perfil livre,

## EVALUATION PHYSICAL-CHEMICAL AND SENSORY COFFEE DURING STORAGE 10 ° C AND 35 ° C

**ABSTRACT:** The coffee is appreciated for their aroma and flavor and quality and acceptability depend on the profile of aroma and flavor. Factors such as raw materials, time, temperature and degree of roasting determine the quality of roasted coffee. The coffee beverage is prepared with roasted beans and ground so that the stability of roasted coffee quality during storage is important matter for consumers. The aim of this study was to evaluate the physico-chemical sensory roasted and ground coffee stored for 35 days at 10 ° C and 35 ° C. The roasted and ground coffee from medium roasted and dark was packaged in plastic laminate and stored under such conditions. The degree of roasting was determined by weight loss and grain color. In beverage we evaluated the acidity and color for the sensory evaluation and applied the technique of free profile. During storage was observed that coffees have become more acidic in both temperatures and there was a darkening during this time. The most important physicochemical changes in ground coffee and beverage occurred after 28 days storage at temperatures of 10 and 35 ° C. After this period, the assessors reported a marked decrease in the intensity of the attributes evaluated in the cafes. These results indicate the physicochemical and sensory characteristics of coffee the medium and dark roasting are stable up to 28 days in storage conditions used.

**Key words:** roasted coffee, color, acidity of the beverage, free profile

## INTRODUÇÃO

A bebida preparada de café torrado e moído é uma das bebidas mais consumidas, sendo precedida apenas pela água (Abic, 2010). O café é apreciado pelo seu aroma e sabor característico e a sua qualidade e aceitação dependem do seu perfil de aroma e sabor. A qualidade do café está relacionada com aroma e sabor formados durante o processo de torra. Muitos fatores como a matéria prima, tempo, a temperatura e o grau de torra determinam a qualidade do café torrado. Açúcares redutores e aminoácidos reagem entre si nas reações de Maillard ou degradações de Strecker e os compostos assim formados são degradados resultando em substâncias aromáticas e de sabor típico do café (Czerny & Grosch, 2000).

A bebida do café é preparada com grãos torrados e moídos de maneira que a estabilidade da qualidade do café durante o armazenamento é questão importante para o consumidor. Quando o café torrado é moído para aumentar a sua qualidade de extração, expõem áreas para a oxidação e deterioração dos compostos voláteis presentes. Fatores como

atividade de água, oxigênio e temperatura determinam importantes perdas na qualidade de aroma e sabor do café (Marin et al., 2008).

Quast, (2004) estudando cafés com torras média e escura depois de moídos verificou modificações na acidez da bebida e oxidação dos lipídios sob armazenamento em temperaturas ambiente e a 38°C. As alterações físico-químicas observadas durante o armazenamento se refletem na qualidade sensorial da bebida. Ross et al., (2006) observaram uma diminuição da intensidade de aroma e aumento do sabor amargo em cafés torrados e moídos armazenados durante 3 semanas em freezer e temperatura ambiente (22°C) quando comparados com cafés recém moídos.

Diversas técnicas sensoriais estão disponíveis para acompanhar o armazenamento, mas a análise de Perfil Livre permite ao provador descrever sensorialmente a amostra com termos descritivos de sua preferência e na intensidade que desejar. Cada provador desenvolve sua própria ficha de avaliação e descreve as mesmas características, mas se expressando de forma diferente (Dutcosky, 2007). Esta técnica tem como vantagem a redução de tempo, pela eliminação do treinamento dos provadores por não haver necessidade de desenvolvimento de uma terminologia consensual e, assim o número de descritores utilizados pode variar de acordo com a experiência e familiaridade com o produto. Os resultados obtidos na técnica do perfil são analisados através da Análise Procrustes Generalizada (GPA), que transforma os resultados de maneira a evitar variação no uso de escala, diferentes intervalos de valores ou interpretações diferenciadas dos atributos, permitindo ainda detectar diferenças na percepção e falta de repetibilidade (Oliveira & Benassi, 2003).

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Caracterização da amostra**

Para o experimento foram empregados aproximadamente 7 kg de café cru arábica, doado pela Cia. Cacique de Café Solúvel- Londrina, oriundo de Carlópolis – PR, da safra 2010/2011. Este café beneficiado era proveniente de um mesmo lote, de boa qualidade de bebida, livre de sujidades e grãos defeituosos. Os cafés foram divididos em duas porções iguais e torrados em torrador Rod-Bel (São Paulo, Brasil) por 8 a 11 min, de 200 a 220°C até torra média e torra escura, determinada pela perda de peso e avaliação visual da coloração dos grãos. A torra com perda de peso de 13,3% e de 14,83% foram denominadas torra média (TM) e torra escura (TE), respectivamente.

