



**UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA**

---

MARY CARMEN MATÉ DUREK DE CONTI

**PERFIL SENSORIAL, QUÍMICO E FÍSICO DE CAFÉS  
EXÓTICOS E CONVENCIONAIS**

---

Londrina  
2011

MARY CARMEN MATÉ DUREK DE CONTI

**PERFIL SENSORIAL, QUÍMICO E FÍSICO DE CAFÉS  
EXÓTICOS E CONVENCIONAIS**

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

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Helena Prudencio

Londrina  
2011

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

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

C762p Conti, Mary Carmen Maté Durek de.

Perfil sensorial, químico e físico de cafés exóticos e convencionais / Mary  
Carmen Maté Durek de Conti. – Londrina, 2011.  
139 f. : il.

Orientador: Sandra Helena Prudencio.

Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de  
Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência  
de Alimentos, 2011.

Inclui bibliografia.

1. Alimentos – Análise – Teses. 2. Café exótico – Teses. 3. Café – Avaliação  
sensorial – Teses. 4. Café – Indústria – Teses. I. Prudencio, Sandra Helena. II. Universidade  
Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em  
Ciência de Alimentos. III. Título.

CDU 641.002.61

MARY CARMEN MATÉ DUREK DE CONTI

**PERFIL SENSORIAL, QUÍMICO E FÍSICO DE CAFÉS  
EXÓTICOS E CONVENCIONAIS**

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

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Sandra Helena Prudencio  
UEL – Londrina - Pr

---

Dra. Terezinha de Jesus Garcia Salva  
IAC – Campinas - SP

---

Profa. Dra. Marta de Toledo Benassi  
UEL – Londrina - Pr

Londrina, 08 de Dezembro de 2011.

A minha família, em especial ao meu esposo, Antonio José, por todo o amor e carinho dispensados e pela presença constante durante todos os momentos desta caminhada. Esta conquista também é de vocês.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por ter me feito acreditar, persistir e lutar e por cuidar da minha vida.

À minha família, pela companhia, pelo apoio incondicional e exemplo de força e perseverança.

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sandra Helena Prudencio, não só pela constante orientação neste trabalho, mas sobretudo pela sua imensa compreensão no desenvolvimento deste trabalho.

À Dr.<sup>a</sup> Maria Brígida dos Santos Scholz e Me. Cíntia Sorane Good Kitzberger pela imensa ajuda dispensada nas análises.

Aos provadores da equipe sensorial, sem os quais uma parte deste trabalho não seria realizada. Obrigada pela paciência e disposição para a realização dos testes.

Aos professores do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, da UEL, pela contribuição em minha formação.

A todos aqueles que não foram citados aqui, mas que colaboraram e torceram para que mais uma etapa da minha vida fosse vencida.

CONTI, Mary Carmen Maté Durek de. **Perfil sensorial, químico e físico de cafés exóticos e convencionais**. 2011. 139 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2011.

## RESUMO

O trabalho teve como objetivo comparar as características químicas, físicas e sensoriais de cafés exóticos (Jacu e Civeta) com as de cafés convencionais de categorias brasileiras (Tradicional, Superior e Gourmet). Foram quantificados os teores de umidade, proteínas, lipídios, cinzas, carboidratos, acidez titulável, sólidos solúveis, compostos fenólicos totais, 5-ACQ, cafeína, trigonelina, ácido nicotínico, açúcares redutores e açúcares totais; o pH e a cor nas amostras torradas e moídas. Foram determinados o perfil sensorial, físico-químico (acidez titulável, pH e sólidos solúveis totais) e aceitação de bebidas dos cafés. Os dados foram tratados por Análise de Variância (ANOVA), teste de Tukey, Análise de Componentes Principais (ACP), análise de correlação de Pearson e test t. Valores referentes à composição centesimal, teor de cafeína (1,04 a 1,45 %) e sólidos solúveis totais (24,50 a 32,23 %), para todas as amostras atenderam aos limites preconizados pela legislação brasileira. Os cafés exóticos, Jacu e Civeta, apresentaram os maiores e menores parâmetros de cor, respectivamente ( $L^* = 20,46$  e  $11,55$ ;  $h^* = 58,13$  e  $51,06$  e  $C^* = 21,00$  e  $14,85$ ). Os maiores teores (média de 35,21 mg em equivalente de ácido gálico / g amostra) de compostos fenólicos totais foi evidenciado nos cafés Tradicional e Premium. Os cafés Jacu e Gourmet apresentaram os maiores teores de 5-ACQ (média de 0,65 %) e de trigonelina (média 0,63 g / 100 g amostra) e os menores teores de ácido nicotínico (média de 0,22 g/ 100 g amostra). O café Premium continha o maior teor de açúcar total (1,37 g glicose/ 100 g amostra) e o café Tradicional mostrou o maior teor de açúcares redutores (0,27 g sacarose/ 100 g amostra). O café Gourmet apresentou a maior acidez titulável total (171,13 mL NaOH 0,1 N/ 100 g amostra) e o Premium a menor (121,31 mL NaOH 0,1 N / 100 g amostra). Nas bebidas o pH variou de 4,86 (Gourmet) a 5,34 (Tradicional), a acidez titulável de 116,28 mL (Civeta) a 175,22 de NaOH 0,1 N / 100 g amostra (Gourmet) e o sólidos solúveis de 1,62 (Jacu) a 2,23 °Brix (Tradicional). O perfil sensorial das bebidas foi determinado pela Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) por 13 julgadores selecionados e treinados. Nove atributos foram avaliados: cor marrom, aparência oleosa, transparência, aroma de queimado, sabor de queimado, gosto doce, ácido e amargo e sensação adstringente. Destes, o gosto ácido não foi importante para discriminação dos cafés. A bebida de café Jacu se distinguiu das demais por apresentar características sensoriais menos intensas, exceto para doçura. O café Civeta apresentou intensidades intermediárias nos atributos sensoriais e apresentou maior aceitação (6,5) que o café Gourmet (5,6) quando avaliados por 75 consumidores e escala hedônica de nove pontos.

**Palavras – chave:** Café civeta. Café jacu. Análise descritiva quantitativa. Composição química.

CONTI, Mary Carmen Maté Durek. **Sensory, chemical and physical profile in conventional and exotic coffees.** 2011. 139 p. Dissertation (Master's in Food Science) – State University of Londrina, Londrina. 2011.

## ABSTRACT

The aim of this study was to compare the chemical, physical and sensory exotic coffees (Jacu and Civet) with the conventional categories of coffee in Brazil (Traditional, Superior and Gourmet). The contents of moisture, protein, fat, ash, carbohydrates, acidity, soluble solids, total phenolics, 5-ACQ, caffeine, trigonelline, nicotinic acid, reducing sugars, total sugars were quantified; pH and color. The sensory profile, physico-chemical (acidity, pH and total soluble solids) and acceptance of the coffee beverage were determined. The data were compared by analysis of variance (ANOVA), Tukey's test, Principal Component Analysis (PCA), Pearson correlation and T test. Values obtained from chemical composition, caffeine content (1.04 to 1.45 %) and total soluble solids (24.50 to 32.23 %) for all samples are in accordance with the limits recommended by the Brazilian legislation. The exotic coffees, Civet and Jacu, showed the highest and lowest respectively color parameters ( $L^* = 20.46$  and  $11.55$ ;  $h^* = 58.13$  e  $51.06$  and  $C^* = 21.00$  e  $14.85$ ). The highest levels (average 35.21 mg gallic acid equivalent / g sample) of total phenolic compounds was evident in coffee Traditional and Premium. Gourmet and Jacu coffees showed higher content of 5-ACQ (average 0.65 %) and trigonelline (average 0.63 g / 100 g sample) and lower levels of nicotinic acid (average 0.22 g / 100 g sample). Premium coffee contained the highest content of total sugar (1.37 g glucose / 100 g sample) and Traditional coffee showed the highest content of reducing sugars (0.27 g sucrose / 100 g sample). Gourmet coffee had the highest total titratable acidity (171.13 mL 0.1 N NaOH / 100 g sample) and Premium the lowest level (121.31 mL 0.1 N NaOH / 100 g sample). Beverages coffee's pH ranged from 4.86 (Gourmet) to 5.34 (Traditional), titratable acidity from 116.28 mL (Civet) to 175.22 mL 0.1 N / 100 g sample (Gourmet) and solid soluble 1.62 (Jacu) to 2.23 °Brix (Traditional). The beverages sensory profile were determined by quantitative descriptive analysis (QDA) using 13 selected and trained panelists. Nine attributes were evaluated: brown color, oily appearance, transparent, burnt aroma, burnt flavor, sweet taste, sour taste, bitter taste and astringent sensation. Of these, the sour taste was not important to the discrimination of coffees. The Jacu's beverage was distinguished by presenting less intense sensory characteristics, except for sweetness. Civet's beverage showed intermediate intensity on sensory attributes and showed greater acceptance (6.5) than the Gourmet (5.6) when evaluated by 75 consumers and nine-point hedonic scale.

**Key – words:** Civet coffee. Jacu coffee. Quantitative descriptive analysis. Chemical composition.

## LISTA DE FIGURAS

<b>CAPÍTULO I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	18
<b>Figura 1</b> – Estrutura química da cafeína, da teofilina e da teobromina .....	25
<b>Figura 2</b> – Estrutura química da trigonelina.....	26
<b>Figura 3</b> – Estrutura química dos ácidos clorogênicos .....	29
<b>Figura 4</b> – Ilustração do <i>Paradoxurus Hermaphroditus</i> .....	37
<b>Figura 5</b> – Grão excretado pelas fezes .....	37
<b>Figura 6</b> – Ilustração do <i>Penelope superciliaris</i> .....	39
<b>Figura 7</b> – Ilustração do Processo.....	39
<b>Figura 8</b> – Esquema de cromaticidade do sistema CIELAB.....	43
<b>Figura 9</b> – Modelo de ficha de reconhecimento dos gostos básicos .....	56
<b>Figura 10</b> – Modelo de ficha de reconhecimento de odores.....	57
<b>Figura 11</b> – Modelo de ficha de avaliação de bebidas de café por ADQ com escalas não estruturadas de 9 cm.....	59
<b>Figura 12</b> – Modelo de ficha de hedônica de 9 pontos.....	61
<b>CAPÍTULO III – CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL, FÍSICO-QUÍMICA E ACEITAÇÃO DE BEBIDAS DE CAFÉS EXÓTICOS E CONVENCIONAIS BRASILEIROS COMERCIAIS</b> .....	95
<b>Figura 1</b> – Projeções dos descritores sensoriais (A) e das bebidas de café (B) sobre o plano fatorial CP1 x CP2 da ACP. T = Café Tradicional; P = Café Premium; G = Café Gourmet; J = Café Jacu; C = Café Civeta. Os números 1 a 3 representam as repetições das avaliações .....	108

## LISTA DE TABELAS

<b>CAPÍTULO II – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE CAFÉS TORRADOS E MOÍDOS EXÓTICOS E DE DIFERENTES CATEGORIAS BRASILEIRAS COMERCIAIS</b> .....	74
<b>Tabela 1 –</b> Parâmetros de cor L*, h*e C* de cafés torrados e moídos de diferentes categorias1 .....	81
<b>Tabela 2 –</b> Composição centesimal de cafés torrados e moídos de diferentes categorias1 .....	82
<b>Tabela 3 –</b> Acidez titulável, pH e sólidos solúveis totais de cafés torrados e moídos de diferentes categorias1 .....	84
<b>Tabela 4 –</b> Teores médios de açúcares totais e açúcares redutores de cafés torrados e moídos de diferentes categorias1.....	85
<b>Tabela 5 –</b> Teores médios dos compostos hidrossolúveis de cafés torrados e moídos de diferentes categorias .....	86
<b>CAPÍTULO III –CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL, FÍSICO-QUÍMICA E ACEITAÇÃO DE BEBIDAS DE CAFÉS EXÓTICOS E CONVENCIONAIS BRASILEIROS COMERCIAIS</b> .....	95
<b>Tabela 1 –</b> Acidez titulável, pH e sólidos solúveis totais de bebidas de café de diferentes categorias1 .....	105
<b>Tabela 2 –</b> Valores de correlação dos atributos com os eixos CP1 e CP2 .....	107
<b>Tabela 3 –</b> Média dos atributos sensoriais das bebidas de café obtidas na Análise Descritiva Quantitativa 1.....	109
<b>Tabela 4 –</b> Matriz de correlação entre os descritores para as cinco bebidas avaliadas.....	113
<b>Tabela 5 –</b> Aceitação sensorial das bebidas de café de diferentes categorias.....	113

## LISTA DE QUADROS

<b>CAPÍTULO I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
<b>Quadro 1 –</b> Composição química de grãos de café cru em g/100g em base seca.....	<b>20</b>
<b>Quadro 2 –</b> Denominação dos grãos de café cru conforme os defeitos. ....	<b>31</b>
<b>Quadro 3 –</b> Classificação do grão de café cru quanto à equivalência de defeitos. ....	<b>32</b>
<b>Quadro 4 –</b> Classificação de café cru em função do defeito/tipo. ....	<b>32</b>
<b>Quadro 5 –</b> Classificação de bebidas de café pela bebida. ....	<b>33</b>
<b>Quadro 6 –</b> Características químicas de cafés torrados e moídos para comercialização. ....	<b>35</b>
<b>Quadro 7 –</b> Características sensoriais de bebidas para diferentes categorias de cafés. ....	<b>36</b>
<b>Quadro 8 –</b> Relação entre temperatura e cor de torra de café.....	<b>42</b>
<b>Quadro 9 –</b> Relação de características sensoriais da bebida de café. ....	<b>48</b>
<b>Quadro 10 –</b> Grau de Torra das amostras.....	<b>49</b>
<b>Quadro 11 –</b> Soluções para teste de identificação de gostos. ....	<b>56</b>
<b>Quadro 12 –</b> Definições e referências para os termos descritores levantados pelos julgadores.....	<b>58</b>
<b>CAPÍTULO II – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE CAFÉS TORRADOS E MOÍDOS EXÓTICOS E DE DIFERENTES CATEGORIAS BRASILEIRAS COMERCIAIS .....</b>	<b>74</b>
<b>Quadro 1 –</b> Grau de Torra das amostras.....	<b>78</b>
<b>CAPÍTULO III – CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL, FÍSICO-QUÍMICA E ACEITAÇÃO DE BEBIDAS DE CAFÉS EXÓTICOS E CONVENCIONAIS BRASILEIROS COMERCIAIS.....</b>	<b>95</b>
<b>Quadro 1 –</b> Grau de Torra das amostras.....	<b>99</b>
<b>Quadro 2 –</b> Soluções para teste de identificação de gostos. ....	<b>102</b>
<b>Quadro 3 –</b> Definições e referências para os termos descritores levantados pelos julgadores.....	<b>103</b>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2 OBJETIVO</b> .....	17
2.1 OBJETIVO GERAL .....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
<b>CAPÍTULO I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	18
<b>1 ORIGEM E TIPOS DE CAFÉ</b> .....	18
1.1 COMPOSIÇÃO QUÍMICA .....	19
1.1.1 Cinzas .....	20
1.1.2 Proteínas .....	21
1.1.3 Lipídios .....	21
1.1.4 Carboidratos .....	22
1.1.5 Cafeína.....	24
1.1.6 Trigonelina.....	25
1.1.7 Ácidos Orgânicos .....	27
1.1.8 Compostos Fenólicos .....	27
1.1.8.1 Ácidos clorogênicos – ACG .....	28
<b>2 CLASSIFICAÇÃO DO CAFÉ</b> .....	30
2.1 NÚMERO DE DEFEITOS .....	30
2.2 TIPOS DE BEBIDAS DE CAFÉ.....	33
2.3 CATEGORIAS DE GRÃOS TORRADOS E MOÍDOS E DE BEBIDAS DE CAFÉ.....	34
2.4 CAFÉS EXÓTICOS.....	36
2.4.1 Kopi Luwak Coffee ou Café Civeta .....	36
2.4.2 Jacu Bird Coffee ou Café Jacu .....	38
<b>3 TORRAÇÃO</b> .....	41
<b>4 ANÁLISE SENSORIAL</b> .....	46
4.1 ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA.....	46

4.2 CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DE BEBIDAS DE CAFÉ .....	48
<b>5 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>49</b>
5.1 MATÉRIA PRIMA .....	49
5.2 ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS DOS CAFÉS TORRADOS E MOÍDOS .....	49
5.2.1 Preparo das Amostras .....	49
5.2.2 Análise de Cor .....	50
5.2.3 Composição Centesimal.....	50
5.2.3.1 Umidade .....	50
5.2.3.2 Proteínas .....	50
5.2.3.3. Lipídios .....	51
5.2.3.4 Resíduo de mineral fixo ou cinzas.....	51
5.2.3.5 Carboidratos totais .....	51
5.2.4 Acidez Titulável .....	51
5.2.5 Determinação de pH.....	51
5.2.6 Sólidos Solúveis Totais.....	51
5.2.7 Teor de Compostos Fenólicos.....	52
5.2.8 5-ACQ, cafeína, ácido nicotínico e trigonelina.....	52
5.2.9 Açúcares Redutores e Açúcares Totais.....	52
5.3 ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS DAS BEBIDAS DE CAFÉ .....	53
5.3.1 Preparo das Bebidas de Café.....	53
5.3.2 Acidez Titulável .....	53
5.3.3 pH.....	54
5.3.4 Sólidos Totais .....	54
5.4 AVALIAÇÃO SENSORIAL DAS BEBIDAS DE CAFÉ.....	54
5.4.1 Preparo da Bebida.....	54
5.4.2 Condições dos Testes .....	55
5.4.3 Análise Descritiva Quantitativa – ADQ .....	55
5.4.3.1 Pré-seleção de julgadores.....	55
5.4.3.2 Desenvolvimento da terminologia descritiva .....	57
5.4.3.3 Treinamento dos julgadores .....	60
5.4.3.4 Seleção final dos julgadores.....	60
5.4.3.5 Avaliação das amostras .....	60

5.4.4	Teste de Aceitação .....	61
5.5	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	61
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>63</b>
<b>CAPÍTULO II – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE CAFÉS TORRADOS E MOÍDOS EXÓTICOS E DE DIFERENTES CATEGORIAS BRASILEIRAS COMERCIAIS</b> .....		
		<b>74</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>75</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>78</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>81</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>88</b>
<b>5</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>89</b>
<b>CAPÍTULO III – CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL, FÍSICO-QUÍMICA E ACEITAÇÃO DE BEBIDAS DE CAFÉS EXÓTICOS E CONVENCIONAIS BRASILEIROS COMERCIAIS</b> .....		
		<b>95</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>96</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>99</b>
2.1	AMOSTRAS .....	99
2.2	PREPARO DAS BEBIDAS .....	100
2.3	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA BEBIDA .....	100
2.4	ANÁLISE SENSORIAL DAS BEBIDAS .....	100
2.5	ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA .....	101
2.5.1	Seleção de Julgadores .....	101
2.5.2	Desenvolvimento de Terminologia Descritiva das Bebidas e Treinamento dos Julgadores .....	102
2.5.3	Avaliação das Bebidas .....	104

2.6 TESTE DE ACEITAÇÃO.....	104
2.7 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS.....	104
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>105</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS BEBIDAS .....	105
3.2 AVALIAÇÃO SENSORIAL DAS BEBIDAS .....	106
3.2.1 Análise Descritiva Quantitativa.....	106
3.2.2 Aceitabilidade .....	113
<b>4 CONCLUSÕES .....</b>	<b>114</b>
<b>5 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>115</b>
<b>CONCLUSÃO GERAL.....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>121</b>
Anexo 1 – Questionário para recrutamento de julgadores .....	122
Anexo 2 – Termo de consentimento livre e esclarecido .....	124
Anexo 3 – Questionário para recrutamento de julgadores .....	125
Anexo 4 – Termo de consentimento livre e esclarecido .....	126
Anexo 5 – Seleção de julgadores em função da discriminação das amostras .....	127
Anexo 6 – Seleção de julgadores em função da repetibilidade da avaliação .....	128
Anexo 7 – Média da equipe e de cada julgador para cada atributo* .....	129
Anexo 8 – Análise de variância dos dados obtidos na avaliação das características físicas e composição química do pó torrado e moído das amostras de café qualidades tradicional, premium, gourmet, jacu e civeta. ....	131
Anexo 9 – Análise de variância dos dados obtidos na avaliação das sensoriais das amostras tradicional, premium, gourmet, jacu e civeta.....	136
Anexo 10 – Aprovação do projeto pelo comitê de ética. ....	138
Anexo 11 – Certificado de garantia do café Kopi Luwak (café civeta).....	139

## 1 INTRODUÇÃO

O café é uma bebida consumida mundialmente e de diversas formas. Alguns países têm o costume de consumir a bebida juntamente com outros ingredientes, tais como, chicória, especiarias, chocolate, leite, e até com bebidas alcoólicas, como o licor (TRUGO, 2003).

Segundo estatísticas da Organização Internacional do Café (International Coffee Organization - ICO) a produção mundial de café para a safra de 2010 foi de aproximadamente 133 milhões de sacas de 60 Kg, e a participação do Brasil foi de aproximadamente 48 milhões de sacas, permanecendo como o maior produtor mundial de café (ICO, 2011).

De acordo com as estatísticas da Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC), para a safra de 2011, a estimativa do Brasil é de 43,5 milhões de sacas, um decréscimo de aproximadamente 10%, quando comparado a safra de 2010 (ABIC, 2011).

Conforme dados divulgados pela ABIC, no período compreendido entre Novembro/2009 e Outubro/2010 o consumo interno de café foi de 19,13 milhões de sacas de 60 Kg, isto representa um acréscimo de 4,03 % em relação ao período anterior correspondente a Novembro/2008 a Outubro/2009. Já o consumo por habitante/ano foi de 6,02 Kg de café em grão cru ou 4,81 Kg de café torrado, registrando uma evolução de 3,5 % em relação ao período anterior, entretanto está muito distante dos países nórdicos - Finlândia, Noruega, Dinamarca onde o volume de consumo fica próximo dos 13 Kg / por habitante / ano (ABIC, 2011).

A partir de 1989, a ABIC lançou o Programa do Selo de Pureza, e que ainda permanece ativo, com o intuito de alavancar o consumo da bebida de café. Em 2004, a ABIC criou o Programa de Qualidade do Café (PQC), com a finalidade de informar a classificação do café conforme a qualidade global da bebida, pureza e percentual da quantidade de defeitos. Em 2006 o PQC acrescentou o item categorias, classificando os cafés torrados e moídos em Tradicional (arábica blendado com conilon sem restrição), Superior sendo também conhecido como café Premium (blend com até 15 % de conilon) e Gourmet (somente arábica), conforme características do produto identificadas através da avaliação da bebida, torração, moagem, sabor, corpo, aroma e espécie do grão de café (ABIC, 2010). Atualmente,

o café Tradicional embalado à vácuo é comercializado em média ao preço de R\$ 13,00 / Kg de grão torrado, o café Superior/Premium a R\$ 15,00 / Kg e o café Gourmet a R\$ 38,00 / Kg (PAODEACUCAR, 2011).

As duas espécies de café comercializadas mundialmente são a *Coffea arabica* L. (café arábica) considerada café de alta qualidade, fino e requintado, possuindo aroma intenso e variações de sabor, corpo e acidez. A espécie *Coffea canephora* é conhecida internacionalmente como café robusta independente da variedade (RONCHI, 2009). No Brasil quase todo o café robusta cultivado é da variedade conilon, assim quando se refere ao café robusta, no Brasil, os termos robusta e conilon são utilizados como sinônimos (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2011). A variedade conilon não possui sabores variados e refinados como o café arábica, entretanto possui um sabor único com acidez inferior (SEAGRI, 2009).

Em 2007, o estúdio Warner Bros. lançou o filme *The Bucket List* traduzido para o Brasil com o título *Antes de Partir*, em que um de seus personagens apresenta o café mais caro do mundo o "Kopi Luwak" ou café Civeta. Diferentemente dos cafés convencionais os frutos maduros (cereja) de café são consumidos pelo civeta (*Paradoxurus hermaphroditus*), uma espécie de gambá, diretamente do cafeeiro, são despulpados durante o processo digestivo e defecados. Os grãos são recolhidos das fezes e beneficiados. Durante a digestão, os frutos sofrem fermentação por ação de diferentes enzimas digestivas proporcionando à bebida de café um aroma único (MARCONE, 2004). Acredita-se que o início da comercialização do café Civeta tenha sido em 1945, quando a Indonésia ainda era colônia holandesa. Os grãos de cafés crus defecados pelos animais eram recolhidos pelos habitantes e entregues aos gestores da colônia em troca de dinheiro (SCHOENHOLF, 1999). No oeste da ilha a existência deste café era desconhecida até março de 1981. Quando foi divulgado pela National Geographic a existência deste café, o artigo foi publicado como "The Bonzana Bean – Coffee" (STARBIRD, 1981). Atualmente, o café Civeta é comercializado aproximadamente ao preço de R\$ 1.400,00 / Kg de grão torrado (CAFEMERCADO, 2011).

O Brasil também possui um café exótico, este café é chamado de "Jacu Bird Coffee". Diferentemente do café Civeta, os frutos passam pelo aparelho digestivo de uma ave chamada Jacu (*Penelope superciliaris*). A descoberta deste

café ocorreu em 2006, quando parte da plantação de café orgânico, variedade arábica, da fazenda Camocim, foi invadida por jacus que se alimentaram com o café ocasionando perda na produtividade. Com isto, os fazendeiros pediram autorização para o IBAMA visando à eliminação das aves. Enquanto aguardavam a autorização, obtiveram informações sobre o café Civeta e após testes com o café defecado da ave, decidiram comercializar o “café de Jacu” (SANTOS, 2009). Em 2008, um programa de televisão, Globo Rural, e em 2009 e 2011 a Folha de Londrina apresentaram reportagem sobre este café. Atualmente o preço deste café torrado é comercializado aproximadamente a R\$ 320,00 / Kg, com torração clara (CAFEMERCADO, 2011).

A bebida do café vem se destacando pelo seu potencial antioxidante, é conhecido que grãos de café verde, café torrado e a bebida do café contêm compostos que exercem atividade antioxidante, tais como os compostos fenólicos, os ácidos clorogênicos, a cafeína (PARRAS et al., 2007).

Tendo em vista o alto custo dos cafés Civeta e Jacu e possíveis características sensoriais superiores aos cafés atualmente comercializados, o objetivo deste projeto foi comparar as características químicas, físicas e sensoriais de cafés exóticos (Civeta e Jacu), especiais (Gourmet e Superior) e Tradicional.

Dentro do contexto do trabalho, o capítulo 1 apresenta uma Revisão Bibliográfica, abrangendo composição química do café; a classificação conforme legislações em vigor; processo de torração; análise sensorial e Material e Métodos.

O capítulo 2 refere-se à caracterização física e química de cafés torrados e moídos exóticos e de diferentes categorias brasileiras comerciais. Este capítulo foi redigido no formato de artigo científico, o qual será submetido à publicação em um periódico.

O capítulo 3 refere-se à caracterização sensorial, físico-química e aceitação de bebidas de cafés exóticos e convencionais brasileiros comerciais. Este capítulo apresenta-se em forma de artigo, o qual será submetido à publicação em um periódico.

No final do trabalho encontra-se a conclusão geral.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Determinar as características químicas, físicas e sensoriais de cafés exóticos (Civeta e Jacu), especiais (Gourmet e Superior) e o Tradicional.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Comparar as características químicas e físicas de cafés torrados e moídos Tradicional, Superior, Gourmet, Jacu e Civeta.

Comparar as características físico-químicas de bebidas de café Tradicional, Superior, Gourmet, Jacu e Civeta.

Comparar os perfis sensoriais de bebidas de café Tradicional, Superior, Gourmet, Jacu e Civeta obtidos por meio da Análise Descritiva Quantitativa.

Determinar a aceitação de bebidas de cafés Tradicional, Superior, Gourmet, Jacu e Civeta.

## CAPÍTULO I

### REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E MATERIAL E MÉTODOS

#### 1 ORIGEM E TIPOS DE CAFÉ

O café é originário da Etiópia, entretanto a origem do cultivo e consumo é a Arábia. Muito antes de o café se tornar uma bebida, era consumido de forma *in natura*, como estimulante, mascando-se a fruta e o grão. Posteriormente, descobriu-se que misturando os grãos secos e quebrados com gordura formaria uma mistura que serviria de alimento energético durante as longas viagens. Os frutos também eram fermentados e utilizados como bebidas (CLARKE; MACRAE, 1985).

A prática da infusão dos grãos torrados para a obtenção da bebida de café teve início no século XVI, no Yêmen, sendo difundida para muitas partes do mundo islâmico e introduzida na Europa pelos turcos por volta do século XVII, tornando-se popular em muitos países (CLARKE; MACRAE, 1985).

Até o século XVII, somente os árabes produziam café. Alemães, franceses e italianos procuravam uma maneira de desenvolver o plantio em suas colônias. Entretanto foram os holandeses que conseguiram as primeiras mudas e as cultivaram, passando a fazer parte definitiva dos hábitos dos europeus (ABIC, 2009).

O café chegou ao Brasil em 1727, no estado do Pará, trazido da Guiana Francesa e apenas em 1770 chegou ao Rio de Janeiro difundindo-se para os estados São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo e Paraná (MORELI, 2009).

O café pertence à família botânica *Rubiaceae*, que tem cerca de 500 gêneros e mais de 6.000 espécies (ICO, 2009). As espécies de grande importância comercial são apenas duas, *Coffea arabica* e *Coffea canephora*.

A espécie *Coffea arabica* é conhecida comercialmente como café arábica e representa cerca de 70 % da produção mundial (ICO, 2009), e com base nas variedades *Typica* e *Bourbon*, e variedades descendentes do cruzamento das mesmas, são renomeadas devido a sua excelente qualidade de xícara (VAND DER VOSSSEN, 2009). A espécie arábica é encontrada na América Latina, na África Central e do Leste, na Índia e em alguma extensão da Indonésia (CNC, 2009).

A espécie *Coffea canephora* é conhecida internacionalmente como café robusta. No Brasil é também conhecida como café conilon, portanto os termos robusta e conilon são utilizados como sinônimos. A espécie conilon é encontrada na África Ocidental e Central, no Sudeste Asiático e em algumas extensões no Brasil (CNC, 2009).

Segundo estatísticas da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2011), a área cultivada com a cultura de café (arábica e conilon) no Brasil é de 2.282,10 mil hectares, sendo Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Paraná, Bahia, Rondônia e Rio de Janeiro as unidades da federação com maior representatividade do plantio (98 %) (CONAB, 2011).

### 1.1 COMPOSIÇÃO QUÍMICA

A composição química do café cru, sem torra, ou café verde, (quadro 1) varia conforme a espécie. Esta diferença define as características sensoriais das bebidas obtidas após os grãos serem submetidos a tratamentos térmicos.

Sabe-se que a qualidade está estritamente relacionada aos diversos constituintes químicos, tais como os compostos nitrogenados (proteínas, cafeína, trigonelina), carboidratos, lipídios e os compostos fenólicos presentes no endosperma da semente, que são os responsáveis pelos sabores e pelos aromas característicos da bebida.

As condições de plantio dos grãos influem na qualidade da bebida de café. Os grãos provenientes de uma região mais fria são mais apreciados, recebem maior qualificação referente ao sabor, ao aroma, à doçura e ao corpo, do que os de regiões mais quentes porque a maturação é mais lenta e há consequente acúmulo de açúcares totais nos grãos (KY et al., 2001).

Os grãos das espécies arábica e conilon podem ser diferenciados pelo tamanho e outros aspectos físicos, mas o processo de torração dificulta a utilização deste critério visual (MARTÍN et al., 1999). Embora a composição química das duas espécies seja semelhante, é possível encontrar parâmetros químicos que podem diferenciá-las.

**Quadro 1** – Composição química de grãos de café cru em g / 100 g em base seca

COMPONENTES	CAFÉ ARÁBICA	CAFÉ CONILON
Cafeína	1,2	2,2
Trigonelina	1,0	0,7
Cinzas	4,2	4,4
Ácidos:		
Clorogênicos	6,5	10,0
Alifáticos	1,0	1,0
Quínicos	0,4	0,4
Açúcares:		
Sacarose	8,0	4,0
Redutores	0,1	0,4
Polissacarídeos	44,0	48,0
Lignina	3,0	3,0
Pectina	2,0	2,0
Proteína	11,0	11,0
Aminoácidos livres	0,5	0,8
Lipídeos	16,0	10,0

**Fonte:** Monteiro e Trugo (2005)

### 1.1.1 Cinzas

Alguns minerais essenciais para o funcionamento metabólico normal de um organismo podem ser encontrados no café cru (UKERS, 1976).

A quantidade de cinzas presentes nos grãos de café cru é da ordem de 4 % em base seca. O potássio é o mineral presente em maior quantidade (cerca de 40 % do total) e cálcio, magnésio, fósforo e enxofre são encontrados em pequenas quantidades. O teor de cinzas depende do tipo de processamento, das condições do solo e do uso de fertilizantes, especialmente no caso do potássio (CLARKE; MACRAE, 1985).

Em estudos de Martín et al. (1999) foi possível diferenciar as espécies arábica e conilon através da determinação dos teores de P, Mn e Cu. Grembecka et al. (2007) observaram que a partir dos teores de Co, Mn, Fe, Cr, Ni, Zn, Cu, Ca, Mg, K, Na e P foi possível diferenciar café arábica, conilon, torrado,

solúvel e infusões de café. Teores de cafeína e aminoácidos totais também foram utilizados para diferenciar os cafés arábica e conilon (MARTÍN et al., 1998).

### 1.1.2 Proteínas

O teor de proteínas nos grãos crus de café é de aproximadamente 13 %.

Durante o processo de torra as proteínas sofrem desnaturação em temperaturas inferiores à pirólise. Pode ocorrer a hidrólise das ligações peptídicas das moléculas protéicas, em elevadas temperaturas, onde ocorre a liberação de aminas e carbonilas (SIVETZ; DESROISIER, 1979), e/ou reação com compostos fenólicos e açúcares (reação de Maillard), formando compostos aromáticos. As proteínas dão origem a vários compostos voláteis e não voláteis responsáveis pelo sabor e aroma do café torrado. Em função da intensidade da operação, a perda de proteínas durante a torra pode ser de 20 a 40 % (HOFFMANN, 2001).

