



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

MARINÊS PAULA CORSO

**CAFÉ SOLÚVEL ENRIQUECIDO COM ANTIOXIDANTES
NATURAIS DO CAFÉ VERDE:
ESTUDO DE MERCADO, DESENVOLVIMENTO E
CARACTERIZAÇÃO**

MARINÊS PAULA CORSO

**CAFÉ SOLÚVEL ENRIQUECIDO COM ANTIOXIDANTES
NATURAIS DO CAFÉ VERDE:
ESTUDO DE MERCADO, DESENVOLVIMENTO E
CARACTERIZAÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Ciência de Alimentos da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Ciência de Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Marta de Toledo Benassi

Londrina
2013

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

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

C826c Corso, Marines Paula.
Café solúvel enriquecido com antioxidantes naturais do café verde : estudo de mercado,
desenvolvimento e caracterização / Marines Paula Corso. -Londrina, 2013.
147 f. : il.

Orientador: Marta de Toledo Benassi.
Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Londrina, Centro
de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, 2013.
Inclui bibliografia.

1. Alimentos - Análise - Teses. 2. Café solúvel - Comportamento do consumidor -
Teses. 3. Alimentos funcionais - Teses. 4. Alimentos - Avaliação sensorial - Teses. 5. Café
solúvel - Antioxidantes - Teses. I. Benassi, Marta de Toledo. II. Universidade Estadual de
Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência de
Alimentos. III. Título.

CDU 641.002.61

MARINÊS PAULA CORSO

**CAFÉ SOLÚVEL ENRIQUECIDO COM ANTIOXIDANTES NATURAIS
DO CAFÉ VERDE:
ESTUDO DE MERCADO, DESENVOLVIMENTO E
CARACTERIZAÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Ciência de Alimentos da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Ciência de Alimentos.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Profa. Dra. Marta de Toledo Benassi
UEL – Londrina – PR

Dr. Rui Sérgio dos Santos Ferreira da Silva
UEL – Londrina – PR

Profa. Dra. Lyssa Setsuko Sakanaka
UTFPR – Londrina – PR

Profa. Dra. Josiane Alessandra Vignoli
UEL – Londrina – PR

Profa. Dra. Sandra Helena Prudencio
UEL – Londrina – PR

Londrina, 03 de Setembro de 2013.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela capacidade e força para realizar mais esta etapa de minha vida.

A Profa. Dra. Marta de Toledo Benassi, pela valiosa orientação, por partilhar seu conhecimento e acima de tudo, muito obrigada pela confiança, dedicação, incentivo e carinho durante estes quatro anos.

A Profa. Dra. Josiane Alessandra Vignoli pela atenção, partilha de conhecimentos e contribuições técnicas importantes para o desenvolvimento do trabalho.

A todos os professores do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da UEL, pela dedicação, conhecimentos e experiências transmitidas.

Aos membros participantes da banca pelo tempo empregado na análise, críticas e sugestões para melhoria do trabalho.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Câmpus Medianeira pelo incentivo e licença concedida.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), e ao Fundo de Apoio ao Ensino, à Pesquisa e à Extensão (FAEP/UEL) pelo suporte financeiro.

A Cia Iguaçu de Café Solúvel, representada pelo Dr. Denisley Gentil Bassoli e o Dr. Marcelo Caldeira Viegas, pelo fornecimento de matéria-prima para realização do trabalho.

As estagiárias, Mariana Almeida e Ana Carolina F. dos Santos, pela dedicação e importante auxílio prático.

A toda a equipe técnica dos Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos, pelo auxílio e atenção despendidos.

Aos colegas e amigos que sempre estiveram ao meu lado, obrigada pelo apoio e carinho e por tornar este período mais leve, prazeroso e alegre.

Ao meu esposo Gilberto e aos meus pais Narcísio e Marlene, pelo carinho, incentivo e principalmente pela compreensão nos momentos de ausência, a vocês dedico este trabalho, pois lhes devo muito do que sei e tudo o que sou, muito obrigada.

"Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota".

(Madre Tereza de Calcuta)

CORSO, Marines Paula. **Café solúvel enriquecido com antioxidantes naturais do café verde**: Estudo de mercado, desenvolvimento e caracterização. 2013. 147 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

RESUMO

Considerando-se a importância econômica do café no Brasil e a atual preocupação dos consumidores com a saúde, o objetivo da presente tese foi desenvolver e caracterizar o produto café solúvel enriquecido com antioxidantes naturais do café verde com boa aceitação sensorial e avaliar as perspectivas mercadológicas para esse produto. Inicialmente foi investigado o papel das características sócio-demográficas, cognitivas e comportamentais sobre a aceitação dos alimentos funcionais por consumidores utilizando um questionário, previamente traduzido para Língua Portuguesa e validado. Na sequência, foi estudado o impacto dos componentes e informações da embalagem na compra de um café solúvel funcional utilizando as técnicas grupo de foco e análise conjunta de fatores, bem como a expectativa gerada por estes fatores e seu efeito na percepção sensorial do produto pelos consumidores. No desenvolvimento do produto, quatro formulações com diferentes concentrações de extratos secos de *Coffea canephora* verdes (V) adicionada a extratos *Coffea arabica* (A) e *Coffea canephora* (C), com graus de torra médio (M) (L* 44 e 39 para AM e CM) e escuro (E) (L* 38 e 36 para AE e CE) foram elaboradas. Ácidos clorogênicos foram estimados por CLAE, com teores médios de 7,2%. Extratos de torrados e formulações foram avaliados quanto ao teor de 5-ACQ, cafeína, compostos escuros e atividade antioxidante. Bebidas das quatro formulações foram avaliadas quanto à aceitação em relação à cor, aroma, sabor, corpo, aceitação global e intenção de compra (escala híbrida de 10 cm). Em relação à pesquisa de mercado, os fatores idade, escolaridade, renda, crença nos benefícios à saúde e o conhecimento alegado sobre alimentos funcionais tiveram correlação positiva ($p < 0,05$) com a aceitação desses alimentos. Para um café solúvel funcional, boa qualidade sensorial foi mais determinante para a aceitação que o preço. Quanto à embalagem, os atributos formato do vidro, cor da tampa e rótulo, informações e marca foram selecionados pelo grupo de foco. Na análise conjunta de fatores verificou-se aumento da intenção de compra principalmente pelo uso de embalagem de formato mais moderno e rótulo com destaque de cor marrom, relacionado ao café torrado. O consumidor preferiu imagem de xícara de café com grãos torrados e verdes ao lado, e valorizou informações relacionadas ao diferencial do produto (sabor do produto, origem, tipo, quantidade e funções dos antioxidantes) dispostas em forma de organogramas explicativos no verso da embalagem. Na avaliação da expectativa, observou-se aceitação tanto da bebida quanto da ideia de um café enriquecido com antioxidantes naturais do café verde. As embalagens geraram uma alta expectativa, e o consumidor assimilou esta expectativa aumentando a aceitação do produto na avaliação informada. As formulações desenvolvidas foram igualmente aceitas (escores de 6,6 a 7,7 para todos os atributos), mas ocorreu uma maior intenção de compra para AEV, CEV e CMV (6,9) do que para AMV (6,1). No geral, as formulações apresentaram, em média, 2,5 vezes mais 5-ACQ do que a média obtida para cafés solúveis convencionais comercializados no país, e as elaboradas com café canéfora mostraram maior potencial antioxidante (32,5 g de Trolox/100g e 13,8 g de EAG/100g).

Palavras-chave: Ácidos clorogênicos. Pesquisa de mercado. Embalagem. Expectativa. Aceitação sensorial.

CORSO, Marines Paula. **Antioxidant-rich instant coffee from green coffee: Marketing research, development and characterization.** 2013. 147 p. Thesis (Doctor Degree in Food Science) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

ABSTRACT

Considering the economic importance of coffee for Brazil and the consumers' current concerns about health, the aim of this thesis was to develop and characterize the product instant coffee enriched with natural antioxidants from green coffee with good sensory acceptance and evaluate the market perspectives for this product. At first, the role of social and demographic, cognitive and behavioral factors on the consumers' acceptance of functional foods was investigated, by using a questionnaire, previously translated and validated into Portuguese language. Furthermore, the impact of the components and information present in the package on the purchasing of an instant coffee was studied using the techniques of focus group and conjoint analysis as well as the expectations generated by these factors and their effect on the consumers' sensory perception of the product. In the development of the product, four formulations were elaborated. The formulations presented different concentrations of dried extracts from green *Coffea canephora* (G) added to extracts *Coffea arabica* (A) and *Coffea canephora* (C) with medium degrees of roast (M) (L* 44 and 39 to AM and CM) and dark (D) (L* 38 and 36 for AD and CD). Chlorogenic acids were determined by HPLC, with an average content of 7.2%. Roasted coffee extracts and formulations were evaluated regarding the content of 5-CQA, caffeine, browned compounds and antioxidant activity. It was also evaluated the acceptance of the beverages from the four formulations regarding color, aroma, flavor, body, overall acceptance and purchase intention (10-cm hybrid scale). Regarding marketing research, factors like age, education, income, health benefit belief and the declared knowledge about functional foods had a positive correlation ($p < 0.05$) with the acceptance of these foods. Good sensory quality was more relevant for the acceptance of a functional instant coffee than the price. Regarding the package, the attributes glass format, glass lid color and label, information and brand were selected by focus group. In the conjoint analysis, it was verified an increase in the purchase intention mainly related to the use of more modern packaging format and the label highlighting brown color, associated to a roasted coffee. Consumers preferred the image of a cup of coffee with roasted and green beans around it and appreciated the information about the product's differentiation (product taste, origin, type, quantity and functions of antioxidants) displayed in the form of explanatory charts on the back of the label. In the evaluation of the expectation, it was observed the acceptance of both: the coffee brews and the idea of coffee enriched with natural antioxidants from green coffee. Packaging raised high expectation, and the consumer assimilated this expectation and increased the acceptance of the product in an informed evaluation. The developed formulations were similarly accepted (scores of 6.6 to 7.7 for all attributes), but there was a higher purchase intention to ADG, CDG and CMG (6.9) than to AMG (6.1). In general, the formulations showed an average of a 2.5 times greater content of 5-CQA than the observed for commercial Brazilian instant coffees. The formulations made with canephora coffee showed a higher antioxidant activity (32.5 g Trolox/100g and 13.8 g EAG/100g).