As amostras de café torrado foram moídas na regulagem média, resultando em partículas com tamanho superior a 0,6mm. O café moído proveniente dos dois tipos de torra foi acondicionado em embalagens plásticas laminadas semelhantes à comercial para café torrado e moído a vácuo. Foram armazenadas amostras para análises durante o tempo de 35 dias, com coletas periódicas a cada 7 dias e foram identificadas por letras para designar a torra, seguida da temperatura e tempo de armazenamento, por exemplo: TM101: Torra média, temperatura 10°C, 1 dia de armazenamento; TM1035: Torra média, temperatura 10°C e 35 dias de armazenamento.

### **Determinação da cor instrumental do pó e bebida**

Após a torra, as amostras foram analisadas segundo a cor, perda de peso e expansão do volume e também foram analisadas as características físico-química e sensorial das bebidas. A análise de cor do café moído e da bebida foram realizadas em colorímetro Minolta CR 400 e CR 410, respectivamente. O café torrado e moído foi colocado em um recipiente escuro com diâmetro de cerca de 4 cm, a superfície foi levemente pressionada e foram realizadas duas leituras em cada amostra. Para a análise da cor da bebida o líquido foi colocado em cubeta transparente e adaptada ao aparelho para a leitura. Foram obtidos tanto para o café moído como para a bebida os parâmetros de L\* (luminosidade), de a\* (componente vermelho-verde) e de b\* (componente amarelo-azul). As medidas de pH foram efetuadas utilizando-se o método potenciométrico (Manzoco & Lagazio, 2009) e determinou-se na mesma bebida servida para as avaliações sensoriais.

### **Análise sensorial pela técnica do Perfil Livre**

Entre funcionários e estagiários do IAPAR foram recrutados 15 participantes, com base em sua disponibilidade de tempo e interesse. Os provadores foram informados sobre o produto e procedimentos dos testes e como critério de seleção foram feitos testes de reconhecimento de odores e de gostos básicos, sendo aprovados 11 candidatos com pontuação acima de 70% de acerto no reconhecimento de odores e 100% de acerto no reconhecimento de gostos básicos. Para o levantamento de atributos os provadores foram solicitados a gerar termos que descrevessem atributos relacionados à aparência, aroma, sabor e textura do café em duas amostras com atributos contrastantes. Após o levantamento, foi montada, em separado para cada provador, a ficha e o glossário dos atributos específicos.

O café foi servido à temperatura entre 60 e 65°C, sem a adição de açúcar, em copos descartáveis (50 mL) codificados com três dígitos. Os provadores foram orientados a tomar água. Os testes foram realizados em cabines individuais sob luz branca e apresentando-se quatro amostras em cada sessão.

### **Preparo das amostras de café**

Após cada período de armazenamento uma embalagem lacrada era retirada do local contendo cerca de 200g de café torrado a fim de se preparar as bebidas. Para as avaliações sensoriais as bebidas foram preparadas adicionando-se 1000 mL de água fervente (96 a 98°C) a 70g de café torrado e moído e, após 5 min de extração, filtradas em papel de

filtro (Kitzberger et al., 2011). O café foi servido da mesma maneira para as provas de levantamento de atributos. As amostras foram servidas de forma seqüencial e a ordem de apresentação foi aleatorizada para cada provador. Cada provador recebeu a sua ficha de avaliação e o seu glossário. Empregou-se escala híbrida de 10 cm ancorada nos extremos com expressões de intensidade para o atributo (Rua, 2003). Os resultados foram analisados por Análise Procrustes Generalizada (APG) empregando-se o programa estatístico XLStat (Addinsoft, 2008).

As análises físico-químicas foram realizadas em duplicatas e aplicou-se a ANOVA as estes resultados empregando-se o programa estatístico XLStat (Addinsoft, 2007).

## RESULTADO E DISCUSSÃO

### Características dos cafés de torras média e escura

Estudos conduzidos por Baggenstoss et al., (2008) demonstraram que muitos compostos formados durante as etapas iniciais da torra são destruídos à medida que esta se prolonga, diminuindo significativamente a qualidade de aroma e sabor do café. Assim, para o presente estudo foram escolhidos graus de torra onde ocorreu o desenvolvimento de compostos aromáticos sem, no entanto ter acontecido a degradação dos compostos formados na torra, para acompanhamento das modificações de composição e atributos sensoriais do café armazenado.