### 1.1.3 Lipídios

Os lipídios de grãos de café cru estão presentes no endosperma do fruto. O teor de óleo do grão de café é de 15 % para arábica e 10 % para conilon. O óleo de café não contém apenas triacilgliceróis, mas também vários outros componentes, como álcoois diterpenos, esteróis, esterificados e vários compostos, como o tocoferol (SPEER; KÖLLING-SPEER, 2001).

A importância do óleo de café se deve a seu elevado valor comercial. O óleo de café cru é um material bastante rico em matéria insaponificável, e os componentes presentes nessa fração, principalmente os esteróis, possuem propriedades cosméticas desejáveis (TURATTI, 2001).

No caso de óleo de café torrado, que pode ser obtido por prensagem dos grãos torrados, a utilização é direcionada a produtos alimentícios (TURATTI, 2001).

Nascimento et al. (2007) evidenciaram que o teor de lipídios aumenta com o grau de torra sendo explicado pelos processos pirolíticos visto que a degradação de biomassa produz óleos (alcatrão) solúveis em éter de petróleo.

Segundo Amorim (1972) os lipídios presentes nos grãos de café durante a torração atuam como peneira seletiva na retenção das substâncias aromáticas do grão, melhorando a qualidade do produto. Bebidas de cafés com maior teor de lipídios poderão apresentar melhores sabores (FERNANDES et al., 2003).

#### 1.1.4 Carboidratos

Os carboidratos do café têm importante função no momento da torra dos grãos, já que participam da reação de Maillard, conferindo aroma e sabor para o café (SILVA; ASCHERI; PEREIRA, 2007).

Os açúcares predominantes no café são os não-redutores, particularmente a sacarose; os redutores se apresentam em pequenas quantidades. A sacarose é um dos principais compostos do grão de café cru, seu teor varia de 7 % a 11 % (b.s.) no café arábica e de 4 % a 7 % (b.s.) no café conilon. O elevado teor de sacarose no café arábica pode, parcialmente, explicar a sua qualidade de xícara (KY et al., 2001). Rogers et al. (1999) observaram o dobro de sacarose em grãos de café arábica maduros (cereja), em relação ao café conilon.

Os açúcares redutores podem variar de 0,1 a 1 % no arábica e 0,4 a 1 % no conilon (ABRAHAM, 1992; MONTEIRO; TRUGO, 2005). Sabbagh, Yokomizo e Faria (1978) afirmam que os açúcares redutores degradam-se com a torração mais rapidamente no conilon que no arábica, devido ao pequeno tamanho dos grãos, que facilita a transmissão do calor para o seu interior, resultando em uma degradação rápida dos açúcares.

De acordo com Carvalho et al. (1989), durante o processo de torração do café os açúcares redutores reagem com aminoácidos (reação de Maillard), dando origem a compostos coloridos desejáveis, responsáveis pela cor marrom do café, as melanoidinas. Nessas reações são produzidos compostos voláteis, que apresentam grande efeito no aroma do produto final.

Os polissacarídeos do café têm sido investigados devido à grande importância comercial (LIMA et al., 2004). Em grãos de café, os polissacarídeos compõem a parede celular do endosperma (MARTINS et al., 2005). A parede celular

é composta por microfibrilas de celulose embebidas em uma matriz de hemiceluloses e pectinas, contendo traços de proteínas (COSGROVE, 1999).

Os grãos crus de café contêm uma série de polissacarídeos (arabinogalactana, galactomanana e celulose) (LOPES; PEREIRA; MENDES, 2000). Os teores de polissacarídeos totais nos grãos crus citados por Abraham (1992) indicam uma variação de 44 a 55 % para o café arábica e 37 a 47 % para o conilon.

Os carboidratos presentes nos grãos crus contribuem para o corpo da bebida (GINZ et al., 2000). Embora os grãos de café arábica contenham maiores teores de polissacarídeos, menores quantidades são liberadas na bebida (LOPES; PEREIRA; MENDES, 2000).

A fração de sólidos solúveis de grãos torrados sofre variações conforme o tipo de café e o grau de torração. A ruptura das células do grão do café aumenta a velocidade de extração devido à ressolubilização de celuloses, carboidratos e à desnaturação de proteínas (SIVETZ; 1979). O maior teor de sólidos encontrados em café conilon tem sido associado a seu maior potencial em liberar maiores quantidades de carboidratos em relação ao arábica, sendo este um fato de grande importância para a indústria de café solúvel (CLIFFORD, 1985).

Este fato ocorre devido à participação de polissacarídeos como precursores de constituintes voláteis principalmente a arabinogalactana como precursores de furanos, a degradação dos carboidratos como precursores de pirazinas e outros (TRUGO; MOREIRA; DE MARIA; 1999).

Os teores de sólidos solúveis encontrados para as diferentes cultivares da espécie arábica que é de 24 a 31 % para o grão cru, com teor de umidade entre 11 a 13 % (PIMENTA, 1995). Segundo Nascimento et al. (2007), a quantidade de sólidos insolúveis em água do café conilon é bem maior do que a quantidade de sólidos solúveis. O teor de sólidos solúveis no conilon varia de 28 a 31 % da massa total do café torrado sendo reduzido com o aumento do grau de torração. Do ponto de vista comercial é desejável uma alta quantidade de sólidos solúveis, assim como no aspecto sensorial devido a sua correlação com o corpo e sabor da bebida.

### 1.1.5 Cafeína

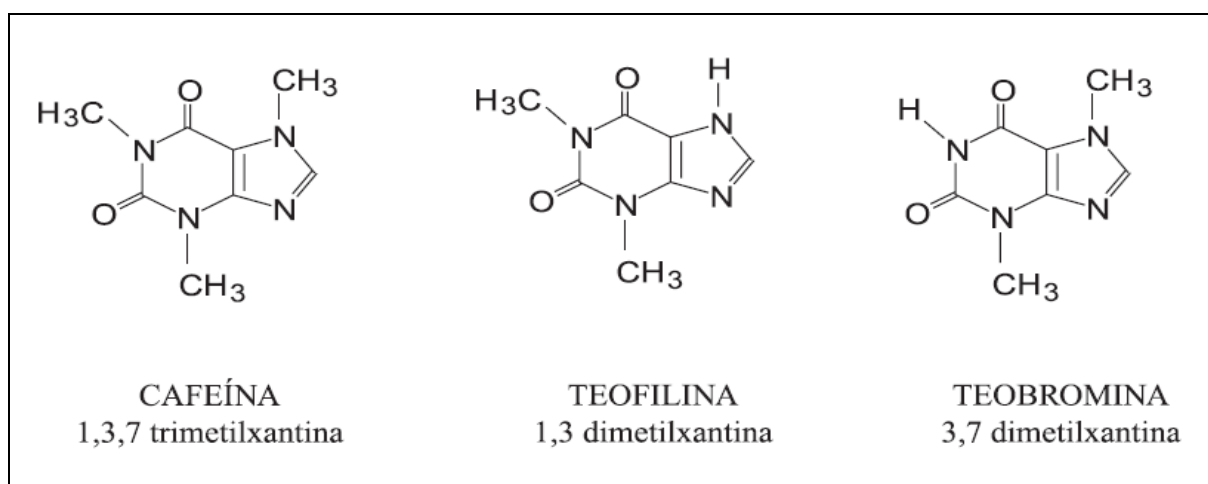
A cafeína pura é inodora e possui gosto amargo, é estável a variações de temperatura e pH, possui alta solubilidade em água e em determinados solventes orgânicos (PAIS; TEIXEIRA, 2011).

Os dois fatores que mais contribuem para a estabilidade da cafeína são provavelmente, aumento no ponto de sublimação da cafeína, como resultado de pressões internas mais elevadas geradas dentro do grão e baixa taxa de difusão do vapor através das camadas externas do grão (TRUGO; MOREIRA; DE MARIA, 2000).

A cafeína é um alcalóide encontrado na natureza, em mais de 60 espécies de plantas (HECKMAN; WEIL; MEJIA, 2010). Entre os vários alcalóides existentes na natureza, encontram-se as metilxantinas que apresentam importância biológica (MAZZAFERA, 1994; BASTOS et al., 2006; GEORGE, 2000).

Existem 3 metilxantinas particularmente importantes: a 1,3,7-trimetilxantina (cafeína), a 1,3-dimetilxantina (teofilina) e a 3,7-dimetilxantina (teobromina) (Figura 1). Elas se diferenciam pela potência de suas ações farmacológicas sobre o sistema nervoso central. A teobromina (3,7-dimetilxantina) é encontrada em produtos de cacau e tem ação diurética enquanto a teofilina (1,3-dimetilxantina) é encontrada em algumas variedades de chá e tem efeito bronquodilatador (HARKINS et al. 1998). A cafeína (1,3,7- trimetilxantina) é o mais comum dentre os três, sendo encontrada principalmente em chás (70 mg / 240 mL), cafés (varia conforme a espécie do grão), produtos de cacau (7 mg / 200 g) e bebidas à base de cola (45,6 mg / 350 mL) (PAIS; TEIXEIRA, 2011). Seus efeitos fisiológicos na saúde humana incluem estimulação do sistema nervoso central, dos músculos cardíacos, do sistema respiratório e da secreção de ácido gástrico. Também é considerada como um diurético fraco e relaxante muscular (JAMES, 1991). Além destes, efeitos relacionados à sua atividade antioxidante têm sido estudados. A cafeína é um eficiente sequestrante de radicais hidroxílicos, o que sugere uma base para suas propriedades anticarcinogênicas (SHI; DALAL, 1991).

**Figura 1** – Estrutura química da cafeína, da teofilina e da teobromina.



O grão de café cru da espécie arábica contém em média 1,2 % de cafeína enquanto o conilon apresenta um teor médio de 2,2 % (CLARKE; MACRAE, 1985). O teor de cafeína encontrado em grão cru por Ky et al. (2001) variou de 0,96 a 1,62 % para espécie arábica e de 1,51 a 3,33 % para a conilon. As Resoluções da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo – SAA/SP nº 19, 30 e 31 (SAASP, 2010 e 2007) determinam que o valor mínimo de cafeína em café torrado e moído seja de 0,7 %, independente da espécie.

A cafeína é um dos compostos responsáveis pelo gosto amargo da bebida de café, sendo mais equilibrado em cafés de melhor qualidade, como o arábica. O café com intensidade elevada do gosto amargo é proveniente de grãos de baixa qualidade, como o conilon ou de torra muito acentuada.

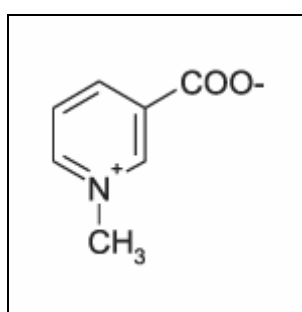
A ingestão de altas doses diárias de cafeína, no mínimo 1,8 g ou 3 L de café forte, pode produzir efeitos psicóticos, como desorientação, histeria, doença do pânico e agressividade. A overdose, ou dose letal é de 10 g ou 17 L de café forte, ou 270 latas de refrigerante, ou 4 Kg de chocolate preto em barra (PAIS; TEIXEIRA, 2011).

#### 1.1.6 Trigonelina

A trigonelina, assim como a cafeína e os ácidos clorogênicos são facilmente solubilizadas em água quente, portanto encontra-se na bebida do café (GOMES, 2009).

A trigonelina é uma base nitrogenada, N-metil betaína (Figura 2), importante para as características de sabor e aroma da bebida de café. Contribui para o aroma por meio da formação de produtos de degradação durante a torração (TRUGO; MOREIRA; DE MARIA, 1999). Diversos autores descrevem que os teores de trigonelina variam de acordo com a espécie de café. Em grãos crus encontram-se teores de 1,0 % no café arábica e 0,7 % em café conilon (CASAL et al., 1999; MAZZAFERA, 1991; LELOUP, 2006; DIAS, 2005, CLARKE; MACRAE, 1989; DAGLIA et al., 1994).

**Figura 2** – Estrutura química da trigonelina.



A trigonelina é muito importante tanto do ponto de vista sensorial como nutricional, tem efeito sobre o sistema nervoso central, secreção da bile e a motilidade intestinal. O café é um dos únicos produtos que, mediante um processo tão drástico como a torrefação, produz uma vitamina importante para o metabolismo humano, a niacina ou vitamina B3 ou ácido nicotínico (TRUGO; MOREIRA; DE MARIA, 1999), o teor no grão cru varia de 1,6 a 4,4 mg por 100 g, aumentando, aproximadamente, 10 vezes após a torração, devido à degradação da trigonelina (CLARKE; MACRAE, 1985) em ácido nicotínico, podendo chegar a 20 mg por 100 g de café torrado (TRUGO, 1984). De acordo com estudos realizados por Monteiro e Trugo (2005), quanto mais drástico o processo de torração menor será o teor de trigonelina e maior o valor do ácido nicotínico, esta relação depende do binômio tempo e temperatura e da degradação dos compostos (trigonelina e ácido nicotínico).

A necessidade diária do consumo do ácido nicotínico é de 15-20 mg, o café torrado pode conter em torno de 10-40 mg por 100 g de grão torrado, sendo que uma xícara de café pode fornecer até 3 mg. Deste modo o consumo moderado

de café contribui para a prevenção do desenvolvimento da pelagra, que ocorre devido à carência de ácido nicotínico (SANTOS; LIMA, 2007; RAMOS; FILGUEIRA, 1989).

#### 1.1.7 Ácidos Orgânicos

A acidez do grão de café cru é considerada um atributo importante para a qualidade sensorial do produto, e varia em função do estágio de maturação dos frutos, local de origem, tipo de colheita, forma de processamento, tipo de secagem e condições climáticas durante a colheita, secagem e fermentação. (SIQUEIRA; ABREU, 2006; CLIFFORD, 1985). A acidez do grão torrado é altamente dependente do grau de torra.

Os principais ácidos encontrados no café são os ácidos clorogênicos, quínico, málico, cítrico e fosfórico (CLIFFORD, 1985; BALZER, 2001).

Segundo Trugo, Moreira e De Maria (2000) a acidez do café está relacionada à formação de ácidos durante o processo de torração, pela degradação térmica da glicose, de ésteres, auto-oxidação de aldeídos e cetonas, descarboxilação dos ácidos clorogênicos em ácido quínico e cafeoilquínico.

#### 1.1.8 Compostos Fenólicos

Quimicamente, os fenólicos são definidos como substâncias que possuem anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos, incluindo seus grupos funcionais (LEE et al., 2005).

A diversidade estrutural dos compostos fenólicos deve-se à grande variedade de combinações que acontece na natureza e os compostos resultantes são chamados de polifenóis. Dentre os fenólicos, destacam-se os flavonóides, os ácidos fenólicos, os taninos e os tocoferóis como os antioxidantes fenólicos mais comuns de fonte natural (KING; YOUNG, 1999).

Os fenólicos, em plantas, são essenciais no crescimento e reprodução, além de atuarem como agente antipatogênico e contribuírem na pigmentação (SHAHIDI; NACZK, 1995). Em alimentos, são responsáveis pela cor, adstringência, aroma (PELEG; BODINE; NOBLE, 1998).

A principal via de formação dos compostos fenólicos voláteis parece ser a degradação dos ácidos fenólicos livres (ácido p-cumárico, ferúlico, cafeico, quínico), durante a torração do café (CLARK; MACRAE, 1985).

Alguns compostos fenólicos não se apresentam na forma livre nos tecidos vegetais. São aqueles presentes sob a forma de polímeros, na qual estão os taninos e as ligninas. Os taninos são compostos de alto peso molecular, que conferem ao alimento a sensação de adstringência. As ligninas são polímeros complexos de grande rigidez e resistência mecânica (SOARES, 2002).

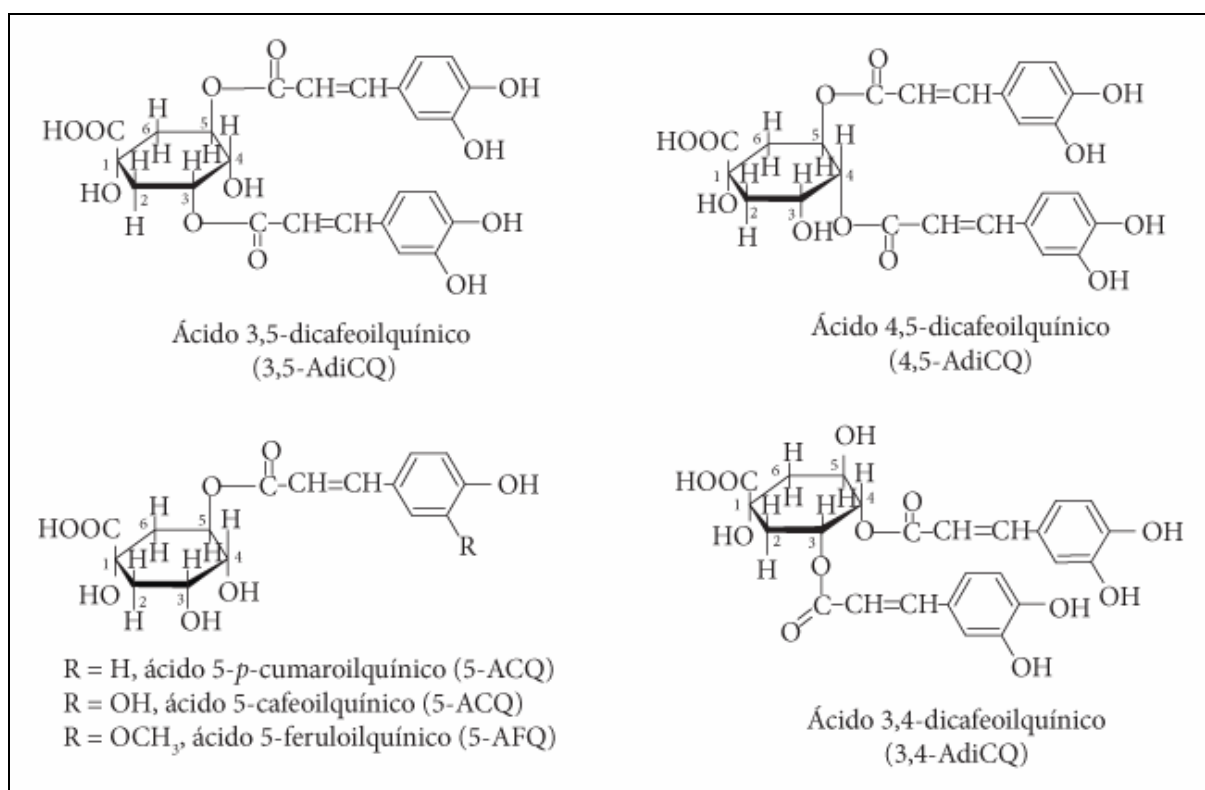
Os compostos fenólicos são conhecidos por suas características antioxidantes *in vitro*; entre eles figuram os ácidos clorogênicos (ACG), que são considerados os mais importantes e os que se apresentam em maior quantidade no café (MONTEIRO; TRUGO, 2005).

#### 1.1.8.1 Ácidos clorogênicos - ACGs

Os ACGs são os principais compostos fenólicos não-voláteis encontrados no café. Os principais grupos de isômeros dos ACGs encontrados no café são formados, principalmente, pela esterificação do ácido quínico com o ácido cafeico, ferúlico ou p-cumárico (Figura 3) (TRUGO, 1984; NOGUEIRA; TRUGO, 2003).

O representante majoritário do grupo ACG é o ácido 5-cafeoilquínico (5-ACQ), para qual muitas vezes se emprega o termo “clorogênico” (DE MARIA; MOREIRA, 2004).

**Figura 3** – Estrutura química dos ácidos clorogênicos.



Fonte: Morais et al. (2008).

O conteúdo total de ACGs varia conforme a espécie do café (TRUGO; MOREIRA; DE MARIA, 1999). O teor de ACGs é mais elevado na espécie arábica em grau de torra mais intenso, porém nos grãos de cafés crus varia de 4,0 a 9,0 %, em base seca, e para o café conilon, 6,0 a 12,3 % (CLIFFORD, 1985; BALZER, 2001; GOMES, 2009; TRUGO; MOREIRA; DE MARIA, 2000).

Durante o processo de torra dos grãos de café cru, os compostos fenólicos são degradados, originando pigmentos e componentes voláteis do aroma, como fenol e vinilguaiacol (TRUGO; MOREIRA; DE MARIA, 1999). A degradação térmica dos ACGs resulta em substâncias fenólicas, que contribuem para o amargor e adstringência, que influenciam negativamente a aceitabilidade da bebida de café (CLIFFORD, 1985; CLARKE; MACRAE, 1985; CLIFFORD; OHIOKPEHAI, 1983). Assim os compostos fenólicos no café estão associados à desvalorização da qualidade sensorial da bebida.

O café é uma das principais fontes de ACGs na dieta humana e uma xícara da bebida de café (200 mL) pode conter cerca de 20-675 mg, dependendo da espécie de café e das condições de processamento (CLIFFORD, 1999).

## 2 CLASSIFICAÇÃO DO CAFÉ

O café pode ser classificado de acordo com o número de defeitos, tipo de bebida e características físicas como cor de torra e grau de moagem.

### 2.1 NÚMERO DE DEFEITOS

A presença de grãos defeituosos influi na qualidade da bebida. No quadro 2 encontra-se a definição dos grãos defeituosos conforme Instrução Normativa nº 8 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003).

Defeitos PVA (grãos pretos, verdes e ardidos) são intrínsecos do café e resulta da colheita atrasada ou adiantada, excesso de umidade ou de grãos que permaneceram muito tempo no chão (MORAIS et al., 2008). Os grãos defeituosos não são descartados, estes grãos são utilizados em mistura permitindo a redução de custos dos cafés vendidos no mercado interno.

De acordo com estudos realizados por Franca et al (2005) e Mazzafera (1999), a qualidade da bebida de café possui relação inversa à quantidade dos grãos defeituosos no blend (mistura). Assim para produzir bebidas de melhor qualidade deve haver menor quantidade de grãos defeituosos.

O café cru pode ser classificado pelo número de defeitos, a partir de 300 g de café beneficiado, conforme descrição no quadro 2. Dependendo da quantidade de defeitos encontrada há uma equivalência (Quadro 3) que fornece o tipo de café cru (Quadro 4).

Os grãos pretos, verdes e ardidos (PVA) constituem defeitos intrínsecos do café e resulta da colheita atrasada ou adiantada, excesso de umidade ou de grãos que permaneceram muito tempo no chão. Sua presença reduz a qualidade da bebida, pois altera sua cor, aroma e sabor (TOLEDO; BARBOSA, 1998; SAES; FARINA, 1999; MENDONÇA et al., 2003; AKIYAMA et al., 2005). Entretanto, por mais contraditório que possa parecer, os defeitos não são descartados e sim avidamente procurados pelas torrefadoras porque permitem a redução de custos dos cafés vendidos no mercado interno (MORAIS et al., 2008).

**Quadro 2** – Denominação dos grãos de café cru conforme os defeitos.

<b>DENOMINAÇÃO</b>	<b>CONCEITO</b>
Grão preto	Grão de coloração preta opaca
Grão ardido	Grão de coloração marrom, em diversos tons, devido à ação de processos fermentativos.
Grão verde	Grão imaturo, com película prateada aderida, com sulco ventral fechado e de coloração verde em tons diversos.
Marinheiro	Grão que, no benefício, o pergaminho não foi total ou foi parcialmente retirado.
Quebrado	Pedaço de grão, de forma ou tamanho variável.
Concha	Grão em forma de concha, resultante da separação de grãos imbricados oriundos da fecundação de dois óvulos em uma única loja do ovário.
Coco	Grão que não teve a casca retirada no beneficiamento.
Grão mal granado	Grão com formação incompleta apresentando-se com pouca massa e, às vezes, com a superfície enrugada.
Grão brocado	Grão danificado pela broca do café, apresentando um ou mais orifícios limpos ou sujos.
Brocado sujo	Grão ou pedaço de grão danificado pela broca do café que se apresenta com partes pretas ou azuladas.
Brocado rendado	Grão ou pedaço de grão danificado pela broca do café que se apresenta com três ou mais furos e sem partes pretas.
Brocado limpo	Grão ou pedaço de grão danificado pela broca do café que se apresenta com até três furos e sem partes pretas.

**Fonte:** Brasil (2003)

**Quadro 3** – Classificação do grão de café cru quanto à equivalência de defeitos.

DEFEITOS	QUANTIDADE	EQUIVALÊNCIA
Grãos pretos	1	1
Grãos ardidos	2	1
Conchas	3	1
Grãos verdes (imaturos)	5	1
Grãos quebrados	5	1
Grãos brocados	2 a 5	1
Grãos mal granados ou choccos	5	1
Coco	1	1
Marinheiros	2	1
Pau, Pedra, Torrão grande	1	5
Pau, Pedra, Torrão regular	1	4
Pau, Pedra, Torrão pequeno	1	1
Casca grande	1	1
Casca pequena	2 a 3	1

Fonte: Brasil (2003)

**Quadro 4** – Classificação de café cru em função do defeito/tipo.

N ° DEFEITOS*	TIPO DE CAFÉ
4	2
11	2 -3
12	3
25	3 – 4
26	4
44	4 – 5
46	5
79	5 – 6
86	6
153	6 -7
160	7
340	7 – 8
360	8
>360	Fora de tipo

\*Conforme equivalência do Quadro 3.

Fonte: Brasil (2003)

## 2.2 TIPOS DE BEBIDAS DE CAFÉ

Outra classificação que referência a qualidade da bebida (Quadro 5) é realizada de acordo com o sabor obtido pela prova de xícara por provadores profissionais.

Para a determinação do aroma, é necessário que o provador aspire em três distintas fases, primeiramente na xícara antes da adição da água quente, posteriormente durante a quebra da camada dos sólidos sobrenadantes e finalmente durante o repouso do café. Para o resultado final devem ser consideradas todas as três fases. Os bons cafés têm um aroma bem pronunciado, que pode ser frutado, florado, achocolatado.

Para avaliar o sabor, os provadores devem succionar fortemente a bebida com o auxílio de uma colher, fazendo com que a bebida aspergida vá ao encontro da língua e do palato, conservando-a na boca apenas o tempo suficiente para sentir o sabor e aroma, então a bebida é expelida (BRASIL, 2003).

**Quadro 5** – Classificação de bebidas de café pela prova de xícara.

<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Estritamente mole (bebida fina)	Bebida que apresenta todos os requisitos de aroma do sabor da bebida mole, porém mais acentuado.
Mole (bebida fina)	Bebida que apresenta aroma e sabor agradável, brando e adocicado.
Apenas mole (bebida fina)	Bebida com sabor levemente doce e suave, porém sem adstringência ou aspereza de paladar.
Dura (bebida fina)	Bebida de sabor acre, adstringente e áspero, porém não apresenta paladares estranhos.
Riado (bebida fenicada)	Bebida com leve sabor, típico de iodofórmio ou ácido fênico.
Rio (bebida fenicada)	Bebida que apresenta sabor típico e acentuado de iodofórmio.
Rio Zona (bebida fenicada)	Apresenta aroma e sabor muito acentuado, assemelhado ao iodofórmio ou ao ácido fênico, sendo repugnante ao paladar.

**Fonte:** Brasil (2010)

### 2.3 CATEGORIAS DE GRÃOS TORRADOS E MOÍDOS E DE BEBIDAS DE CAFÉ

Atualmente os consumidores da bebida de café estão mais exigentes e dispostos a pagar mais por bebidas de excelente qualidade. De acordo com a Pesquisa de Tendências de Consumo da ABIC de 2010, verifica-se que o consumidor conceitua qualidade de um bom café como um produto sem mistura, aromático e saboroso. Para atender a este público a ABIC lançou o Programa de Qualidade do Café (PQC), instituindo um selo que identifica as categorias de cafés Gourmet, Superior e Tradicional, conforme quesitos únicos a serem atendidos (ABIC, 2009).

As Resoluções Nº 19, Nº 30 e Nº 31 da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2007; 2010) por meio das Normas de Padrões Mínimos de Qualidade para Café Torrado em Grão e Torrado e Moído - Característica Especial: Café Tradicional, Superior e Gourmet respectivamente, definem as características químicas, cor de torra, espécie do grão e blend para as categorias Gourmet, Superior e Tradicional (Quadro 6).

O café torrado e moído denominado como café Premium também é classificado como café Superior, de acordo com a Resolução Nº 30 da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo. O café Superior, torrado em grão ou torrado e moído, é aquele cuja constituição seja a de cafés arábica blendados ou não com cafés conilon, estes com limite de até 15 % em volume físico no blend (SÃO PAULO, 2007).

O quadro 7 apresenta as características sensoriais das bebidas de acordo com a classificação do café das Resoluções Nº 19, Nº 30 e Nº 31 da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2007; 2010).

**Quadro 6** – Características físicas e químicas de cafés torrados e moídos para comercialização.

	CATEGORIAS		
	GOURMET	SUPERIOR	TRADICIONAL
Espécie	Arábica	Arábica e conilon	Arábica e conilon
Blend (mistura)	100 % arábica	Máximo de 15 % v/v de café conilon, prevalecendo uma bebida dura ou mole.	Sem restrição
Ponto de Torra (disco Agtron)	60 – 65	50 – 65	45 – 65
Umidade (g / 100 g)	Máximo 5,0	Máximo 5,0	Máximo 5,0
Resíduo Mineral Fixo (g / 100 g)	Máximo 5,0	Máximo 5,0	Máximo 5,0
Resíduo Mineral Fixo, insolúvel em ácido clorídrico a 10 % v/v (g / 100 g )	Máximo 1,0	Máximo 1,0	Máximo 1,0
Cafeína (g / 100 g)	Mínimo 0,7	Mínimo 0,7	Mínimo 0,7
Extrato Aquoso (g / 100 g)	Mínimo 25,0	Mínimo 25,0	Mínimo 25,0
Extrato Etéreo (g / 100 g)	Mínimo 8,0	Mínimo 8,0	Mínimo 8,0

Fonte: Adaptado de São Paulo (2007; 2010).

**Quadro 7 –** Características sensoriais de bebidas para diferentes categorias de cafés.

CARACTERÍSTICAS DA BEBIDA	CATEGORIAS		
	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:** Adaptado de São Paulo (2007; 2010).

## 2.4 CAFÉS EXÓTICOS

### 2.4.1 Kopi Luwak Coffee ou Café Civeta

O café Civeta é proveniente da Indonésia das ilhas Java, Sumatra e Sulawesi. A produção é muito escassa devido ao seu método de produção, o qual proporciona um aroma único (MARCONE, 2004).

O “processamento” dos grãos é realizado no aparelho digestivo do mamífero civeta (*Paradoxurus hermaphroditus*) (Figura 4). Este animal utiliza a visão

e o olfato durante o período noturno para selecionar apenas os frutos vermelhos e maduros (cerejas) para o consumo.

O fruto maduro de café é digerido e o grão é excretado nas fezes (Figura 5). De acordo com Marcone (2004) a fermentação, por diferentes enzimas, ocorre durante a digestão dos frutos e proporciona um sabor único para a bebida, sendo descrito como terroso, azedo, licoroso, suave e rico em tons de chocolate e floresta. O café Civeta pode ser encontrado nas espécies arábica, robusta e como blend (ANIMAL COFFEE, 2009), entretanto não é mencionado se o grão é orgânico ou não.

**Figura 4** – Ilustração do *Paradoxurus Hermaphroditus*



Fonte: [www.animalcoffee.com](http://www.animalcoffee.com)

**Figura 5** – Grão excretado pelas fezes



Fonte: [www.animalcoffee.com](http://www.animalcoffee.com)

De acordo com Animal Coffee (2009), durante o beneficiamento é possível observar algumas características nos grãos crus, tais como a presença de uma “pele” descrita como pergaminho e um alto teor de umidade. A secagem dos grãos é realizada espalhando-os em um terreno coberto por uma lona de cor escura, por um período de uma semana, dependendo do clima, e com a diminuição da umidade há a redução de tamanho do grão facilitando a retirada do pergaminho. Por ser um processo manual, é utilizado um almofariz de madeira para a completa retirada do pergaminho através de batidas manuais, onde este é reduzido a pó e palha, mas os grãos de café não são afetados pelas batidas. Após o beneficiamento esses grãos são comercializados crus, entretanto no varejo, podem-se encontrar grãos torrados, porém não moídos.

#### 2.4.2 Jacu Bird Coffee ou Café Jacu

O café Jacu é da espécie arábica e proveniente do Estado do Espírito Santo, Brasil, comercializado pela fazenda Camocim, onde há apenas produção de café orgânico certificado pela IBD Certificações.

A Lei Nº 10.831 (BRASIL, 2003) estabelece considerações para sistema orgânico de produção agropecuária, conforme transcrito abaixo:

*“Art. 1º Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente.”*

Todo o produto orgânico comercializado é certificado, por meio de normas e padrões técnicos pré estabelecidos. O café orgânico é um produto diferenciado, de maior valor agregado, cujo mercado tem crescido e se fortalecido ao longo dos anos. Os consumidores prezam por produtos que preservem a saúde e o

meio ambiente (DAROLT, 2003). De acordo com a Pesquisa das Tendências de Consumo do ano de 2010, realizado pela ABIC, houve um crescimento de 73 % do consumo dos cafés chamados cafés especiais: gourmet, descafeinado, orgânico, de região certificada e com certificado de origem.

Na produção de café orgânico da fazenda Camocim está incluído o café Jacu, cujo processo pode ser descrito da seguinte forma: os frutos maduros de café são ingeridos pela ave jacu (*Penelope superciliaris*) (Figura 6), que é estritamente vegetariana, a polpa é digerida e os grãos, não-metabolizados, são descartados nas fezes. Estes são coletados manualmente, selecionados, limpos, lavados e secos em terreiro e, então é realizado o beneficiamento (Figura 7).

Conforme site da fazenda Camocim (2009), o café Jacu possui um sabor diferenciado quando comparado ao café orgânico produzido na mesma fazenda, tendo sua descrição como doce, encorpado e ligeiramente mais ácido.