Key words: Chlorogenic acids. Marketing research. Packaging. Expectation. Sensory acceptance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO I

- Figura 1** – Representação dos quatro modelos que explicam a influência da expectativa na aceitação do produto pelo consumidor 37

CAPÍTULO II

- Figura 1** – Versão original do instrumento de avaliação do impacto de determinantes cognitivas e atitudinais sobre a aceitação de alimentos funcionais 52
- Figura 2** – Versão traduzida para o português do instrumento original de avaliação do impacto de determinantes cognitivas e atitudinais sobre a aceitação de alimentos funcionais proposto por Verbeke (2005)..... 54
- Figura 3** – Diagramas de dispersão. A) Questão 8 ($r=0,91$, $p=0,0000$), B) Questão 10 ($r=0,46$, $p=0,0369$) (Tabela 1) 56

CAPÍTULO III

- Figura 1** – Itens abordados no instrumento de avaliação do impacto de determinantes cognitivas e atitudinais sobre a aceitação de alimentos funcionais 64
- Figura 2** – Abordagens para avaliação da demanda do produto café solúvel enriquecido com antioxidantes 65
- Figura 3** – Distribuição da frequência nos pontos da escala Likert para a variável aceitação de alimentos funcionais ($n = 270$) 66
- Figura 4** – Características sócio-demográficas dos participantes ($n = 270$) e sua influência na aceitação de alimentos funcionais em escala Likert. Item 4: "se tiverem bom sabor; Item 5: "mesmo que o sabor seja pior que a alternativa convencional" 67
- Figura 5** – Conhecimentos dos consumidores em relação aos benefícios da ingestão de café ($n = 99$, respondentes que responderam sim com justificativa) e de antioxidantes ($n = 116$) 72

CAPÍTULO IV

Figure 1 –	Examples of stimulus profiles used in the conjoint analysis	83
Figure 2 –	Back labels used in the preference ranking test.....	85
Figure 3 –	Consistency of participants' reaction to conjoint stimulus profiles	91
Figure 4 –	Consumer knowledge regarding to the benefits of the intake of antioxidants and coffee (n = 149).....	95
Figure 5 –	Principal component analysis considering the impact of the factors in purchase intent: A) Scatter plot of the consumers identified by the groups. B) Projection of the variables: shape, color, brand and amount of information	97
Figure 6 –	Reasons for preference of the back label with more information in na organizational chart display (n = 84).....	99

CAPÍTULO V

Figure 1 –	Expectation disconfirmation effect for the instant coffee samples (A: without enrichment, conventional, B: enriched with antioxidants, modern format and C: enriched with antioxidants, conventional format) (n = 90)	118
Figure 2 –	Observed proportion of consumers showing the effects of expectation raised by non-sensorial characteristics on the acceptance of the instant coffees (A: without enrichment, conventional, B: enriched with antioxidants, modern format and C: enriched with antioxidants, conventional format) (n = 90).....	119

CAPÍTULO VI

Figura 1 –	Cromatogramas dos extratos secos produzidos a partir de Coffea canephora torrado	134
-------------------	--	-----

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1 – Composição química do extrato seco solúvel com diferentes graus de torra para produtos 100% <i>Coffea arábica</i> e 100% <i>Coffea canephora</i> (robusta).....	23
---	----

CAPÍTULO II

Tabela 1 – Teste <i>t</i> para os itens pareados (versão em inglês e português) e correlação entre a versão inglesa e portuguesa para as 13 questões (n = 21).....	55
Tabela 2 – Correlação entre a versão inglesa e portuguesa para as 13 questões (n = 21).....	57

CAPÍTULO III

Tabela 1 – Matriz de correlação entre as determinantes sócio-demográficas, cognitivas e comportamentais e a aceitação de alimentos funcionais (n=270)	69
Tabela 2 – Perfil de consumo de café dos participantes do estudo (n = 270)	70
Tabela 3 – Conhecimento e atitude dos participantes em relação ao produto estudado	71

CAPÍTULO IV

Table 1 – Description of the packages (P) of commercial antioxidant-rich instant coffees, of same brands, used in the focus group sessions	81
Table 2 – Fractional factorial design used in the conjoint analysis	82
Table 3 – Most frequently occurring responses to the glass packages (P) of commercial antioxidant-rich instant coffees of same brand, by the focus group sessions	87
Table 4 – Participants profile of the purchase intent analysis - total and by group.....	93

Table 5 – Knowledge and attitude of the participants of the purchase intent analysis, regarding coffee products	94
Table 6 – Aggregate analysis results for each consumer group. Part-worths with positive sign indicate a positive impact on consumer purchase intent	97
Table 7 – Rank sums in descending order of preference for the three back labels	98

CAPÍTULO V

Table 1 – Description of the packages and labels for the instant coffees.....	109
Table 2 – Experimental protocols.....	112
Table 3 – Participant's socio-demographic and consumption profile (n = 90).....	113
Table 4 – Mean values (M) and standard deviations (SD) for instant coffee acceptance (A: without enrichment, conventional, B: enriched with antioxidants, modern format and C: enriched with antioxidants, conventional format) obtained from groups that were provided different sets of information, and the results considered separately according to the gender	114
Table 5 – Color parameters and bioactive compound contents for instant coffee samples (A: without enrichment, conventional, B: enriched with antioxidants, modern format and C: enriched with antioxidants, conventional format).....	115
Table 6 – Effect of expectation on the acceptance of instant coffee samples (n = 90) (A: without enrichment, conventional, B: enriched with antioxidants, modern format and C: enriched with antioxidants, conventional format) that were tested with different sets of available information.....	117

CAPÍTULO VI

Tabela 1 – Parâmetros de cor e teor de compostos bioativos dos extratos secos produzidos a partir de cafés torrados e verdes (base seca)	133
Tabela 2 – Características (percentual de extrato seco verde) e AGG total das formulações desenvolvidas (base seca)	135

Tabela 3 – Compostos bioativos (base seca) das formulações a partir dos extratos secos de cafés canéfora (C) e arábica (A) com graus de torra média (M) e escura (E) adicionados de extrato seco de café canéfora verde (V) e dos produtos comerciais	136
Tabela 4 – Atividade antioxidante (base seca) de extratos secos de cafés canéfora (C) e arábica (A) com graus de torra média (M) e escura (E), antes e após adição de café canéfora verde (V) (Formulações)	137
Tabela 5 – Aceitação sensorial e intenção de compra das bebidas de cafés solúveis com diferentes concentrações de extrato seco de grãos verdes (V) adicionado a extratos secos de <i>Coffea arabica</i> (A) e <i>Coffea canephora</i> (C) de torra média (M) e escura (E) (n = 42)	138
Tabela 6 – Parâmetros de cor da bebida de café com diferentes concentrações de extrato seco de grãos verdes (V) adicionado a extratos secos de <i>Coffea arabica</i> (A) e <i>Coffea canephora</i> (C) de torra média (M) e escura (E).....	138

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a*	Componente vermelho-verde
AA	Atividade antioxidante
ABIA	Associação Brasileira da Indústria da Alimentação
ABIC	Associação Brasileira da Indústria de Café
ABICS	Associação Brasileira da Indústria de Café Solúvel
ABRAS	Associação Brasileira de Supermercados
ABTS	2'-azinobis (3-ethylbenzothiazoline 6-sulfonate acid)
ABTS ^{•+}	Radical do cátion ABTS
ACG	Ácidos clorogênicos
ACQ	Ácidos cafeoilquínicos
ADICQ	Ácidos dicafeoilquínicos
AE	Arábica com grau de torra escura
AFQ	Ácidos feruloilquínicos
AM	Arábica com grau de torra média
ANOVA	Análise de variância
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
b*	Componente amarelo-azul
CE	Canéfora com grau de torra escura
CLAE	Cromatografia líquida de alta eficiência
CM	Canéfora com grau de torra média
CV	Coefficiente de variação
DNA	Ácido desoxirribonucléico
EAG	Equivalente ao ácido gálico
E-B	Degree of incongruence
h	Tonalidade cromática/hue angle
HCA	Hierarchical clustering analysis
HPLC	High performance liquid chromatography
ICO	International Coffee Organization
ITD	International Trade Centre
IR	Índice de refletância
I-B	Degree of response shift
I-E	Degree of disconfirmation

LDL	Low-density lipoprotein
L*	Luminosidade
M	Mean values
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MRPs	Produtos da reação de Maillard/Maillard reaction products
NFC	Need Food Cognition
OLS	Ordinary least squares
P	Nível de significância
PC	Principal component
PCA	Principal components analysis
RI	Relative importante
SD	Standard deviations
TEAC	Capacidade antioxidante equivalente ao Trolox
UV	Ultravioleta
V	Extrato liofilizado de café verde
Vis	Visível
5-ACQ	Ácido 5-cafeoilquínico