A densidade obtida do café cru foi de 0,68 g mL<sup>-1</sup>, indicando boa formação de grão e qualidade da matéria prima inicial do estudo. Após a torra observou-se densidade de 0,36 g mL<sup>-1</sup> e 0,32 g mL<sup>-1</sup> para as torras média e escura, respectivamente, sendo similares as encontradas por Farah et al., (2005) em grãos de boa qualidade.

Na Tabela 1 nota-se que a bebida de torra média apresentou maior acidez (pH 5,33) que a de torra escura (pH 5,56). À medida que o processo de torra se intensifica ocorre um decréscimo da acidez da bebida, pois compostos ácidos formados nas fases iniciais da torra são posteriormente degradados (Baggenstoss et al., al 2008), diminuindo, assim a acidez da bebida em torras mais escuras (Moura et al., 2007; Schmidt et al., 2008).

**Tabela 1-** Valores médios de perda de peso (PP), densidade (Dens), luminosidade (L\*g), componente cromático verde-vermelho (a\*g) e componente cromático azul-amarelo (b\*g) para o grão torrado e moído e pH, luminosidade (L\*) e componente cromático verde-vermelho (a\*) e componente cromático azul-amarelo (b\*) para a bebida de café.

	PP	Dens	L*g	a*g	b*g	pH	L*	a*	b*
TM	13,30	0,36	28,96	10,07	13,80	5,33	29,63	7,22	3,12
TE	14,82	0,32	25,44	8,93	9,62	5,56	28,95	4,89	1,70

### Cor do grão moído e bebida de café

O grão moído da TM apresentou os valores de 28,96; 10,07 e 13,80 para L\*, a\* e b\*, respectivamente, enquanto o grão moído TE apresentou os valores de 25,44; 8,94 e 9,63 para as mesmas variáveis de cor (Tabela 1). Cafés de torra média apresentaram coloração mais clara (L\* maior), avermelhada e amarelada que a amostra de torra escura. Esta modificação de coloração é típica de produtos onde ocorreram reações de Maillard em consequência de tratamentos térmicos (Alessandrini et al., 2008).

Quanto à análise de cor da bebida, aquela de TM apresentou os valores de 29,63; 7,22 e 3,12 e a de TE os valores de 28,96; 4,90 e 1,70 para L\*, a\* e b\*, respectivamente. Nota-se assim, que as bebidas de TM e TE apresentaram coloração mais clara que os respectivos grãos moídos (Tabela 1) e que este aumento da L\* na bebida foi maior na bebida de TE quando comparado com o aumento na bebida de TM. Este fato pode ser atribuído a uma provável degradação dos pigmentos solúveis em água quando se intensificou a torra na TE. Observou-se ainda que a bebida de TM apresentou maior tonalidade vermelha e amarelada comparada a TE (Tabela 1). A bebida de TE mostrou maior modificação dos compostos responsáveis pela tonalidade vermelha, visto que na TM os valores de a\* para o grão moído e bebida são mais próximo que na TE, onde o valor de a\* para esta bebida é quase a metade do valor do grão moído (Tabela 1).

### Características do armazenamento

As modificações na bebida do café foram acompanhadas através da determinação de pH, medidas de cor da bebida e do café moído, juntamente com as avaliações sensoriais. Com exceção da modificação de luminosidade (L\*g) de TM10, todas as demais foram significativas ao nível de 5% de probabilidade.

Durante os 35 dias de armazenamento encontrou-se alterações de pH na bebida de café de TM10 e TM35 que iniciaram com 5,33 atingiram valores de pH de 5,22 e 5,18, respectivamente ao final deste período (Tabela 2). Nas bebidas de cafés de TE10 e TE 35 também ocorreu uma diminuição de acidez, de uma maneira mais acentuada que na TM. Neste tipo de torra o valor inicial de pH foi de 5,56 e valores finais de pH de 5,41 e 5,32, respectivamente para as temperaturas de 10 e 35 °C (Tabela 2). Embora tenham ocorrido modificações de acidez no armazenamento, a acidez da bebida de TM e TE se mantiveram diferentes significativamente, sendo a bebida de TM mais ácida que a bebida de TE em ambas as temperaturas. Alterações semelhantes na acidez da bebida de café durante o armazenamento do café de

torra média e escura em temperatura ambiente e de estufa, 25 e 38 °C foram observadas por Quast (2004), onde as maiores modificações foram a 38 °C que a 25 °C.