**Figura 6** – Ilustração do *Penelope superciliaris*.



Fonte: <http://www.camocimorganic.com/>

**Figura 7** – Ilustração do Processo.



Fonte: Folha de Londrina (2009)

O café Jacu ganhou fama após a divulgação do café Civeta, entretanto o diferencial entre estes cafés e os convencionais é o processo pelo qual os grãos são submetidos no sistema digestivo de ave ou mamífero. Entre os dois cafés exóticos pode-se citar mais uma diferença, o café Jacu possui apenas grãos de café arábica orgânico (segundo o produtor), já o café Civeta pode possuir grãos arábica e/ou robusta. Após o beneficiamento os grãos de café Jacu são comercializados torrados.

### 3 TORRAÇÃO

Após o beneficiamento os grãos são torrados a uma temperatura que pode variar de 90 a 265 °C dependendo da cor de torra desejada. Dentre vários métodos para monitorar a cor de torra o mais popular foi desenvolvido pela empresa norte americana Agtron. O método consiste em uma escala de 0 a 100, determinada com base na absorção de luz infravermelha pelo grão ou pelo pó. Cada número de Agtron corresponde a um intervalo de temperatura, sendo esta correlação inversa (MELO, 2004).

O quadro 8 resume e relaciona a temperatura, a aparência e o número Agtron às características dos grãos.

A classificação de torração segundo o sistema colorimétrico “Roast Color Classification System” (AGTRON – SCAA, USA, 1995) é: moderadamente clara (75), média (55), moderadamente escura (45) e escura (35). A torração clara é mais utilizada para a comercialização do produto beneficiado e classificação de bebida. Este tipo de torração facilita a percepção de atributos sensoriais desejáveis ou não nas bebidas. A torração média é indicada para a produção de cafés “expressos” e preparação de bebidas com a utilização de filtros, pois ressalta o sabor e aroma característicos do café. A torração escura diminui a acidez, acentua o gosto amargo, reduz a doçura e origina bebidas mais escuras (PEREIRA, 2003).

**Quadro 8** – Relação entre temperatura de torra, cor e características dos grãos e bebidas.

ESTÁGIO DA TORRAÇÃO	TEMPERATURA (°C)	NÚMERO DE AGTRON	CARACTERÍSTICAS DOS GRÃOS E BEBIDAS
Cru	Temperatura ambiente	99 – 81	Verdes
Cinnamon	90 – 130	80 – 75	Marrom claro. Corpo claro, mínimo aroma, sabor parecido com chá. Nenhum óleo na superfície do grão.
American	170 – 190	74 – 65	Marrom escuro. Grande em tamanho. Evidente acidez. Superfície do grão mantida seca.
City	210 – 220	64 – 60	Rachaduras no grão devido à liberação de gases.
Full City	224 – 230	60 – 50	Lascas do grão começam a voar. Óleo levemente visível. Acidez balanceada, corpo mais completo. Superfície do grão geralmente seca.
Vienna	230 – 235	49 – 45	Marrom mais escuro. Grãos com óleo sobre si. Emerge amargor adocicado. Baixa acidez, corpo pesado.
Espresso	235 – 240	44- 35	Preto com manchas de óleo, superfície brilhante. Amargor doce domina a acidez.
French	240 – 246	34 – 25	Preto escuro. Muito óleo. Cheiro de queimado. Coberto com óleo. Tons de amargo dominam. Corpo fino.
Italian	246 – 265	24 – 15	Preto. Superfície brilhante. Tons de amargo queimado dominam.

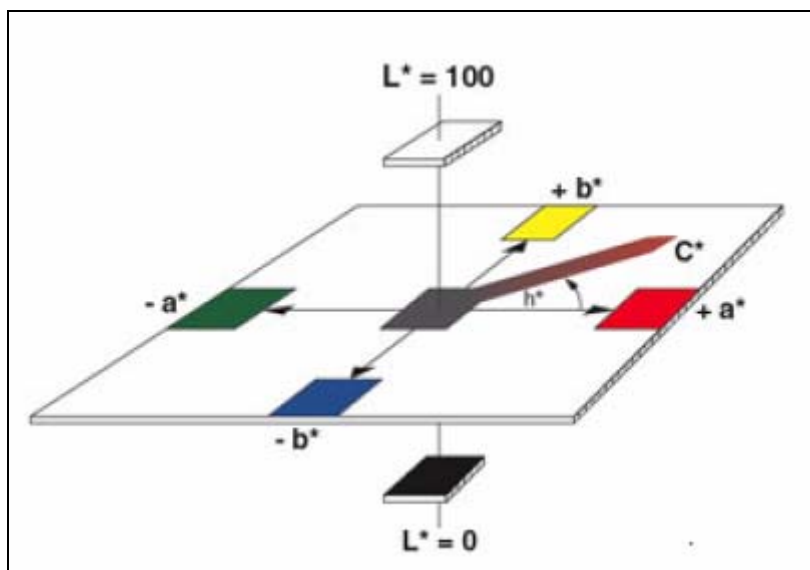
**Fonte:** adaptado de Melo (2005).

Para avaliar a cor do café também pode ser utilizado o sistema CIELAB (VIGNOLI, 2009; MARTINS, 2008; MOURA et al., 2007; SANTOS et al., 2007; SUMMA et al., 2007; CIRILO et al. 2003).

No sistema CIELAB (Figura 8), a cor é descrita por um diagrama tridimensional, onde o espaço é definido pelas coordenadas retangulares ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ),

que descrevem as cores básicas em três qualidades:  $L^*$ , a luminosidade, varia de 0 a 100, em que o valor 0 (zero) indica o preto e o 100, o branco. O valor de  $a^*$  define o componente vermelho-verde, variando do vermelho ( $+a^*$ ) localizado no  $0^\circ$ , ao verde ( $-a^*$ ) no  $180^\circ$ . O valor de  $b^*$  define o componente amarelo-azul, localizados no  $90^\circ$  e  $270^\circ$ , respectivamente (SHEWFELT et al. 1988).

**Figura 8** – Esquema de cromaticidade do sistema CIELAB.



Os parâmetros croma ( $C^*$ ) e tonalidade cromática ( $h^*$ ) são coordenadas cilíndricas, onde o parâmetro  $C^*$  é definido pela distância de  $h^*$  ao centro do diagrama tridimensional, sendo 0 (zero) o centro, e representa a pureza da cor quanto mais distante do centro maior é a pureza da cor. O parâmetro  $h^*$  representa a tonalidade cromática determinada pelo ângulo da cor em um diagrama, onde o ângulo  $0^\circ$  representa o vermelho puro;  $90^\circ$  o amarelo puro;  $180^\circ$  o verde puro e  $270^\circ$  o azul puro (CLYDESDALE, 1984; LAWLESS; HEYMANN, 1998).

Durante o processo de torração, o café é submetido ao aquecimento gradual, objetivando a produção de aroma e sabor que são conferidos por compostos voláteis, presentes nos grãos. As propriedades físicas e químicas dos grãos torrados são altamente influenciadas pelas condições do processo, tempo e temperatura (BAGGENSTOSS et al., 2008; MOURA et al., 2007).

Moura et al. (2007) observaram em amostras de café torrado com diferentes graus de torra, valores distintos de acidez, pH, sólidos solúveis e açúcares

totais. Nas amostras com grau de torra escura (45 Agtron) foi observado valores de acidez de 96 mL de NaOH 0,1 N / 100 g, pH 6,39, sólidos solúveis 26 % e açúcares totais 1,29 % e nas amostras com o grau de torra clara (> 95 Agtron), 194,7 mL de NaOH 0,1N / 100 g, 5,04, 27,04 % e 3,06 % respectivamente. Observa-se que quanto maior o grau de torra do café, menor a acidez e maior o pH devido à degradação dos ácidos presentes no café verde e daqueles formados no início do processo de torra. O teor de açúcares totais diminui conforme aumenta-se o grau de torra, devido a reações de caramelização e de Maillard.

A partir da trigonelina, durante o processo de torra, pode ser formado o ácido nicotínico e diversos componentes voláteis, como piridinas e pirróis e que contribuem para aroma final da bebida. Morais et al. (2009) observaram que os teores de trigonelina diminuíram com grau de torra e que houve diferenças significativas entre os produtos de torra clara para a média e escura.

Os ACGs são degradados durante o processo de torra, produzindo compostos ácidos, lactonas e outros derivados fenólicos que contribuem para o aroma e sabor amargo do café, acidez final e adstringência da bebida (LÓPEZ-GALILEA; PAZ DE PEÑA, 2007; SALVA; LIMA, 2007). Morais et al. (2009) mostraram que a concentração de fenóis totais e ACGs diminuíram de forma significativa com o aumento do grau de torra.

Os teores de cafeína não apresentam diferenças significativas em relação a torra (FARAH et al., 2005).

De acordo com Rowlands et al. (2006), o tratamento térmico pode ser considerado um ponto crítico de controle para eliminação de microrganismos patogênicos em diversos alimentos, entretanto, a eficiência deste processo depende de informações sobre o comportamento do microrganismo em um determinado substrato durante seu aquecimento.

Riaz (2009) indica em estudos a relação do tempo e da temperatura necessária para destruir microrganismos patogênicos comuns encontrados na alimentação animal e humana. Neste estudo verificou *E. coli*, *Salmonella*, *Listeria*, todos são destruídos a temperatura acima de 70 °C por um intervalo de segundos.

Almeida et al. (2006) mostraram que a torra do café é efetiva contra várias cepas de Enterobactérias e que a trigonelina, cafeína e ácido protocatecuico

são agentes antimicrobianos naturais contra *Salmonella enterica*, e a cafeína pode contribuir em até 50 % do efeito antimicrobiano.

Daglia et al. (1994) reportaram a influência do grau de torração no efeito antimicrobiano do café. Em estudos posteriores Daglia et al. (2007) relatam que o extrato de café torrado possui atividade antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus mutans* enquanto o extrato de café cru não possui.

Desta forma, o processo de torra dos grãos garante um produto seguro livre de microrganismos, principalmente para os grãos recolhidos das fezes da ave ou do mamífero.

O café é um produto dispensado da obrigatoriedade de registro de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Resolução N° 278 (BRASIL, 2005).

## 4 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial é definida como uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações em alimentos que possam ser percebidas pelo sentido da visão, olfato, tato, sabor e audição, utilizando conhecimentos da Ciências de Alimentos, Fisiologia, Psicologia e Estatística (MEILGAARD et al., 2006).

São muitas as aplicações da análise sensorial em indústrias de alimentos e nas instituições de pesquisa como: controle do desenvolvimento de um novo produto; avaliação do efeito das alterações nas matérias primas ou no processamento tecnológico sobre o produto final, da redução de custo, da seleção de nova fonte de suprimento; controle de qualidade entre outros (STONE; SIDEL, 1993; DUTCOSKY, 2007).

A ABNT-NBR 12994 (ABNT, 1993) apresenta a classificação de três métodos sensoriais:

- a) Métodos discriminativos: estabelecem diferenciação qualitativa ou quantitativa entre as amostras e compreendem testes como de comparação pareada, duo-trio e triangular.
- b) Métodos descritivos: descrevem qualitativamente e quantitativamente as amostras incluindo testes como perfil de sabor, perfil de textura, perfil livre e análise descritiva quantitativa.
- c) Métodos subjetivos: expressam a opinião do julgador e compreendem testes como o de comparação pareada, ordenação, escala hedônica e escala de atitude.

### 4.1 ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA

A análise descritiva quantitativa (ADQ) foi desenvolvida em 1974 por Stone & Sidel. Na análise descritiva, o provador ou julgador discrimina e descreve qualitativamente e quantitativamente os atributos sensoriais da amostra.

Este método apresenta como características básicas a descrição completa de todas as propriedades sensoriais de um produto como aparência, odor, textura, sabor e “aftertaste” (sensação deixada na boca após provar a amostra,

também chamado de residual), a utilização de um número limitado de julgadores (10 a 12), a seleção e treinamento dos julgadores, o desenvolvimento de uma linguagem sensorial descritiva, informação quantitativa e a utilização de testes estatísticos para avaliar os resultados finais (STONE; SIDEL, 1993; MEILGAARD et al., 2006).

A intensidade ou aspecto quantitativo da análise descritiva expressa o grau no qual cada atributo está presente, sendo expressa como valor numa escala de medida (MEILGAARD et al., 2006). A escala mais utilizada na ADQ é a não estruturada que consiste numa linha inteira ancorada nos extremos, por termos que indicam a intensidade do atributo (STONE; SIDEL, 1993).

Entre as vantagens deste método têm-se o conhecimento da intensidade da sensação e a direção das diferenças entre as amostras e, entre as desvantagens têm-se a necessidade do maior treinamento e habilidade do julgador (STONE; SIDEL, 1993).

A análise de variância (ANOVA) é o método estatístico mais apropriado para avaliar as respostas obtidas e para representar os resultados pode-se utilizar o diagrama aranha ou a análise multivariada de Análise de Componentes Principais (ACP), a qual permite a análise global dos resultados e também estudar as relações entre os atributos e quais descrevem melhor as amostras em estudo (STONE; SIDEL, 1993).

A ACP é um método estatístico multivariado que permite transformar um conjunto de variáveis iniciais correlacionadas entre si, num outro conjunto de variáveis não correlacionadas, que resultam em combinações lineares ortogonais do conjunto inicial (SILVA; PADOVANI, 2006).

Na ACP as amostras são distribuídas em gráficos bidimensionais ou tridimensionais onde eixos ortogonais são os componentes principais. Esta representação só é possível se dois ou três componentes acumularem porcentagens expressivas das avaliações, podendo definir possíveis agrupamentos com base na semelhança, que será maior quando mais próximos as amostras estiverem no gráfico.

## 4.2 CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DE BEBIDAS DE CAFÉ

Durante seu preparo a qualidade da bebida de café pode ser alterada por alguns fatores, tais como a qualidade da água, a temperatura, os métodos de extração, e o tempo entre o preparo e o consumo (EMBRAPA, 1999).

A Instrução Normativa N °16, de 24 de maio de 2010 (BRASIL, 2010), define o padrão oficial de classificação do café em grão e do café torrado e moído. Para realizar a classificação da bebida é necessário seguir as determinações da legislação para o preparo das amostras, o processo de extração deverá ser a percolação, a quantidade de pó é de  $100 \pm 2$  g, 1,0 L de água mineral natural ou purificada e aquecida entre 92 a 96 °C. Após o preparo da bebida o julgador deverá realizar a prova logo após o preparo, onde o mesmo deverá aspirar e degustar a bebida, e entre cada prova o julgador deverá enxaguar a boca com quantidade suficiente de água para que não prejudique a avaliação sensorial. As características sensoriais da bebida e respectivas descrições relacionadas nessa Instrução Normativa estão apresentadas no quadro 9.

**Quadro 9** – Relação de características sensoriais da bebida de café.

CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
Aroma da bebida	Percepção olfativa causada pelos gases liberados do café torrado e moído, após preparação da bebida.
Acidez	Percepção causada por substâncias como ácido clorogênico, cítrico, málico e tarárico.
Amargor	Percepção de gosto causada por substâncias como cafeína, trigonelina, ácidos cafeico e quínico e outros compostos fenólicos.
Sabor	Sensação causada pelos compostos químicos da bebida quando introduzida na boca.
Sabor residual	Persistência da sensação de sabor após a ingestão da bebida de café.
Adstringência	Sensação de secura na boca deixada após a ingestão da bebida
Corpo	Percepção tátil de oleosidade e viscosidade na boca.
Fragrância do pó	Percepção olfativa causada pelos gases liberados do café torrado e moído.

Fonte: Brasil (2010).

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 MATÉRIA PRIMA

Foram utilizadas cinco categorias de cafés comerciais: café exótico Civeta (100 % arábica) originário da Indonésia; café exótico Jacu (100 % arábica) originário do estado do Espírito Santo, Brasil; cafés Gourmet, Premium e Tradicional, convencionais, brasileiros de mesma marca e com selo de pureza e selo de qualidade para cada categoria, conforme declaração nas embalagens.

As amostras foram obtidas no comércio do estado do Paraná, sendo que as categorias Gourmet, Premium e Tradicional apresentavam-se na forma torrada e moída. Os grãos de café Jacu e café Civeta, que são comercializados como grãos torrados, foram moídos com especificação de moagem média para fina para preparo da bebida em filtro de papel (ABIC, 2010).

Todas as análises foram realizadas dentro do prazo de validade de cada amostra.

**Quadro 10 – Grau de Torra das amostras**

<b>Classificação</b>	<b>Grau de Torra</b>
Café Tradicional	Média
Café Premium	Média
Café Gourmet	Média
Café Jacu	Clara
Café Civeta	Escura

**Fonte:** embalagem

### 5.2 ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS DOS CAFÉS TORRADOS E MOÍDOS

#### 5.2.1 Preparo das Amostras

A amostragem foi realizada da seguinte forma, para cada café convencional e para o café Jacu foram adquiridos três pacotes de 250 g do mesmo lote. Cada pacote representou uma repetição do experimento, para o café Civeta foi obtido um pacote de 750 g, que após misturar, foi dividido em três porções (repetições). De cada pacote foram realizadas três determinações para todas as

análises, exceto para as análises de 5-ACQ, trigonelina, ácido nicotínico e cafeína que foram realizadas duas determinações. Antes das análises os cafés foram padronizados em peneira nº 30 de mesh 28, com abertura de 600 µm, para garantir uniformidade das amostras (AOAC, 1995). Depois de padronizadas, as amostras foram armazenadas em potes de vidro hermeticamente fechados e armazenadas em câmara fria a 5 °C.

### 5.2.2 Análise de Cor

A cor dos cafés torrados e moídos foi medida utilizando um colorímetro Color-Guide 45/0 da marca Gardner. Iluminante CIE – D65 (luz natural do dia), iluminação em ângulo de 45°C, ângulo de observação de 0° e observação padrão CIE 10°. Os valores dos componentes vermelho-verde ( $a^*$ ) e amarelo-azul ( $b^*$ ) e luminosidade ( $L^*$ ) foram fornecidos diretamente do equipamento e o valor da tonalidade cromática ( $h^*$ ) e croma ( $C^*$ ) foram calculados pelas equações 1 e 2:

$$h^* = \arctan(b^*/a^*) \quad (1)$$

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad (2)$$

### 5.2.3 Composição Centesimal

#### 5.2.3.1 Umidade

A umidade foi medida de acordo com a metodologia da AOAC (1990) em estufa a 105 °C até peso constante.

#### 5.2.3.2 Proteínas

O teor de proteínas foi determinado pelo método de Kjeldahl 991.20 da AOAC (1995). O fator de 6,25 foi utilizado para conversão de nitrogênio em proteínas.

#### 5.2.3.3. Lipídios

A concentração de lipídios foi determinada de acordo com a metodologia 920.97 da AOAC (1995), utilizando-se éter de petróleo e aparelho de Soxhlet.

#### 5.2.3.4 Resíduo de Mineral Fixo ou Cinzas

O teor de resíduos de mineral fixo foi determinado de acordo com a metodologia 31.012 da AOAC (1975). Após incineração a amostra foi colocada em Mufla a 525 °C.

#### 5.2.3.5 Carboidratos Totais

O teor de carboidratos totais foi calculado por diferença usando os resultados de umidade, resíduo de mineral fixo, proteínas e lipídios.

#### 5.2.4 Acidez Titulável

A acidez titulável foi determinada de acordo com a metodologia 920.92 da AOAC (1995). As amostras foram maceradas com etanol 80 % e tituladas com NaOH 0,1 N e indicador fenolftaleína. O resultado foi expresso como mL NaOH 0,1 N/ 100 g de amostra seca.

#### 5.2.5 Determinação de pH

O pH foi determinado por meio de um pHmetro de bancada da marca HANNA calibrado com soluções tampão comerciais (pH 4,00 e 7,00) .

#### 5.2.6 Sólidos Solúveis Totais

A concentração de sólidos solúveis totais foi determinada de acordo com a metodologia 973.21 da AOAC (1995). A amostra foi homogeneizada com

água e mantida em ebulição por 5 minutos. A mistura foi resfriada e filtrada em papel filtro qualitativo de filtração rápida e gramatura de 80 g / m<sup>2</sup>. A solução obtida foi seca em estufa com ar circulante a temperatura de 105 °C. Após resfriamento a temperatura ambiente o resíduo foi pesado. O resultado foi expresso como g de sólidos solúveis totais/100 g de amostra seca.

### 5.2.7 Teor de Compostos Fenólicos

A extração dos compostos fenólicos totais foi realizada pelo método Goldstein & Swan (1963) utilizando metanol 80 % e determinado pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu. Foi determinada a absorvância a 760 nm, e o resultado expresso em mg de ácido gálico /100 g de amostra seca. A curva padrão foi construída com diferentes concentrações de ácido gálico.

### 5.2.8 5-ACQ, Cafeína, Ácido Nicotínico e Trigonelina

Os compostos 5-ACQ, cafeína, ácido nicotínico e trigonelina foram extraídos com acetonitrila:água (5 : 95, v /v) a 80 °C por 10 min, e filtradas em balão volumétrico de 100,0 mL. Dessa solução, uma alíquota (5,0 mL) foi transferida para balão volumétrico (25,0 mL) e o volume total foi completado com a solução de extração. A quantificação simultânea de trigonelina, ácido nicotínico, 5-ACQ e cafeína foi realizada por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC). Foi empregada como fase móvel ácido acético 5 % e acetonitrila com 10 min de estabilização e vazão de 0,7 mL / min. A programação foi utilizada de maneira a detectar cada composto no comprimento de onda de máxima absorvância: ácido nicotínico e trigonelina a 264 nm, cafeína a 272 nm e 5-ACQ a 325 nm, com tempo de corrida de 35 min para a detecção e o resultado foi expresso em g da substância / 100 g de amostra em base seca (ALVES et al., 2006).

### 5.2.9 Açúcares Redutores e Açúcares Totais

Os açúcares redutores foram extraídos com água destilada de acordo com a metodologia 968.28 de Lane-Enyon (AOAC, 1995) e determinados por

meio do método Somogyi e Nelson (SOUTHGATE, 1976). O teor de açúcares redutores foi determinado por espectrofotometria a 520 nm. Os resultados foram expressos em g de glicose / 100 g de amostra seca. A curva padrão foi construída com diferentes concentrações de glicose.

Os açúcares totais foram extraídos com etanol 80 % e determinados por meio do método Fenol-Sulfúrico (DUBOIS et al., 1956). O teor de açúcares totais foi determinado por espectrofotometria ao comprimento de onda de 490 nm utilizando-se uma curva padrão de glicose. Os resultados foram expressos em g de glicose / 100 g de amostra seca.

### 5.3 ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS DAS BEBIDAS DE CAFÉ

#### 5.3.1 Preparo das Bebidas de Café

A amostragem foi realizada da seguinte forma, para cada café convencional e para o café Jacu foram adquiridos três pacotes de 250 g do mesmo lote. Cada pacote representou uma repetição do experimento, para o café Civeta foi obtido um pacote de 750 g, que após misturar, foi dividido em três porções (repetições). De cada pacote foram realizadas três determinações para todas as análises. As amostras foram armazenadas em potes de vidro hermeticamente fechados e armazenadas em câmara fria a 5 °C.

As bebidas foram preparadas a partir da filtragem dos pós de café torrado e moído com água fervente utilizando filtro de papel próprio para café. Foram utilizados 7 g de café para 100 mL de água (ABIC, 2009; BARBOZA, C.A., 1999; DAL MOLIN et al., 2008). As medidas foram realizadas na bebida à temperatura ambiente.

#### 5.3.2 Acidez Titulável

A acidez titulável da bebida foi determinada diluindo uma alíquota de 5 mL da solução filtrada com 45 mL de água destilada, em seguida a amostra foi titulada com solução de NaOH e indicador fenolftaleína. O resultado foi expresso como mL NaOH 0,1 N/ 100 ml de bebida (AOAC, 1990).

### 5.3.3 pH

O pH foi determinado por meio de um pHmetro de bancada da marca HANNA calibrado com soluções tampão comerciais (pH 4,00 e 7,00).

### 5.3.4 Sólidos Totais

A concentração de sólidos totais foi determinada por meio de refratômetro, previamente ajustado com água destilada (BUENAVENTURA-SERRANO, CASTAÑO-CASTRILLÓN, 2002). O resultado foi expresso em Brix.

## 5.4 AVALIAÇÃO SENSORIAL DAS BEBIDAS DE CAFÉ

As bebidas dos cafés comerciais foram submetidas à análise descritiva quantitativa e avaliadas quanto à aceitação após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UEL (Parecer: N° 224/09, CAEE: N° 0173.0.268.000-09). Foram recrutados julgadores que eram consumidores habituais de café e que desejavam participar da equipe sensorial.

O questionários de recrutamento e Termo de Consentimento Livre Esclarecido para os julgadores e da Análise Descritiva Quantitativa e do teste de aceitação estão nos Anexos 1, 2, 3 e 4 respectivamente.

### 5.4.1 Preparo das Bebidas

As bebidas foram preparadas a partir do café torrado e moído por filtragem com água fervente (aproximadamente 93°C), cuja filtração foi feita em filtro de papel próprio para café. Foram utilizados 7 g de café torrado e moído para 100 mL de água (ABIC, 2009; BARBOZA, C.A., 1999; DAL MOLIN et al., 2008). A filtração foi realizada diretamente em garrafa térmica previamente lavada com água fervente.

Para o teste de aceitação as bebidas foram adoçadas com sacarose na proporção de 10 % (MORAES, 2008). A adição da sacarose foi realizada logo após a fervura da água. Para análise descritiva, as bebidas não foram adoçadas.

#### 5.4.2 Condições dos Testes

Os testes sensoriais foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias (CCA) UEL, em cabines individuais, sob iluminação (luz natural do dia) e temperatura ambiente. As bebidas foram servidas aproximadamente a 70 °C em copinhos de isopor descartáveis, codificados com números de três dígitos. Os julgadores preencheram toda boca com as amostras das bebidas para permitir o contato com toda região. Para a Análise Descritiva Quantitativa após a prova as bebidas foram descartadas em recipientes adequados.

Para lavar a boca entre uma amostra e outra, foi fornecida para os julgadores água purificada em Purificador Europa a temperatura ambiente.

#### 5.4.3 Análise Descritiva Quantitativa – ADQ

##### 5.4.3.1 Pré-seleção de julgadores

A equipe de julgadores para a análise descritiva quantitativa foi formada a partir do recrutamento de 25 voluntários dentre os alunos, professores e funcionários do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos (CCA-UEL).

O recrutamento foi feito via contato pessoal, solicitando o preenchimento de um questionário (Anexo 1) para a obtenção de informações sobre os julgadores quanto ao interesse, disponibilidade de tempo para a realização dos testes, saúde, afinidade com o produto, avaliação da facilidade de expressão e o preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 2).

Para avaliação da acuidade sensorial, os candidatos foram submetidos aos testes de reconhecimento de gostos e odores básicos.

Para o reconhecimento de gostos básicos foi utilizada a metodologia da norma ISO 3972 (1991). Foram preparadas soluções para a detecção dos gostos doce, salgado, ácido e amargo e sensação adstringente, conforme as concentrações das substâncias apresentadas no quadro 11.



A contagem de pontos para cada candidato foi realizada da seguinte forma: 3 pontos para cada resposta correta, 2 pontos para respostas com termos descritivos associativos, 1 ponto para respostas errada e 0 quando não houve resposta. O critério de aprovação foi de no mínimo 60 % de acerto (WATTS et al., 1992).

Com base nos resultados dos testes de reconhecimento de gostos e odores básicos foram aprovados 16 dos 25 candidatos.

**Figura 10** – Modelo de ficha de reconhecimento de odores.

<b>TESTE DE RECONHECIMENTO DE ODOR</b>	
Nome: _____	Data: ____/____/____
<p>Os frascos cobertos contêm substâncias odoríferas que se encontram normalmente no cotidiano. Aproxime o frasco de seu nariz, retire a tampa, aspire brevemente 3 vezes e tente identificar o odor se não lhe vier à memória o nome exato da substância, tente descobrir alguma coisa com a qual você associa esse odor.</p>	
Amostra	Odor

#### 5.4.3.2 Desenvolvimento da Terminologia Descritiva

Os atributos sensoriais ou descritores foram levantados utilizando o Método de Rede Kelly (Kelly's Repertory Grid Method) (MOSKOWITZ, 1995) pelos 16 julgadores pré-selecionados. As amostras das bebidas de café foram apresentadas aos pares (café Tradicional e café Superior), (café Tradicional e café Civeta) e (café Superior e café Civeta) em sessões individuais, para que os julgadores descrevessem as diferenças e semelhanças entre cada par. Por meio de consenso entre os julgadores foram escolhidos os termos mais citados e retirados os termos sinônimos. Também por consenso foi elaborado um glossário com definições

dos termos selecionados (Quadro 12) e montada a ficha de avaliação com escalas não estruturadas de 9 cm (Figura 11).

**Quadro 12** – Definições e referências para os termos descritores de bebidas levantados pelos julgadores.

<b>Descritores/ Definição</b>	<b>Amostras de Referência</b>
<b><u>Aparência</u></b>	
Cor marrom: associada à intensidade do grau de torra.	<b>Intensa:</b> Melita Extra Forte 7 g / 100 mL de água destilada. <b>Fraco:</b> Jacú 7 g / 100 mL de água destilada.
Oleosa: associada à presença de gotículas de óleo na superfície.	<b>Muito:</b> Café Solúvel Iguazu Gourmet Liofilizado 7 g / 100 mL de água destilada. <b>Pouco:</b> Premium 3 Corações 7 g / 100 mL de água destilada.
Transparência: associada à passagem da luz através da bebida de café.	<b>Muito:</b> Melita Extra Forte 7 g / 100 mL de água destilada. <b>Pouco:</b> Café Solúvel Iguazu Gourmet Liofilizado 1 g / 100 mL de água destilada.
<b><u>Aroma</u></b>	
Queimado: associado ao grau intenso de torra.	<b>Intenso:</b> Melita Extra Forte 7 g / 100 mL de água destilada. <b>Fraco:</b> Jacú 7 g / 100 mL de água destilada.
<b><u>Sabor</u></b>	
Queimado: sabor correspondente ao café extremamente torrado.	<b>Intenso:</b> Melita Extra Forte 7 g / 100 mL de água destilada. <b>Fraco:</b> Jacú 7 g / 100 mL de água destilada.
Gosto Doce: sensação causada pela sacarose.	<b>Intenso:</b> Civeta 7 g / 100 mL de água destilada. <b>Fraco:</b> Melita Extra Forte 7 g / 100 mL de água destilada.
Gosto Ácido: sensação causada por um ácido orgânico.	<b>Intenso:</b> Tradicional 3 Corações 7 g + 0,02 g de ácido cítrico / 100 mL de água destilada. <b>Fraco:</b> Tradicional 3 Corações 3 g / 100 mL de água destilada.
Gosto Amargo: sensação causada pela cafeína.	<b>Intenso:</b> Melita Extra Forte 7 g / 100 mL de água destilada. <b>Fraco:</b> Gourmet 3 Corações 4 g / 100 mL de água destilada.
Adstringente: sensação de “secura” na boca.	<b>Intenso:</b> Melita Extra Forte 7 g + 0,06 g de ácido tânico / 100 mL de água destilada. <b>Fraco:</b> Melita Extra Forte 4 g / 100 mL de água destilada.

**Figura 11** – Modelo de ficha de avaliação de bebidas de café por ADQ com escalas não estruturadas de 9 cm.

<b>FICHA DE AVALIAÇÃO DE BEBIDA DE CAFÉ</b>	
Nome: _____ Data: ____/____/____	
Avalie a amostra codificada e indique a intensidade percebida de cada atributo marcando com um traço vertical sobre a escala.	
<b>AMOSTRA:</b> _____	
<b>APARÊNCIA</b>	
Cor marrom	
Óleosa	
Transparência	
<b>AROMA</b>	
Queimado	
<b>SABOR</b>	
Queimado	
Gosto Doce	
Gosto Ácido	
Gosto Amargo	
Adstringente	

#### 5.4.3.3 Treinamento dos julgadores

Foram realizadas 12 sessões de treinamento utilizando amostras de referência indicadas pela equipe (Quadro 12) para cada atributo quanto aos aspectos qualitativo (reconhecimento do atributo) e quantitativo (medida da intensidade do atributo) (STONE; SIDEL, 2004).

#### 5.4.3.4 Seleção final dos julgadores

As amostras de café, Café Gourmet 3 Corações, Café Jacu e Café Melitta Extra forte, foram avaliadas, em cabines individuais, pelos julgadores quanto aos atributos levantados utilizando-se a ficha proposta, empregando-se delineamento de blocos completos. O teste foi repetido três vezes. Foram selecionados os julgadores que apresentaram boa discriminação, repetibilidade e consenso com os demais membros da equipe.

Os dados de cada julgador e cada atributo foram submetidos a análise de variância e teste F. O critério de seleção quanto a discriminação foi o valor de “p” de Famostra  $\leq 0,5$  e para repetibilidade “p” de Famostra  $\geq 0,05$  (Anexos 5 e 6).

O consenso de cada julgador com a equipe foi avaliado, em cada atributo, comparando-se a ordem de intensidade de cada amostra (Anexo 7), fornecida pelo provador *versus* equipe (DAMASIO; COSTEL, 1991).

Dos 16 julgadores, 13 foram selecionados e compuseram a equipe final de julgadores.

#### 5.4.3.5 Avaliação das amostras

As cinco amostras de café foram apresentadas de forma monádica (sequencialmente) e em ordem aleatória e avaliadas quanto aos atributos sensoriais levantados utilizando-se a ficha proposta pelos julgadores selecionados e treinados (equipe final) em cabines individuais.

#### 5.4.4 Teste de Aceitação

Foram recrutados, via contato pessoal, 75 voluntários, consumidores de café dentre alunos, docentes e funcionários do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos – CCA/UEL para avaliar a aceitação das bebidas por meio de teste de escala hedônica, cujo modelo de ficha de avaliação encontra-se na figura 12 (STONE; SIDEL, 2004).

A apresentação das amostras foi simultânea e em ordem aleatorizada para cada julgador.