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
REFERÊNCIAS	21
CAPÍTULO I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
1.1 CAFÉ SOLÚVEL: PROCESSO DE OBTENÇÃO, COMPOSIÇÃO E EFEITOS DO CONSUMO À SAÚDE	22
1.2 PRODUTOS FUNCIONAIS: LEGISLAÇÃO, MERCADO E ACEITAÇÃO PELOS CONSUMIDORES	29
1.3 ESTUDOS DE CONSUMIDORES: TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO SENSORIAL EMPREGADAS	31
1.3.1 Avaliação do Impacto da Embalagem na Intenção de Compra Utilizando Grupos de Foco e Análise Conjunta de Fatores	32
1.3.2 Efeito da Expectativa do Consumidor na Aceitação de Alimentos e Bebidas	35
1.3.3 Estudos Sensoriais com Café Solúvel	39
1.4 REFERÊNCIAS	41
CAPÍTULO II – TRADUÇÃO E VALIDAÇÃO PARA A LÍNGUA PORTUGUESA DE QUESTIONÁRIO SOBRE FATORES COGNITIVOS E COMPORTAMENTAIS QUE AFETAM A ACEITAÇÃO DE ALIMENTOS FUNCIONAIS	49
2.1 INTRODUÇÃO	49
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	51
2.2.1 Instrumento	51
2.2.2 Tradução e Retrotradução	51
2.2.3 Validação do Instrumento	52
2.2.4 Análise Estatística	53
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
2.4 CONCLUSÃO	56
2.5 AGRADECIMENTOS	57
2.6 REFERÊNCIAS	57

CAPÍTULO III – DETERMINANTES SÓCIO-DEMOGRÁFICAS COGNITIVAS E COMPORTAMENTAIS NA ACEITAÇÃO DE ALIMENTOS FUNCIONAIS E ATITUDE DO CONSUMIDOR EM RELAÇÃO A UM CAFÉ SOLÚVEL ENRIQUECIDO COM ANTIOXIDANTES	60
3.1	INTRODUÇÃO 60
3.2	MATERIAL E MÉTODOS 62
3.2.1	Participantes 62
3.2.2	Instrumento de Pesquisa - Questionário e Escalas 62
3.2.3	Análise de Dados 65
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO 65
3.3.1	Determinantes da Aceitação de Alimentos Funcionais 65
3.3.2	Demanda por um Café Solúvel Funcional..... 69
3.4	CONCLUSÃO 73
3.5	AGRADECIMENTOS 74
3.6	REFERÊNCIAS 74

CAPÍTULO IV –PACKAGING ATTRIBUTES OF ANTIOXIDANT-RICH INSTANT COFFEE AND THEIR INFLUENCE ON THE PURCHASE INTENT.....	77
4.1	INTRODUCTION 77
4.2	METHODS 79
4.2.1	Survey of Relevant Purchase Attributes 79
4.2.2	Definition and Elaboration of Stimulus Profiles 81
4.2.3	Stimulus Profile Evaluations and Purchase Intent Measurement..... 83
4.2.4	Evaluation of Back Labels..... 84
4.2.5	Data Analysis..... 85
4.3	RESULTS AND DISCUSSION 86
4.3.1	Qualitative Attributes Raised by the Focus Group Discussions..... 86
4.3.2	Conjoint Analysis 90
4.3.2.1	Evaluation of group consistency..... 90
4.3.2.2	Impact of the factors on the purchase intent and consumer segmentation 92
4.3.3	Considerations About the Product's Back Label 98

4.4	CONCLUSION	100
4.5	ACKNOWLEDGMENTS	101
4.6	REFERENCES.....	101

CAPÍTULO V – EFFECTS OF EXTRINSIC FACTORS ON THE ACCEPTANCE OF INSTANT COFFEE ENRICHED WITH NATURAL ANTIOXIDANTS FROM GREEN COFFEE..... 106

5.1	INTRODUCTION	106
5.2	MATERIAL AND METHODS.....	108
5.2.1	Materials	108
5.2.2	Sample Characterization.....	109
5.2.3	Sensory Evaluation.....	111
5.3	RESULTS AND DISCUSSION	112
5.4	CONCLUSION	120
5.5	ACKNOWLEDGMENTS	120
5.6	REFERENCES.....	120

CAPÍTULO VI –DESENVOLVIMENTO DE UM CAFÉ SOLÚVEL ENRIQUECIDO COM ÁCIDOS CLOROGÊNICOS..... 124

6.1	INTRODUÇÃO	124
6.2	MATERIAL E MÉTODOS	127
6.2.1	Reagentes e Padrões	127
6.2.2	Formulações	127
6.2.3	Caracterização de Cor e Umidade	128
6.2.4	Determinação de Compostos Bioativos por Clae.....	129
6.2.5	Determinação da Atividade Antioxidante	130
6.2.6	Análises Sensoriais	131
6.2.7	Análise dos Dados	132
6.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	132
6.3.1	Caracterização dos Extratos Secos	132
6.3.2	Desenvolvimento de Formulações de Cafés Solúveis Adicionados de Café Verde	134
6.3.3	Aceitação das Formulações	137
6.4	CONCLUSÃO	139

INTRODUÇÃO

O Brasil é atualmente o maior produtor de café do mundo, responsável por 30% do mercado internacional, e também, o segundo maior consumidor da bebida, atrás apenas dos Estados Unidos (ICO, 2012). O café solúvel representa cerca de 5% do consumo mundial de café em geral (ITC, 2011), e é a segunda forma de consumo de café (17%) no Brasil (ABIC, 2010).

Além de ser uma bebida consumida e apreciada mundialmente, novas perspectivas para o café têm aparecido em função de seu apelo como um possível alimento funcional. O grão de café cru (não torrado), usualmente denominado café verde, contém grandes quantidades dos ácidos clorogênicos e cafeico e outros compostos fenólicos, que apresentam ação antioxidante. As bebidas de café, no entanto, são geralmente preparadas com café torrado, onde grande parte dos compostos fenólicos foi degradada (DAGLIA et al., 2000; FARAH; DONANGELO, 2006). Por outro lado, com o processo de torra são produzidos compostos que além de conferir as características de aroma e sabor também apresentam atividade antioxidante, como intermediários da reação de Maillard e melanoidinas (BUFFO; CARDELLI-FREIRE, 2004; HATZOLD, 2012; VIGNOLI; BASSOLI; BENASSI, 2011).

Cafés solúveis agregam aos atributos sensoriais e de apelo à saúde, a facilidade do rápido preparo, sendo uma matéria-prima de potencial para inovação e desenvolvimento de novos produtos. Considerando-se que, tanto o café verde quanto o café torrado apresentam pontos positivos com relação à funcionalidade, a mistura desses produtos com consequente obtenção de um café solúvel enriquecido com compostos bioativos poderia ser uma alternativa de interesse, para a qual já se observam produtos no mercado internacional.

Devido à importância das atitudes dos consumidores para com os produtos funcionais, muitos estudos têm sido feitos buscando entender os fatores que interferem na aceitação uma vez que atender os anseios dos consumidores é essencial para que o produto ganhe e se mantenha no mercado. No caso do café, o processo de torra é necessário para o desenvolvimento do sabor e aroma dos produtos, e a literatura destaca que muitas vezes os consumidores não estão dispostos a aceitar um produto com a qualidade sensorial comprometida mesmo quando se trata de alimentos funcionais (VERBEKE, 2006; JAEGER et al., 2009).

Apesar da importância econômica do café no Brasil e da mudança no perfil do consumidor que cada vez mais se preocupa com sua saúde, não se observa ainda no

mercado brasileiro a presença de cafés solúveis funcionais, ou com alegação de funcionais (pela presença dos constituintes naturais do café ou pelo enriquecimento com compostos bioativos).

Portanto, o objetivo geral da presente tese foi desenvolver e caracterizar, quanto aos teores de compostos bioativos e atividade antioxidante, um café solúvel com boa aceitação sensorial, enriquecido com antioxidantes naturais do café verde e avaliar as perspectivas de mercado para esse produto. Considerando-se que o processo de torra é também responsável por formar produtos que agregam sabor e aroma ao café, será de grande importância testar a mistura de diferentes concentrações de extrato de café verde e extrato de café torrado com diferentes graus de torra e avaliar no produto desenvolvido a presença de compostos bioativos, a atividade antioxidante e a aceitação sensorial. Em paralelo, pretende-se avaliar a importância de características sócio-demográficas, cognitivas e comportamentais na escolha de alimentos funcionais e o interesse em consumir um café solúvel funcional, o que permitirá estimar as perspectivas de comercialização para este produto. Para finalizar, considerando que a embalagem representa o primeiro contato do consumidor com o produto, avaliar o impacto dos atributos usuais das embalagens comerciais e da informação de produto funcional na intenção de compra de café solúvel, bem como, o efeito da expectativa gerada pela embalagem na aceitação será também de grande relevância para a colocação de um café solúvel funcional no mercado. Dentro desse contexto, a presente tese faz algumas abordagens distribuídas em seis capítulos.

O capítulo 1 apresenta uma revisão da literatura sobre o processo de obtenção do café solúvel, composição e efeitos do consumo em relação à saúde; mercado, requisitos da legislação brasileira e comportamento do consumidor para com os produtos funcionais; técnicas de avaliação sensorial empregadas em estudos de consumidores e finaliza descrevendo estudos sensoriais realizados com café solúvel.