**Tabela 2** - Valores médios iniciais e finais de luminosidade (L\*), componente cromático verde-vermelho (a\*g), componente cromático azul-amarelo (b\*g) para o grão torrado e pH, luminosidade (L\*), componente cromático verde-vermelho (a\*) e componente cromático azul-amarelo (b\*) para a bebida de café.

	L*g	a*g	b*g	pH	L*	a*	b*
TM 101	28,96	10,06	13,80	5,33	29,62	7,22	3,12
TM 1035	28,91	9,86	12,94	5,22	28,15	8,65	3,96
TM 351	28,96	10,06	13,79	5,33	29,62	7,22	3,12
TM 3535	29,33	9,68	13,03	5,18	27,70	8,54	3,86
TE 101	25,44	8,94	9,63	5,56	28,96	4,90	1,70
TE 1035	26,35	8,75	9,35	5,41	26,51	4,71	1,79
TE 351	25,44	8,94	9,63	5,56	28,96	4,90	1,70
TE 3535	26,64	8,62	9,35	5,32	26,86	4,34	1,58

Importantes modificações de coloração do café moído e da bebida foram observadas durante o armazenamento, em todas as situações de torra e temperatura, com exceção de L\* em TM10 onde não se observou alteração de coloração do café torrado e moído. A luminosidade (L\*) do café moído aumentou significativamente tornando o café mais claro para a TM e TE no armazenamento nas duas temperaturas (Tabela 2). Os componentes cromáticos (a\* e b\*) do café moído não sofreram alterações em nenhuma das situações estudadas.

Entretanto, na bebida as alterações foram significativas para os componentes de coloração durante os 35 dias de armazenamento. Na TM e TE e nas duas temperaturas notou-se um escurecimento da bebida, registrada na diminuição da luminosidade. Provavelmente, neste período ocorreram reações que modificaram a coloração dos pigmentos (melanoidinas) solúveis em água formados durante o processo de torra (Nunes & Coimbra, 2007).

### Análise sensorial

As transformações ocorridas durante o período de armazenamento foram acompanhadas através de avaliações sensoriais da bebida de café. O número de atributos empregados individualmente pelos provadores variou entre nove e 21, com média de 14 atributos para descrever a aparência, aroma, sabor e textura do café. Entre os atributos mais citados estão: aparência de café, cor escura, transparência da bebida, aroma de café, chocolate e doce; sabor ácido e amargo, sabor de café, doce, sabor fermentado, textura encorpada e aguada (Tabela 3).

**Tabela 3** - Frequência dos atributos com correlação  $|0,45|$  nas dimensões 1 e 2 (D1 e D2) distribuídas nos quadrantes positivos e negativos.

Atributos com correlação 0,45	D1 +	D1 -	D2 +	D2 -	Total
Aparência de café	2	1	2		5
Aparência brilhante	2	2			4
Aparência escura	2		2	1	5
Aparência transparente	3	1		3	7
Aroma de café	5	2	1		8
Aroma de caramelo		1		1	2
Aroma doce	2	2		1	5
Aroma de chocolate		3	1		4
Aroma azedo	1			1	2
Sabor ácido	2	1		1	4
Sabor amargo	3	2	1		6
Sabor de café	1			1	2
Sabor de caramelo		2			2
Sabor doce	2	1		1	4
Sabor fermentado	2			2	4
Sabor queimado		1		1	2
Sabor verde	1	2		1	4
Sabor adstringente	1	1			2
Sabor azedo	1			1	2
Textura aguada	2	1		2	5
Textura encorpada	4			2	6

Atributos semelhantes foram citados por provadores que avaliaram a influência de torra em misturas de café robusta e arábica (Moura et al. 2007), enquanto que Narain et al. (2003) relataram termos como aroma doce, amargo, sabor ácido, verde, adstringente, caramelo e queimado para descrever a preferência dos consumidores de cafés.