**Figura 12** – Modelo de ficha de hedônica de 9 pontos.

TESTE DE ESCALA HEDÔNICA	
Nome: _____	Data: ____/____/____
<p>Avalie cada uma das amostras codificadas, da esquerda para a direita, e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra.</p> <p>9 - Gostei muitíssimo</p> <p>8 -</p> <p>7 -</p> <p>6 -</p> <p>5 - nem gostei / nem desgostei</p> <p>4 -</p> <p>3 -</p> <p>2 -</p> <p>1- Desgostei muitíssimo</p>	
Amostra	Valor
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

#### 5.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os experimentos de caracterização química e física de cafés torrados e moídos e das bebidas foram conduzidos de acordo com delineamento inteiramente casualizado e repetido três vezes. Para as análises sensoriais o

delineamento foi de blocos completos casualizados, sendo tratamentos, os cafés e blocos os julgadores. A análise Descritiva Quantitativa foi repetida três vezes.

Os resultados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), teste F de Snedecor, teste de F ajustado, teste de comparação de médias de Tukey e Análise de Componentes Principais (ACP). O nível de significância considerado foi igual ou menor que 5 %.

## 6 REFERÊNCIAS

ABIC – Associação Brasileira da Indústria do Café. **Indicadores da Indústria do Café**. Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: julho 2011.

ABIC - Associação Brasileira da Indústria do Café. **Normas de Qualidade Recomendável e Boas Práticas de Fabricação de Cafés Torrados e Moídos, 2008**. Disponível em: <[http://www.abic.com.br/arquivos/ccq\\_norma\\_out07.pdf](http://www.abic.com.br/arquivos/ccq_norma_out07.pdf)>. Acesso em: junho 2009.

ABIC - Associação Brasileira da Indústria do Café. Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: outubro 2010.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12994 - Análise Sensorial dos Alimentos e Bebidas**. Rio de Janeiro, 1993.

ABRAHAM, K.O. **Guide on food products**. Coffee & Coffee Products, v.2. Bombay: Spelt Trade Publication, p. 1-14, 1992.

AKIYAMA, M; MURAKAMI, K.; IKEDA, M.; IWATSUKI, K.; KOKUBO, S.; WADA, A.; TOKUNO, K.; ONISHI, M.; IWABUCHI, H.; TANAKA, K. Characterization of flavor compounds released during grinding of roasted robusta coffee beans. **Food Science and Technology Research**, v.11, n.3, p. 298-307, 2005.

ALMEIDA, A.A.P; FARAH, A; SILVA, D.A.M.; NUNAN, E.A.; GLORIA, M.B.A. Antibacterial activity of coffee extracts and selected coffee chemical compounds against Enterobacteria. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.54, p. 8738-8743, 2006.

ALVES, S. T.; DIAS, R.C.E.; BENASSI, M.T.; SCHOLZ, M.B.S. Metodologia para análise simultânea de ácido nicotínico, trigonelina, ácidos clorogênicos e cafeína em café torrado por cromatografia líquida de alta eficiência. **Química Nova**, São Paulo, v.29, n.6, p. 1146-1148, 2006.

AMORIM, H.V. (1972). **Relação entre alguns compostos orgânicos do café verde com a qualidade da bebida**. Tese (doutorando em Agronomia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Piracicaba. 136p.

ANIMAL COFFEE. **Kopi Luwak from Indonesia**. Disponível em: <<http://www.animalcoffee.com/index.php>>. Acesso em: julho 2009.

AOAC, Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**.12.ed. Washington: A.O.A.C., 1975

AOAC, Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**.15.ed. Washington: A.O.A.C., 1990

AOAC, Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**.16.ed. Washington: A.O.A.C., 1995

BAGGENSTOSS, J., PERREN, R., ESCHER, F. Water content of roasted coffee: impact on grinding behaviour, extraction, and aroma retention. **European Food Research and Technology**, v.227, n.5, p. 1357–1365, 2008.

BALZER, H.H. Acids in Coffee. In: CLARKE, R.J.; VITZTHUM, O.G. **Coffee: Recent Developments**. Blackwell Science, 2001.

BARBOZA, C.A. Procesamiento del café en centrales de beneficio ubicados en el estado táchira: diagnóstico y evaluación sensorial. **Agronomía Tropical**, n.49, v.4, p. 391 – 412, 1999.

BASTOS, D.H.M.; FORNARI, A.C.; QUEIROZ, Y.S.; TORRES, E.A.F.S.. Bioactive compounds content of chimarrão infusions related to the moisture of Yerba Maté (*Ilex paraguariensis*) Leaves. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.49, p. 399 - 404, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.8, de 11 de julho de 2003. Regulamento técnico de identidade e de qualidade para classificação do café beneficiado e de café verde. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC n.278, de 22 de setembro de 2005. Aprova as categorias de Alimentos e Embalagens Dispensados e com Obrigatoriedade de Registro: **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2005.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei No 10.831, 2003. **Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências**. Disponível em: <[http://www.presidencia.gov.br/ccivil\\_03/Leis/2003/L10.831.htm](http://www.presidencia.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.831.htm)> Acesso em: julho 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº16, de 24 de maio de 2010. **Regulamento técnico para o café torrado em grão e para o café torrado e moído**. Disponível em: <[http://www.abic.com.br/publique/media/CONS\\_leg\\_regulamentotecnicoIN16.pdf](http://www.abic.com.br/publique/media/CONS_leg_regulamentotecnicoIN16.pdf)>. Acesso em Agosto, 2011.

BUENAVENTURA-SERRANO, C.E.; CASTAÑO-CASTRILLÓN, J.J. Influencia de la altitud en la calidad de la bebida de muestras de café procedente del ecotopo 206B em Colombia. **Cenicafé**, v.53, n.2, p. 119-131, 2002.

CAFEMERCADO. Disponível em: <http://cafemercado.com.br/lojavirtual>. Acesso em: julho 2011

CAMOCIM. **Estate Grown Products**. Disponível em: <<http://www.camocimorganic.com/>>. Acesso em: julho 2009.

CARVALHO, V.D., CHALFOUN, S.M.S.; CHAGAS, S.J. de R. Relação entre classificação de café pela bebida e composição físico-química, química e microflora

do grão beneficiado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 15, 1989, Maringá. **Resumos...**Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1989. p. 25-26.

CASAL, S; ANDRADE, P.B.; OLIVEIRA, M.B.; FERRERES, F.; GARCIA-VIGUERA, C.; FERREIRA, M.A. Analysis of hydroxycinnamic acids of coffee: A comparison of high performance liquid chromatography and capillary zone electrophoresis. **Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies.**, v.22, n.4, p. 513-521, 1999.

CIRILO, M.P.G.; COELHO, A.F.S.; ARAÚJO, C.M.; GONÇALVES, F.R.B.; NOGUEIRA, F.D.; GLÓRIA, M.B.A. Profile and levels of bioactive amines in green and roasted coffee. **Food Chemistry**, v.82, p.397-402, 2003.

CLARKE, R.J; MACRAE, R. **Coffee: chemistry**, 2.ed New York: Elsevier, p.305, 1989

CLARKE, R.J.; MACRAE, R. **Coffee**. v.1 Chemistry, Elsevier, London, 1985.

CLIFFORD, M. N. Chlorogenic acids. In: CLARKE, R. J.; MACRAE, R. **Coffee**. v.1: Chemistry (p. 153–202). London: Elsevier Applied Science, 1985.

CLIFFORD, M.N. Review - Chlorogenic acids and other cinnamates nature, occurrence and dietary burden. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Oxford, v.79, p.362 -372, 1999.

CLIFFORD, M.N.; OHIOKPEHAI, O. Coffee astringency. **Analytical Proceedings** v.20, p. 83-86, 1983.

CLYDESDALE, F.M. The influence of colour on sensory perception and food choices. In: WALFORD, J. **Developments in food colours**. England, Elsevier Applied Science Publishers, p.75 – 112, 1984.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira Café Safra 2010 quarta estimativa**, 2010. Disponível em <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/10\\_12\\_14\\_11\\_47\\_58\\_boletim\\_cafe\\_dezembro\\_2010.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/10_12_14_11_47_58_boletim_cafe_dezembro_2010.pdf)> Acesso em: dezembro 2010.

CONSELHO NACIONAL DO CAFÉ - CNC. **Características Agronômicas**. Disponível em: <<http://www.cncafe.com.br>>. Acesso em: julho 2009.

COSGROVE, D.J. Enzymes and others agents that enhance cell wall extensibility. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.50, p. 391-417, 1999.

DAGLIA, M.; PAPETTI, A.; GRISOLI, P.; ACETI, C.; SPINI, V.; DACARRO, C.; GAZANNI, G. Isolation, identification, and quantification of roasted coffee antibacterial compounds. **J. Agric. Food Chem.**, v.55, n.25, p. 10208–10213, 2007.

DAGLIA, M.; CUZZONI, M.T.; DACARRO, C. Antibacterial activity of coffee relationship between biological activity and chemical markers. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.42, n.10, p.2273-2277, 1994.

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

DAMASIO, M.H.; COSTEL, E. Análisis sensorial descriptivo: generación de descriptores y selección de catadores. **Revista de Agroquímica y Tecnología de alimentos**, v.31, n.2, p.165-178, 1991.

DAROLT, M. R. **O papel do consumidor no mercado de produtos orgânicos**. Planeta Orgânico 2003, Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/trabdarolt1.htm> >. Acesso em: julho 2009.

DIAS, R.C.E. (2005). Discriminação de espécies de café (*Coffea arabica* e *Coffea canephora*) em diferentes graus de torra. Tese de Mestrado. Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Londrina, 106p. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000108937>> Acesso em: março 2011.

SANTOS, M.H.; BATISTA, B.L.; DUARTE, S.M.S.; LEMOS, B. Influence of processing and roasting on the antioxidant activity of coffee (*Coffea arabica*). **Química Nova**, v.30, n.3, p.604-610, 2007.

DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**, v.28, n.3, p. 350- 356, 1956.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 2.ed. rev. e ampl. Curitiba, Champagnat, 2007.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo do café orgânico**. Disponível em: <<http://cnpab.embrapa.br/publicacoes/sistemasdeproducao/cafe/index.htm>> Acesso em: julho 2009.

FARAH, A. DE PAULIS, T.; TRUGO, L.C.; MARTIN, P.R. Effect of Roasting on the Formation of Chlorogenic Acid Lactones in Coffee. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, n.5, p.1505-1513, 2005.

FERNANDES, S.M.; PEREIRA, R.G.F.A.; PINTO, N.A.V.D.; NERY, N.C.; PADUA,, F.R.M. Constituintes Químicos e Teor de Extrato Aquoso e cafés arábica (*Coffea arabica* L.) e conilon (*Coffea canephora* Pierre) Torrados. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.5, p. 1076-1081, 2003.

FRANCA, S.A.; 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, p. 89 -94, 2005.

GEORGE, A.J. Central nervous system stimulants. **Baillieres Best Practical & Research Clinical Endocrinology & Metabolism**, v.14, n.1, p.79-88, 2000.

- GINZ, M.; BALZER, H.H.; BRADBURY, A.G.W.; MAIER, H.G. Formation of aliphatic acids by carbohydrate degradation during roasting of coffee. **European Food Research and Technology**, v.211, n.6, p. 404-410, 2000.
- GOLDSTEIN, J.L.; SWAN, T. Changes in tannins in ripening fruits. **Phytochemistry**, Oxford, v.2, p. 371-382, 1963.
- GOMES, L.S. Compostos químicos voláteis e não voláteis. Universidade do Espírito Santo – Centro de Ciências Agrárias. **Tecnologia de Pós-Colheita**. Disponível em: <<http://www.agais.com/tpc/capitulo.php>>. Acesso em: agosto 2009.
- GREMBECKA, M.; MALINOWSKA, E.; SZEFER, P. Differentiation of market coffee and its infusions in view of their mineral composition. **Science Total Environment**, v.383, p. 59–69, 2007.
- HARKINS, J. D., REES, W. A., MUNDY, G. D., STANLEY, S. D., TOBIN, T. An overview of the methylxanthines and their regulation in the horse. **Equine Practices**, v.20, p. 10-16, 1998.
- HECKMAN, M. A.; WEIL, J.; MEJIA, E.G. Caffeine (1, 3, 7-trimethylxanthine) in foods: A comprehensive review on consumption, functionality, safety, and regulatory matters. **Journal of Food Science**, v.75, n.3, p.77- 87, 2010.
- HOFFMANN, C.E. (2001). **Resfriamento no processo de torra nas características de qualidade tecnológica e sensorial do café**. Dissertação de Mestrado em ciências – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS. p. 86.
- ICO - International Coffee Organization. **Coffee Prices**. Disponível em: <<http://www.ico.org/prices/po.htm>>. Acesso em: julho 2010.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 3972**: Sensory analysis: method of investigating sensitivity of taste. Switzerland, 1991.
- Jacu coffee chega em Londrina a R\$ 10 a xícara. **Folha de Londrina**, março, 2009.
- JAMES, J. E. **Caffeine & Health**. San Diego: Academic Press Inc, 1991.
- KING A, YOUNG G. Characteristics and occurrence of phenolic phytochemicals. **Journal of American Dietetic Association**, v.50, n.2, p. 213-218, 1999.
- KY, C.L.; LOUARN, J.; DUSSERT, S.; GUYOT, B.; HAMON, S.; NOIROT, M. Caffeine, trigonelline, chlorogenic acids and sucrose diversity in wild *Coffea arabica*, L. and *C. canephora*, P. accessions. **Food Chemistry**, v.75, n.2, p. 223 – 230, 2001.
- LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food: principles and practices**. New York: Chapman & Hall, 1998.
- LEE, S.J; UMANO, K.; SHIBAMOTO, T.; LEE, K.G. Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. **Food Chemistry**, v.91, n.1, p. 131-137, 2005.

- LELOUP, V. Evaluation of the nutritive value of soluble coffee. **In Proceedings of Asic, 21<sup>st</sup> Colloque**, Montpellier, France, p.80 -87, 2006
- LIMA, D.U.; LOH, W; BUCKERIDGE, M.S. Xyloglucancellulose interaction depends on the side chains and molecular weight of xyloglucan. **Plant Physiology and Biochemistry**, v.42, n.5, p. 389-394, 2004.
- LOPES, L.M.V; PEREIRA, R.G.F.A.; MENDES, A.N.G. Variação no teor de açúcares totais, redutores e não redutores de grãos crus e torrados de sete cultivares de café. (*Coffea arabica* L.). **Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. Resumos Expandidos, Poços de Caldas – MG, Volumes 1 e 2, 2000.
- LÓPEZ-GALILEA, I.; PAZ DE PEÑA, M. Correlation of selected constituents with the total antioxidant capacity of coffee beverages: influence of the brewing procedure. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.55, p. 6110-6117, 2007.
- MARCONE, M.F. Composition and properties of Indonesian palm civet coffee (Kopi Luwak) and Ethiopian civet coffee. **Food Research International**, v.37, p. 901 912, 2004.
- MARTÍN, M.J.; PABLOS, F.; GONZÁLEZ, A.G. Characterization of arabica and robusta roasted coffee varieties and mixture resolution according to their metal content. **Food Chemistry**, v.66, n.3, p 365 -370, 1999.
- MARTÍN, M.J.; PABLOS F.; GONZÁLEZ, G. Discrimination between arabica and robusta green coffee varieties according to their chemical composition. **Talanta**, v. 46, p.1259–1264, 1998.
- MARTINS, A.C.C.L.(2008) Determinação de precursores da serotonina – triptófano e 5-hidroxitriptofano- em café por CLAE-par iônico. Tese de Mestrado. Departamento Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Minas Gerais, p. 97.
- MARTINS, M.C.M; SILVA, C.O; BUCKERIDGE, M.S.; VIEIRA, C.C.J. Carboidratos na bebida do café preparado sob diferentes procesos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.2, p. 382-386. 2005
- MAZZAFERA, P. Chemical composition of defective coffee beans. **Food Chemistry**, v.64, p. 547 – 554, 1999.
- MAZZAFERA, P.. Caffeine, theobromine and theophylline distribution in *Ilex paraguariensis*. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.6, p. 149–51, 1994.
- MAZZAFERA, P. Trigonelline in coffee. **Phytochemistry**, v.30, n.7, p. 2309-2310, 1991
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. CRC Press Inc., 4.ed., 2006, 448p.
- MELO, W.L.B. A importância da informação sobre do grau de torra do café e sua influência nas características organolépticas da bebida. Comunicado Técnico, **Embrapa**, São Carlos, SP, p. 1517-4786, Setembro, 2004

MENDONÇA, L.M.V.L.; PEREIRA, R.G.F.A.; MENDES, A.N.G. Parâmetros bromatológicos de grãos crus e torrados de cultivares de café (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.2, p.239-243, 2005.

MENDONÇA, J. C. F.; FRANCA, A.S.; OLIVEIRA, L.S.; CORREA, P.C. Estudo preliminar de caracterização física e química de grãos defeituosos de café (PVA) antes e após a torra. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v.7, n.8, p. 44-49, 2003.

MONTEIRO, M.C.; TRUGO, L.C. Determinação de Compostos Bioativos em amostras comerciais de café torrado. **Química Nova**, São Paulo, v.28, p.637-641, 2005.

MORAES, P.C.B.T. **O impacto do uso de edulcorantes em bebidas de café solúvel e café torrado/moido como substituídos da sacarose**. Tese de Doutorado. UNICAMP: Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição.

Disponível em:

<[http://www.fea.unicamp.br/alimentarium/ver\\_documento.php?did=585](http://www.fea.unicamp.br/alimentarium/ver_documento.php?did=585)> Acesso em: setembro 2009.

MORAIS, S.A.L.; AQUINO, F.J.T.; NASCIMENTO, P.M.; NASCIMENTO, E.A.; CHANG, R. Compostos bioativos e atividade antioxidante do café conilon submetido a diferentes graus de torra. **Química Nova**, v.32, n.2, p.327-331, 2009.

MARTINS, A.C.C.L.(2008) **Determinação de precursores da serotonina – triptófano e 5-hidroxitriptofano- em café por CLAE-par iônico**. Tese de Mestrado. Departamento Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Minas Gerais, p.97.

MOREIRA, AVB, MANCINI-FILHO J. Influência dos compostos fenólicos de especiarias sobre a lipoperoxidação e o perfil lipídico de tecidos de ratos. **Revista de Nutrição**, v.17, n.4, p. 411 - 424, 2004.

MORELI, A.P. Café – Histórico, variedades e mercados. Universidade do Espírito Santo – Centro de Ciências Agrárias. **Tecnologia de Pós-Colheita**. Disponível em: <http://www.agais.com/tpc/capitulo.php>. Acesso em Agosto, 2009.

MOSKOWITZ, H. R. The dollar value of product quality: the effect of pricing versus overall liking on consumer stated purchase intent for pizza. **Journal of Sensory Studies**, v.10, n.3, p.239-247, 1995

MOURA, S.C.R.; GERMER, S.P.M.; ANJOS, V.D.A.; MORI, E.E.M.; MATTOSO, L.H.C.; FIRMINO, A.; NASCIMENTO, C.J.F. Influência dos parâmetros de torração nas características físicas, químicas e sensoriais do café arábica puro. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.10, n.1, p. 17-25, jan./mar. 2007.

NASCIMENTO, E.F.; AQUINO, F.J.T.; NASCIMENTO, P.M.; CHANG, R.; MORAIS, S.A.L. Composição química do café conillon em diferentes graus de torração. **Ciência & Engenharia**, v.16, n.1/2, p. 17 - 21, jan - dez. 2007

NOGUEIRA, M.; TRUGO, L.C..Distribuição de isômeros de ácido clorogênico e de cafeína e trigonelina em cafés solúveis brasileiros. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, p.296 – 299, mai.-ago. 2003.

PARRAS, P; MARTINEZ-TOME. M.; JIMÉNEZ, A.M.; MURCIA, M.A.. Antioxidant capacity of coffees of several origins brewed following three different procedures. **Food Chemistry**, v.102, n.3, p.582-592, 2007.

PAIS, J.; TEIXEIRA,R. **Cafeína**. 2011. Disponível em:  
<<http://www.dq.fct.unl.pt/qoa/qpn1/2002/cafeina/cafeina.htm> > Acesso em: abril 2011.

PAODEACUCAR. Disponível em :< <http://www.paodeacucar.com.br/>> Acesso em: julho 2011.

SPEER, K.; KÖLLING-SPEER, I. Lipids. In: CLARKE, R. J.; VITZTHUM, O. G. **Coffee: Recent Developments**. Blackwell Science, 2001.

PELEG H, BODINE KK, NOBLE AC. The influence of acid on adstringency of alum and phenolic compounds. **Chemical Senses**, v.23, n.3, p. 371 – 378, 1998.

PEREIRA, R. G. F. A. **Tecnologia e qualidade de café, raízes e tubérculos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2003. 54 p

PIMENTA, C.J. **Qualidade do café (*Coffea arabica* L.) originado de frutos colhidos de quatro estádios de maturação**. 1995. 94 f. Dissertação - Mestrado em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.

SILVA, M.R.; FILGUEIRA, A. L.. Pelagra. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v.64, n.5, p. 249-252, 1989.

RIAZ, M.N. The role of extrusion technology on feed safety and hygiene. **17 th Annual ASAIM SEA Feed Technology and Nutrition Works**. Hue, Vietnam. June 15-19, 2009

ROGERS, W.J.; MICHAUX, S.; BASTIN, M.; BUCHELI, P. Changes to the content of sugars, sugar alcohols, myo-inositol, carboxylic acids and inorganic anions in development grains from different varieties of Robusta (*Coffea canephora*) and arabica (*C. arabica*) coffees. **Plant Science**, v.149, p. 115-123, 1999.

ROWLANDS, R.E.G.; PAPASIDERO, A.A.S.; PAULA, A.M.R.; CANO, C.B.; GELLI, D.S. Resistência térmica de Salmonella Enteritidis, S. Panama e S. Infantis em fórmula láctea infantil reconstituída. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.65, n.1, p. 36-39, 2006

SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Resolução SAA - 19, de 5 de abril de 2010. Norma de Padrões Mínimos de Qualidade para Café Torrado em Grão e Torrado e Moído – Característica: café Tradicional. **Diário Oficial [Poder Executivo]**, São Paulo, 2010.

\_\_\_\_Resolução SAA - 30, de 22 de junho de 2007. Norma de Padrões Mínimos de Qualidade para Café Torrado em Grão e Torrado e Moído - Característica Especial: Café Superior. **Diário Oficial [Poder Executivo]**, São Paulo, 2007.

\_\_\_\_Resolução SAA - 31, de 22 de junho de 2007. Norma de Padrões Mínimos de Qualidade para Café Torrado em Grão e Torrado e Moído - Classificação Especial: Café Gourmet. **Diário Oficial [Poder Executivo]**, São Paulo, 2007.

SABBAGH, N.K.; YOKOMIZO, Y.; FARIA, J.B. Influência da torração nos conteúdos de monossacarídeos de cafés Arábica, Robusta e do Híbrido Icatu. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.8, p. 111-130, 1978.

SAES, M. S. M.; FARINA, E. M. M. Q. **O Agribusiness do Café no Brasil**. São Paulo: Editora Milkbizz, 1999. 230 p.

SALVA, T.J.G.; LIMA, V.B. A composição química do café e as características da bebida e do grão. **O Agrônomo**, Campinas, v.59, n.1, p. 57-59, 2007.

SANTOS, A.C.A. O café de jacu. Disponível em:  
<<http://66.228.120.252/artigos/1577810>>. Acesso em maio: 2011

SANTOS, R. M.; LIMA, D. R.; **Coffee**: the revolutionary drink for pleasure and health, Xlibris Corporation: USA, 2007

SCHOENHOLF, D. N. Kopi Luwak: The stercoaceous coffee of indonesia. **Tea and Coffee Trade Journal**, 142– 146, 1999.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, IRRIGAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA -SEAGRI. **Cultura – Café Conilon**. Disponível em:  
<<http://www.seagri.ba.gov.br/CafeConilon.htm>>. Acesso em: julho 2009.

SHAHIDI F, NACZK M. **Food phenolics: sources, chemistry, effects and applications**. 1.ed. Lancaster: CR Press, 1995, 331 p.

SHI, X.; DALAL, N.S. Antioxidant behavior of caffeine: efficient scavenging of hydroxyl radicals. **Food Chemistry Toxicology**, v.29, n.1, p.1-6, 1991.

SHEWFELT, R.T.; THAI, C.N.; DAVIS, J.W. Prediction of changes in color of tomatoes during ripening at different constant temperatures. **Journal of Food Science**, v.53, p.1433-1437, 1988.

SILVA, N. R.; PADOVANI, C. R. Utilização de componentes principais em experimentação agrônômica. **Revista Energia na Agricultura**, v.21, n.4, p. 98-113, 2006.

SILVA, R.F.; ASCHERI, J.L.R; PEREIRA, R.G.F.A. Composição centesimal e perfil de aminoácidos de arroz e pó de café. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara. v.18, n.3, p. 325-330, jul./set. 2007

- SIQUEIRA, H. H.; ABREU, C. M. P. Composição físico-química e qualidade do café submetido a dois tipos de torração e com diferentes formas de processamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.1, p. 112-117, jan./fev., 2006
- SIVETZ, M.; DESROSIER, N. W. **Physical and chemical aspects of coffee**. **Coffee Technology**, Westpor, 1979.
- SOARES, S.E.. Ácidos Fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**, v.15, n.1, p.71-81, 2002
- SOUTHGATE, D. A. T. (1976). **Determination of food carbohydrates**. Ed. Applied Science Publishers LTD., London-UK., 28-47.
- STARBIRD, E. A. The Bonanza Bean – Coffee. **National Geographic Magazine**, 388–404, 1981.
- STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 2.ed. London: Academic Press. 1993. 337 p.
- SUMMA, C.A.; DE LA CALLE, B.; BROHEE, M.; STADLER, R.H.; ANKLAM, E. Impact of the roasting degree of coffee on the *in vitro* radical scavenging capacity and content of acrylamide. **LWT- Food Science and Technology**., v.40, p. 1849-1854, 2007.
- TOLEDO, J. L. B.; BARBOSA, A. T. **Classificação e degustação de café**. Brasília: Sebrae; Associação Brasileira da Indústria do Café, 1998. 95 p.
- TRUGO, L. C. **Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition**; Caballero, B.; Trugo, L. C.; Finglas, P. M., orgs.; Academic Press: London, v.3, p. 1498, 2003.
- TRUGO, L.C.; MOREIRA R.F.A.; DE MARIA, C.A.B. Componentes voláteis do café torrado. Parte II: Compostos alifáticos, alicíclicos e aromático. **Química Nova**, São Paulo, v.23, n.2, p. 195-206, 2000.
- TRUGO, L.C.; MOREIRA R.F.A.; DE MARIA, C.A.B. Componentes voláteis do café torrado. Parte I: Compostos heterocíclicos. **Química Nova**, São Paulo, v.22, n.2, p.255-263, 1999.
- TRUGO, L. C.; HPLC in Coffee Analysis. **PhD Thesis**, University of Reading, England, 1984
- TURATTI, J.M. Extração e caracterização de óleo de café. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2, 2001, Vitória, **Anais...** p. 1533-1539
- UKERS, W.H. The chemistry of the coffee bean. In: UKERS, W.H. (Ed.) **All About Coffee**. 2ed. New York: Inter- American Copyright Union, 1976. Cap. 24, p. 293.
- VAN DER VOSSSEN, H. A. M. The cup quality of disease resistant cultivars of arabica Coffee (*Coffea arabica*). **Experimental Agriculture**, Cambridge University Press, v.45, p. 323–332, 2009.

VIGNOLI, J.A. **Efeito da matéria prima e do processamento nos compostos bioativos e na atividade antioxidante do café.** 2009. 132 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2009.

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

## CAPÍTULO II

### **CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE CAFÉS TORRADOS E MOÍDOS EXÓTICOS E DE DIFERENTES CATEGORIAS BRASILEIRAS COMERCIAIS**

Mary Carmen Maté Durek de Conti<sup>1</sup>, Sandra Helena Prudencio<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Mestranda, Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, mary@utfpr.edu.br

<sup>2</sup> Docente, Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, sandrah@uel.br

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE CAFÉS TORRADOS E MOÍDOS EXÓTICOS E DE DIFERENTES CATEGORIAS BRASILEIRAS COMERCIAIS

### RESUMO

Na última década foram apresentados para o mundo os cafés exóticos Civeta e Jacu, cujos frutos maduros são ingeridos e “processados” no trato digestivo dos animais *Paradoxurus hermaphroditus* e *Penelope superciliares*, respectivamente. Devido ao alto custo destes cafés, o objetivo do trabalho foi comparar suas características químicas e físicas às de cafés torrados e moídos comerciais brasileiros (Tradicional, Superior ou Premium, Gourmet). Valores referentes à composição centesimal, teor de cafeína (1,04 a 1,45 %) e sólidos solúveis totais (24,50 a 32,23 %), para todas as amostras, atenderam aos limites preconizados pela legislação brasileira. Os cafés exóticos, Jacu e Civeta, apresentaram os maiores e menores parâmetros de cor, respectivamente ( $L^* = 20,46$  e  $11,55$ ;  $h^* = 58,13$  e  $51,06$  e  $C^* = 21,00$  e  $14,85$ ). Os maiores teores (média de 35,21 mg em equivalente de ácido gálico / g amostra) de compostos fenólicos totais foram verificados nos cafés Tradicional e Premium. Os cafés Jacu e Gourmet apresentaram os maiores teores de 5-ACQ (média de 0,65 %) e de trigonelina (média 0,63 g / 100 g amostra) e os menores teores de ácido nicotínico (média de 0,022 g / 100 g amostra). O café Premium continha os maiores teores de açúcar total (1,37 g glicose / 100 g amostra) e o café Tradicional mostrou o maior teor de açúcares redutores (0,27 g sacarose / 100 g amostra). O café Gourmet apresentou a maior acidez titulável total (171,13 mL NaOH 0,1 N / 100g amostra) e o Premium a menor (121,31 13 mL NaOH 0,1 N / 100 g amostra).

**Palavras – Chaves:** Café jacu. Café civeta. Cor de torra. Ácidos clorogênicos. Cafeína. Trigonelina.

### 1 INTRODUÇÃO

O café pertence à família botânica Rubiaceae, que tem cerca de 500 gêneros e mais de 6.000 espécies (ICO, 2009). As espécies do gênero *Coffea* de grande importância comercial são apenas duas, a *Coffea arabica* e *Coffea canephora*.

A espécie *Coffea arabica* é conhecida comercialmente como café arábica e representa cerca de 70 % da produção mundial (ICO, 2009), tais grãos são considerados nobres devido a sua excelente qualidade de xícara (VAND DER VOSSSEN, 2009). A espécie *Coffea canephora* é conhecida internacionalmente como café robusta, independentemente da variedade (RONCHI, 2009). No Brasil quase todo café robusta cultivado é da variedade conilon, assim quando se refere à

espécie robusta, no Brasil, os termos robusta e conilon são utilizados como sinônimos (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2011).

No Brasil os cafés convencionais torrados e moídos são classificados conforme a proporção de grãos arábica e conilon no blend ou mistura. De acordo com a norma da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo (SAA/SP), o café torrado e moído pode ser classificado como Tradicional, que não possui restrição de proporção no blend; Superior ou Premium, que pode conter no máximo 15 % de conilon e Gourmet, que deve ser 100 % arábica. Os cafés Superior ou Premium e Gourmet são considerados especiais (SÃO PAULO, 2007, 2010).

O consumo interno brasileiro da bebida de café vem aumentando devido ao consumo fora do lar, onde predominam os cafés Premium e Gourmet, enquanto que o Tradicional se destaca no consumo domiciliar (ABIC, 2011). Nesta última década, introduziu-se mundialmente o conceito de café exótico, isto é um café extravagante, fora do comum e singular. Atualmente encontram-se no mercado os cafés exóticos Civeta (ou Kopi Luwak) e Jacu (ou Jacu Bird Coffee).

O café Civeta é proveniente da Indonésia das ilhas Bali, Java, Sumatra e Sulawesi. A produção é escassa devido ao seu método de produção, o qual proporciona um aroma único (MARCONE, 2004). O “processamento” dos grãos é realizado no aparelho digestivo do mamífero civeta (*Paradoxurus hermaphroditus*) que ingere frutos maduros. O Brasil também possui um café exótico denominado “Jacu Bird Coffee”. Este café é proveniente do Estado do Espírito Santo, Brasil. Neste caso os frutos são consumidos pela ave jacu (*Penelope superciliares*). Entre os cafés exóticos pode-se citar mais uma diferença, o Jacu é comercializado contendo apenas grãos de café arábica, enquanto que o Civeta pode ser grãos arábica e/ou robusta (ESPRESSO; COFFEE GUIDE, 2011).

A qualidade do café está relacionada ao grau de torra e aos diversos constituintes químicos dos grãos. Os compostos nitrogenados (proteínas, cafeína, trigonelina), carboidratos, lipídios e os compostos fenólicos presentes no endosperma da semente são os responsáveis pelos sabores e aromas característicos da bebida. As proteínas dão origem a vários compostos voláteis e não voláteis responsáveis pelo sabor e aroma do café torrado (HOFFMANN, 2001). Os carboidratos têm importante função durante a torração dos grãos, pois participam

da reação de Maillard, formando compostos que conferem aroma e sabor ao café (SILVA; ASCHERI; PEREIRA, 2007). Os lipídios, durante a torração, atuam como peneira seletiva na retenção das substâncias aromáticas do grão, melhorando a qualidade do produto (AMORIM, 1972). Os cafés com maiores teores de lipídios poderão apresentar melhores sabores (FERNANDES et al., 2003).

Os compostos fenólicos são conhecidos por suas características antioxidantes *in vitro*, dentre eles estão os ácidos clorogênicos (ACGs), que são considerados os mais importantes e estão em maiores teores no café (MONTEIRO; TRUGO, 2005). Os ACGs contribuem para o amargor, a adstringência e o gosto de mofo da bebida de café. Grãos de café colhidos no estágio de maturação adequado contêm menor conteúdo de ACGs e, proporcionam bebidas menos adstringentes e com sabor mais característico de café (SALVA; LIMA, 2007).