Considerando-se a falta de instrumentos em Língua Portuguesa para analisar os fatores que interferem na aceitação de alimentos funcionais por consumidores brasileiros, no capítulo 2 é apresentada a tradução e validação para o português de um instrumento originalmente desenvolvido em inglês por Verbeke (2005). Esse questionário foi utilizado posteriormente ao longo do trabalho na caracterização do comportamento dos consumidores de café.

O capítulo 3 aborda uma pesquisa com consumidores de café do estado do Paraná, na qual foi investigada a importância de características sócio-demográficas, cognitivas e comportamentais na aceitação de alimentos funcionais e nos hábitos de consumo

de café, bem como o conhecimento e o interesse em relação a um café solúvel enriquecido em antioxidantes. Dois pontos que se destacaram foram a necessidade de maior divulgação sobre os benefícios à saúde da ingestão de café e a importância de desenvolver produtos que apresentem compostos de interesse para funcionalidade, e mantenham boa aceitação sensorial. Portanto, os capítulos a seguir apresentam um estudo que abrange o impacto da embalagem de um produto com alegação de funcional no entendimento do conceito do produto, em sua comercialização e aceitação sensorial, bem como a proposta de um produto a base de café com funcionalidade aumentada pelo enriquecimento com antioxidantes naturais do café verde.

No capítulo 4 é investigado como a embalagem contribui na intenção de compra do produto café solúvel enriquecido com antioxidantes naturais do café verde, utilizando as técnicas de grupo de foco e análise conjunta de fatores. A segmentação dos consumidores a partir do padrão de respostas para as combinações de atributos da embalagem para o produto poderá servir de base para que as indústrias estabeleçam estratégias de *marketing* para a comercialização de produtos similares.

O capítulo 5 aborda o efeito da expectativa gerada pela informação e características da embalagem sobre a aceitabilidade da bebida de café solúvel enriquecido com antioxidantes obtido da mistura de grãos de café torrados e verdes, por consumidores brasileiros.

Finalizando o estudo, no capítulo 6, foram propostas possíveis formulações para o produto café solúvel enriquecido com antioxidantes pela mistura de diferentes concentrações de extrato seco de *Coffea canephora* verde a extratos secos de café torrado das espécies *Coffea arabica* e *Coffea canephora* com dois diferentes graus de torra, médio e escuro. Neste capítulo é apresentado também, o teor de compostos bioativos, atividade antioxidante e aceitação sensorial das formulações desenvolvidas.

REFERÊNCIAS

ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. **Tendências do consumo de café VIII**. 2010. Disponível em: <http://www.abic.com.br/publique/media/EST_PESQTendenciasConsumo2010.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2013.

BUFFO, R. A.; CARDELLI-FREIRE, C. Coffee flavour: an overview. **Flavour and Fragrance Journal**, Chichester, v. 19, n. 2, p. 99-104, 2004.

DAGLIA, M.; PAPETTI, A.; GREGOTTI, C.; BERTE, F.; GAZZANI, G. In vitro antioxidant and ex vivo protective activities of green and roasted coffee. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 48, n. 5, p. 1449-1454, 2000.

Farah, A.; Donangelo, C. M. Phenolic compounds in coffee. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 23-36, 2006.

HATZOLD, T. Introduction. In: CHU, Y.F. (Ed.). **Coffee: Emerging Health effects and disease prevention**. 1. ed. UK: Wiley-Blackwell, 2012. p.1-20.

ICO. International Coffee Organization. **Trade Statistics**. 2012. Disponível em : <http://www.ico.org/trade_statistics.asp>. Acesso em: 28 jun. 2013.

ITC. International Trade Centre. **The Coffee Exporter's Guide**. 3 ed. Geneva: ITC, 2011. 247 p. Disponível em: <www.intracen.org/workarea/downloadasset.aspx?id=58068>. Acesso em: 28 jun. 2013.

JAEGER, S. R.; AXTEN, L. G.; WOHLERS, M. W.; SUN-WATERHOUSE, D. Polyphenol-rich beverages: insights from sensory and consumer science. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Oxford, v. 89, n. 14, p. 2356-2363, 2009.

VERBEKE, W. Consumer acceptance of functional foods: socio-demographic, cognitive and attitudinal determinants. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 16, n. 1, p. 45-57, 2005.

VERBEKE, W. Functional foods. Consumer willingness to compromise on taste for health? **Food Quality and Preference**, Barking, v. 17, n. 1-2, p.126-131, 2006.

VIGNOLI, J. A.; BASSOLI, D. G.; BENASSI, M. T. Antioxidant activity, polyphenols, caffeine and melanoidins in soluble coffee: The influence of processing conditions and raw material. **Food Chemistry**, Barking, v. 124, n. 3, p. 863-868, 2011.

CAPÍTULO I

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 CAFÉ SOLÚVEL: PROCESSO DE OBTENÇÃO, COMPOSIÇÃO E EFEITOS DO CONSUMO À SAÚDE

A Associação Brasileira de Indústrias de Café (ABIC) vem realizando, desde 2003 um estudo anual sobre as tendências de consumo do café, que fornece informações consistentes e relevantes sobre o panorama de mercado e expectativas do consumidor brasileiro (ABIC, 2010). Para o produto café existem evidências de mercado maduro pouco sujeito a alteração, com uma penetração significativa (95%) e estável (ABIC, 2012). No entanto, para a manutenção e melhora dessa posição, a indústria de café tem o desafio de identificar novas oportunidades para o mercado e planejar estratégias de comunicação para reforçar os benefícios do café. É destacada, ainda, a importância do lançamento de produtos diferenciados (ABIC, 2010, 2012).

No Brasil, dentre os tipos de café consumidos, o café solúvel ou instantâneo permanece em segundo lugar em oito pesquisas de mercado consecutivas, sendo consumido em 2010 por 17% dos entrevistados, enquanto que o café moído coado/filtrado foi consumido por 96% dos entrevistados. Observa-se também um crescimento significativo no consumo dos chamados cafés especiais: *gourmet*, descafeinado, orgânico, entre outros (ABIC, 2010). A indústria brasileira de solúvel destaca-se pela capacidade de atender às exigências do mercado interno e externo, produzindo uma grande diversidade de produtos. O parque industrial brasileiro está capacitado a processar ao redor de 110 mil toneladas de café solúvel/ano, equivalente a 4,5/5,0 milhões de sacas de café verde (ABICS, 2007), respondendo em 2010 por mais de 45% (3,2 milhões de sacas, equivalente a café verde) do total exportado pelos países produtores (ITC, 2011).

O processo de fabricação do café solúvel, utilizado para o preparo da bebida, da matéria-prima até o produto final, inclui os processos de torra e granulação, extração, concentração, secagem do extrato (atomização ou liofilização) e embalagem do pó (CLARKE, 2001; VIGNOLI; BASSOLI; BENASSI, 2011).

O processo de torra é o responsável pelo desenvolvimento do aroma e sabor característicos do café (ALVES; BORDIN, 1998; VIGNOLI et al., 2013). A composição do café torrado é altamente dependente do processo e do grau de torra. Durante o processo detorra muitas reações complexas ocorrem, incluindo interação e condensação entre grupos

amino e carbonil (reação de Maillard), destruição e caramelização de açúcares e hidrólise/despolimerização de proteínas e polissacarídeos (GUILLOT; MALNOE; STADLER, 1996). A composição química de cafés solúveis obtidos a partir de diferentes espécies e com diferentes graus de torra pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição química do extrato seco solúvel com diferentes graus de torra para produtos 100% *Coffea arábica* e 100% *Coffea canephora* (robusta)

Grau de torra	Arábica			Robusta		
	Verde	Clara	Escura	Verde	Clara	Escura
Água (%)	11,1	4,25	3,56	11,37	3,6	3,14
Cinzas (%)	3,86	8,06	7,77	4,36	7,37	7,67
Lipídios (%)	15,21	0,13	0,18	9,44	0,16	0,27
Nitrogênio total (%)	2,32	2,94	2,9	2,78	3,44	3,43
Cafeína (%)	1,26	2,51	2,4	2,27	3,89	3,75
Trigonelina (%)	0,82	1,21	0,41	0,67	0,74	0,19
Aminoácidos totais (%)	11,48	7,67	7,02	12,33	8,09	6,78
Melanoidinas (%)	2,2	23,2	27,5	3,8	25,2	31,5
Carboidratos totais (%)	49,90*	37,3	36,4	48,86*	36,4	34,3
Ácidos orgânicos (%)	2,33	7,53	8,44	1,71	6,39	8,37
Ácidos clorogênicos (%)	8,13	5,21	1,77	9,93	4,8	1,35

Fonte: Adaptado de Leloup (2006)

* Carboidratos totais no café verde também incluem ácidos urônicos

A produção de café solúvel tipicamente envolve tratamento do café torrado e granulado com água quente e alta pressão para extração dos compostos hidrossolúveis e, após, resfriamento, concentração e secagem para a redução da umidade (abaixo de 5%) (CLARKE, 2001; FARAH, 2012). A granulação é necessária para que os sólidos solúveis e as substâncias voláteis responsáveis pelo aroma e sabor sejam adequadamente extraídos (ALVES; BORDIN, 1998). No processo de extração, os compostos de interesse são extraídos com o uso de percoladores que podem apresentar diferentes configurações. No geral, o processo constitui em uma etapa em que são utilizadas temperaturas mais amenas (abaixo de 120°C), que resultam em um extrato rico em aroma, e outra etapa utilizando altas temperaturas (até 220°C) e alta pressão, promovendo o enriquecimento do extrato com sólidos solúveis. O extrato passa então por um processo de pré-concentração realizada por

congelamento (no extrato total ou apenas na fração rica em aroma) e/ou por evaporação (CLARKE; 2001; MARCUCCI, 2012).