As correlações dos atributos com D1 e D2 maiores que 0,45 e citados com maior frequência pelos provadores (Tabela 3) foram computadas para descrever os cafés durante o armazenamento. Os resultados da APG estão mostrados em gráfico bidimensional (Figura 1) e, assim torna-se possível observar uma clara dispersão das amostras em relação ao período de armazenamento. O emprego de duas dimensões permitiu que 54,35% da variabilidade das amostras fossem explicadas. Os atributos citados com maior frequência determinaram a separação horizontal dos cafés no plano bidimensional (37,55% de explicação, na D1), enquanto que a contribuição da D2 para a separação vertical das amostras foi de apenas 16,80%.

Os provadores identificaram e separaram os níveis de torra e ao longo do período de armazenamento mantiveram esta separação. Notou-se que a intensidade dos atributos durante o armazenamento foram as principais mudanças ocorridas, tendo em vista que os atributos iniciais se mantiveram durante o experimento e as projeções das amostras de cafés se deslocaram em direção à menor concentração dos atributos avaliados (Tabela 3) representada pela dimensão 1 negativa na Figura 1.

Nos primeiros 21 dias de armazenamento foram observadas poucas modificações na intensidade dos atributos para a torra média e escura nas duas temperaturas de armazenamento, com projeções próximas das amostras no plano bidimensional (Figura 1). Porém, após 28 dias observou-se uma modificação mais acentuada na temperatura de 35°C para as TM e TE, e após 35 dias de armazenamento a intensidade dos atributos de qualidade de todos os cafés foi drasticamente diminuída e as amostras se encontraram em local oposto ao ponto inicial onde eram caracterizadas pela maior intensidade dos atributos avaliados.

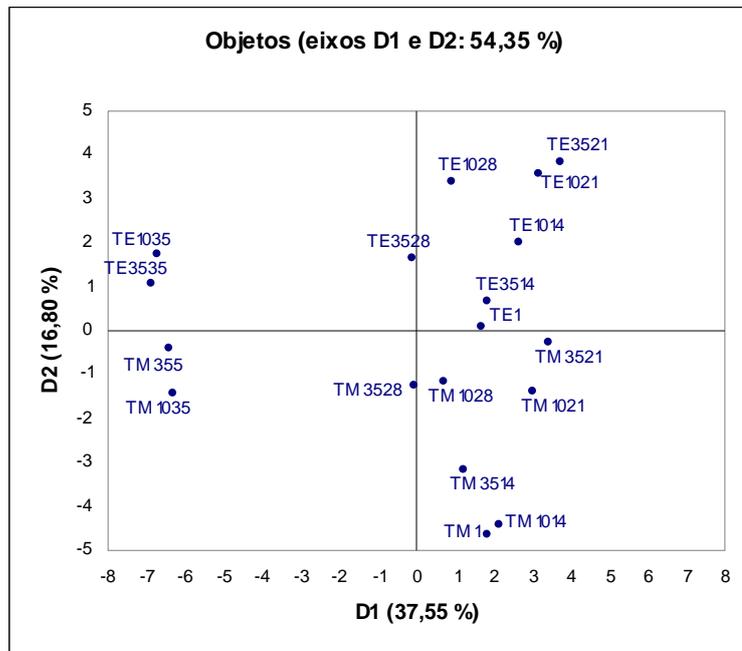


Figura 1 - Dispersão das amostras de café durante o armazenamento de 35 dias.

Estudos de avaliações sensoriais de café durante o armazenamento (Ross, et al. 2006) constataram a perda de aroma e de sabor de café armazenado, identificando a diminuição de intensidade dos atributos após 2-3 semanas de armazenamento. Estes dados são similares aos encontrados em estudos de armazenamento de café torrado onde foi identificada a diminuição de compostos aromáticos, principalmente aqueles mais voláteis com aldeídos e dionas (Marin et al., 2008). Aromas relacionados com rancidez foram detectados somente após um período mais longo de armazenamento (Quast, 2004).

## CONCLUSÃO

A torra influenciou as características físico-químicas do café, principalmente a coloração do grão moído e coloração e pH da bebida. Os níveis de torra originaram dois perfis aromáticos que foram identificados e quantificados pelos provadores nas avaliações sensoriais.

Durante o armazenamento observou-se que os cafés se tornaram mais ácidos nas duas temperaturas de armazenamento. Os parâmetros de coloração do grão torrado mantiveram-se estáveis durante o armazenamento, mas observaram-se modificações na luminosidade,  $a^*$  e  $b^*$  da bebida neste período. As modificações mais importantes da

qualidade inicial de aroma e sabor dos cafés de TM e TE na bebida ocorreram após 28 dias de armazenamento nas temperaturas de 10 e 35°C. Após este período os provadores registraram acentuada diminuição da intensidade dos atributos avaliados no café torrados e armazenados nas condições deste estudo. Estes resultados indicam que até 28 dias os cafés nos graus de torra aqui empregados e armazenados (10 e 35°C) têm características físico-químicas e sensoriais estáveis.