A trigonelina contribui para o aroma por meio da formação de produtos de degradação durante a torração, como o ácido nicotínico ou niacina (TRUGO; MOREIRA; DE MARIA, 1999). A cafeína presente no café é citada como responsável por apenas 10 % de seu amargor, não exercendo efeito direto e intenso na qualidade sensorial da bebida (ILLY; VIANI, 1996; SALVA; LIMA, 2007).

Marcone (2004) comparou cafés exóticos Civeta, provenientes da Indonésia e da Etiópia, da espécie *Canephora*, variedade robusta, com o controle. Os grãos crus dos cafés Civeta eram mais duros, brilhantes, vermelhos, escuros e apresentavam a superfície com micro-poros causada pela ação do suco gástrico e das enzimas digestivas. A eletroforese indicou substancial quebra das proteínas de reserva nos grãos exóticos. Os diferentes tipos de subunidades foram mais susceptíveis a proteólise e também formaram diferentes produtos de reação de Maillard, com conseqüente perfis de aroma e sabor diferentes nas bebidas que foram confirmados pela análise com nariz eletrônico.

Não há estudos referentes ao café Jacu, nem a comparação entre cafés exóticos e cafés das categorias determinadas pela SAA/SP (SÃO PAULO, 2007; 2010), Tradicional, Superior e Gourmet. Assim, o objetivo deste presente estudo foi determinar algumas características químicas e físicas de cafés torrados e moídos exóticos (Civeta e Jacu), especiais (Gourmet e Premium) e Tradicional.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados cinco tipos de cafés comerciais: os convencionais produzidos no Brasil, Cafés Gourmet, Premium e Tradicional mesma marca, com selo de qualidade da ABIC para a categoria e os exóticos Civeta (100 % arábica), originário da Indonésia, e Jacu (100 % arábica), originário do estado do Espírito Santo, Brasil.

As amostras torradas (Quadro 1) foram obtidas no comércio do estado do Paraná, sendo que os convencionais apresentavam-se na forma moída, enquanto que as amostras de café Jacu e Civeta, que são comercializados apenas como grãos torrados, foram moídas em especificação de moagem média para fina específica para preparo da bebida em filtro de papel (ABIC, 2011).

Todas as análises foram realizadas dentro do prazo de validade de cada amostra.

**Quadro 1** – Grau de Torra das amostras.

<b>Classificação</b>	<b>Grau de Torra</b>
Café Tradicional	Média
Café Premium	Média
Café Gourmet	Média
Café Jacu	Clara
Café Civeta	Escura

**Fonte:** Embalagem.

Para cada café convencional e café Jacu foram adquiridos três pacotes de 250 g do mesmo lote, onde cada pacote representou uma repetição do experimento. Para o café Civeta foi obtido um pacote de 750 g, que após homogeneização foi dividido em três porções de 250 g (repetições). Para cada repetição foram realizadas três determinações das análises, exceto para as determinações de 5-ACQ, trigonelina, ácido nicotínico e cafeína que foram realizadas em duplicata. Antes das análises, os cafés foram padronizados em peneira nº 30 de mesh 28, com abertura de 600 µm, para uniformidade das amostras (AOAC, 1995). Após padronização, as amostras foram armazenadas em potes de vidro hermeticamente fechados e armazenadas em câmara fria a 5 °C até análises.

A umidade foi medida em estufa a 105 °C até peso constante (AOAC, 1990).

As proteínas foram determinadas pelo método de Kjeldahl (AOAC, 1995). O fator de 6,25 foi utilizado para conversão de nitrogênio em proteínas.

A concentração de lipídios foi determinada utilizando-se éter de petróleo e aparelho de Soxhlet (AOAC, 1995).

O teor de cinzas foi determinado em Mufla a 525 °C após incineração da amostra (AOAC, 1975).

O teor de carboidratos totais foi calculado por diferença em relação aos teores de umidade, cinzas, proteínas e lipídios.

A acidez titulável foi determinada com NaOH 0,1 N e indicador fenolftaleína após a maceração das amostras com etanol 80 % (AOAC, 1995). O resultado foi expresso como mL NaOH 0,1N / 100g de amostra seca.

A concentração de sólidos solúveis totais foi determinada homogeneizando as amostras com água e aquecendo-as por 5 min após o início da fervura. A mistura foi resfriada e filtrada em papel filtro qualitativo de filtração rápida, gramatura de 80 g / m<sup>2</sup>. A solução obtida foi seca em estufa com ar circulante a 105 °C. Após resfriamento a temperatura ambiente o resíduo foi pesado (AOAC, 1995). O resultado foi expresso em g de sólidos solúveis totais / 100 g de amostra seca.

A cor dos cafés torrados e moídos foi medida utilizando-se um colorímetro Color-Guide 45/0 da marca Gardner. Iluminante CIE – D65 (luz natural do dia), iluminação em ângulo de 45 °C, ângulo de observação de 0° e observação padrão CIE 10°. Os valores dos componentes vermelho-verde (a\*), amarelo-azul (b\*) e luminosidade (L\*) foram fornecidos diretamente do equipamento e os valores da tonalidade cromática (h\*) e croma (C\*) foram calculados pelas equações 1 e 2 respectivamente:

$$h^* = \arctan(b^*/a^*) \quad (\text{equação 1})$$

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad (\text{equação 2})$$

O pH foi determinado por meio de um pHmetro de bancada da marca HANNA calibrado com soluções tampão comerciais (pH 4,00 e 7,00).

A extração dos compostos fenólicos totais foi realizada pelo método Goldstein & Swan (1963) utilizando metanol 80 %. A determinação seguiu o método

Folin Ciocalteu com leitura de absorvância a 760 nm. O resultado foi expresso em mg de ácido gálico / 100 g de amostra seca.

Os compostos 5-ACQ, cafeína, trigonelina e ácido nicotínico foram extraídos com acetonitrila:água a 80 °C por 10 min, e filtradas em balão volumétrico de 100,0 mL. Dessa solução, uma alíquota (5,0 mL) foi transferida para balão volumétrico (25,0 mL) e o volume total foi completado com a solução de extração. A quantificação simultânea dos compostos trigonelina, 5-ACQ, ácido nicotínico e cafeína foi realizada por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC). Empregou-se como fase móvel ácido acético:acetonitrila (5:95, v/v) com 10 min de estabilização e vazão de 0,7 mL / min. Utilizou-se programação de maneira a detectar cada composto no comprimento de onda de máxima absorvância: ácido nicotínico e trigonelina a 264 nm, cafeína a 272 nm e 5-ACQ a 325 nm, com tempo de corrida de 35 min. O resultado foi expresso em g da substância /100 g de amostra seca (ALVES et al., 2006).

Os açúcares redutores foram extraídos com água destilada de acordo com Lane-Enyon (AOAC, 1995) e determinados por meio do método Somogyi e Nelson em comprimento de onda de 520 nm (SOUTHGATE, 1976). Os resultados foram expressos em g de glicose / 100 g de amostra seca.

Os açúcares totais foram extraídos com etanol 80 % e determinados por meio do método Fenol-Sulfúrico em comprimento de onda de 490 nm (DUBOIS et al., 1956). Os resultados foram expressos em g de glicose / 100 g de amostra seca.

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado e repetido três vezes. Os dados foram submetidos à Análise de Variância e teste de comparação de médias de Tukey. O nível de significância empregado foi igual ou menor a 5 %.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O grau de torra das amostras foi avaliado por meio da mediada da cor no sistema CIELAB. O parâmetro de cor L\* situou-se na faixa de 15,21 (Civeta) a 20,27 (média do café Tradicional e Jacu) (Tabela 1). É possível correlacionar o valor L\* com o grau de torra dos grãos de café, sendo que quanto menor o valor, maior é o grau de torra. Martins, 2008 observou valores de 27,97 para torra clara, de 18,97 para média e 12,74 para escura para grãos arábica e valores de 28,84 para torra clara, de 18,67 para média e de 14,53 para escura para o conilon. Enquanto que, Campanha et al. (2010) e Dias (2005) indicaram faixas características entre 28 e 40 para torra clara e para torras média e escura a faixa de 16 a 30 e 13 a 21, respectivamente em cafés arábica e conilon puros. Desta forma, pode-se afirmar que os resultados observados estão de acordo com as informações da embalagem (quadro 1), exceto para o Jacu, cuja indicação era de torra clara e o valor observado (20,46) corresponde à torra média. Os resultados encontrados também estão coerentes com De Souza et al. (2010) que avaliaram 38 amostras comerciais brasileiras e verificaram valores de 19,5 para o produto Tradicional, 19,3 para o Premium e de 20,5 para o Gourmet, indicando de que as amostras foram submetidas à torra média ou escura.

**Tabela 1** – Parâmetros de cor L\*, h\* e C\* de cafés torrados e moídos de diferentes categorias<sup>1</sup>

Qualidades	L*	h*	C*
Tradicional	20,08 ± 1,01 <sup>a</sup>	54,64 ± 1,84 <sup>b</sup>	16,40 ± 0,49 <sup>bc</sup>
Premium	17,50 ± 0,59 <sup>b</sup>	55,56 ± 1,08 <sup>b</sup>	17,20 ± 0,48 <sup>b</sup>
Gourmet	17,86 ± 1,70 <sup>b</sup>	52,23 ± 1,82 <sup>c</sup>	16,05 ± 0,51 <sup>c</sup>
Jacu	20,46 ± 0,86 <sup>a</sup>	58,13 ± 1,55 <sup>a</sup>	21,00 ± 1,01 <sup>a</sup>
Civeta	15,21 ± 0,84 <sup>c</sup>	51,06 ± 1,40 <sup>c</sup>	14,85 ± 0,41 <sup>d</sup>

<sup>1</sup>Valores médios de três repetições com três determinações cada ± desvio padrão

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, para cada componente, pelo teste de Tukey a 5%

L\*: 0 = preto, 100 = branco

h\*: 0° = vermelho puro, 90° = amarelo puro

A tonalidade cromática (h\*) variou de 51,64 (média entre Gourmet e Civeta) a 58,13 (Jacu) (Tabela 1), sendo semelhantes aos observados por De Souza et al. (2010). Este parâmetro é determinado pela localização do valor em um

diagrama, onde o ângulo 0° representa o vermelho puro e 90° o amarelo puro. Assim, como os valores foram maiores que 45, indicam predominância da cor amarela em relação à vermelha, porém no café Jacu a predominância foi maior e nos Gourmet e Civeta menor.

Os valores de C\*, que indicam a pureza da cor, encontraram-se na faixa de 14,85 a 21,00 (Tabela 1). Os cafés apresentaram a seguinte ordem crescente de pureza de cor Civeta, Gourmet e Tradicional, Premium e Jacu, sendo que o café Tradicional não apresentou diferença significativa entre os cafés Gourmet e Premium.

Dentre os cafés estudados, os exóticos Civeta e Jacu apresentaram os menores e maiores valores dos parâmetros cor (L\*, h\*, C\*) respectivamente, indicando que o Civeta, provavelmente foi submetido a um maior grau de torra, sendo mais escuro, menos amarelo e com cor menos pura, e o Jacu a um menor grau de torra, sendo mais claro, mais amarelado e cor mais pura. Estando condizente com as informações sobre o grau de torra apresentado nas embalagens (Quadro 1).

Os teores médios de umidade dos pós de café encontraram-se entre 1,66 e 4,50 g /100 g de amostra (Tabela 2), atendendo as Resoluções N° 19, N° 30 e N° 31 da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2007 e 2010) que preconizam que o café torrado e moído deve conter, no máximo, 5,00 % de umidade. Segundo Trugo (1987), o tempo de torra e a severidade da torração resultam na perda de peso dos grãos de café e influencia o teor de umidade no produto final.

**Tabela 2 –** Composição centesimal de cafés torrados e moídos de diferentes categorias<sup>1</sup>

<b>Categorias</b>	<b>Umidade*</b>	<b>Cinzas**</b>	<b>Proteínas**</b>	<b>Lipídios**</b>	<b>Carboidratos<sup>2**</sup></b>
Tradicional	4,10 ± 0,14 <sup>b</sup>	4,66 ± 0,09 <sup>a</sup>	17,14 ± 0,10 <sup>a</sup>	14,31 ± 0,08 <sup>d</sup>	63,89 ± 0,16 <sup>b</sup>
Premium	3,91 ± 0,14 <sup>c</sup>	4,46 ± 0,08 <sup>b</sup>	16,24 ± 0,11 <sup>b</sup>	14,59 ± 0,06 <sup>c</sup>	64,71 ± 0,17 <sup>b</sup>
Gourmet	4,50 ± 0,06 <sup>a</sup>	3,94 ± 0,07 <sup>d</sup>	15,30 ± 0,10 <sup>c</sup>	16,91 ± 0,05 <sup>a</sup>	63,85 ± 0,10 <sup>b</sup>
Jacu	2,38 ± 0,06 <sup>d</sup>	3,93 ± 0,08 <sup>d</sup>	14,94 ± 0,08 <sup>d</sup>	13,94 ± 0,05 <sup>e</sup>	67,19 ± 0,10 <sup>a</sup>
Civeta	1,66 ± 0,09 <sup>e</sup>	4,07 ± 0,04 <sup>c</sup>	15,31 ± 0,06 <sup>c</sup>	16,64 ± 0,06 <sup>b</sup>	63,98 ± 0,05 <sup>b</sup>

<sup>1</sup>Valores médios de três repetições com três determinações cada ± desvio padrão

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, para cada componente, pelo teste de Tukey a 5 %

<sup>2</sup>Calculado por diferença

\* g / 100 g

\*\* g / 100 g em base seca (b.s.)

O teor de cinzas observado nas diferentes categorias de café variou de 3,93 a 4,66 g / 100 g, (Tabela 2), atendendo ao limite máximo preconizado por lei de 5 % (SÃO PAULO, 2007; 2010). A variação pode ser explicada pela diferença entre as variedades. Em café arábica, Prete (1992) encontrou teores entre 2,5 e 4,5 %, enquanto que Quast e Aquino (2004) obtiveram 4,64 % de cinzas para o conilon.

Observou-se que as amostras que podem conter café conilon em sua composição, Tradicional (sem restrição de proporção no blend) e Premium (até 15 %), apresentaram os maiores teores de proteínas (17,14 e 16,24 g / 100 g, respectivamente) diferindo dos cafés comercializados como 100 % arábica, Gourmet, Jacu e Civeta (Tabela 2). Os percentuais encontrados estão de acordo com Fernandes et al. (2003), que observaram valores de 17,18 % para o conilon e de 15,59 % para o arábica puros submetidos à torração média (comercial).

Em relação ao teor de lipídios, as amostras apresentaram a seguinte ordem crescente: Jacu, Tradicional, Premium, Civeta e Gourmet, sendo que os valores (13,94 a 16,64 g / 100 g) (Tabela 2) estão de acordo aos indicados pela legislação vigente que determina teor mínimo de 8 % extrato etéreo (lipídios) para café torrado e moído (SAA/SP, 2007; 2010). Conforme Nascimento et al. (2007), o teor de lipídios aumenta com o grau de torra do café, sendo explicado pelos processos pirolíticos, onde a degradação da biomassa produz óleos (alcatrão) solúveis em éter de petróleo. Licciardin et al. (2005) encontraram valores entre 12,30 e 18,80 % para cafés torrados e moídos de diferentes marcas comerciais brasileiras acondicionados em embalagem tipo almofada. Fernandes et al. (2003) verificaram teores de 17,02, 10,68 e 15,91 % em café arábica puro, café conilon puro e em blend contendo 70 % de café arábica e 30 % de café conilon, respectivamente. Portanto verifica-se que quanto maior o percentual de arábica e de grau de torra, maior será o teor de lipídios.

O café Jacu apresentou maior conteúdo de carboidratos totais (67,10 g / 100 g) que as demais amostras (médias de 64,10 g / 100g) que não diferiram entre si (Tabela 2). Lago et al. (2002) verificaram teores entre 62,67 a 71,96 g / 100 g de grãos de café torrado comercial.

O pH das diferentes categorias de café variou de 5,02 (Gourmet) a 5,64 (Tradicional) (Tabela 3). Moura et al. (2007a) observaram em grãos torrados de café da espécie arábica que quanto maior o grau de torra maior era o pH. Em estudo

posterior Moura et al. (2007b) relataram que quanto maior o percentual de conilon no blend maior o pH.

**Tabela 3** – Acidez titulável, pH e sólidos solúveis totais de cafés torrados e moídos de diferentes categorias<sup>1</sup>

Qualidades	Acidez Titulável*	pH	Sólidos Solúveis Totais**
Tradicional	144,97 ± 14,69 <sup>b</sup>	5,64 ± 0,04 <sup>a</sup>	32,23 ± 0,04 <sup>a</sup>
Premium	121,31 ± 12,92 <sup>c</sup>	5,51 ± 0,08 <sup>b</sup>	31,05 ± 0,09 <sup>c</sup>
Gourmet	171,13 ± 10,52 <sup>a</sup>	5,02 ± 0,02 <sup>e</sup>	31,22 ± 0,06 <sup>b</sup>
Jacu	143,47 ± 15,04 <sup>b</sup>	5,30 ± 0,03 <sup>d</sup>	24,50 ± 0,06 <sup>e</sup>
Civeta	139,66 ± 9,95 <sup>b</sup>	5,39 ± 0,02 <sup>c</sup>	28,33 ± 0,08 <sup>d</sup>

<sup>1</sup>Valores médios de três repetições com três determinações cada ± desvio padrão

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, para cada componente, pelo teste de Tukey a 5%

\* mL NaOH 0,1N/100g amostra seca

\*\*g/100g

A acidez titulável variou de 121,31(Premium) a 171,1 mL NaOH 0,1 N / 100 g (Gourmet) e verificou-se que os cafés exóticos não diferiram do Tradicional (Tabela 3). Dados da literatura indicam que o aumento do percentual do café conilon no blend tende a diminuir a acidez do café (CLIFFORD, 1985; CLARKE, 1986; MENDES,1999; MOURA et al., 2007a). No presente trabalho tal relação não foi observada, uma vez que os cafés exóticos estudados, conforme informações da embalagem, eram 100 % café arábica.

Observou-se uma variação de aproximadamente 8 % no conteúdo de sólidos solúveis totais, de 24,50 (Jacu) a 32,23 g / 100 g, (Tradicional), que pode ser explicada pela diferença de composição dos blends e de graus de torra. Estes valores, com exceção do café Jacu, estão de acordo com as normas em vigor que estipulam teor mínimo de 25 % de extrato aquoso ou de sólidos solúveis para cafés torrados e moídos (SAA/SP, 2007 e 2010). Licciardi et al. (2005) observaram variações superiores a 13 % em cafés torrados e moídos de diferentes marcas comerciais brasileiras. Verificou-se que quanto maior o percentual de conilon no blend maior era o teor de sólidos solúveis, estando condizente com Moura et al.(2007b).

O café Premium apresentou o maior teor de açúcares totais (1,37 g / 100 g) e os cafés exóticos (Jacu e Civeta) juntamente com o Tradicional os menores

teores (0,54 a 0,64 g / 100 g) (Tabela 4). Os resultados obtidos estão próximos à faixa, para café arábica, reportada por Pinto et al.(2001); Villas Boas et al. (2001) e Fernandes et al. (2003) com torra média (0,49 a 1,51 %) e inferiores aos observados (3,20 a 2,14 %) por Lopes et al. (2000) para torra clara. Esta diferença pode ser atribuída a variações na intensidade da degradação dos açúcares durante o processo de torra. Durante o processo de torra os açúcares são caramelizados e também, juntamente com os aminoácidos e proteínas, participam das reações de Maillard sendo degradados e contribuem para formação de vários compostos voláteis (GONIS et al.,1995).

O café Tradicional apresentou maior teor de açúcares redutores (0,27 %) que as demais categorias. Os cafés exóticos (Jacu e Civeta) mostraram menores teores e não diferiram da categoria Premium (Tabela 4). Estes teores estão próximos aos citados por Pinto et al. (2001) em café arábica (0,17 a 0,35 %) e por Fernandes et al. (2000) em cafés moídos com torra comercial (0,23 a 0,32 %).

**Tabela 4** – Teores médios de açúcares totais e açúcares redutores de cafés torrados e moídos de diferentes categorias<sup>1</sup>

<b>Qualidades</b>	<b>Açúcares Totais*</b>	<b>Açúcares Redutores*</b>
Tradicional	0,62 ± 0,06 <sup>bc</sup>	0,27 ± 0,04 <sup>a</sup>
Premium	1,37 ± 0,17 <sup>a</sup>	0,19 ± 0,01 <sup>bc</sup>
Gourmet	0,72 ± 0,05 <sup>b</sup>	0,21 ± 0,02 <sup>b</sup>
Jacu	0,64 ± 0,06 <sup>bc</sup>	0,18 ± 0,01 <sup>c</sup>
Civeta	0,54 ± 0,05 <sup>c</sup>	0,20 ± 0,01 <sup>bc</sup>

<sup>1</sup>Valores médios de três repetições com três determinações cada ± desvio padrão

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, para cada componente, pelo teste de Tukey a 5%

\*g glicose/100g amostra seca

O maior teor de compostos fenólicos, em mg em equivalente de ácido gálico / g amostra, foi observado no café Tradicional (36,52) e o Gourmet e Civeta os menores (média 14,16) (Tabela 5). Durante o processo de torra os compostos fenólicos são intensamente degradados, originando pigmentos e componentes voláteis (TRUGO; MOREIRA; DE MARIA, 2000; MENEZES, 1994). No café arábica, a redução de fenólicos chega a 60,9 %, e no conilon a 59,7 % (TRUGO; MOREIRA; DE MARIA, 2000). Pereira (1997) verificou aumento no teor de

compostos fenólicos com a maior presença de defeitos, este mesmo comportamento foi observado por Carvalho et al. (1970) e Pimenta et al. (2000).

Os cafés Jacu e Gourmet mostraram os maiores teores de 5-cafeoilquínico (média de 0,65 g / 100 g) e os demais, que não diferiram entre si, menores teores (média de 0,20 g / 100 g). (Tabela 5). Os teores encontrados assemelham-se aos reportados na literatura, cuja variação para o café arábica é de 0,09 a 2,17 g / 100 g e para conilon de 0,08 a 3,18 g / 100 g (MONTEIRO; TRUGO, 2005; FUJIOKA; SHIBAMOTO, 2008; DE SOUZA et al., 2010; PERRONE et al., 2008; DAGLIA et al., 1994). O teor de ACGs é maior no arábica com grau de torra mais intenso (DIAS, 2005; TRUGO; MACRAE, 1984), porém nos grãos crus o teor varia de 4,0 a 9,0 %, em base seca para o arábica e de 6,0 a 12,3 % para o conilon (CLIFFORD, 1985b; BALZER, 2001; GOMES, 2009; TRUGO; MOREIRA; DE MARIA, 2000). Para Clifford (1999), teores elevados de ACGs (8 a 9 %) no café estão associados à desvalorização da qualidade, pois são responsáveis pela adstringência e interferem no sabor e aroma após a torração, diminuindo assim a qualidade da bebida

**Tabela 5** – Teores médios dos compostos hidrossolúveis de cafés torrados e moídos de diferentes categorias

Qualidades	Fenólicos Totais <sup>2*</sup>	5-ACQ <sup>1**</sup>	Trigonelina <sup>1**</sup>	Ácido Nicotínico <sup>1**</sup>	Cafeína <sup>1**</sup>
Tradicional	36,52 ± 2,18 <sup>a</sup>	0,17 ± 0,28 <sup>b</sup>	0,37 ± 0,04 <sup>c</sup>	0,040 ± 0,000 <sup>a</sup>	1,45 ± 0,08 <sup>a</sup>
Premium	33,89 ± 2,61 <sup>a</sup>	0,23 ± 0,09 <sup>b</sup>	0,42 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,030 ± 0,006 <sup>b</sup>	1,27 ± 0,09 <sup>b</sup>
Gourmet	14,90 ± 0,90 <sup>c</sup>	0,64 ± 0,10 <sup>a</sup>	0,62 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,025 ± 0,005 <sup>bc</sup>	1,18 ± 0,05 <sup>b</sup>
Jacu	29,64 ± 4,01 <sup>b</sup>	0,67 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,64 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,020 ± 0,000 <sup>c</sup>	1,04 ± 0,07 <sup>c</sup>
Civeta	13,43 ± 2,67 <sup>c</sup>	0,21 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,45 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,030 ± 0,000 <sup>b</sup>	1,18 ± 0,03 <sup>b</sup>

<sup>1</sup>Valores médios de duas repetições com três determinações cada ± desvio padrão

<sup>2</sup>Valores médios de três repetições com três determinações cada ± desvio padrão

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, para cada componente, pelo teste de Tukey a 5 %

\*mg em equivalente de ácido gálico/g amostra

\*\*g /100g

5-ACG = ácido 5-cafeoilquínico

Os cafés Gourmet e Jacu também apresentaram maiores teores de trigonelina (média 0,63 g / 100 g), seguido dos Premium e Civeta (média 0,43 g / 100 g) e, com menor teor, o Tradicional (0,37 g / 100 g) (Tabela 5). De Souza et al. (2010); Monteiro e Trugo (2005); Perrone et al. (2008) observaram valores próximos

aos do presente. Os grãos crus arábica possuem maior teor de trigonelina (1,0 %) quando comparado aos de conilon (0,7 %) (CASAL et al., 1999; MAZZAFERA, 1991; DIAS, 2005, CLARKE; MACRAE, 1989; DAGLIA et al., 1994). Observou-se que entre os cafés comercializados como 100 % arábica (Gourmet, Jacu e Civeta), o café Civeta continha o menor teor de trigonelina, este fato pode ser explicado pela degradação do composto durante o processo de torra, pois de acordo com os resultados de cor (Tabela 1) este café provavelmente foi submetido à torra mais intensa, formando diversos produtos, entre eles o ácido nicotínico. Apesar disso, o café Civeta apresentou, somente, maior teor de ácido nicotínico (0,030 g / 100 g) que o Jacu (0,020 g / 100 g), enquanto que o Tradicional apresentou maior teor (0,040 g / 100 g), que os demais (Tabela 5). De Souza et al. (2010) e Perrone et al. (2008) observaram valores próximos aos encontrados no presente trabalho.

Os teores de cafeína (1,04 a 1,45 g / 100 g) estão de acordo aos indicados pela legislação vigente que determina um teor mínimo de 0,7 % cafeína para café torrado e moído (SAA/SP, 2007 e 2010). Na literatura observam-se teores entre 0,80 a 1,65 g / 100 g em cafés torrados e moídos comerciais (MONTEIRO; TRUGO, 2005; FUJIOKA; SHIBAMOTO, 2008; PERRONE et al., 2008).

## **4 CONCLUSÃO**

Os cafés convencionais e exóticos torrados e moídos estudados apresentam diferenças de grau de torra (cor) e de composição química, porém não foi possível, por meio das análises realizadas, indicar características de identidade dos cafés exóticos.

## 5 REFERÊNCIAS

ABIC – Associação Brasileira da Indústria do Café Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: julho 2011.

ALVES, S. T.; DIAS, R.C.E.; BENASSI, M.T.; SCHOLZ, M.B.S. Metodologia para análise simultânea de ácido nicotínico, trigonelina, ácidos clorogênicos e cafeína em café torrado por cromatografia líquida de alta eficiência. **Química Nova**, São Paulo, v.29, n.6, p. 1146-1148, 2006.

AMORIM, H.V. (1972). **Relação entre alguns compostos orgânicos do café verde com a qualidade da bebida**. Tese – Doutorado em Agronomia. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Piracicaba. 136 p.

AOAC, Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**.12.ed. Washington: A.O.A.C., 1975.

AOAC, Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**.15.ed. Washington: A.O.A.C., 1990.

AOAC, Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**.16.ed. Washington: A.O.A.C., 1995.

BALZER, H.H. Acids in Coffee. In: CLARKE, R.J.; VITZTHUM, O.G. **Coffee: Recent Developments**. Blackwell Science, 2001.

CARELLI, M.L.C.; LOPES, C.R. & MONACO, L.C. Chlorogenic acid content in species of *Coffea* and selections of *Coffea Arabica*. **Turrialba**, San Jose, v.24, n.4, p. 398-401, out/dez 1974.

CARVALHO, A.; GARRUTTI, R.S.; PUPO, L.M.; MONACO, L.C. Ocorrência dos principais defeitos do café em várias fases de maturação dos frutos. **Bragantina Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo**, Campinas, v.29, n.20, p.207-220, 1970.

CASAL, S., ANDRADE, P. B., OLIVEIRA, M. B., FERRERES, F., GARCIA-VIGUERA, C, FERREIRA, M. A. Analysis of hidroxicinnamic acids of coffee: A comparison of high performance liquid chromatography and capillary zone electrophoresis. **Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies**, v.22, p. 513-521, 1999.

CLARKE, R.J. The flavor of coffee. In: MORTON, I.D.; MACLEOD, A.J. **Food Flavors: Part B. The flavours of beverages**. Amsterdam: Ed. Elsevier Science Publ., 1986.

CLARKE, R.J.; MACRAE R. **Coffee**. v.1 Chemistry, Elsevier, London, 1985.

CLIFFORD, M.N. Chemical and physical aspects of green coffee and coffee products. In: CLIFFORD, M.N.; WILLSON, K. **Coffee**: Botany, Biochemistry and Production of Beans and Beverage. London & Sidney: CROOM HELM, 1985.

CLIFFORD, M. N. Chlorogenic acids. In: CLARKE, R. J.; MACRAE, R. **Coffee**. v.1: Chemistry (p. 153–202). London: Elsevier Applied Science, 1985.

CLIFFORD, M.N. Review - Chlorogenic acids and other cinnamates nature, occurrence and dietary burden. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Oxford, v.79, p.362 -372, 1999.

CLIFFORD, M.N.; WIGHT, J.C. Chlorogenic acids – their complex nature and routine determination in coffee beans. **Food Chemistry**, Oxford, v.4, n.5, p.63-71, 1979.

DAGLIA, M.; CUZZONI, M.T.; DACARRO, C. Antibacterial activity of coffee relationship between biological activity and chemical markers. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v.42, p.2273-2277, 1994.

DE SOUZA, R.M.N; CANUTO, G.A.B.; DIAS, R.C.E.; BENASSI, M.T. Teores de compostos bioativos em cafés torrados e moídos comerciais. **Química Nova**, São Paulo, v.33, n.4, p. 885-890, 2010

DIAS, R.C.E. (2005). **Discriminação de espécies de café (*Coffea arabica* e *Coffea canephora*) em diferentes graus de torra**. Tese de Mestrado. Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Londrina, 106 p. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000108937>> Acesso em: março 2011.

DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**, v.28, n.3, p. 350- 356, 1956.

EXPRESSO & COFFEE GUIDE. **Civet Coffee** FAQ II – Kopi Luwak / Kape Alamid. Disponível em: < <http://www.espressocoffeeguide.com/gourmet-coffee/asian-indonesian-and-pacific-coffees/civet-coffee/civet-coffee-faq-ii-kopi-luwak-kape-alamid/>>. Acesso em: agosto 2011.

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

FERNANDES, S.M.; PINTO, N.A.V.D.; PIRES, T.C.; PEREIRA, R.G.F.A.; CARVALHO, V.D. Teores de açúcares totais, não redutores e proteína bruta de cafés com torra comercial de duas cooperativas do sul de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, Poços de Caldas. **Simpósio**. Brasília: Embrapa Café de MINASPLAN, p. 752-754, 2000.

FUJIOKA, K; SHIBAMOTO, T. Chlorogenic acid and caffeine contents in various commercial brewed coffees. **Food Chemistry**, Oxford, v.106, n.1, p. 217-221, 2008.

GONIS, J., Hewitt, D. G., Troup, G., Hutton, D. R., & Hunter, C. R. (1995). The chemical origin of free radicals in coffee and other beverages. **Free Radical Research**, v.23, 393–399.

GOMES, L.S. Compostos químicos voláteis e não voláteis. Universidade do Espírito Santo – Centro de Ciências Agrárias. **Tecnologia de Pós-Colheita**. Disponível em: <<http://www.agais.com/tpc/capitulo.php>>. Acesso em: agosto 2009.

GOLDSTEIN, J.L.; SWAN, T. Changes in tannins in ripening fruits. **Phytochemistry**, Oxford, v.2, p. 371-382, 1963.

ICO - International Coffee Organization. **Coffee Prices**. Disponível em: <<http://www.ico.org/prices/po.htm>>. Acesso em: julho 2010.

ILLY, A.; VIANI, R. **Espresso Coffee: The chemistry of quality**. 2.ed. San Diego: Academic press, 1996, 253 p.

LAGO, R.C.A.; ANTONIASSI, R.; FREITAS, S.C. Composição centesimal e de aminoácidos de café verde, torrado e de borra de café solúvel. In: II SIMPÓSIO DE PESQUISA DE CAFÉS DO BRASIL, 2001, Espírito Santo. **Anais...** p. 1473 -1478.

LICCIARDI, R.; PEREIRA, R.G.F.A.; MENDONÇA, L.M.V.L.; FURTADO, E.F. Avaliação físico-química de cafés torrados e moídos, de diferentes marcas comerciais, da região sul de Minas Gerais **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.3, p. 425 – 429, jul.-set., 2005.

LOPES, L.M.V.; PEREIRAZ, R.G.F.A.; MENDES, A.N.G. Variação no teor de açúcares totais, redutores e não redutores de grãos crus e torrados de sete cultivares de café. (*Coffea arabica* L.). **Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. Resumos Expandidos, Poços de Caldas – MG, v.1 e 2, 2000.

MARCONE, M.F. Composition and properties of Indonesian palm civet coffee (Kopi Luwak) and Ethiopian civet coffee. **Food Research International**, v.37, p.901-912, 2004.

MARTINS, A.C.C.L. (2008) **Determinação de precursores da serotonina – triptófano e 5-hidroxitriptofano em café por CLAE-par iônico**. Tese de Mestrado. Departamento Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Minas Gerais, p.97.