O extrato resultante da pré-concentração é desidratado originando o produto solúvel, e classificado de acordo com o processo de desidratação e forma de apresentação. O produto em pó, atomizado ou "spray dried" é obtido pelo uso de alta temperatura e pressão para secagem do extrato aquoso. Nesse processo, o extrato é pulverizado em atmosfera aquecida formando partículas secas devido à evaporação da água. O café solúvel granulado ou "aglomerado" é o produto obtido por processamento no qual as partículas de café solúvel atomizadas são fundidas para formar partículas maiores (grânulos). No processo de aglomeração vapor ou água podem ser empregados para reumidecer a superfície das partículas, seguido de secagem para produzir o aglomerado. O produto liofilizado ou "freeze-dried" é obtido por processamento no qual o café, no estado líquido, é congelado e a água é removida por sublimação formando partículas secas de formas irregulares. O uso de baixas temperaturas garante um produto final com qualidade geralmente superior à obtida por outros processos, devido a maior preservação de compostos aromáticos (CLARKE, 2001; FARAH, 2012, MARCUCCI, 2012).

O café é uma bebida de grande popularidade mundialmente, pelo aroma e sabor característicos. Dado o seu elevado e distribuído consumo, os potenciais efeitos na saúde causados por esta bebida sempre foram de grande interesse.

Segundo Abrahão et al. (2008) e Alves, Casal e Oliveira (2009), inicialmente, muitos trabalhos foram focados na cafeína e os seus efeitos fisiológicos, e destacavam efeitos indesejáveis à saúde. O consumo de café/cafeína foi associado, em alguns estudos, a um efeito negativo sobre o balanço de cálcio, mas não foi encontrada evidência consistente ou conclusiva da associação entre o consumo de café/cafeína e o índice de massa óssea e/ou risco de fratura óssea. Alguns estudos indicam também, que a ingestão de uma xícara de café durante ou 1 h após uma refeição reduz em 40% a absorção de ferro não-hemínico. Testes com café solúvel evidenciaram que este efeito é dependente da dose ingerida, sendo que os compostos fenólicos e as melanoidinas parecem ser os principais responsáveis por este efeito (ALVES; CASAL; OLIVEIRA, 2009).

Estudos associaram ainda o consumo de café a um aumento dos níveis séricos do colesterol total e lipoproteínas de baixa densidade (LDL), devido à presença, na fração lipídica do café, dos diterpenos cafestol e Caveol (com menor extensão) com atividade hipercolesterolêmica (URGERT; KATAN, 1997; HIGDON, FREI, 2006). A maior ou menor extração de diterpenos é dependente do método de preparo e do grau de torra. Assim cafés

fervidos (escandinavo, turco) e extraídos com pressão (espresso) contêm níveis relativamente elevados de diterpenos (6-12 mg/xícara), em comparação com o café de filtro (0,2-0,6 mg/xícara) e em café solúvel praticamente não há presença de diterpenos. Grãos de torra mais intensa gerada por maiores tempos no processo de torra promovem uma redução de até 42% na concentração de cafestol nas bebidas (HIGDON; FREI, 2006, ZHANG; LINFORTH; FISK, 2012).

Mais recentemente, novas pesquisas têm dado ênfase a outros componentes presentes no café, sugerindo potenciais efeitos benéficos e protetores a saúde dos consumidores desta bebida, chegando a conceituá-lo como funcional (HATZOLD, 2012). Ainda, para vários compostos anteriormente considerados na avaliação dos riscos, atualmente se relatam potenciais benefícios à saúde. Foi atribuída ao cafeol e ao cafestol, por exemplo, a ação protetora contra toxinas (aflatoxina B1), propriedades anticarcinogênicas, antioxidantes e anti-inflamatórias, além do efeito hepatoprotetor (SPEER; KÖLLING-SPER, 2006; BUTT; SULTÁN, 2011; FROST-MEYER; LOGOMARSINO, 2012). Para a cafeína e seus metabólitos predominantes (paraxantina e teofilina), em níveis de consumo habituais, foi atribuído efeito estimulante do sistema nervoso central, estimulando a vigília, aumentando a concentração e reduzindo a sensação de fadiga; potencial para melhorar as funções cognitivas, tais como, tempo de reação e tomada de decisão; influência sobre o humor, dependendo da quantidade consumida, das diferenças individuais e estados de excitação; auxílio ergogênico, e, portanto, potencial de melhorar o desempenho físico durante exercícios prolongados e desgastantes; e auxílio no controle de peso com consequente redução dos riscos globais para o desenvolvimento de síndrome metabólica (HECKMAN; WEIL; MEJIA, 2010; HATZOLD, 2012).

Além da cafeína, os compostos fenólicos e melanoidinas têm sido destacados pela atividade antioxidante (AA). (DAGLIA et al., 2000, 2004; HECKMAN; WEIL; MEJIA, 2010; VIGNOLI; BASSOLI; BENASSI, 2011; VIGNOLI et al., 2013; PERRONE, FARAH; DONANGELO, 2012). O café é uma rica fonte de compostos fenólicos especialmente de ácidos clorogênicos (ACG), destacando-se o 5-cafeoilquínico (5-ACQ), que representa 60% dos ACG. Além da atividade antioxidante tem sido atribuído aos ACG, efeito anti-inflamatório, efeitos psicológicos (humor e cognição), entre outros (HATZOL, 2012; CROPLEY et al., 2012). As melanoidinas têm sido associadas a ações prebióticas e quimiopreventivas, em especial no intestino, diminuindo a biodisponibilidade de amins heterocíclicas; efeito mutagênico; atividade antimicrobiana e capacidade de quelar metais pesados (BASTOS et al., 2012, MORALES; SOMOZA; FOGLIANO, 2012).

Em geral, estudos epidemiológicos têm mostrado efeitos positivos da ingestão regular de café, sobre vários aspectos da saúde, tais como respostas psicoativas (atenção, alterações do humor, hiperatividade infantil), distúrbios metabólicos (cálculos biliares), inibição da biossíntese dos leucotrienos, efeitos anticarcinogênico e na prevenção de várias doenças crônicas degenerativas como diabetes tipo 2, doença de Parkinson, doença de Alzheimer e alterações da função hepática (cirrose e carcinoma). Associação inversa também foi observada em relação ao risco de morte devido à doença cardíaca, doença respiratória, acidente vascular cerebral, e infecções. Não se observou associação entre o consumo de café e aumento de problemas vasculares e incidência de cânceres (DÓREA; COSTA, 2005; ARAÚJO; MANCINI-FILHO, 2006; HIGDON; FREI, 2006; BUTT; SULTAN, 2011; FREEDMAN et al., 2012; HATZOLD, 2012).

A prática de beber café é usada como engajamento social, lazer, reforço de desempenho no trabalho e bem-estar (DÓREA; COSTA, 2005). Para grupos específicos como hipertensos, crianças, mulheres grávidas e idosos, que podem ser mais vulneráveis aos efeitos adversos da cafeína, é prudente limitar o consumo de café ou cafeína (300 mg/dia). No geral, para adultos que consomem quantidades moderadas de café (3 a 4 xícaras/dia), há poucas evidências de riscos e consideráveis evidências de benefícios à saúde (HIGDON; FREI, 2006; HECKMAN; WEIL; MEJIA, 2010).

A composição química do grão verde de café é bastante complexa, estima-se que o grão de café torrado possua mais de 2000 compostos químicos; alguns destes com atividades biológicas conhecidas (adversas e/ou benéficas) (ALVES; CASAL; OLIVEIRA, 2009; HIGDON; FREI, 2006). A composição química da bebida é bastante variável e largamente dependente das espécies de café utilizadas (NOGUEIRA; TRUGO, 2003, ALVES; CASAL; OLIVEIRA, 2009; DE SOUZA; BENASSI, 2012; MARCUCCI et al., 2013) sendo as mais comuns a *Coffea arabica* (cerca de 60-70% da produção mundial) e a *Coffea canephora* var. *robusta* (30-40%) (ITC, 2011; HATZOLD, 2012). O café robusta apresenta maiores teores de cafeína e ácidos clorogênicos do que o café arábica. Portanto, além das variações ocasionadas pelo uso de diferentes espécies na composição da bebida, as alterações no processamento, como o grau de torra dos grãos de café e o processo de extração e secagem, são determinantes para a composição final do café solúvel obtido.

Vignoli, Bassoli e Benassi (2011) avaliaram amostras de café solúvel obtidas com grau de torra variado e dois processos de extração. Os teores de 5-ACQ variaram nas amostras de 0,40 a 4,11 g/100 g para café arábica e 0,21 a 4,24 g/100 g para café robusta. Já os teores de cafeína variaram de 2,84 a 4,12 g/100 g para café arábica e 3,98 a 5,82 g/100 g

para café robusta. Para as melanoidinas os autores relataram teores na faixa de 18 a 29 g/100 g para produtos fabricados com café arábica e 19 a 30 g/100 g para produtos com robusta.