## AGRADECIMENTO

A Companhia Cacique de Café Solúvel – Londrina – PR pela doação do café utilizado no experimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIC- Associação Brasileira das Indústrias de Café. Disponível em: [www.abic.com.br/media/EST\\_PESQTendenciasConsumo2009.pdf](http://www.abic.com.br/media/EST_PESQTendenciasConsumo2009.pdf). Acesso em: 28/04/2011.
- ADDINSOFT **XLStat : software for statistical analysis**. Versão 2007.8. Paris, 2007. 1 CD-ROM.
- ALESSANDRINI, L. ROMANI, S. PINNAVAIA, G. DALLA ROSA, M. Near infrared spectroscopy: an analytical tool to predict coffee roasting degree. **Analytical Chimica Acta**, v. 625, p. 95-102, 2008.
- BAGGENSTOSS, J.; POISSON, L.; KAEGI, R. PERREN, R. ESCHER, F. Coffee roasting and aroma formation: application of different time-temperature conditions. **J. Agric. Food Chem.**, v. 56, No. 14, p. 5836-5846, 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação do café beneficiado e de café verde: instrução normativa n. 8 de 11/06/03. Brasília, 2003.
- CZERNY, M.; GROSCH, W. Potent odorants of raw Arabica coffee. Their changes during roasting. **J. Agric. Food Chem.**, v. 48, n.3, p. 868-872, 2000.
- DUTCOSKY, Silvia D. **Métodos Descritivo**. In: \_\_\_\_\_. Análise sensorial de alimentos. 2º ed. Curitiba: Champagnat. 2007. p. 134-137.
- FARAH, A.S. ; OLIVEIRA, L.S. ; MENDONÇA, J.C.F.; SILVA, X. A. Physical and chemical attributes of defective crude and roasted coffee beans. **Food Chemistry**, v. 90, n.1, p. 89- 94, 2005.
- KITZBERGER, C. S. G.; SCHOLZ, M. B. S.; SILVA, J.B.G.D.; BENASSI, M. T. Caracterização sensorial de cafés arábica de diferentes cultivares produzidos nas mesmas condições edafoclimáticas. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, *artigo in press*, 2011.
- MARIN, K., POZRL, T. ZLATIC, E., PLESTENJAK, A. A new aroma index to determine the aroma quality of roasted and ground coffee during storage. **Food Technol. Biotechnol.**, v. 46, n.4, p. 442-447, 2008.
- MOURA, S. C. S. R.; GERMER, S. P. M.; ANJOS, V. D. A.; MORI, E. M.; MATTOSO, L. H. C.; FIRMINO, A.; NASCIMENTO, C. J. F. Avaliações físicas, químicas e sensoriais de blends de café arábica e Canephora (robusta). **Brazilian Journal of Food Technology**, v.10, n. 4, p. 271-277, 2007.
- NARAIN, C.; PATERSON, A.; REID, E. Free choice and conventional profiling of commercial black filter coffees to explore consumer perceptions of character. **Food Quality Preference**, v. 15, n. 1, p. 31-41, 2003.
- NUNES, F.M.; COIMBRA, M.A. Melanoidins from coffee infusions fractionation, chemical characterization, and effect of the degree of roast. **J. Agric. Food Chem.**, v. 55, n.10, p. 3967-3977, 2007.
- OLIVEIRA, A. P. V.; BENASSI, M. T. Perfil Livre: uma opção para Análise Sensorial Descritiva. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.37, n. supl., p. 66-72, 2003.
- QUAST, L. B. **Estudo do efeito da matéria prima, do grau de torrefação e da temperatura de armazenamento na qualidade do café torrado e moído**. 2004. 102f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
- ROSS, C.F; PECKA, K.; WELLER, K. Effect of storage conditions on the sensory quality of ground arabica coffee. **Journal of Food Quality**, v. 29, n. 4 p. 596-606, 2006
- RUA, N. E. R. **Desempenho das escalas híbrida e autoajustável no Perfil Livre associado a consumidores**. 2003. 173p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Campinas.