MAZZAFERA, P. Trigonelline in coffee. **Phytochemistry**, v.30, n.7, p. 2309-2310, 1991

MENDES, L.C. (1999) **Otimização do processo de torração do café robusta (*Coffea canephora* Conillon) para formulação de blends com café arábica (*Coffea arabica*)**. Dissertação de Mestrado em Tecnologia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas: UNICAMP, 101 p.

MENEZES, H. C. (1994) **Variação dos monoisômeros e diisômeros do ácido cafeoilquínico com maturação de café**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas: UNICAMP, 171 p.

MINISTERIO DA AGRICULTURA. **Produção de café conilon**. Disponível em: <<http://ministeriodaagricultura.org/mercado/producao-de-cafe-conilon-de-qualidade/>>. Acesso em: setembro 2011.

MONTEIRO, M.C.; TRUGO, L.C. Determinação de Compostos Bioativos em amostras comerciais de café torrado. **Quím. nova**, São Paulo, v.28, p. 637-641, 2005.

MOURA, S.C.R.; GERMER, S.P.M.; ANJOS, V.D.A.; MORI, E.E.M.; MATTOSO, L.H.C.; FIRMINO, A.; NASCIMENTO, C.J.F. Avaliações físicas, químicas e sensoriais de blends de café arábica com café canephora (robusta). **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.10, n.4, p. 271 -277, out./dez., 2007a.

MOURA, S.C.R.; GERMER, S.P.M.; ANJOS, V.D.A.; MORI, E.E.M.; MATTOSO, L.H.C.; FIRMINO, A.; NASCIMENTO, C.J.F. Influência dos parâmetros de torração nas características físicas, químicas e sensoriais do café arábica puro. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.10, n.1, p. 17-25, jan./mar. 2007 b.

NASCIMENTO, E.F.; AQUINO, F.J.T.; NASCIMENTO, P.M.; CHANG, R.; MORAIS, S.A.L. Composição química do café conillon em diferentes torração. **Ciência & Engenharia**, v.16, n.1/2, p. 17 - 21, jan./dez. 2007

PEREIRA, R. G. F. A.(1997) **Efeito da inclusão de grãos defeituosos na composição química e qualidade do café “estritamente mole”**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Lavras, 1997. 94 p.

PERRONE, D.; DONANGELO, C.M.; FARAH, A. Fast simultaneous analysis of caffeine, trigonelline, nicotinic acid and sucrose in coffee by liquid chromatography-mass spectrometry. **Food Chemistry**, Oxford, v.110, n.4, p. 1030-1035, 2008.

PRETE, C.E.C. (1992) **Condutividade elétrica do exsudato de grãos de café (Coffea arabica L.) e sua relação com a qualidade da bebida**. Tese de Doutorado em Fitotecnia. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Piracicaba. 125p.

PIMENTA, C.J.; COSTA, L.; RESENDE CHAGAS, S.J de. Peso, acidez, sólidos solúveis, açúcares e compostos fenólicos em café (*Coffea arabica L.*) colhidos em diferentes estágios de maturação. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.especial, n.1, p. 23-30, 2000.

PINTO, N.A.V.D.; FERNANDES, S.M.; PIRES, T.C.; PEREIRA, R.G.F.A.; CARVALHO, V.D. Avaliação dos polifenóis e açúcares em padrões de bebida do café torrado e moído tipo expresso. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, n.3, p. 193-195, set.-dez, 2001.

QUAST, L.B.; AQUINO, A.D. Oxidação dos lipídios em café arábica (*Coffea arabica L.*) e café robusta (*Coffea canephora P.*). **Boletim do Ceppa**. Curitiba, v.22, n.2, jul./dez., 2004.

RAMIREZ, J. Compuestos fenólicos en la polpa de café. Cromatografía de papel de polpa fresca de 12 cultivares de *Coffea arábica* L. **Turialba**, San Jose, v.37, n.4, p. 317-323, 1987.

SABBAGH, N.K.; YOKOMIZO, Y.; FARIA, J.B. Influência da torração nos conteúdos de monossacarídeos de cafés Arábica, Robusta e do Híbrido Icatu. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.8, p. 111-130, 1978.

SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Resolução SAA - 19, de 5 de abril de 2010. Norma de Padrões Mínimos de Qualidade para Café Torrado em Grão e Torrado e Moído – Característica: café Tradicional. **Diário Oficial [Poder Executivo]**, São Paulo, 2010.

\_\_\_\_\_. Resolução SAA - 30, de 22 de junho de 2007. Norma de Padrões Mínimos de Qualidade para Café Torrado em Grão e Torrado e Moído - Característica Especial: Café Superior. **Diário Oficial [Poder Executivo]**, São Paulo, 2007.

\_\_\_\_\_. Resolução SAA - 31, de 22 de junho de 2007. Norma de Padrões Mínimos de Qualidade para Café Torrado em Grão e Torrado e Moído - Classificação Especial: Café Gourmet. **Diário Oficial [Poder Executivo]**, São Paulo, 2007.

SILVA, R.F.; ASCHERI, J.L.M.; PEREIRA, R.G.F.A. Composição centesimal e perfil de aminoácidos de arroz e pó de café. **Alimentos e Nutrição**, v.18, n.3, p. 325-330, jul./set. 2007

SALVA, T.J.G.; LIMA, V.B. A composição química do café e as características da bebida e do grão. **O Agrônomo**, Campinas, v.59, n.1, p. 57-59, 2007.

SIVETZ, M. Chemical properties of coffee. **Coffee Processing Technology**, Westport, v.2, p. 162-186, 1963

SOUTHGATE, D. A. T. (1976). **Determination of food carbohydrates**. Ed. Applied Science Publishers LTD., London-UK., 28-47.

TRUGO, L.C.; MACRAE, R. Chlorogenic acid composition of instant coffees. **Analyst**, v.109, n.3, p.263-266, 1984.

TRUGO, L.C.; MOREIRA R.F.A.; DE MARIA, C.A.B. Componentes voláteis do café torrado. Parte II: Compostos alifáticos, alicíclicos e aromático. **Química Nova**, São Paulo, v.23, n.2, p. 195-206, 2000.

TRUGO, L.C.; MOREIRA R.F.A.; DE MARIA, C.A.B. Componentes voláteis do café torrado. Parte I: Compostos heterocíclicos. **Química Nova**, São Paulo, v.22, n.2, p. 255-263, 1999.

TRUGO, L.C. Efeito da torrefação no perfil cromatográfico obtido por filtração em gel de extratos de café arábica. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v.36, n.4, p. 745-753, dez. 1987.

VAN DER VOSSSEN, H. A. M. The cup quality of disease resistant cultivars of arabica Coffee (*Coffea arabica*). **Experimental Agriculture**, Cambridge University Press, v.45, p. 323–332, 2009.

VILLAS BOAS, B.M.; LICCIARDI, R.; MORAIS, A.R.; CARVALHO, C.D. Seleção de extratores e tempo de extração para determinação de açúcares em café torrado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.5, p.1169-1173, set./out., 2001.

**CAPÍTULO III****CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL, FÍSICO-QUÍMICA E ACEITAÇÃO DE BEBIDAS  
DE CAFÉS EXÓTICOS E CONVENCIONAIS BRASILEIROS COMERCIAIS**

Mary Carmen Maté Durek de Conti<sup>1</sup>; Sandra Helena Prudencio<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Mestranda, Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, mary@utfpr.edu.br

<sup>2</sup> Docente, Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, sandrah@uel.br

## CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL, FÍSICO-QUÍMICA E ACEITAÇÃO DE BEBIDAS DE CAFÉS EXÓTICOS E CONVENCIONAIS BRASILEIROS COMERCIAIS

### RESUMO

Considerando a introdução no mercado dos cafés denominados exóticos e o potencial de crescimento do consumo, o objetivo deste trabalho foi determinar o perfil sensorial e físico-químico e a aceitação de bebidas de cafés exóticos (Jacu e Civeta) e de categorias brasileiras (Tradicional, Premium e Gourmet). Os dados foram tratados por Análise de Variância (ANOVA), Teste de Tukey, Análise de Componentes Principais (ACP), coeficiente de correlação de Pearson e teste t. O pH variou de 4,86 (Gourmet) a 5,34 (Tradicional), acidez titulável de 116,28 mL (Civeta) a 175,22 de NaOH 0,1 N / 100 g amostra (Gourmet) e sólidos solúveis de 1,62 (Jacu) a 2,23 °Brix (Tradicional). O perfil sensorial foi determinado pela Análise Descritiva Quantitativa por 13 julgadores selecionados e treinados. Nove atributos foram avaliados: cor marrom, aparência oleosa, translúcida, aroma de queimado, sabor de queimado, gosto doce, ácido e amargo e sensação adstringente. Destes, o gosto ácido não foi importante para discriminação dos cafés. A bebida de café Jacu se distingue das demais por apresentar características sensoriais menos intensas, exceto para doçura. O café Civeta apresentou intensidades intermediárias nos atributos sensoriais e apresentou maior aceitação (6,5) que o café Gourmet (6,0) quando avaliados por 75 consumidores e escala hedônica de nove pontos.

**Palavras – Chaves:** Análise descritiva quantitativa. Escala hedônica. Análise de componentes principais.

### 1 INTRODUÇÃO

O café é uma bebida consumida mundialmente e de diversas formas. Alguns países têm o costume de consumir a bebida juntamente com outros ingredientes, tais como, chicória, especiarias, chocolate, leite, e até com bebidas alcoólicas, como o licor (TRUGO, 2003). A prática da infusão dos grãos torrados e moídos para a obtenção da bebida de café teve início no século XVI, no Yêmen, sendo difundida para muitas partes do mundo islâmico e introduzida na Europa pelos turcos por volta do século XVII tornando-se popular em muitos países (CLARKE; MACRAE, 1985). O café chegou ao Brasil em 1727, no estado do Pará, trazido da Guiana Francesa e apenas em 1770 chegou ao Rio de Janeiro difundindo-se para os estados São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo e Paraná (MORELI, 2009).

O café pertence à família botânica Rubiaceae, que tem cerca de 500 gêneros e mais de 6.000 espécies (ICO, 2009). As duas espécies de café comercializadas mundialmente são a espécie *Coffea arabica* (café arábica) considerado café de alta qualidade, fino e requintado, possuindo aroma intenso e variações de sabor, corpo e acidez; e a *Coffea canephora* que é conhecida internacionalmente como café robusta independentemente da variedade (RONCHI, 2011). No Brasil quase todo o café robusta cultivado é da variedade conilon, assim quando se refere à espécie robusta, no Brasil, os termos robusta e conilon são utilizados como sinônimos (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2011). A variedade conilon não tem sabores variados e refinados como o café arábica, entretanto possui um sabor particular com acidez inferior (SEAGRI, 2009).

A partir de 1989, a Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC) lançou o Programa do Selo de Pureza, e que ainda permanece ativo, com o intuito de alavancar o consumo da bebida de café oferecendo aos consumidores informações sobre a qualidade da bebida. Em 2004, a ABIC criou o Programa de Qualidade do Café (PQC), com a finalidade de informar a classificação do café conforme a quantidade de defeitos e suas características sensoriais, físicas, químicas e microscópicas, além da identificação da espécie e variedade do grão. Em 2006 o PQC acrescentou o item categorias, classificando os cafés torrados e moídos em Tradicional (arábica blendado com conilon, sem restrição de quantidade), Superior, também conhecido como Premium (blend com até 15 % de conilon) e Gourmet (somente arábica), conforme características dos produtos identificadas através da espécie do grão de café, torração, moagem, avaliação da bebida, aroma e sabor (ABIC, 2010).

O café mais caro do mundo é originário da Indonésia e se denomina "Kopi Luwak" ou café Civeta. Diferentemente dos cafés convencionais, os frutos maduros (cereja) do café, da espécie arábica ou robusta, são consumidos pelo civeta (*Paradoxurus hermaphroditus*), uma espécie de gambá, diretamente do cafeeiro. Estes frutos são despulpados durante o processo digestivo e defecados, então os grãos são recolhidos das fezes e beneficiados. Durante a digestão, os frutos sofrem fermentação por ação de diferentes enzimas digestivas proporcionando à bebida café aroma e sabor único, sendo descrito como terroso, azedo, licoroso, suave e rico em tons de chocolate e floresta (MARCONE, 2004).

Acredita-se que o início da comercialização deste café tinha sido em 1945, período que a Indonésia ainda era colônia holandesa. Os grãos de cafés crus defecados pelos animais eram recolhidos pelos habitantes e entregue aos gestores da colônia em troca de dinheiro (SCHOENHOLF, 1999). No oeste da ilha a existência deste café era desconhecida até março de 1981, quando foi divulgado pela National Geographic e o artigo foi publicado como “The Bonzana Bean – Coffee” (STARBIRD,1981). Atualmente, o café civeta é comercializado, no estado do Paraná, Brasil, com preço aproximado de R\$ 1.400,00 / Kg de grão torrado (CAFEMERCADO, 2010).

O Brasil também possui um café exótico, chamado de “Jacu Bird Coffee” ou café Jacu. Diferentemente do café civeta, os frutos são consumidos pela ave jacu (*Penelope superciliaris*). A descoberta deste café se deu em 2006 quando parte da plantação de café orgânico da fazenda Camocim, estado do Espírito Santo, espécie arábica, foi invadida por jacus que se alimentaram com o café ocasionando perda na produtividade. Com isto, os fazendeiros pediram autorização ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) para eliminação das aves, enquanto aguardavam a autorização, obtiveram informações sobre o café civeta e após testes com o café “processado” no aparelho digestivo e defecado pelas aves, decidiram comercializar o “café de jacu” (SANTOS, 2011). Conforme site da fazenda Camocim (2009), o café Jacu possui um sabor diferenciado sendo descrito como doce, encorpado e ligeiramente mais ácido. Atualmente o café torrado é comercializado pelo preço aproximado de R\$ 320,00 / Kg (CAFEMERCADO, 2010).

Em trabalho anterior (CAPÍTULO II), com as mesmas amostras na forma torrada e moída, verificaram-se diferenças na composição química que puderam ser atribuídas aos diferentes graus de torra.

Tendo em vista o alto custo dos cafés Civeta e Jacu e possíveis características sensoriais superiores aos cafés convencionais atualmente comercializados no Brasil, o objetivo deste estudo foi comparar as características químicas (acidez, pH e sólidos solúveis), os perfis sensoriais obtidos por meio da Análise Descritiva Quantitativa e a aceitação de bebidas de café das classes Tradicional, Superior, Gourmet e os cafés Jacu e Civeta.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 AMOSTRAS

Foram utilizados cinco tipos de cafés comerciais: os convencionais produzidos no Brasil, Cafés Gourmet, Premium e Tradicional mesma marca, com selo de qualidade da ABIC para a categoria e os exóticos Civeta (100 % arábica), originário da Indonésia, e Jacu (100 % arábica), originário do estado do Espírito Santo, Brasil.

As amostras torradas (Quadro 1) foram obtidas no comércio do estado do Paraná, sendo que os convencionais apresentavam-se na forma moída, enquanto que as amostras de café Jacu e Civeta, que são comercializados apenas como grãos torrados, foram moídas em especificação de moagem média para fina específica para preparo da bebida em filtro de papel (ABIC, 2011).

Todas as análises foram realizadas dentro do prazo de validade de cada amostra.

**Quadro 1 – Grau de Torra das amostras**

<b>Classificação</b>	<b>Grau de Torra</b>
Café Tradicional	Média
Café Premium	Média
Café Gourmet	Média
Café Jacu	Clara
Café Civeta	Escura

**Fonte:** embalagem

Para cada café convencional e café Jacu foram adquiridos três pacotes de 250 g do mesmo lote, onde cada pacote representou uma repetição do experimento. Para o café Civeta foi obtido um pacote de 750 g, que após homogeneização foi dividido em três porções de 250 g (repetições). As amostras foram armazenadas em potes de vidro hermeticamente fechados e armazenadas em câmara fria a 5 °C até análises.

## 2.2 PREPARO DAS BEBIDAS

Para as análises físico-químicas e sensoriais, as bebidas foram preparadas a partir café torrado e moído por filtragem com água purificada (Purificador Europa) fervente (aproximadamente 93 °C) utilizando-se filtro de papel próprio para café. A proporção utilizada foi 7 g de café para 100 mL de água (ABIC, 2009, BARBOZA, C.A., 1999; DAL MOLIN et al., 2008).

Para as avaliações sensoriais, a filtração foi realizada diretamente em garrafa térmica previamente lavada com água fervente. Para o teste de aceitação, logo após a fervura da água, foi adicionada sacarose na proporção de 10 % (MORAES, 2009) e para análise descritiva, as bebidas não foram adoçadas.

## 2.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA BEBIDA

As medidas físico-químicas foram realizadas nas bebidas à temperatura ambiente. Para cada repetição do experimento foram realizadas três determinações das análises.

A acidez titulável foi determinada diluindo-se uma alíquota de 5 mL da bebida com 50 mL de água destilada, em seguida a amostra foi titulada com solução de NaOH. O resultado foi expresso como mL NaOH 0,1 N / 100 mL de amostra (AOAC, 1990).

O pH foi determinado por meio de um pHmetro de bancada da marca HANNA calibrado com soluções tampão comerciais (pH 4,00 e 7,00).

A concentração de sólidos totais foi determinada por meio de refratômetro digital de bolso da marca Atago, modelo PAL-1, previamente ajustado com água destilada (BUENAVENTURA- SERRANO; CASTAÑO-CASTRILLÓN, 2002). O resultado foi expresso em Brix.

## 2.4 ANÁLISE SENSORIAL DAS BEBIDAS

As bebidas dos cafés comerciais foram submetidas à análise descritiva quantitativa e avaliadas quanto à aceitação após aprovação do projeto

pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UEL (Parecer: Nº 224/09, CAAE: Nº 0173.0.268.000-09).

Os testes sensoriais foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias (CCA) UEL, em cabines individuais, sob iluminação “luz natural do dia” e temperatura ambiente. Foram servidos 50 mL das bebidas aproximadamente a 70 °C em copinhos de isopor descartáveis de 70 mL, codificados com números aleatórios de três dígitos. Para as análises, os julgadores foram instruídos para preencher toda boca com as amostras para permitir o contato com toda região, e lavar a boca antes do teste e entre as amostras com água purificada à temperatura ambiente. Também foi servido, aos julgadores bolacha de água e sal para a remoção de sabores residuais.

Tanto para o teste descritivo como para o de aceitação foram recrutados julgadores que eram consumidores habituais de café, dentre estudantes, docentes e funcionários do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos – CCA/UEL e que desejavam participar da equipe sensorial.

## 2.5 ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA

### 2.5.1 Seleção de Julgadores

Para avaliação da acuidade sensorial, os 25 candidatos foram submetidos aos testes de reconhecimento de gostos e odores básicos, sendo utilizado à metodologia da norma ISO 3972 (1991). Foram preparadas soluções para a detecção dos gostos doce, salgado, ácido e amargo e sensação adstringente, conforme as concentrações das substâncias apresentadas no quadro 2. O critério de aprovação no teste foi de 100 % de acerto.

Para o teste de reconhecimento de odores, foi solicitado a cada voluntário para descrever a qualidade do odor de uma série de 15 substâncias aromáticas diferentes encontradas no cotidiano, tais como, chocolate, pó de café, caramelo, ácido acético, vinagre, erva doce, cravo da Índia, canela, catchup, mel, álcool etílico, iogurte natural, limão, maçã, pimenta do reino. O critério de aprovação foi de 60% no mínimo de acerto (WATTS et al., 1992).

**Quadro 2** – Soluções para teste de identificação de gostos.

<b>Gosto</b>	<b>Concentração</b>		<b>Solução</b>
Doce	0,4 %	0,8 %	Sacarose
Salgado	0,08 %	0,15 %	Cloreto de sódio
Ácido	0,02 %	0,04 %	Ácido cítrico
Amargo	0,02 %	0,03 %	Cafeína
Adstringente	0,05 %	0,1 %	Ácido tânico

**Fonte:** Adaptado da ISO 3972 (1991)

Com base nos resultados dos testes de reconhecimento de gostos e odores básicos foram aprovados 16 dos 25 candidatos.

### 2.5.2 Desenvolvimento de Terminologia Descritiva das Bebidas e Treinamento dos Julgadores

Os atributos sensoriais ou descritores foram levantados utilizando-se o Método de Rede Kelly (Kelly's Repertory Grid Method) (MOSKOWITZ, 1995) pelos julgadores pré-selecionados. As amostras utilizadas foram Café Tradicional, Superior e Civeta. Por meio de consenso entre os julgadores foram levantados nove descritores (atributos), elaborados o glossário com definições de cada termo descritivo (Quadro 3) e a ficha de avaliação com escalas não estruturadas de 9 cm ancorados com termos de intensidade a 0,5 cm de cada extremidade.

Foram realizadas doze sessões de treinamento utilizando-se amostras de referência indicadas pela equipe (Quadro 3) para cada atributo quanto aos aspectos qualitativo (reconhecimento do atributo) e quantitativo (medida da intensidade do atributo) (STONE; SIDEL, 2004).

Para comprovar a eficiência do treinamento, os julgadores avaliaram as amostras de bebida de café Tradicional, Gourmet e Jacu, em cabines individuais, utilizando a ficha proposta. Empregou-se o delineamento de blocos completos e o teste foi repetido três vezes. Foram selecionados os julgadores que apresentaram boa discriminação, repetibilidade e consenso com os demais membros da equipe.

**Quadro 3** – Definições e referências para os termos descritores levantados pelos julgadores.

<b>Descritores/ Definição</b>	<b>Amostras de Referência</b>
<b><u>Aparência</u></b>	
Cor marrom: associada à intensidade do grau de torra.	<b>Intensa:</b> Melita Extra Forte 7 g / 100 mL de água destilada. <b>Fraca:</b> Jacu 7 g / 100 mL de água destilada.
Oleosa: associada à presença de gotículas de óleo na superfície.	<b>Muito:</b> Café Solúvel Iguaçu Gourmet Liofilizado 7 g / 100 mL de água destilada. <b>Pouco:</b> Premium 3 Corações 7 g / 100 mL de água destilada.
Transparência: associada à passagem da luz através da bebida de café.	<b>Muito:</b> Melita Extra Forte 7 g / 100 mL de água destilada. <b>Pouco:</b> Café Solúvel Iguaçu Gourmet Liofilizado 1 g / 100 mL de água destilada.
<b><u>Aroma</u></b>	
Queimado: associado ao grau intenso de torra.	<b>Intenso:</b> Melita Extra Forte 7 g / 100 mL de água destilada. <b>Fraca:</b> Jacu 7 g / 100 mL de água destilada.
<b><u>Sabor</u></b>	
Queimado: sabor correspondente ao café extremamente torrado.	<b>Intenso:</b> Melita Extra Forte 7 g / 100 mL de água destilada. <b>Fraca:</b> Jacu 7 g / 100 mL de água destilada.
Gosto Doce: característico da sacarose.	<b>Intenso:</b> Civeta 7 g / 100 mL de água destilada. <b>Fraca:</b> Melita Extra Forte 7 g / 100 mL de água destilada.
Gosto Ácido: característico de ácido orgânico.	<b>Intenso:</b> Tradicional 3 Corações 7 g + 0,02 g de ácido cítrico / 100 mL de água destilada. <b>Fraca:</b> Tradicional 3 Corações 3 g / 100 mL de água destilada.
Gosto Amargo: característico da cafeína.	<b>Intenso:</b> Melita Extra Forte 7 g / 100 mL de água destilada. <b>Fraca:</b> Gourmet 3 Corações 4 g / 100 mL de água destilada.
Adstringente: sensação de “secura” na boca.	<b>Intenso:</b> Melita Extra Forte 7 g + 0,06 g de ácido tânico / 100 mL de água destilada. <b>Fraca:</b> Melita Extra Forte 4 g / 100 mL de água destilada.

Os dados de cada julgador em cada atributo foram submetidos à análise de variância e teste F. O critério de seleção quanto à discriminação foi o valor de “p” de Famostra  $\leq 0,5$  e para repetibilidade “p” de Famostra  $\geq 0,05$ . O consenso de cada julgador com a equipe foi avaliado, em cada atributo,

comparando-se a ordem de intensidade de cada amostra, fornecida pelo provador *versus* equipe (DAMASIO; COSTEL, 1991). Dos 16 julgadores, 13 foram selecionados e compuseram a equipe final.

### 2.5.3 Avaliação das Bebidas

As cinco bebidas de café foram, em três repetições, avaliadas pelos julgadores selecionados e treinados (equipe final), quanto aos atributos sensoriais levantados utilizando-se a ficha proposta, em cabines individuais de forma monódica (sequencialmente) de acordo com delineamento descrito no item 2.7.

Após a prova, as bebidas não foram ingeridas sendo descartadas em recipientes adequados.

## 2.6 TESTE DE ACEITAÇÃO

A aceitação global das bebidas foi avaliada por 75 voluntários recrutados por contato pessoal. Utilizou-se o teste de escala hedônica de nove pontos (1 = desgostei muitíssimo, 5 = nem gostei/nem desgostei, 9 = gostei muitíssimo) (STONE; SIDEL, 2004).

## 2.7 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

O experimento de caracterização físico-química das bebidas de cafés foi conduzido de acordo com delineamento inteiramente casualizado e repetido três vezes. Para as análises sensoriais o delineamento foi de blocos completos casualizados, sendo tratamentos, os cafés e blocos os julgadores. A análise Descritiva Quantitativa foi repetida três vezes.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), teste F de Snedecor, teste de F ajustado, teste de comparação de médias de Tukey e Análise de Componentes Principais. O nível de significância considerado foi igual ou menor que 5 %.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS BEBIDAS

Os valores de pH observados nas diferentes categorias de bebidas de café variaram de 4,86 (Gourmet) a 5,34 (Tradicional) (Tabela 1). O pH do café Civeta não diferiu do Premium (média de 5,16). Moura et al. (2007) relataram que quanto maior o percentual da espécie conilon no blend maior o pH, este comportamento foi observado no presente trabalho, o café Tradicional que pode conter maior percentual de conilon apresentou bebida com o maior pH e o café Gourmet que é comercializado como 100 % da espécie arábica o menor valor.

**Tabela 1** – Acidez titulável, pH e sólidos solúveis totais de bebidas de café de diferentes categorias<sup>1</sup>

Qualidades	pH	Acidez Titulável*	Sólidos Solúveis Totais**
Tradicional	5,34 ± 0,01 <sup>a</sup>	122,30 ± 20,00 <sup>c</sup>	2,23 ± 0,10 <sup>a</sup>
Premium	5,17 ± 0,03 <sup>b</sup>	145,60 ± 20,03 <sup>b</sup>	2,10 ± 0,07 <sup>b</sup>
Gourmet	4,86 ± 0,03 <sup>d</sup>	175,22 ± 12,42 <sup>a</sup>	1,92 ± 0,10 <sup>c</sup>
Jacu	5,05 ± 0,10 <sup>c</sup>	146,38 ± 15,69 <sup>b</sup>	1,62 ± 0,07 <sup>d</sup>
Civeta	5,16 ± 0,01 <sup>b</sup>	116,28 ± 10,01 <sup>c</sup>	1,67 ± 0,05 <sup>d</sup>

<sup>1</sup>Valores médios de três repetições com três determinações cada ± desvio padrão Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, para cada componente, pelo teste de Tukey (p≤0,05)

\* mL NaOH 0,1N/100mL da bebida

\*\*°Brix

A acidez titulável variou de 116,28 (Civeta) a 175,22 mL NaOH 0,1 N / 100 g (Gourmet) (Tabela 1). Neste aspecto, o café exótico Civeta também não diferiu do Tradicional, e o café Jacu do Premium. (Tabela 1). Nos relatos da literatura (CLIFFORD, 1985; CLARKE, 1986; MENDES, 1999; MOURA et al., 2007) observa-se que quanto maior o percentual da espécie conilon no blend menor a acidez da bebida. Os cafés exóticos estudados eram 100 % da espécie arábica, entretanto não obedeceram a essa premissa provavelmente devido o seu “processamento” peculiar. Yate e Tuo (1995) ressaltam que o grau da torração é determinante da acidez; a bebida de café ligeiramente torrada apresenta uma acidez facilmente percebida pelo consumidor, enquanto que a torração mais escura é pouco ácida. Os resultados

obtidos neste estudo atendem a esta premissa. O pó torrado e moído do café Civeta (100 % da espécie arábica) apresentava o maior grau de torra dentre todas as amostras (Quadro 1). Os resultados de pH e acidez titulável estão coerentes com aqueles encontrados nos cafés torrados e moídos das mesmas categorias por Conti e Prudencio (2011) (CAPÍTULO II).

Os valores de sólidos solúveis situaram-se entre 1,62 (Jacu) e 2,23 Brix, (Tradicional) uma variação de aproximadamente 38 %, que pode ser explicada pela diferença de composição nos blends das variedades e diferentes graus de torra.

### 3.2 AVALIAÇÃO SENSORIAL DAS BEBIDAS

#### 3.2.1 Análise Descritiva quantitativa

A Análise do Componente Principal (ACP) dos dados da ADQ possibilitou a visualização das semelhanças e diferenças entre as amostras e permitiu identificar os atributos que mais contribuíram para a caracterização e diferenciação das bebidas. O primeiro componente apresentou autovalor de 7,154 e o segundo componente autovalor de 0,977 (próximo a 1), sendo utilizados para a interpretação dos resultados conforme o critério de Kaiser que estabelece a utilização de valores iguais ou maiores que 1 (LAWLESS; HEYMANN, 1998). O primeiro componente principal (CP1) explicou 79,49 % da variabilidade total contida nas variáveis originais e o segundo (CP2) 10,86 %, totalizando 90,35 % de explicação.

As representações gráficas do plano CP1 x CP2 dos dados sensoriais descritivos estão nas Figuras 1A e 1B.

Na Figura 1A, os vetores representam os atributos sensoriais. Os valores de correlações dos vetores (atributos) com os eixos (componentes principais) indicam a importância de cada atributo em cada componente (Tabela 2). Considerando-se correlação superior a 0,7 (em valores absolutos) e em ordem decrescente de contribuição discriminante, os atributos gosto doce e transparência (correlação positiva), gosto amargo, aroma e sabor queimado, cor marrom, adstringência e aparência oleosa (correlação negativa) foram importantes para o CP1; apenas gosto ácido teve correlação (negativa) com o CP2.

Na Figura 1B, cada categoria de bebida de café está representada por um triângulo, no qual cada vértice corresponde ao valor médio atribuído pela equipe em cada repetição da avaliação. Os vértices próximos indicam boa repetibilidade da avaliação, que foi observada para os cafés Premium, Gourmet e Jacu.

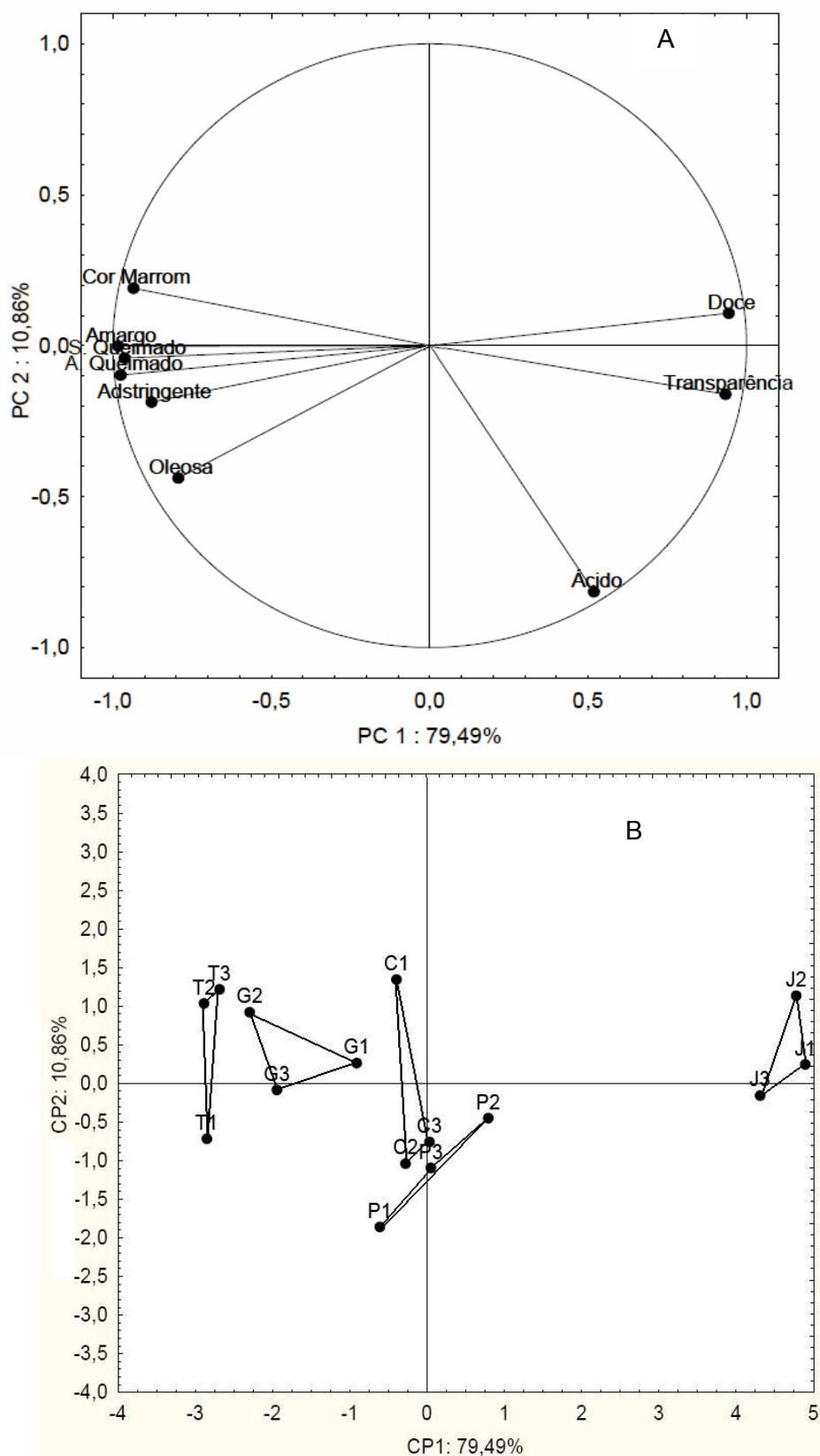
A CP1 discriminou as bebidas quanto ao grau de torra dos grãos de café. O café Jacu, à direita, com grau de torra clara e os cafés Tradicional e Gourmet mais à esquerda eram de torra média e na posição mais central o Civeta, com torra escura, e o Premium, com torra média. A CP2 mostrou uma tendência de separação quanto a acidez, indicando que o café Premium mais abaixo no plano como mais ácido.