Somente dois trabalhos citam composição de cafés solúveis do mercado nacional com relação aos teores de bioativos. Nogueira e Trugo (2003) avaliaram nove cafés solúveis comerciais brasileiros quanto à composição de ácidos clorogênicos, cafeína entre outros compostos. Os isômeros dos principais grupos de ACG, ou seja, ácidos cafeoilquínicos (ACQ), dicafeoilquínicos (ADICQ) e feruloilquínicos (AFQ) foram determinados. O grupo de ACQ foi predominante em todas as amostras, sendo o 5-ACQ o componente mais relevante. Os teores totais de ACG variaram de 0,6 a 5,9%, sendo as variações atribuídas às diferentes condições de processamento, notadamente no processo de torra, utilizadas pelos fabricantes. Os teores de cafeína situaram-se em torno de 2,7%, sendo a menor variabilidade atribuída à alta estabilidade térmica do composto.

Marcucci et al. (2013) avaliaram 26 cafés solúveis de 16 marcas nacionais e verificaram variações de 0,38 a 2,66 g/100 g de 5-ACQ. Para cafeína, os teores apresentaram menor variabilidade, de 2,32 a 4,08 g/100 g. Para melanoidinas, observaram-se valores de absorvância de 0,253 e 0,476 (420 nm). No geral, os cafés solúveis *Gourmet* tinham um maior conteúdo de 5-ACQ e menor de cafeína e melanoidinas.

Sumarizando, o café verde, o café torrado e a bebida preparada a partir deles são misturas muito complexas de centenas de substâncias químicas que são naturais e induzidas pelo processo de torra. O processo de torra dá origem a alterações que conferem ao café o seu sabor e aroma, porém isso leva a grande mudança na composição química e nas atividades biológicas do café. O café verde contém grandes quantidades, de ACG e cafeico e outros compostos fenólicos, dependendo da sua espécie (DAGLIA et al., 2000). Por outro lado, bebidas de café são geralmente preparadas com café torrado, no qual compostos fenólicos e outros componentes (trigonelina, açúcares, aminoácidos) são degradados, enquanto os produtos da reação de Maillard (MRPs), como melanoidinas, são gerados (DAGLIA et al., 2000; BEKEDAN et al., 2006; VIGNOLI et al., 2013).

Perrone, Farah e Donangelo (2012) estudaram a influência da torra do café na incorporação de compostos fenólicos na estrutura de melanoidinas e sua relação com a AA da bebida. Dezoito isômeros de ACG foram quantificados em bebidas de café verde e torrado, e tiveram seus teores reduzidos de 56 a 99% dependendo da intensidade de torra. Os autores estimaram que 28% do total de compostos fenólicos na bebida estavam incorporados às melanoidinas por ligações covalentes, o restante encontrava-se principalmente na forma livre e uma pequena fração na forma lactonizada. A contribuição relativa dos compostos de alta

massa molecular para a AA variou de 25-47%, dependendo do método de avaliação. Liu e Kitts (2011) verificaram que os MRPs são os antioxidantes predominantes na bebida de café torrado, destacando-se a fração de baixa massa molecular. Deve-se considerar, no entanto, que apesar da expressiva contribuição à AA para bebidas de café torrado, existe uma preocupação relacionada à presença de MRPs em matrizes de alimentos de forma geral, devido a evidências de que essas substâncias podem participar de processos patológicos (BASTOS et al., 2012).

Para os ACG somente efeitos benéficos à saúde são informados. Estudos *in vivo* com produtos enriquecidos destes compostos, relatam benefícios à saúde, especialmente em relação à redução na absorção de glucose, redução de massa corporal em obesos, proteção contra danos oxidativos a macromoléculas (lipídios e proteínas da membrana celular), redução de danos ao DNA, com significativa elevação nos níveis de glutathione e glutathione reductase, efeitos positivos no humor e cognição, aumento da atenção e diminuição de dores de cabeça e fadiga mental (THOM, 2007; HOELZL et al., 2010, BAKURADZE et al., 2011; CROPLEY et al., 2012).

Deste modo, os efeitos do consumo de café irão depender da qualidade e quantidade dos compostos químicos ingeridos (ALVES; CASAL; OLIVEIRA, 2009).

Segundo dados da ABIC, 50% dos consumidores de uma amostra de 1.593 entrevistados, já ouviram falar algo positivo em relação aos benefícios do café para a saúde, e nesse grupo, destacam-se: consumidores da região sul, cidades rurais, pessoas da classe A/B, mais velhas e mulheres; identificando-se assim, a oportunidade de divulgar mais as características positivas do café, principalmente junto aos segmentos mais jovens da população (ABIC, 2010).

Observa-se pelas tendências de consumo, uma preocupação do consumidor de café com a saúde e a disposição ao consumo de produtos diferenciados. Ainda que em quantidades inferiores a do produto convencional, cafés orgânicos e descafeinados já fazem parte da dieta dos consumidores brasileiros (ARRUDA et al., 2006; ABIC, 2010). No entanto, não se observa ainda no mercado brasileiro a presença de cafés solúveis com alegação de funcional ou de conteúdo de componentes nos rótulos, seja pelas suas propriedades naturais ou pelo enriquecimento com algum composto, como já podem ser encontrados em outros países.

Muitos estudos sobre os benefícios para a saúde de alimentos funcionais não mencionam o café, apesar de discutir infusões de chá, que possuem vários ingredientes

relatados como componentes funcionais (flavonóides, ácidos cafeico e ferúlico) similares aos encontrados no café (DÓREA; COSTA, 2005).

Segundo Dórea e Costa (2005) e Costa e Dórea (2005), durante muito tempo, o café foi negligenciado como alimento, mas, dependendo da quantidade consumida, pode fornecer quantidades relevantes de minerais, ácido nicotínico e antioxidantes, como já citado anteriormente. Os autores, após listarem inúmeros estudos sobre os efeitos biológicos favoráveis à saúde do consumidor, conceituaram o café como um alimento funcional. Concluíram, ainda, que a inclusão do café como um alimento funcional, abre um novo leque de perspectivas para um produto que, pela aceitação pela população brasileira, poderia ser mais destacado em pesquisas.

1.2 PRODUTOS FUNCIONAIS: LEGISLAÇÃO, MERCADO E ACEITAÇÃO PELOS CONSUMIDORES

No Brasil, a regulamentação quanto à alegação de propriedades funcionais de alimentos é feita pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), baseando-se na Resolução ANVISA/MS nº 18, a qual aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e/ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos (BRASIL, 1999a) e na Resolução ANVISA/MS nº 19, a qual aprova o regulamento técnico de procedimentos para registro de alimento com alegação de propriedades funcionais e ou de saúde em sua rotulagem (BRASIL, 1999b).

Alimento funcional é definido legalmente como "todo aquele alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando se tratar de nutriente, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica". Considera-se alegação de propriedade funcional, aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente, ou não nutriente, tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano; e, alegação de propriedade de saúde, aquela que afirma, sugere ou implica a existência de relação entre o alimento ou ingrediente com doença, ou condição, relacionada à saúde (BRASIL, 1999a).

As diretrizes para utilização da alegação de propriedades funcionais e/ou de saúde, estabelecem que: são permitidas alegações de função e/ou conteúdo para nutrientes e não nutrientes, podendo ser aceitas aquelas que descrevem o papel fisiológico do nutriente ou não nutriente no crescimento, desenvolvimento e funções normais do organismo, mediante demonstração da eficácia. Para os nutrientes com funções plenamente reconhecidas pela

comunidade científica não será necessária a demonstração de eficácia para alegação funcional na rotulagem. No caso de uma nova propriedade funcional, há necessidade de comprovação científica da alegação de propriedades funcionais e/ou de saúde e da segurança de uso, segundo as Diretrizes Básicas para Avaliação de Risco e Segurança dos Alimentos. As alegações podem fazer referências à manutenção geral da saúde, ao papel fisiológico dos nutrientes e não nutrientes e à redução de risco a doenças, mas não são permitidas alegações de saúde que façam referência à cura ou prevenção de doenças (BRASIL, 1999a).

Alimentos funcionais têm despertado o interesse de multinacionais e empresas brasileiras, que vêm registrando seus produtos na ANVISA. Em 2012, a agência aprovou 170 produtos, um salto considerável em relação aos oito produtos aprovados há 12 anos (ABRAS, 2013). Levantamento feito pela Associação Brasileira da Indústria da Alimentação (ABIA) revela que o setor de alimentos funcionais cresce ao redor do mundo a uma taxa de 14% ao ano, enquanto as vendas de alimentos convencionais registram índices entre 3% e 4%. Dados da "Health and Wellness Food Beverages in Brazil" (Alimentos e Bebidas para a Saúde e o Bem-Estar no Brasil) mostram um crescimento de 81% desse segmento entre 2004 e 2009 no País, período em que o faturamento do setor passou de R\$ 15 bilhões para R\$ 27,2 bilhões. Estudos do Euromonitor prevêm que até 2014, o mercado brasileiro de alimentos saudáveis movimentará R\$ 38 bilhões, com expansão de 39% em relação ao volume atual (SUPERMERCADO..., 2011). Segundo dados da Associação Brasileira de Supermercados, o Brasil está entre os três maiores mercados com maior crescimento em vendas de produtos funcionais, juntamente com a China e Arábia Saudita (ABRAS, 2013).

Do ponto de vista da qualidade sensorial do produto, o desenvolvimento de alimentos e bebidas funcionais pode ser uma tarefa desafiadora, uma vez que a importância do aroma e sabor na escolha do consumidor de alimentos também se aplica à categoria de alimentos funcionais (JAEGER et al., 2009). Métodos de pesquisa com consumidores são essenciais no desenvolvimento de produtos funcionais, tanto para avaliar as características sensoriais e não sensoriais do produto como também as atitudes do consumidor perante a compra (RAUD, 2008).

A aceitação do consumidor pelo conceito de alimentos funcionais, e uma melhor compreensão dos seus efeitos, são amplamente reconhecidas como elementos chave do sucesso para a orientação do mercado (VERBEKE, 2005). Pesquisas têm sido focadas principalmente na crença, atitudes e perfil sócio-demográfico do consumo de alimentos funcionais e se referem usualmente aos consumidores dos EUA e de países Europeus

(CHILDS; PORYZEES, 1997; JONAS; BECKMANN, 1998; NIVA, 2000; VERBEKE; MORIAUX; VIAENE, 2001; VERBEKE, 2005; VERBEKE, 2006; URALA; LÄHTEENMÄKI, 2007; OLIVEIRA, 2008). Não foram encontrados na literatura, estudos que relatassem o comportamento do consumidor brasileiro frente a esta classe de produtos.

1.3 ESTUDOS DE CONSUMIDORES: TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO SENSORIAL EMPREGADAS

Os estudos de consumidores podem ser realizados empregando equipes de consumidores tanto para avaliações em escala de laboratório, em condições controladas, como oferecendo produtos para que a avaliação seja feita na própria casa dos indivíduos (GUERRERO, 1999).

Para escolhas relativas à compra e consumo de alimentos, a preocupação com efeitos benéficos ou adversos a saúde é geralmente um ponto relevante. Deve-se, no entanto, considerar que a saúde não é necessariamente o único ou o mais importante fator na escolha dos produtos, sendo importante explorar o papel de outras influências sobre a intenção de compra dos alimentos (STEPTOE; POLLARD; WARDLE, 1995).

Quando realiza uma compra, o consumidor pode desenvolver diferentes mecanismos de decisão, que são influenciados por variáveis internas (cultura, classe social, grupo social e fatores econômicos) ou externas (percepção, aprendizagem, motivação e atitude). Dependendo do produto que pretende adquirir maior é a complexidade na tomada de decisão de compra, e conseqüentemente, maior a influência desses fatores sobre o processo (OLIVEIRA, 2008). Assim, o estudo do comportamento do consumidor de alimentos tem caráter multidisciplinar, pois envolve várias áreas tais como ciência e tecnologia de alimentos, nutrição, psicologia e *marketing* (NORONHA; DELIZA; SILVA, 2005).

No desenvolvimento de novos produtos funcionais, em que as soluções tecnológicas podem ser difíceis e caras, a aplicação de pesquisa de consumidores pode evitar falhas graves em investimentos e processos. Os fabricantes de alimentos funcionais devem monitorar as atitudes dos consumidores para esses alimentos, para garantir que esses novos produtos e idéias cumpram as expectativas do consumidor e que qualquer informação relacionada com a saúde seja comunicada de forma honesta e atraente (URALA; LÄHTEENMÄKI, 2007).

Entre as técnicas de estudos de consumidores, a avaliação do impacto das informações da embalagem e da expectativa do consumidor na intenção de compra podem ser destacadas.

1.3.1 Avaliação do Impacto da Embalagem na Intenção de Compra utilizando Grupos de Foco e Análise Conjunta de Fatores

As embalagens são um dos mais importantes veículos de venda e de construção da marca e da identidade de um alimento, por representarem o primeiro contato do consumidor com o produto, sendo fundamentais para a escolha e a decisão de compra (DELLA LUCIA et al., 2007). A expectativa e a percepção do consumidor é originada pelo conhecimento prévio do produto e por informações sobre ele, como marca, preço, e outros dados contidos nas embalagens (TUORILA et al., 1998; DELIZA et al., 2000; DANTAS et al., 2005).

As informações nos rótulos ajudam as empresas a se comunicar com os consumidores, diferenciando seus produtos e aumentando o valor da marca. Utilizar a embalagem e o rótulo para atrair a atenção do consumidor e informar os benefícios do produto diretamente na prateleira é fator de vantagem competitiva (SILVEIRA NETO, 2001).

Vários estudos vêm sendo realizados com o intuito de observar a influência da embalagem e das informações nela contidas na intenção de compra do consumidor na área de alimentos (GONÇALVES; PASSOS; BIEDRZYCKI, 2008), destacando-se o emprego das técnicas de grupo de foco (do termo em inglês - *Focus group*) e análise conjunta (do termo em inglês - *Conjoint analysis*).

O grupo de foco é uma técnica qualitativa de discussão interativa, em que o moderador foca a atenção do grupo em um conjunto de tópicos pré-determinados, para discutir opiniões e pontos de vista. Pode ser utilizado para identificar as características relevantes de determinado produto, que interferem na escolha dos consumidores; ou ainda, discutir conceitos de novos produtos e levantar atributos importantes das embalagens (KLEF; TRIJP; LUNING, 2005). Comparado a outras técnicas, proporciona uma multiplicidade de visões e reações emocionais no contexto dos grupos estudados, permitindo ao investigador agilidade na obtenção de um considerável volume de dados (GALEGO; GOMES, 2005).

Nas sessões de grupo de foco, a entrevista é planejada e conduzida por um moderador com experiência em técnicas de entrevista em grupo e com conhecimento suficiente sobre o produto ou assunto em discussão. A técnica baseia-se em conceitos de dinâmica de grupo, onde as discussões são estimuladas pelo intercâmbio de comentários (GALVES; RESURRECCION, 1992; DUTCOSKY, 2011; DELLA LÚCIA; MINIM, 2013). As sessões, realizadas em um ambiente neutro e confortável, devem ser registradas e ter duração entre 30 e 90 minutos (STEWART et al., 1994; DELLA LÚCIA; MINIM, 2013).

O cuidado inicia-se com a seleção dos participantes até a forma como se vai lidar com os dados recolhidos (GALEGO; GOMES, 2005). São usualmente utilizadas de 6 a 12 pessoas por grupo, sendo recomendado um número mínimo de quatro participantes para uma maior interação durante a sessão. A comparação e a elucidação de padrões são as razões principais por que são recomendados vários grupos de foco, em lugar de uma única sessão, sendo recomendado no mínimo três grupos. Dependendo do foco das sessões podem participar consumidores do produto ou pessoal técnico (por exemplo, controle de qualidade). Isso pode ajudar a garantir que todos estão tendo um entendimento adequado da discussão, permitindo a interação dos participantes (LAWLESS; HEYMANN, 2010; DELLA LÚCIA; MINIM, 2013). Para a análise dos resultados, o material coletado em todas as sessões é lido (no caso de anotações) ou ouvido (no caso de gravações), examinando-se as respostas para cada questão. São observadas tanto as frequências das respostas semelhantes quanto as respostas únicas (DELLA LÚCIA; MINIM, 2013).

Uma vez que tenham sido selecionadas, a partir da informação qualitativa obtida no grupo de foco, variáveis que se pretende avaliar mais detalhadamente, uma das técnicas estatísticas mais utilizadas para quantificar o efeito desses atributos é a análise conjunta de fatores (MOSKOWITZ; SILCHER, 2006; LAWLESS; HEYMANN, 2010). O termo tem recebido diferentes traduções, como análise de conjuntos, análise combinada de fatores, análise conjunta e análise conjunta de fatores, optando-se nesse texto por empregar essa última. Dentre as aplicações desta técnica, destaca-se o uso em embalagens para alimentos, para decidir a respeito das propriedades nutricionais e também outras características, como preço, tipo de embalagem, rótulo, cores, etc (CARNEIRO; SILVA; MINIM, 2006).

A metodologia é utilizada para estudar o efeito conjunto de duas ou mais variáveis independentes sobre uma variável dependente, usualmente subjetiva, onde se mede a opinião do consumidor a respeito dos produtos ou serviços avaliados. Baseia-se na premissa de que os consumidores avaliam o valor ou a utilidade do produto ou serviço pela combinação da contribuição de cada um dos fatores ou atributos que o compõem (CARNEIRO et al., 2003, LAWLESS; HEYMANN, 2010).

A primeira etapa da análise conjunta de fatores é a escolha dos atributos e níveis, com base usualmente em pesquisas qualitativas como o grupo de foco. Devem ser evitados o uso de um número grande de fatores e selecionados níveis com importância para a situação prática, simplificando o planejamento e facilitando a avaliação (CARNEIRO; SILVA; MINIM, 2006).

Para coleta de dados utiliza-se um delineamento experimental fatorial completo ou fracionado, dependendo do número de fatores e níveis. Os tratamentos são submetidos à avaliação dos consumidores atribuindo-se notas em uma escala previamente estabelecida ou por ordenação das amostras quanto à preferência, aceitação ou intenção de compra (CARNEIRO; SILVA; MINIM, 2006). Para analisar os resultados é necessário determinar a regra de composição, sendo usualmente empregado o modelo aditivo (CARNEIRO et al., 2003), o qual assume que as avaliações globais de preferências são formadas pela soma das contribuições dos níveis dos fatores. Carneiro et al. (2003), descreve detalhadamente este modelo.

Selecionada a regra de composição, os dados podem ser submetidos à análise individual, agregada ou por segmentos. Os resultados da análise conjunta de fatores são avaliados quanto à contribuição de cada nível de cada fator denominados de coeficientes da preferência (também conhecidos como *part-worth* ou função utilidade) e também quanto às importâncias relativas dos fatores calculados utilizando-se as estimativas dos coeficientes da preferência (CARNEIRO; SILVA; MINIM, 2006; LAWLESS; HEYMANN, 2010). Os

coeficientes da preferência podem ser avaliados por qualquer método de estimação de coeficientes em um modelo de regressão, como a análise de regressão múltipla com variáveis binárias, utilizando como método de estimação o de mínimos quadrados ordinários (CARNEIRO et al., 2003).