**Tabela 2** – Valores de correlação dos atributos com os eixos CP1 e CP2

<b>Atributos</b>	<b>CP1</b>	<b>CP2</b>
Cor marrom	-0,935*	0,190
Transparência	0,933*	-0,161
Oleosa	-0,794*	-0,439
Aroma	-0,976*	-0,009
Queimado		
Sabor	-0,964*	-0,041
Queimado		
Gosto Doce	0,943*	0,108
Gosto Ácido	0,518	-0,815*
Gosto Amargo	-0,984*	-0,002
Adstringência	-0,878*	-0,187

\* Correlações  $\geq |0,7|$ .

**Figura 1** – Projeções dos descritores sensoriais (A) e das bebidas de café (B) sobre o plano fatorial CP1 x CP2 da ACP. T = Café Tradicional; P = Café Premium; G = Café Gourmet; J = Café Jacu; C = Café Civeta. Os números 1 a 3 representam as repetições das avaliações.



Na Figura 1B, verifica-se que as bebidas de café Tradicional e Gourmet estão próximas, portanto são semelhantes e com características opostas ao café Jacu que está localizado a 180° em relação a estas amostras. As bebidas Premium e Civeta, por estarem localizadas próximas à região central do plano, provavelmente possuem intensidades intermediárias para os atributos avaliados. Analisando-se as Figuras 1A e 1B em conjunto, verifica-se que a bebida do café Jacu foi descrita como sendo a mais doce e de maior transparência, a bebidas Tradicional e Gourmet mostraram maior intensidade dos atributos cor marrom, gosto amargo, aroma e sabor queimado e adstringência. Os cafés Premium e Civeta não apresentaram características marcantes, apresentando intensidades intermediárias.

A análise dos dados por ANOVA e teste de comparação de médias de Tukey (Tabela 3) confirmaram as indicações da ACP quanto a caracterização sensorial das bebidas de café. De acordo com os resultados, verificou-se que houve diferença ( $p \leq 0,05$ ) entre as bebidas para todos os atributos, exceto para o gosto ácido, cuja intensidade em cada amostra não foi diferenciada pela equipe sensorial, estando em desacordo com valores de pH e acidez titulável (Tabela 1).

**Tabela 3** – Média dos atributos sensoriais das bebidas de café obtidas na Análise Descritiva Quantitativa <sup>1</sup>

Atributos	Tradicional	Premium	Gourmet	Jacu	Civeta
<b>Aparência</b>					
Cor Marrom	7,31 ± 0,76 <sup>a</sup>	5,94 ± 1,19 <sup>b</sup>	6,96 ± 0,95 <sup>a</sup>	4,48 ± 1,71 <sup>c</sup>	6,44 ± 1,93 <sup>ab</sup>
Oleosa	4,62 ± 1,94 <sup>a</sup>	4,74 ± 2,14 <sup>a</sup>	4,76 ± 2,04 <sup>a</sup>	2,54 ± 1,74 <sup>b</sup>	4,83 ± 2,22 <sup>a</sup>
Transparência	3,30 ± 2,51 <sup>c</sup>	4,75 ± 2,12 <sup>b</sup>	3,47 ± 2,35 <sup>bc</sup>	6,18 ± 1,89 <sup>a</sup>	4,67 ± 2,38 <sup>b</sup>
<b>Aroma</b>					
Queimado	6,01 ± 1,72 <sup>a</sup>	5,04 ± 2,02 <sup>a</sup>	5,46 ± 1,85 <sup>a</sup>	2,71 ± 1,47 <sup>b</sup>	4,74 ± 2,16 <sup>a</sup>
<b>Sabor</b>					
Queimado	6,93 ± 1,29 <sup>a</sup>	5,45 ± 2,00 <sup>b</sup>	6,17 ± 1,85 <sup>a</sup>	3,40 ± 2,02 <sup>c</sup>	5,20 ± 2,10 <sup>b</sup>
Gosto Doce	1,82 ± 1,57 <sup>b</sup>	3,01 ± 2,11 <sup>b</sup>	2,32 ± 1,93 <sup>b</sup>	5,07 ± 2,21 <sup>a</sup>	3,15 ± 2,14 <sup>b</sup>
Gosto Ácido	3,81 ± 2,12 <sup>a</sup>	5,08 ± 2,14 <sup>a</sup>	4,02 ± 2,26 <sup>a</sup>	4,87 ± 2,05 <sup>a</sup>	4,32 ± 2,33 <sup>a</sup>
Gosto Amargo	7,09 ± 1,08 <sup>a</sup>	5,31 ± 1,96 <sup>b</sup>	6,54 ± 1,51 <sup>ab</sup>	3,01 ± 1,97 <sup>c</sup>	5,50 ± 2,06 <sup>b</sup>
Adstringente	5,27 ± 2,10 <sup>a</sup>	4,94 ± 1,77 <sup>ab</sup>	4,84 ± 1,88 <sup>ab</sup>	3,84 ± 2,02 <sup>b</sup>	4,97 ± 2,05 <sup>ab</sup>

Valores médios de 13 julgadores ± desvio padrão.

<sup>1</sup> Médias na mesma linha acompanhadas de letras minúsculas iguais não diferem a  $p \leq 0,05$ . Escala não estruturada de 9 cm.

As bebidas de café Tradicional e Gourmet mostraram cor marrom mais intensa que Premium e Jacu. O escurecimento do grão de café ocorre devido à

formação de melanoidinas, durante o processo de torra a partir da reação de Maillard entre açúcares redutores e aminoácidos presentes no grão e contribui para a coloração marrom na bebida (LÓPEZ-GALILEA et al., 2007; BORELLI et al., 2002; DELGADO-ANDRADE et al., 2005). Estudos realizados por Conti e Prudencio (2011) (CAPÍTULO II) com os mesmos cafés indicaram que dentre os cafés estudados, o Civeta e Jacu apresentaram os menores e maiores valores dos parâmetros cor ( $L^*$ ,  $h^*$ ,  $C^*$ ), respectivamente, indicando que o café Civeta, provavelmente foi submetido a um maior grau de torra, sendo mais escuro, mais avermelhado, menos amarelo e com cor menos pura, e o Jacu a um menor grau de torra, sendo mais claro e mais amarelado. A percepção sensorial da cor nas bebidas (Tabela 3) está condizente com tal estudo e com as informações sobre o grau de torra apresentado na embalagem (Quadro 1).

A bebida de café Jacu mostrou a aparência menos oleosa (2,54) e as demais bebidas não diferiram entre si (média de 4,74). O grau de torra mais clara do café Jacu pode justificar esse resultado, pois em grau de torra mais escuro, muitas células sofrem rompimento e o óleo pode migrar para a superfície do grão (FRANÇA et al., 2001; NASCIMENTO et al., 2007) e ser transferido para a bebida. Em estudos preliminares Conti e Prudencio (2011) (CAPÍTULO II) verificaram que o teor de lipídios nos cafés torrados e moídos Tradicional, Superior, Gourmet e Civeta era superiores ao presente no café Jacu.

Em relação à transparência da bebida, o café Jacu obteve o maior valor (6,18) e o Tradicional e Gourmet menores valores (média de 3,38). O teor de sólidos solúveis na bebida (Tabela 1) pode estar associado a este atributo sensorial. O café Jacu, mais transparente, foi o que continha menor teor de sólidos solúveis (1,62 °Brix) e o Tradicional, menos transparente, o maior teor de sólidos solúveis (2,23 °Brix). O teor de sólidos solúveis na bebida normalmente está associado ao “corpo” (PINTO et al., 2011; MENDONÇA et al., 2005), porém este atributo não foi levantado pela equipe sensorial. Pode-se relacionar o “corpo” à transparência, onde a bebida mais transparente (Jacu) seria menos encorpada e a menos transparente (Tradicional) a mais encorpada.

Observou-se, também, que a bebida Jacu apresentou menor aroma de queimado (2,71), provavelmente por ter os grãos menos torrados (Quadro 1). Tendo em vista que os compostos voláteis, responsáveis pelo aroma característico

da bebida, são produzidos durante o processo de torra dos grãos. As demais amostras não foram diferentes em relação a este atributo (média de 5,31).

Em relação aos atributos de sabor das bebidas, exceto o gosto ácido, a bebida de café Jacu destacou por apresentar as menores intensidades de sabor queimado (3,40), gosto amargo (3,01) e adstringência (3,84) e maior doçura (5,07), e comportamento muito oposto do observado para as bebidas de café Tradicional e Gourmet.

O grau de torra afeta diretamente o aroma e sabor da bebida de café por definir os vários compostos que são formados no processo e que são extraídos durante o preparo da bebida. No processo, os açúcares (SHANKARAYANA et al., 1974) e os polissacarídeos (DE MARIA et al., 1994) geram os furanos que são caracterizados pelos aromas de caramelo e de açúcar queimado. Os pirróis podem ser formados a partir da degradação dos açúcares ou da trigonelina (HWANG et al., 1995). Dentre os pirróis destaca-se o alqui-pirróis que em baixa concentração produz aroma doce e levemente queimado (SHIGEMATSU et al., 1972). As piridinas podem ser geradas da mesma forma que os pirróis (SIVETZ; DESROSIER, 1979; VIANI; HORMAN, 1974; LIEN; NAWAR, 1974; KATO et al., 1973), em específico o composto 2-metil-piridina que fornece um aroma relacionado ao de matéria queimada e a sensação adstringente (MAGA, 1981), esta característica aromática também está relacionada com os compostos fenólicos voláteis (DART; NURSTEN, 1985). Os ácidos clorogênicos são progressivamente hidrolisados a ácidos caféico e quínico, contribuindo amplamente para a formação do aroma e sabor final da bebida cujos sabores são mais amargos e adstringentes (FERNANDES et al., 2001; CLIFFORD, 1985; DART; NURSTEN, 1985). Enquanto que a cafeína contribui apenas com 10 % no amargor da bebida (ILLY; VIANI, 1996; SALVA; LIMA, 2007). Dados da literatura também indicam que a intensidade do sabor amargo é mais perceptível na bebida de café conilon quando comparado à bebida de café arábica (RIBEYRE, 2003; DELLA LUCIA, 2011; MOURA et al., 2007).

A cor do grão torrado, associada ao grau de torra, pode indicar o aroma e sabor da bebida. Em grãos muito escuros pode ter ocorrido carbonização de alguns componentes, portanto, acentuando o aroma e sabor de queimado na bebida (MELLO, 2004).

A auto-oxidação de lipídios está relacionada à produção de cetonas (DART; NURSTEN, 1985), sendo que as cetonas cíclicas (maltol e cicloteno) apresentam odores que podem ser associados ao açúcar queimado (VARNAM; SUTHERLAND, 1997).

As Resoluções Nº 19, Nº 30 e Nº 31 da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2007; 2010) por meio das Normas de Padrões Mínimos de Qualidade para Café Torrado em Grão e Torrado e Moído - Característica Especial: café Tradicional, Superior e Gourmet respectivamente, definem a classificação da bebida do café Tradicional, pela prova de xícara por provadores profissionais, que deve variar entre bebida mole a rio, excluindo-se o gosto riozona; do café Superior (Premium) dura ou mole e do café Gourmet apenas mole ou estritamente mole. Monteiro (2005) observou que o grau de torra (claro, médio e escuro) interferiu em maior intensidade no perfil sensorial das bebidas que as classes (mole, dura ou rio). As bebidas com torra escura apresentaram maior intensidade nos atributos cor, aroma e sabor queimado, gosto amargo e adstringência. Junqueira et al. (2011) observaram que quanto melhor a qualidade do café, maior sua acidez e menor seu amargor, e conforme o perfil sensorial descreve a bebida de café Tradicional como rústica, de maior amargor e menor acidez, apresentando a mesma tendência das bebidas avaliadas neste estudo.

Tendo como base tais informações, observou-se que a descrição sensorial obtida para as bebidas de café está condizente com os valores das análises químicas (lipídios, carboidratos, compostos fenólicos totais, ácido clorogênico total, cafeína, trigonelina, ácido nicotínico, açúcares redutores, açúcares totais e açúcares não redutores) e físicas (cor do pó) realizadas por Conti e Prudencio (2011) (CAPÍTULO II) em cafés torrado e moído das mesmas amostras.

A correlação entre os atributos sensoriais das bebidas também pode, em parte, estar associada ao grau de torra dos grãos de café. Por meio da Figura 1A e a matriz de correlação entre os descritores (atributos) (Tabela 4) observa-se que a cor marrom apresentou correlação significativa positiva com os atributos aparência oleosa, aroma e sabor de queimado, gosto amargo e sensação adstringente, que são características apresentadas por grau de torra mais intenso; e negativa com a transparência, gosto doce e ácido, que são características de torra

menos intensa. As demais correlações significativas observadas entre os atributos conforme Tabela 4, também podem ser explicadas pelo grau de torra dos grãos.

**Tabela 4 –** Matriz de correlação entre os descritores para as cinco bebidas avaliadas.

<b>Atributos</b>	Cor Marrom	Transp	Oleosa	A. Queim.	S. Queim.	G. Doce	G. Ácido	G. Amarg.	Adstr
Cor Marrom	1,000								
Transp.	<b>-0,939</b>	<b>1,000</b>							
Oleosa	<b>0,672</b>	<b>-0,662</b>	1,000						
<b>Aroma</b>									
A. Queim.	<b>0,898</b>	<b>-0,903</b>	<b>0,799</b>	1,000					
<b>Sabor</b>									
S. Queim.	<b>0,848</b>	<b>-0,874</b>	<b>0,692</b>	<b>0,945</b>	1,000				
G. Doce	<b>-0,829</b>	<b>0,865</b>	<b>-0,752</b>	<b>-0,900</b>	<b>-0,958</b>	1,000			
G. Ácido	<b>-0,605</b>	<b>0,559</b>	-0,128	-0,413	-0,446	0,384	1,000		
G. Amarg.	<b>0,908</b>	<b>-0,921</b>	<b>0,768</b>	<b>0,960</b>	<b>0,959</b>	<b>-0,940</b>	-0,497	1,000	
Adstr.	<b>0,753</b>	<b>-0,690</b>	<b>0,754</b>	<b>0,875</b>	<b>0,880</b>	<b>-0,799</b>	-0,355	<b>0,832</b>	1,000

Resultados em negrito apresentam correlação significativa a  $p \leq 0,05$  (teste t).

Atributos sensoriais: Cor Marrom, Transp. (Transparência), Oleosa, A. Queim. (Aroma queimado), S. Queim. (Sabor queimado), G. Doce (Gosto Doce), G. Ácido (Gosto Ácido), G. Amarg. (Gosto Amargo) e Adstr. (Adstringência).

### 3.2.2 Aceitabilidade

As notas médias de aceitação das bebidas de café encontraram-se entre 5,60 a 6,53 indicando aceitação moderada (Tabela 5). Notou-se diferença de aceitação somente entre a bebida do café Civeta (mais aceita) e a do café Gourmet (menos aceita). Ao analisar a preferência de consumidores, Monteiro (2005) observou que a menor aceitação foi para a bebida rio com grau de torra escuro, em relação as bebidas mole e dura de mesmo grau de torra.

**Tabela 5 –** Aceitação sensorial das bebidas de café de diferentes categorias

<b>Categoria</b>	<b>Valor Hedônico</b>
Tradicional	6,3 <sup>ab</sup>
Premium	6,0 <sup>ab</sup>
Gourmet	5,6 <sup>b</sup>
Jacu	6,0 <sup>ab</sup>
Civeta	6,5 <sup>a</sup>

1= desgostei muitíssimo, 5= nem gostei/nem desgostei, 9= gostei muitíssimo

Valores médios de 76 consumidores

Médias na mesma coluna acompanhadas de letras minúsculas iguais não diferem a  $p \leq 0,05$ . Escala de 9 cm.

## 4 CONCLUSÕES

O grau de torra dos grãos é mais crítico que a categoria do café (Tradicional, Superior, Gourmet, Jacu e Civeta) para as características sensoriais da bebida.

A bebida de café Jacu, de torra clara, apresenta características sensoriais mais suaves, exceto a doçura que é mais intensa.

O café Civeta, de torra escura, caracteriza-se por apresentar intensidades intermediárias de atributos sensoriais, e que são mais apreciadas pelos consumidores.

A bebida de café Tradicional possui características sensoriais marcantes e intensas, exceto quanto ao gosto doce.

O perfil sensorial do café Gourmet se assemelha mais ao da bebida de café Tradicional. O café Gourmet é menos apreciado que o Civeta, porém tal fato não ocorre com o Tradicional.

A bebida Premium é semelhante à Civeta e com igual aceitação.

## 5 REFERÊNCIAS

ABIC - Associação Brasileira da Indústria do Café. Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: outubro 2010.

ABIC - Associação Brasileira da Indústria do Café. **Normas de Qualidade Recomendável e Boas Práticas de Fabricação de Cafés Torrados e Moídos, 2008**. Disponível em: <[http://www.abic.com.br/arquivos/ccq\\_norma\\_out07.pdf](http://www.abic.com.br/arquivos/ccq_norma_out07.pdf)>. Acesso em: junho 2009.

ABIC – Associação Brasileira da Indústria do Café Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: julho 2011.

AOAC, Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**.15.ed. Washington: A.O.A.C., 1990

BORRELLI, R.C., VISCONTI, A., MENNELLA, C., ANESE, M.; FOGLIANO, V. Chemical characterization and antioxidant properties of coffee melanoidins. **J Agric Food Chem**; v.50, n.22, p. 6527-6533, 2002.

BUENAVENTURA-SERRANO, C.E.; CASTAÑO-CASTRILLÓN, J.J. Influencia de la altitud em la calidad de la bebida de muestras de café procedente del ecotopo 206B em Colombia. **Cenicafé**, v.53, n.2, p. 119-131, 2002.

CAFEMERCADO. Disponível em: <<http://cafemercado.com.br/lojavirtual>>. Acesso em: julho 2011

CAMOCIM. **Estate Grown Products**. Disponível em: <<http://www.camocimorganic.com/>>. Acesso em: julho 2009.

CLARKE, R.J. The flavor of coffee. In: MORTON, I.D.; MACLEOD, A.J. **Food Flavors: Part B. The flavours of beverages**. Amsterdam: Ed. Elsevier Science Publ., 1986. cap. 1.

CLARKE, R.J.; MACRAE R. **Coffee**. v.1 Chemistry, Elsevier, London, 1985.

CLIFFORD, M. N. Chlorogenic acids. In: CLARKE, R. J.; MACRAE, R. **Coffee**. v.1, Chemistry (p. 153–202). London: Elsevier Applied Science, 1985.

CONTI, M.C.M.D; PRUDENCIO, S.H. (2011) Caracterização física e química de cafés torrados e moídos exóticos e de diferentes categorias brasileiras comerciais. (CAPÍTULO II).

CUNHA, Neísa. **Café 3 Corações - Contato Site** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <[marycarmen@bol.com.br](mailto:marycarmen@bol.com.br)>. Acesso em: 28 ago. 2011.

DAMASIO, M.H.; COSTEL, E. Análisis sensorial descriptivo: generación de descriptores y selección de catadores. **Revista de Agroquímica y Tecnología de alimentos**, v.31, n.2, p.165-178, 1991.

DART, S. K.; NURSTEN, H. E. In **Coffee Chemistry** (v.1); Clarke, R. J.; Macrae, R., Eds.; Elsevier Applied Science Publishers; London, 1985; p. 223.

DE MARIA, C. A. B.; TRUGO, L. C.; AQUINO NETO, F. R.; MOREIRA, R. F. A. Arabinogalactan as a potential furfural precursor in roasted coffee. **Int. J. Food Sci. Technol.** v.29, n.5, p. 559, 1994.

DELGADO-ANDRADE, C.; MORALES, F. J. Unravelling the contribution of melanoidins to the antioxidant activity of coffee brews **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, p. 1403- 1407, 2005.

DELLA-LUCIA, S.M; LIMA FILHO, T.; SARAIVA S.H.; CARNEIRO, J.C.S.; ROBERTO, C.D. perfil sensorial e aceitabilidade de bebidas de café tipo espresso preparadas a partir de blends de café arábica e conilon. **Enciclopedia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n.12, 2011

FERNANDES, S.M; PINTO, N.A.V.D.; THÉ, P.M.P.; PEREIRA, R.G.F.A; CARVALHO, V.D.de. Teores de Polifenóis, Ácido Clorogênico, Cafeína e Proteína em Café Torrado. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, n.3, p.197-199, 2001

FRANÇA, A. S.; OLIVEIRA, L.S.; BORGES, M.L.A.; VITORINO, M.D. Evolução da composição do extrato aquoso de café durante o processo de torrefação. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Especial café, n.2, p.37-47, 2001.

HWANG, H-ING.; HARTMAN, T. G.; HO C-TANG. Relative reactivities of amino acids in the formation of pyridines, pyrroles and oxazoles. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.43, p.2917, 1995.

ICO - International Coffee Organization. **Aspectos botânicos**. Disponível em: <[http://www.ico.org/pt/botanical\\_p.asp?section=Sobre\\_o\\_café](http://www.ico.org/pt/botanical_p.asp?section=Sobre_o_café)>. Acesso em: julho 2009.

ILLY, A.; VIANI, R. **Espresso Coffee: The chemistry of quality**. 2.ed. San Diego: Academic press, 1996, 253 p

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 3972**: Sensory analysis: method of investigating sensitivity of taste. Switzerland, 1991.

JUNQUEIRA, N.M.D.; GARCIA, A.O.; ANSELMO, C.A.F. Estudo do hábito de consumo da bebida do café e a Importância da informação sobre sua qualidade global (Tradicional, Superior e Gourmet). Disponível: <<http://www.cnpm.embrapa.br/5ciic/anais/Artigos/RE11224.pdf>> Acesso em: outubro 2011.

KATO, S.; KURATA, T.; FUJIMAKI, M. Volatile compounds produced by the reaction of L-cystein or L-cystine with carbonyl compounds. **Agricultura and Biological Chemistry**, v.37, p. 539- 544, 1973.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food: principles and practices**. New York: Chapman & Hall, 1998.

LIEN, Y. C.; NAWAR, W. W. Thermal decomposition of some amino acids. Valine, Leucine and Isoleucine. **Journal of Food Science**, v.39, n.5, p. 911-913, 1974.

LÓPEZ-GALILEA, I.; PAZ DE PEÑA, M. Correlation of selected constituents with the total antioxidant capacity of coffee beverages: influence of the brewing procedure. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.55, p. 6110-6117, 2007.

MAGA, J.A.; Pyrroles in food. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.29, p.691-694, 1981.

MARCONE, M.F. Composition and properties of Indonesian palm civet coffee (Kopi Luwak) and Ethiopian civet coffee. **Food Research International**, v.37, p.901-912, 2004.

MELLO, W. L. B. A importância da informação sobre o grau de torra do café e sua influência nas características organolépticas da bebida. **Comunicado técnico 28 – EMBRAPA** São Carlos, SP, 2004

MENDES, L.C. **Otimização do processo de torração do café robusta (*Coffea canephora Conillon*) para formulação de blends com café arábica (*Coffea arabica*)**. 1999. 101 p. Dissertação de Mestrado em Tecnologia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas: UNICAMP, 1999.

MENDONÇA, L.M.V.L.; PEREIRA, R.G.F.A.; MENDES, A.N.G. Parâmetros bromatológicos de grãos crus e torrados de cultivares de café (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.2, p.239-243, 2005.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Produção de café conilon. Disponível: <<http://ministeriodaagricultura.org/mercado/producao-de-cafe-conilon-de-qualidade/>>. Acesso em: agosto 2011.

MONTEIRO, M.A.M. **Caracterização sensorial da bebida de café (*coffea arábica* L.): análise descritiva quantitativa, análise tempo-intensidade e testes afetivos**. 2002. 157 p. Tese de Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa, 2002.

MORAES, P.C.B.T. **O impacto do uso de edulcorantes em bebidas de café solúvel e café torrado/moido como substituídos da sacarose**. Tese de Doutorado. UNICAMP: Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição. Disponível em: <[http://www.fea.unicamp.br/alimentarium/ver\\_documento.php?did=585](http://www.fea.unicamp.br/alimentarium/ver_documento.php?did=585)> Acesso em: setembro 2009.

MORELI, A.P. Café – Histórico, variedades e mercados. Universidade do Espírito Santo – Centro de Ciências Agrárias. **Tecnologia de Pós-Colheita**. Disponível em: <<http://www.agais.com/tpc/capitulo.php>> Acesso em: agosto 2009.

MOSKOWITZ, H. R. The dollar value of product quality: the effect of pricing versus overall liking on consumer stated purchase intent for pizza. **Journal of Sensory Studies**, v.10, n.3, p.239-247, 1995

MOURA, S.C.R.; GERMER, S.P.M; ANJOS, V.D.A.; MORI, E.E.M.; MATTOSO, L.H.C.; FIRMINO, A.; NASCIMENTO, C.J.F. Avaliações físicas, químicas e sensoriais de blends de café arábica com café canephora (robusta). **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.10, n.4, p. 271 -277, out./dez., 2007.

NASCIMENTO, E.A; AQUINO, F.J.T; NASCIMENTO, P.M.; CHANG, R.; MORAIS, S.A.L. Composição química do café conilon em diferentes torrações. **Ciência & Engenharia**, v.16, n.1/2, p. 17 - 21, jan./dez. 2007

PINTO, N.A.V.D.; FERNANDES, S.M.; GIRANDA, R.N.; PEREIRA, R.G.F.A.; CARVALHO, V.D. Avaliação de componentes químicos de padrões de bebida para preparo do café expresso. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.4, p.826-829, 2002.

RIBEYRE, F. **Reconocimiento de Calidades de Robusta** In: Simpósio Internacional Sobre Qualidade de Café, 1, 2003, Campinas. Campinas, SP: IAC – Instituto Agronomico de Campinas, 2003. Disponível em: <www.iac.sp.gov.br>. Acesso em: junho 2010.

RONCHI, P.R. **A origem do café conilon**. Disponível em: <[http://www.cetcaf.com.br/informacoes%20gerais/origem%20cafe%20conilon/origem\\_cafe\\_conilon.htm](http://www.cetcaf.com.br/informacoes%20gerais/origem%20cafe%20conilon/origem_cafe_conilon.htm)> Acesso em: julho 2011.

SALVA, T.J.G.; LIMA, V.B. A composição química do café e as características da bebida e do grão. **O Agrônomo**, Campinas, v.59, n.1,p. 57-59, 2007.

SANTOS, A.C.A. O café de jacu. Disponível em: <<http://66.228.120.252/artigos/1577810>>. Acesso em: maio 2011

SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Resolução SAA - 19, de 5 de abril de 2010. Norma de Padrões Mínimos de Qualidade para Café Torrado em Grão e Torrado e Moído – Característica: café Tradicional. **Diário Oficial [Poder Executivo]**, São Paulo, 2010.

\_\_\_\_\_. Resolução SAA - 30, de 22 de junho de 2007. Norma de Padrões Mínimos de Qualidade para Café Torrado em Grão e Torrado e Moído - Característica Especial: Café Superior. **Diário Oficial [Poder Executivo]**, São Paulo, 2007.

\_\_\_\_\_. Resolução SAA - 31, de 22 de junho de 2007. Norma de Padrões Mínimos de Qualidade para Café Torrado em Grão e Torrado e Moído - Classificação Especial: Café Gourmet. **Diário Oficial [Poder Executivo]**, São Paulo, 2007.

SCHOENHOLF, D. N. Kopi Luwak: The stercoaceous coffee of indonesia. **Tea and Coffee Trade Journal**, p. 142– 146, 1999.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, IRRIGAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - SEAGRI. **Cultura – Café Conilon**. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br/CafeConilon.htm>>. Acesso em: julho 2009.

SHANKARAYANA, M.L.; RAGHAVEN, B.; ABRAHAM, O.; NATARAJAN, C.P. Complex nature of coffee aroma. **Indian Coffee**, Bangalore, v.38, n.4, p. 84-92, Apr. 1974.

SHIGEMATSU, H.; KURATA, T.; KATO, H.; FUJIMAKI, M. Volatile Compounds Formed on Roasting DL- $\alpha$ -Alanine with D-Glucose **Agricultural and Biological Chemistry**, v.36, p. 1631-1637, 1972.

SIVETZ, M.; DESROSIER, N. W.; **Coffee Technology**, AVI Publishing Company, Inc., Connecticut, 1979, p. 256, 563.

STARBIRD, E. A. The Bonanza Bean – Coffee. **National Geographic Magazine**, 388–404, 1981.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 2nd ed. London: Academic Press. 1993. 337 p.

TRUGO, L. C. **Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition**; Caballero, B.; Trugo, L. C.; Finglas, P. M., orgs.; Academic Press: London, v.3, p. 1498, 2003.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P.; **Bebidas. Tecnología, Química y Microbiología**. Acribia; Zaragoza, 1997; p. 259.

VIANI, R.; HORMAN, I. Thermal behaviour of trigonelline; **Journal of Food Science**, v.39, p. 1216 -1217, 1974.

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

YATE, D. K.; TUO, S. Contribution a l'amélioration de la qualité du café par le choix d'une torréfaction optimale. In: **Colloque Scientifique International sur le Café**, 16. Kyoto (Japón), 1995. Paris (France), ASIC, p.886-901, 1995.

## **CONCLUSÃO GERAL**

As características químicas, físicas, perfil sensorial e aceitação não permitem a distinção, quanto à classificação de cafés exóticos (Civeta e Jacu) e convencionais (categorias brasileiras: Tradicional, Superior e Gourmet). O grau de torra dos grãos é um fator crítico na discriminação entre os diferentes cafés.

**ANEXOS**

## ANEXO 1 – Questionário para recrutamento de julgadores

**(Teste descritivo)**

Desejamos formar uma equipe treinada de julgadores, capacitada para medir a intensidade das características sensoriais (aparência, odor, sabor e corpo) da bebida de café. As amostras serão preparadas a partir de cafés classificados como Gourmet, Superior, Tradicional e exótico (Jacu Coffee e Civet Coffee) e comercializados no Brasil. Ser um julgador não tomará muito de seu tempo e não envolverá nenhuma tarefa difícil. A equipe de provadores se reunirá semanalmente, por um período de 30 minutos, no Laboratório de Análise Sensorial do DCTA durante aproximadamente 6 (seis) meses.

Se você deseja participar da equipe de julgadores, por favor, preencha este formulário. Esse trabalho faz parte do projeto “CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E SENSORIAL DE DIFERENTES CATEGORIAS DE CAFÉS”.

Se você tiver alguma dúvida, ou necessitar de informações adicionais, não hesite em entrar em contato com Prof<sup>a</sup>. Sandra Helena (tel: 3371-4080, e-mail: sandrah@uel.br).

Dados Pessoais:

Nome \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Telefone para contato: \_\_\_\_\_ E-mail \_\_\_\_\_

Horários e dias da semana disponíveis para participar do treinamento:

\_\_\_\_\_

Indique o período em que você pretende tirar férias este ano:

\_\_\_\_\_

1. Faixa etária:

- 15-25  
 25-35  
 35-50  
 acima de 50 anos

2. Sexo:

- masculino  
 feminino

3. Ocupação:

- aluno  
 funcionário  
 professor  
 outro

4. Escolaridade:

- 1º grau  
 2º grau  
 3º grau  
 outro

5. Indique com que frequência você consome esses produtos? Marque um X.

Café	<input type="checkbox"/> diário	<input type="checkbox"/> semanal	<input type="checkbox"/> mensal	<input type="checkbox"/> nunca
Café espresso	<input type="checkbox"/> diário	<input type="checkbox"/> semanal	<input type="checkbox"/> mensal	<input type="checkbox"/> nunca
Café solúvel	<input type="checkbox"/> diário	<input type="checkbox"/> semanal	<input type="checkbox"/> mensal	<input type="checkbox"/> nunca
Café com lei	<input type="checkbox"/> diário	<input type="checkbox"/> semanal	<input type="checkbox"/> mensal	<input type="checkbox"/> nunca

6. Especifique os alimentos que você não pode comer ou beber por razões de saúde. Explique, por favor.

---

---

---

---

---

7. Você se encontra em dieta por razão de saúde? Em caso positivo, explique por favor.

---

---

---

---

---

8. Indique se você possui:

- Diabetes
- Hipertensão
- Hipotensão
- Nível de colesterol elevado

Experiência como provador

9. Já participou de algum teste sensorial?  Não  Sim

De que tipo? Aceitação  Discriminativo  Descritivo

Que critérios você usa quando escolhe o café que vai consumir?

---

---

---

---

---

## ANEXO 2 – Termo de consentimento livre e esclarecido

**(Teste descritivo)**

Gostaríamos de convidá-lo para participar da equipe de análise sensorial da bebida de café, que faz parte do projeto de pesquisa “CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E SENSORIAL DE DIFERENTES CATEGORIAS DE CAFÉS”. Desejamos formar uma equipe treinada de julgadores, capacitada para medir a intensidade das características sensoriais de aparência, odor, gosto e corpo, de amostras de café preparadas a partir de cafés classificados como Gourmet, Superior, Tradicional e exótico (Jacu Coffee e Civet Coffee), produtos atualmente comercializados no Brasil. Para tanto, antes da etapa de avaliação, os julgadores serão selecionados e treinados para avaliar tais amostras, durante as sessões de avaliações previamente agendadas. A ingestão de tal produto não trará nenhum risco à sua saúde por se tratar de um alimento seguro. A sua participação no teste irá requerer 30 minutos semanalmente durante aproximadamente seis meses, conforme descrito no Questionário para Recrutamento de Julgadores, em anexo.

A qualquer momento, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável (tel. trab.: 3371-4080, tel. res.: 3321-1856) e/ou com o Comitê de Ética (tel: 3371-2490) cep\_uel@uel.br, caso haja algum efeito inesperado. Você poderá deixar de participar da pesquisa em qualquer fase, sua participação não envolverá quaisquer custos, e a sua identidade será preservada. Ao participar, estará colaborando para o desenvolvimento de uma dissertação de mestrado e o aperfeiçoamento de um profissional.

Londrina, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2010.

---

Assinatura do Pesquisador Responsável  
(Profa. Dra. Sandra Helena Prudêncio)  
telefone/e-mail: 3371-4080 / sandrah@uel.br  
Lab. Análise Sensorial do DCTA/CCA/UJEL

Eu, \_\_\_\_\_, declaro que fui satisfatoriamente esclarecido pelo pesquisador, em relação à minha participação no projeto de pesquisa “CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E SENSORIAL DE DIFERENTES CATEGORIAS DE CAFÉS”, na qualidade de julgador do produto. Além disso, não coloco qualquer objeção quanto ao uso dos dados originados neste projeto para fins didáticos e de divulgação em revistas científicas brasileiras ou estrangeiras. Desta forma, sem ter sido submetido a qualquer tipo de pressão ou coação, concordo voluntariamente e expresso meu total consentimento em participar do projeto.

---

Assinatura do Participante  
Telefone/e-mail:

## ANEXO 3 – Questionário para recrutamento de julgadores

**(Teste de Aceitação)**

Desejamos formar uma equipe de julgadores para avaliar a aceitação de bebida de café. As amostras serão preparadas a partir de cafés classificados como Gourmet, Superior, Tradicional e exótico (Jacu Coffee e Civet Coffee) e comercializados no Brasil.

Ser um julgador não tomará muito seu tempo e não envolverá nenhuma tarefa difícil. A prova será realizada no Laboratório de Análise Sensorial do DCTA, levará em torno de 15 minutos e você poderá fazê-la no horário estipulado.

Se você deseja participar do teste, por favor, preencha este formulário.

Se você tiver alguma dúvida, ou necessitar de informações adicionais, não hesite em entrar em contato com Prof<sup>ª</sup>. Sandra Helena (tel: 3371-4080, e-mail: sandrah@uel.br).

Dados Pessoais:

Nome \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Telefone para contato: \_\_\_\_\_ E-mail \_\_\_\_\_

1. Faixa etária:

- ( ) 15-25  
 ( ) 25-35  
 ( ) 35-50  
 ( ) acima de 50 anos

2. Sexo:

- ( ) masculino  
 ( ) feminino

3. Ocupação:

- ( ) aluno  
 ( ) funcionário  
 ( ) professor  
 ( ) outro

4. Escolaridade:

- ( ) 1º grau  
 ( ) 2º grau  
 ( ) 3º grau  
 ( ) outro

5. Indique com que frequência você consome esses produtos? Marque um X.

Café	( ) diário	( ) semanal	( ) mensal	( ) nunca
Café espresso	( ) diário	( ) semanal	( ) mensal	( ) nunca
Café solúvel	( ) diário	( ) semanal	( ) mensal	( ) nunca
Café com leite	( ) diário	( ) semanal	( ) mensal	( ) nunca

6. Costuma consumir café adoçado? ( ) Sim ( ) Não

## ANEXO 4 – Termo de consentimento livre e esclarecido

**(Teste de Aceitação)**

Gostaríamos de convidá-lo para participar da equipe de consumidores para avaliar a aceitação da bebida de café no projeto de pesquisa “CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E SENSORIAL DE DIFERENTES CATEGORIAS DE CAFÉS”. A função do julgador para o teste de aceitação é avaliar o quanto gostou das bebidas produzidas a partir de cafés classificados como Gourmet, Superior, Tradicional e exótico (Jacu Coffee e Civet Coffee), atualmente comercializados no Brasil e que serão fornecidas durante a sessão de avaliação previamente agendada. A ingestão de tal produto não trará nenhum risco à sua saúde por se tratar de um alimento seguro. A sua participação no teste irá requerer 15 minutos conforme descrito no Questionário para Recrutamento de Julgadores, em anexo.

A qualquer momento, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável (tel. trab.: 3371-4080, tel. res.: 3321-1856) e/ou com o Comitê de Ética (tel: 3371-2490, cep\_uel@uel.br), caso haja algum efeito inesperado. Você poderá deixar de participar da pesquisa em qualquer fase, sua participação não envolverá quaisquer custos, e a sua identidade será preservada. Ao participar, estará colaborando para o desenvolvimento de uma dissertação de mestrado e o aperfeiçoamento de um profissional.

Londrina, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2010.

---

Assinatura do Pesquisador Responsável  
(Profa. Dra. Sandra Helena Prudêncio)  
telefone/e-mail: 3371-4080 / sandrah@uel.br  
Lab. Análise Sensorial do DCTA/CCA/UJEL

Eu, \_\_\_\_\_, declaro que fui satisfatoriamente esclarecido pelo pesquisador, em relação à minha participação no projeto de pesquisa “CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E SENSORIAL DE DIFERENTES CATEGORIA DE CAFÉS”, na qualidade de julgador do produto.

Além disso, não coloco qualquer objeção quanto ao uso dos dados originados neste projeto para fins didáticos e de divulgação em revistas científicas brasileiras ou estrangeiras.

Desta forma, sem ter sido submetido a qualquer tipo de pressão ou coação, concordo voluntariamente e expresso meu total consentimento em participar do projeto.

Londrina, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2010.

---

Assinatura do Participante  
Telefone/e-mail:

## ANEXO 5 – Seleção de julgadores em função da discriminação das amostras

**Tabela 1** – Níveis de significância para julgadores em função da discriminação das amostras (p de  $F_{amostras}$ )

Julgadores	Cor	Transparência	Oleosa	Aroma Queimad	Gosto Queimad	Doce	Ácido	Amargo	Adstringente
Julgador 1	0,0096	0,0179	0,0092	0,0083	0,0004	0,0664	0,1044	0,0345	0,1401
Julgador 2	0,0434	0,0068	0,1185	0,0324	0,0402	0,0767	0,3844	0,2259	0,2753
Julgador 3	0,2141	0,3992	<b>0,5071</b>	0,3209	<b>0,9735</b>	0,0870	0,3924	0,2613	0,4297
Julgador 4	0,0672	0,0357	0,0006	0,3696	<b>0,6487</b>	0,2986	0,3570	<b>0,5926</b>	0,0487
Julgador 5	0,1150	0,0002	<b>0,9064</b>	0,4534	<b>0,8913</b>	0,4613	<b>0,5348</b>	<b>0,9368</b>	0,2683
Julgador 6	0,0003	0,0013	0,0207	0,0090	0,0978	0,4395	<b>0,5918</b>	0,0143	<b>0,5876</b>
Julgador 7	<b>0,9371</b>	0,0092	0,3645	0,0125	0,1473	0,4870	<b>0,5543</b>	<b>0,9711</b>	<b>0,7370</b>
Julgador 8	0,0036	0,0469	0,2163	0,0014	0,0002	0,0005	0,2988	0,0075	0,3349
Julgador 9	0,0933	0,0200	0,4988	0,0006	0,0002	0,0003	0,3363	0,0247	0,3383
Julgador 10	0,0038	<b>0,6812</b>	0,2341	0,0170	0,0561	0,0459	0,0099	0,0089	0,0825
Julgador 11	0,2435	0,2619	0,2121	0,0186	0,0110	0,2106	0,0954	0,0149	<b>0,6875</b>
Julgador 12	0,0039	<,0001	0,2961	0,0248	0,0172	0,0382	0,3504	0,0745	0,2518
Julgador 13	0,0824	0,0065	0,3597	0,0314	0,0118	0,0271	0,3702	0,0205	0,1451

p≤0,50 = provador aprovado

## ANEXO 6 – Seleção de julgadores em função da repetibilidade da avaliação

**Tabela 2** – Níveis de significância para julgadores em função da repetibilidade (p de  $F_{\text{repetição}}$ )

Julgadores	Cor	Transparência	Oleosa	Aroma Queimado	Gosto Queimado	Doce	Ácido	Amargo	Adstringente
Julgador 1	0,1896	<b>0,0397</b>	0,5137	0,6824	0,5997	0,2060	0,3810	0,2387	0,3748
Julgador 2	0,1408	0,0719	0,2116	0,3002	0,8704	0,9266	0,2973	0,7126	0,3269
Julgador 3	0,1742	0,1131	0,8781	0,1754	0,7104	0,4183	0,8245	0,4223	0,9972
Julgador 4	0,2453	0,4206	0,1293	0,2462	0,1455	0,1047	0,4294	0,1853	0,3268
Julgador 5	0,8078	0,6553	0,4244	0,6410	0,9890	0,9953	0,9786	0,9986	0,5815
Julgador 6	0,0674	<b>0,0175</b>	0,3566	0,8783	0,0816	0,8917	0,0788	0,0939	0,9166
Julgador 7	0,6286	0,3239	0,9682	0,2811	0,6896	0,2679	0,3095	0,8459	0,6505
Julgador 8	0,2174	0,6892	0,8983	0,2693	0,3433	0,6068	0,4663	0,9722	0,3083
Julgador 9	0,1410	0,4159	0,4261	<b>0,0222</b>	0,1165	0,4293	0,2396	0,3467	0,3655
Julgador 10	0,2702	0,6452	0,7407	0,1815	0,2779	0,3085	0,6898	0,8187	0,3234
Julgador 11	0,3542	0,1547	0,1527	0,8190	0,2620	0,9042	0,4382	0,3843	0,3531
Julgador 12	0,6136	0,1866	0,1995	0,1442	0,2260	0,6026	0,0517	0,5915	<b>0,0122</b>
Julgador 13	<b>0,0457</b>	<b>0,0450</b>	0,7674	0,2470	0,5139	0,9253	0,4883	0,8026	0,7335

p $\geq$ 0,05 = provador aprovado

## ANEXO 7 – Média da equipe e de cada julgador para cada atributo\*

Julgador	Amostra	Cor	Transparência	Oleosa	Aroma Queimado	Gosto Queimado	Doce	Ácido	Amargo	Adstringente
Julgador 1	1	3,033 <sup>2</sup>	6,367 <sup>2</sup>	3,033 <sup>1</sup>	2,300 <sup>2</sup>	1,333 <sup>1</sup>	5,767 <sup>3</sup>	6,967 <sup>2</sup>	2,500 <sup>1</sup>	3,167 <sup>2</sup>
	2	1,933 <sup>1</sup>	6,800 <sup>3</sup>	4,5000 <sup>2</sup>	1,633 <sup>1</sup>	1,400 <sup>2</sup>	4,333 <sup>2</sup>	7,467 <sup>3</sup>	3,333 <sup>2</sup>	2,900 <sup>1</sup>
	3	8,200 <sup>3</sup>	1,767 <sup>1</sup>	8,4333 <sup>3</sup>	7,500 <sup>3</sup>	8,133 <sup>3</sup>	1,167 <sup>1</sup>	3,367 <sup>1</sup>	7,600 <sup>3</sup>	5,900 <sup>3</sup>
Julgador 2	1	5,600 <sup>2</sup>	4,333 <sup>2</sup>	1,600 <sup>1</sup>	5,333 <sup>2</sup>	5,300 <sup>2</sup>	4,567 <sup>2</sup>	5,533 <sup>2</sup>	4,667 <sup>2</sup>	5,533 <sup>2</sup>
	2	3,400 <sup>1</sup>	6,767 <sup>3</sup>	4,933 <sup>2</sup>	2,800 <sup>1</sup>	3,233 <sup>1</sup>	3,733 <sup>1</sup>	5,367 <sup>1</sup>	3,067 <sup>1</sup>	5,167 <sup>1</sup>
	3	7,000 <sup>3</sup>	1,567 <sup>1</sup>	6,100 <sup>3</sup>	6,000 <sup>3</sup>	6,700 <sup>3</sup>	6,267 <sup>3</sup>	6,100 <sup>3</sup>	5,833 <sup>3</sup>	6,367 <sup>3</sup>
Julgador 3	1	5,733 <sup>2</sup>	3,033 <sup>3</sup>	2,200 <sup>1</sup>	2,633 <sup>1</sup>	4,867 <sup>1</sup>	6,567 <sup>3</sup>	3,533 <sup>2</sup>	2,633 <sup>1</sup>	3,967 <sup>3</sup>
	2	5,367 <sup>1</sup>	2,067 <sup>2</sup>	5,033 <sup>3</sup>	4,800 <sup>2</sup>	5,000 <sup>2</sup>	5,333 <sup>2</sup>	2,967 <sup>1</sup>	4,267 <sup>2</sup>	2,300 <sup>2</sup>
	3	6,967 <sup>3</sup>	1,367 <sup>1</sup>	4,900 <sup>2</sup>	5,067 <sup>3</sup>	5,167 <sup>3</sup>	4,267 <sup>1</sup>	5,833 <sup>3</sup>	5,133 <sup>3</sup>	1,433 <sup>1</sup>
Julgador 4	1	5,967 <sup>2</sup>	4,033 <sup>2</sup>	1,000 <sup>1</sup>	5,133 <sup>3</sup>	4,500 <sup>2</sup>	4,333 <sup>3</sup>	4,433 <sup>3</sup>	4,233 <sup>2</sup>	4,767 <sup>3</sup>
	2	3,600 <sup>1</sup>	6,667 <sup>3</sup>	2,067 <sup>2</sup>	3,300 <sup>1</sup>	4,500 <sup>1</sup>	3,933 <sup>2</sup>	3,433 <sup>1</sup>	4,133 <sup>1</sup>	1,633 <sup>1</sup>
	3	7,267 <sup>3</sup>	2,300 <sup>1</sup>	6,267 <sup>3</sup>	4,367 <sup>2</sup>	5,567 <sup>3</sup>	2,433 <sup>1</sup>	3,667 <sup>2</sup>	5,300 <sup>3</sup>	2,267 <sup>2</sup>
Julgador 5	1	3,200 <sup>1</sup>	6,467 <sup>2</sup>	3,833 <sup>1</sup>	2,167 <sup>2</sup>	3,167 <sup>2</sup>	4,467 <sup>2</sup>	1,600 <sup>1</sup>	3,200 <sup>1</sup>	1,667 <sup>1</sup>
	2	3,767 <sup>2</sup>	6,767 <sup>3</sup>	4,600 <sup>3</sup>	1,700 <sup>1</sup>	3,033 <sup>1</sup>	4,833 <sup>3</sup>	3,233 <sup>2</sup>	3,267 <sup>2</sup>	2,500 <sup>2</sup>
	3	7,900 <sup>3</sup>	1,167 <sup>1</sup>	4,400 <sup>2</sup>	3,333 <sup>3</sup>	4,133 <sup>3</sup>	3,767 <sup>1</sup>	4,733 <sup>3</sup>	4,033 <sup>3</sup>	3,067 <sup>3</sup>
Julgador 6	1	4,900 <sup>2</sup>	4,133 <sup>2</sup>	3,967 <sup>2</sup>	4,933 <sup>2</sup>	4,533 <sup>1</sup>	1,367 <sup>1</sup>	4,367 <sup>3</sup>	6,700 <sup>2</sup>	5,167 <sup>2</sup>
	2	2,367 <sup>1</sup>	6,567 <sup>3</sup>	1,700 <sup>1</sup>	2,400 <sup>1</sup>	6,700 <sup>3</sup>	2,233 <sup>3</sup>	4,200 <sup>2</sup>	7,200 <sup>3</sup>	4,467 <sup>1</sup>
	3	7,333 <sup>3</sup>	2,033 <sup>1</sup>	5,867 <sup>3</sup>	6,433 <sup>3</sup>	6,100 <sup>2</sup>	2,000 <sup>2</sup>	3,200 <sup>1</sup>	5,767 <sup>1</sup>	5,700 <sup>3</sup>
Julgador 7	1	5,533 <sup>3</sup>	6,567 <sup>2</sup>	6,133 <sup>2</sup>	2,300 <sup>1</sup>	3,500 <sup>1</sup>	5,800 <sup>3</sup>	6,533 <sup>3</sup>	2,967 <sup>2</sup>	4,333 <sup>3</sup>
	2	5,200 <sup>1</sup>	6,600 <sup>3</sup>	6,633 <sup>3</sup>	3,433 <sup>2</sup>	3,900 <sup>2</sup>	3,933 <sup>1</sup>	4,767 <sup>1</sup>	2,933 <sup>1</sup>	3,000 <sup>1</sup>
	3	5,400 <sup>2</sup>	3,233 <sup>1</sup>	4,067 <sup>1</sup>	5,600 <sup>3</sup>	6,033 <sup>3</sup>	4,200 <sup>2</sup>	6,033 <sup>2</sup>	3,400 <sup>3</sup>	4,167 <sup>2</sup>
Julgador 8	1	4,867 <sup>2</sup>	7,300 <sup>2</sup>	4,033 <sup>1</sup>	0,267 <sup>1</sup>	0,800 <sup>1</sup>	7,733 <sup>3</sup>	4,967 <sup>3</sup>	1,900 <sup>1</sup>	3,333 <sup>2</sup>
	2	0,867 <sup>1</sup>	7,767 <sup>3</sup>	6,700 <sup>2</sup>	1,333 <sup>2</sup>	1,333 <sup>2</sup>	7,567 <sup>2</sup>	1,767 <sup>1</sup>	1,933 <sup>2</sup>	1,300 <sup>1</sup>
	3	7,367 <sup>3</sup>	6,133 <sup>1</sup>	6,867 <sup>3</sup>	5,633 <sup>3</sup>	7,433 <sup>3</sup>	1,100 <sup>1</sup>	4,300 <sup>2</sup>	7,367 <sup>3</sup>	5,133 <sup>3</sup>

..... continuação

Julgador	Amostra	Cor	Transparência	Oleosa	Aroma Queimado	Gosto Queimado	Doce	Ácido	Amargo	Adstringente
Julgador 9	1	6,000 <sup>2</sup>	7,133 <sup>2</sup>	5,633 <sup>1</sup>	6,033 <sup>2</sup>	4,467 <sup>2</sup>	2,400 <sup>2</sup>	2,900 <sup>1</sup>	3,700 <sup>1</sup>	4,800 <sup>2</sup>
	2	5,233 <sup>1</sup>	7,800 <sup>3</sup>	5,667 <sup>2</sup>	2,233 <sup>1</sup>	1,933 <sup>1</sup>	6,467 <sup>3</sup>	3,800 <sup>2</sup>	3,767 <sup>2</sup>	4,067 <sup>1</sup>
	3	7,533 <sup>3</sup>	5,500 <sup>1</sup>	6,933 <sup>3</sup>	6,767 <sup>3</sup>	6,733 <sup>3</sup>	1,300 <sup>1</sup>	5,133 <sup>3</sup>	6,667 <sup>3</sup>	5,500 <sup>3</sup>
Julgador 10	1	5,900 <sup>2</sup>	4,733 <sup>1</sup>	3,800 <sup>1</sup>	6,467 <sup>3</sup>	3,433 <sup>2</sup>	4,667 <sup>2</sup>	6,533 <sup>3</sup>	2,500 <sup>2</sup>	2,967 <sup>2</sup>
	2	2,400 <sup>1</sup>	5,700 <sup>3</sup>	4,133 <sup>2</sup>	3,667 <sup>1</sup>	2,900 <sup>1</sup>	5,400 <sup>3</sup>	6,033 <sup>2</sup>	2,333 <sup>1</sup>	2,967 <sup>1</sup>
	3	7,100 <sup>3</sup>	4,833 <sup>2</sup>	6,800 <sup>3</sup>	6,400 <sup>2</sup>	6,200 <sup>3</sup>	2,433 <sup>1</sup>	2,867 <sup>1</sup>	6,700 <sup>3</sup>	5,533 <sup>3</sup>
Julgador 11	1	5,400 <sup>2</sup>	3,467 <sup>2</sup>	4,367 <sup>1</sup>	1,300 <sup>1</sup>	3,433 <sup>2</sup>	4,533 <sup>3</sup>	6,567 <sup>3</sup>	3,400 <sup>2</sup>	2,500 <sup>1</sup>
	2	3,533 <sup>1</sup>	4,533 <sup>3</sup>	4,600 <sup>2</sup>	1,600 <sup>2</sup>	2,867 <sup>1</sup>	4,367 <sup>2</sup>	5,033 <sup>2</sup>	2,933 <sup>1</sup>	3,333 <sup>2</sup>
	3	6,833 <sup>3</sup>	1,333 <sup>1</sup>	7,800 <sup>3</sup>	5,000 <sup>3</sup>	7,433 <sup>3</sup>	1,967 <sup>1</sup>	1,500 <sup>1</sup>	7,667 <sup>3</sup>	3,400 <sup>3</sup>
Julgador 12	1	5,400 <sup>2</sup>	6,300 <sup>2</sup>	3,600 <sup>1</sup>	3,167 <sup>1</sup>	3,200 <sup>1</sup>	5,333 <sup>3</sup>	4,000 <sup>2</sup>	2,867 <sup>1</sup>	3,967 <sup>2</sup>
	2	2,300 <sup>1</sup>	8,267 <sup>3</sup>	3,867 <sup>2</sup>	4,700 <sup>2</sup>	3,533 <sup>2</sup>	4,800 <sup>2</sup>	4,133 <sup>3</sup>	3,200 <sup>2</sup>	3,500 <sup>1</sup>
	3	7,167 <sup>3</sup>	1,967 <sup>1</sup>	6,567 <sup>3</sup>	7,133 <sup>3</sup>	6,967 <sup>3</sup>	2,300 <sup>1</sup>	2,400 <sup>1</sup>	6,633 <sup>3</sup>	4,900 <sup>3</sup>
Julgador 13	1	4,867 <sup>2</sup>	4,167 <sup>2</sup>	4,200 <sup>1</sup>	3,700 <sup>2</sup>	2,233 <sup>2</sup>	4,433 <sup>2</sup>	5,400 <sup>3</sup>	2,167 <sup>2</sup>	2,267 <sup>1</sup>
	2	4,567 <sup>1</sup>	6,367 <sup>3</sup>	5,067 <sup>2</sup>	2,867 <sup>1</sup>	2,233 <sup>1</sup>	4,733 <sup>3</sup>	5,233 <sup>2</sup>	2,033 <sup>1</sup>	3,767 <sup>2</sup>
	3	6,600 <sup>3</sup>	2,067 <sup>1</sup>	6,967 <sup>3</sup>	5,433 <sup>3</sup>	7,233 <sup>3</sup>	1,133 <sup>1</sup>	2,333 <sup>1</sup>	6,300 <sup>3</sup>	6,267 <sup>3</sup>
<b>Média da Equipe</b>	1	5,108 <sup>2</sup>	5,233 <sup>2</sup>	3,636 <sup>1</sup>	3,518 <sup>2</sup>	3,444 <sup>2</sup>	4,767 <sup>3</sup>	4,872 <sup>3</sup>	3,341 <sup>1</sup>	3,726 <sup>2</sup>
	2	3,426 <sup>1</sup>	6,359 <sup>3</sup>	4,577 <sup>2</sup>	2,805 <sup>1</sup>	3,274 <sup>1</sup>	4,744 <sup>2</sup>	4,418 <sup>2</sup>	3,415 <sup>2</sup>	3,146 <sup>1</sup>
	3	7,128 <sup>3</sup>	2,713 <sup>1</sup>	6,305 <sup>3</sup>	5,744 <sup>3</sup>	6,449 <sup>3</sup>	2,641 <sup>1</sup>	3,959 <sup>1</sup>	6,031 <sup>3</sup>	4,587 <sup>3</sup>

\*Número sobrescrito indica a ordem crescente de médias.

ANEXO 8 – Análise de variância dos dados obtidos na avaliação das características físicas e composição química do pó torrado e moído das amostras de café qualidades tradicional, premium, gourmet, jacu e civeta.

### Umidade

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	53,90	13,47	1237,63	< 0,0001
Resíduo	40	0,44	0,01		
Total	44	54,33			

Coefficiente de Variação (C,V) = 3,15.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

### Cinzas

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	3,96	0,99	173,71	< 0,0001
Resíduo	40	0,23	0,01		
Total	44	4,19			

Coefficiente de Variação (C,V) = 1,79.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

### Proteínas

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	28,88	7,22	879,39	< 0,0001
Resíduo	40	0,33	0,01		
Total	44	29,21			

Coefficiente de Variação (C,V) = 0,57.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

### Lipídeos

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	69,19	17,30	4833,89	< 0,0001
Resíduo	40	0,14	0,003		
Total	44	69,33			

Coefficiente de Variação (C,V) = 0,39.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

### Carboidratos

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	168,80	42,20	784,06	< 0,0001
Resíduo	40	2,15	0,05		
Total	44	170,95			

Coefficiente de Variação (C,V) = 0,38.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Cor a\***

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	17,08	4,27	50,73	<0,0001
Resíduo	40	3,37	0,08		
Total	44	20,45			

Coeficiente de Variação (C,V) = 2,93.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Cor b\***

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	205,95	51,49	98,76	<0,0001
Resíduo	40	20,85	0,52		
Total	44	226,81			

Coeficiente de Variação (C,V) = 5,18.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Cor L\***

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	163,78	40,94	35,64	<0,0001
Resíduo	40	45,95	1,14		
Total	44	209,73			

Coeficiente de Variação (C,V) = 5,88.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Cor H\***

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	P
Tratamento	4	280,58	70,15	28,59	< 0,0001
Resíduo	40	98,16	2,45		
Total	44	378,75			

Coeficiente de Variação (C,V) = 2,88.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Cor C\***

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	196,91	49,23	128,46	<0,0001
Resíduo	40	15,33	0,38		
Total	44	212,24			

Coeficiente de Variação (C,V) = 3,62.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**pH**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	1,97	0,49	227,84	< 0,0001
Resíduo	40	0,09	0,002		
Total	44	2,05			

Coeficiente de Variação (C,V) = 0,86.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Acidez Titulável**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	11439,28	2859,82	17,47	< 0,0001
Resíduo	40	6549,61	163,74		
Total	44	17988,89			

Coeficiente de Variação (C,V) = 8,88.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Acidez Titulável**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	352,99	88,25	18092,00	< 0,0001
Resíduo	40	0,19	0,05		
Total	44	353,19			

Coeficiente de Variação (C,V) = 0,24.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Compostos Fenólicos Totais**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	4202,04	1050,51	147,62	<0,0001
Resíduo	40	284,66	7,12		
Total	44	4486,69			

Coeficiente de Variação (C,V) = 10,39.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Açúcares Totais**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	4,06	1,01	121,12	<0,0001
Resíduo	40	0,33	0,01		
Total	44	4,39			

Coeficiente de Variação (C,V) = 11,79.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Açúcares Redutores**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	0,04	0,01	28,58	<0,0001
Resíduo	40	0,01	0,00		
Total	44	0,06			

Coeficiente de Variação (C,V) = 9,02.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Açúcares não redutores**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	4,34	1,09	134,73	<0,0001
Resíduo	40	0,32	0,01		
Total	44	4,67			

Coeficiente de Variação (C,V) = 15,96.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Acidez Titulável - Bebida**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	19636,44	4909,11	18,85	<0,0001
Resíduo	40	10414,76	260,37		
Total	44	30051,20			

Coeficiente de Variação (C,V) = 14,33.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**pH - bebida**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	1,14	0,28	124,21	<0,0001
Resíduo	40	0,09	0,00		
Total	44	1,23			

Coeficiente de Variação (C,V) = 0,93.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Brix – bebida**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	2,54	0,64	101,36	<0,0001
Resíduo	40	0,25	0,01		
Total	44	2,80			

Coeficiente de Variação (C,V) = 4,15.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Ácido Nicotínico**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	0,0013	0,0003	23,57	<0,0001
Resíduo	25	0,0003	0,00001		
Total	29	0,0017			

Coeficiente de Variação (C,V) = 12,90.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Trigonelina**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	0,3613	0,0903	98,17	<0,0001
Resíduo	25	0,2300	0,0009		
Total	29	0,3843			

Coeficiente de Variação (C,V) = 6,09.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Ácidos Clorogênicos**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	1,50	0,37	77,38	<0,0001
Resíduo	25	0,12	0,004		
Total	29	1,62			

Coeficiente de Variação (C,V) = 17,99.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Cafeína**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	4	0,55	0,14	29,72	<0,0001
Resíduo	25	0,12	0,004		
Total	29	0,67			

Coeficiente de Variação (C,V) = 5,59.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

ANEXO 9 – Análise de variância dos dados obtidos na avaliação das sensoriais das amostras Tradicional, Premium, Gourmet, Jacu e Civeta.

**Cor Marrom**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	59	401,08	6,80	7,39	<0,0001
Resíduo	120	110,38	0,92		
Total	179	511,46			

Coeficiente de Variação (C,V) = 15,40.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Transparência**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	59	931,47	15,79	11,94	<0,0001
Resíduo	120	158,62	1,32		
Total	179	1090,09			

Coeficiente de Variação (C,V) = 25,68.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Presença de Óleo**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	59	581,56	9,86	4,30	<0,0001
Resíduo	120	275,08	2,29		
Total	179	856,64			

Coeficiente de Variação (C,V) = 35,22.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Aroma de Queimado**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	59	594,44	10,07	5,05	<0,0001
Resíduo	120	239,22	1,99		
Total	179	833,66			

Coeficiente de Variação (C,V) = 29,46.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Sabor de Queimado**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	59	574,01	9,73	3,98	<0,0001
Resíduo	120	293,16	2,44		
Total	179	867,26			

Coeficiente de Variação (C,V) = 28,78.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Gosto Doce**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	59	712,49	12,08	6,82	<0,0001
Resíduo	120	212,49	1,77		
Total	179	924,99			

Coeficiente de Variação (C,V) = 43,29.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Gosto Ácido**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	59	529,98	10,05	4,24	<0,0001
Resíduo	120	284,42	2,37		
Total	179	877,40			

Coeficiente de Variação (C,V) = 34,80.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Gosto Amargo**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	59	634,44	10,75	4,97	<0,0001
Resíduo	120	259,81	2,16		
Total	179	894,25			

Coeficiente de Variação (C,V) = 26,80.  
Significativo ao nível de 5% de significância.

**Sabor Adstringente**


Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento	59	535,08	9,07	5,85	<0,0001
Resíduo	120	186,03	1,55		
Total	179	721,11			

Coeficiente de Variação (C,V) = 26,10.  
Significativo ao nível de 5% de significância.




## ANEXO 10 – Aprovação do projeto pelo Comitê de Ética.



**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS**  
 Universidade Estadual de Londrina/ Hospital Universitário Regional Norte do Paraná  
 Registro CONEP 268

<b>Parecer PF N° 224/09</b> <b>CAAE N° N° 0173,0,268,000-09</b> <b>FOLHA DE ROSTO N° 293741</b>	Londrina, 04 de novembro de 2009
<b>PESQUISADORA: SANDRA HELENA PRUDENCIO</b> <b>CCA/TAM</b>	
<p>Prezada Senhora</p> <p>O "Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina/ Hospital Universitário Regional Norte do Paraná" (Registro CONEP 268) – de acordo com as orientações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS e Resoluções Complementares, avaliou o projeto:</p> <p align="center"><b>"CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E SENSORIAL DE CAFÉS DE DIFERENTES CATEGORIAS"</b></p>	
<p>Situação do Projeto: <b>APROVADO</b></p> <p>Informamos que deverá ser comunicada, por escrito, qualquer modificação que ocorra no desenvolvimento da pesquisa, bem como deverá apresentar ao CEP/UUEL relatório final da pesquisa.</p>	
<p align="center">Atenciosamente,</p> <p align="center">   <b>Prof. Dra. Ester M.O. Dalla Costa</b>          Coordenadora          Comitê de Ética em Pesquisa-CEP/UUEL       </p>	

ANEXO 11 – Certificado de garantia do café Kopi Luwak (Café Civeta).

 <p><b>Luwak Coffee</b></p> <p>Animalcoffee www.animalcoffee.com DEP KE5 RI / PIRT No. 210517101180</p>	<p>Animalcoffee</p>  <p>Luwak Coffee</p>	<p><i>Luwak Coffee</i></p> <p>The Luwak Coffee beans contained in this box are guaranteed genuine "kopi luwak" beans. They have been eaten by and then passed through the digestive tract of the Asian Palm Civet - <i>Paradoxus hermaphroditus</i>.</p> <p>While in the stomach of the luwak, digestive juices leech out many of the proteins responsible for the bitterness in the coffee resulting in a smoother, sweeter cup of coffee.</p> <p>Luwak Coffee is indisputably the world's rarest and most exclusive coffee. The entire annual production of Luwak Coffee is estimated at being between 200 and 300 kilograms, with a market price of around US\$ 1,000 per kilogram.</p>	<p>The Luwak is a small, cat-like animal that lives in the jungles of Sumatra, Java and many of Indonesia's other islands. They are largely nocturnal and feed mainly on fruit, including coffee beans, stealing through plantations at night reeking havoc on crops of unfortunate coffee farmers.</p> <p>Luwak Coffee beans are hand collected from the floor of the jungle, they are dried, the parchment is removed and finally they are roasted to order to ensure they are at their freshest when you receive them.</p> 
--	---	--	---

*Certificate  
of  
Authenticity*


*This coffee is guaranteed authentic 'Kopi Luwak' coffee.*

---


*Samples of this coffee are laboratory tested on a regular basis at the University of Guelph in Canada by Dr Massimo Marcone, the world's leading authority on 'kopi luwak', and are certified genuine 'kopi luwak' coffee. Animalcoffee pledges that all coffee sold under the Animalcoffee name and logo and stated as being 'Kopi Luwak' has been consumed and passed entirely through the digestive tract of the Asian Palm Civet - *Paradoxus hermaphroditus*.*

*'Kopi Luwak' is a unique and extremely rare coffee; annual global supply is estimated between six and seven hundred pounds. In the cool mist shrouded highlands of Sumatra the most select coffee cherries are eaten by the Luwak whose digestive process destroys many of the bitter proteins in the beans resulting in a coffee considered by many to be the world's finest.*

*Animalcoffee guarantees that if you are not completely satisfied with this coffee in any way we will replace it at our expense.*



**Luwak Coffee**



Troy Davis  
Animalcoffee

Animalcoffee  
www.animalcoffee.com  
CV Kopi Binatang, P-IRT: 210517101180