Para produtos de café, Della Lúcia et al. (2009) estudaram atitudes, opiniões e conceitos de consumidores sobre embalagens de café torrado e moído usando grupos de foco. Três sessões foram realizadas, com um total de 24 participantes. Foram apresentadas cinco embalagens de café (sendo quatro orgânicas, em razão da maior preocupação em obter dados sobre café orgânico) para estimular a conversação. Os principais fatores considerados no processo de decisão de compra foram preço, cor da embalagem e marca. Muitos participantes mostraram-se fiéis a marcas e outros admitiram pagar mais por um produto orgânico, dependendo do preço do mesmo. Foi sugerido que na embalagem de café orgânico deveria ser salientada a definição do produto.

Em outro estudo, Della Lúcia et al. (2007) avaliaram também o efeito de algumas características da embalagem de café orgânico utilizando a análise conjunta de fatores. Quatro características foram estudadas: preço do produto (alto e baixo), cor da embalagem (vermelha e verde), marca (conhecida e desconhecida) e informação sobre orgânicos (com e sem os dizeres "produto isento de agrotóxicos" e "não agride o meio ambiente"). Dezesesseis embalagens foram avaliadas por 144 consumidores. A marca conhecida

e a presença de informações adicionais sobre orgânicos afetaram positivamente a intenção de compra (de 93% e 79% dos consumidores, respectivamente). A cor da embalagem teve pouco impacto na avaliação, mas o preço alto teve impacto negativo na intenção de compra de todos os participantes.

Kobayashi, Corso e Benassi (2011) avaliaram a relação entre as características de embalagem e os fatores determinantes de compra de café solúvel empregando grupos de foco. Foram realizadas cinco sessões, totalizando 24 participantes. De maneira geral, evidenciou-se preferência no rótulo de cafés solúveis por cores intensas e contrastantes, de tonalidade marrom e avermelhada, marca comercial conhecida, foto de grãos e xícara de café, e que somente constassem informações de maior necessidade para escolha e uso do produto, e com letras grandes. O preço mostrou-se relevante apenas para embalagens de vidro. Os mesmos autores verificaram, também, que a marca comercial possui grande impacto na escolha de café solúvel, desde que o restante da embalagem do produto de marca apreciada não contenha características visuais consideradas depreciativas.

1.3.2 Efeito da Expectativa do Consumidor na Aceitação de Alimentos e Bebidas

A escolha e posterior aceitação de um produto são dependentes não somente pelas suas características sensoriais (intrínsecas), mas também por suas características extrínsecas (informações fornecidas, marca e embalagem, por exemplo) (LANGE; ROUSSEAU; ISSANCHOU, 1999; ARRUDA et al., 2006; LAWLESS; HEYMANN, 2010).

A avaliação das características de um produto pelo consumidor pode ser influenciada por fatores individuais que afetam a percepção dos atributos sensoriais, e pela interação desses com componentes fisiológicos, comportamentais e cognitivos, entre os quais destacase a expectativa (NORONHA; DELIZA; SILVA, 2005).

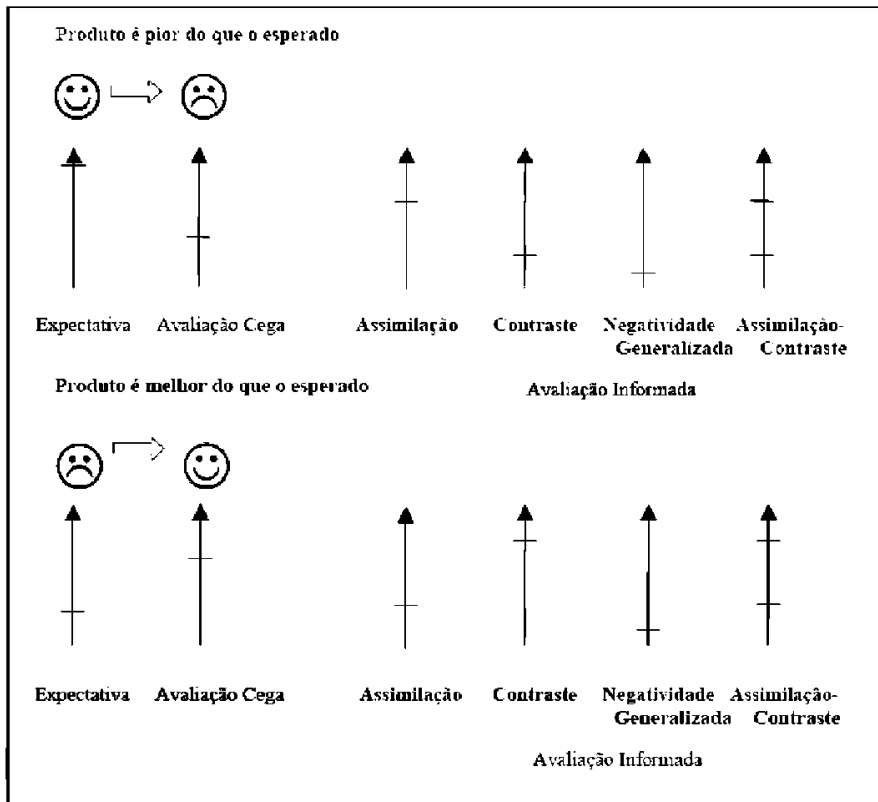
A expectativa é definida como o conjunto de ideias, sentimentos ou atitudes geradas pelo indivíduo a partir de situações, pessoas ou produtos que venham a experimentar (DELIZA; ROSENTHAL; SILVA, 2003). Assim, informações e experiências anteriores do consumidor em relação a um produto levam-no a ter uma expectativa prévia. Fatores externos ao produto, tais como cor e informação da embalagem, preço e propaganda, também podem afetar a expectativa, contribuindo para aumentá-la ou diminuí-la. No momento da compra, se a expectativa gerada no consumidor for baixa o produto poderá ser rejeitado, se for alta, aumenta a possibilidade do produto ser adquirido. Após a escolha, o consumidor irá testar o produto, avaliando tanto as características sensoriais (aparência, sabor, textura etc.) como

também sua facilidade de preparo, compreensão das informações contidas no rótulo, etc. Nesta etapa, a expectativa gerada no momento da compra, poderá ser confirmada ou não. A confirmação levará à satisfação, e possivelmente a uma repetição de uso do produto. Por outro lado, a não confirmação poderá levar à satisfação do consumidor, no caso do produto superar a expectativa; ou à insatisfação, se não corresponder à expectativa inicial, levando à rejeição do produto. Evidentemente, a decisão do consumidor em sua próxima compra será afetada pelo resultado de qualquer contato anterior com o produto, que também contribuirá para elevar, ou reduzir, sua expectativa em relação ao produto (DELIZA; MACFIE, 1996).

A avaliação da expectativa pode ser realizada procedendo-se três sessões de análise conforme descrito a seguir: 1) Avaliação cega, realizada pelo consumidor na ausência de qualquer expectativa, ou seja, quando o produto é avaliado fora de sua embalagem e codificado com número de três dígitos, maneira normalmente utilizada nos testes sensoriais; 2) Avaliação da expectativa, a qual representa o quanto o consumidor espera gostar ou desgostar do produto sem de fato o ter provado, mas apenas observando a embalagem/rótulo/informações; 3) Avaliação informada, na qual o produto é submetido à avaliação juntamente com as características extrínsecas que normalmente estão presentes na ocasião da venda, tais como: a embalagem (forma, material, cor), rótulo (cor, imagem, alegações nutricionais e/ou funcionais), preço, etc (LANGE; ROUSSEAU; ISSANCHOU, 1999; SHIFFERSTEIN, 2001; NORONHA; DELIZA; SILVA, 2005; BEHRENS; VILLANUEVA; SILVA, 2007).

Os efeitos da expectativa no consumidor e respectivas situações de compra podem ser mensurados considerando diferentes modelos: (1) assimilação, (2) contraste, (3) negatividade generalizada e (4) assimilação - contraste (LANGE; ROUSSEAU; ISSANCHOU, 1999; DELIZA; MACFIE; HEDDERLEY, 1999). Na Figura 1, cada um dos modelos propostos representa o possível comportamento do consumidor após avaliar o produto sob condição informada; as setas representam as escalas utilizadas para avaliação de produtos e os traços horizontais representam os valores da expectativa e avaliações dos consumidores (NORONHA; DELIZA; SILVA, 2005).

Figura 1 – Representação dos quatro modelos que explicam a influência da expectativa na aceitação do produto pelo consumidor



Fonte: Deliza e Macfie (1996).

O modelo assimilação propõe, tanto no caso do produto ser pior do que o esperado, como no caso do produto ser melhor do que o esperado, que qualquer diferença entre a expectativa que o consumidor tem do produto e as características que ele de fato encontra, será minimizada, ou seja, assimilada pelo consumidor, que mudará sua avaliação (ou aceitação), de forma a aproximá-la de sua expectativa. O modelo contraste preconiza que, no caso do produto ser pior do que o esperado, sua aceitação será ainda pior do que se ele não tivesse expectativa prévia. Por outro lado, se o produto for melhor do que o esperado, a aceitação do consumidor será maior do que o caso onde nenhuma expectativa foi gerada. Sendo assim, o contraste é um efeito contrário ao da assimilação. De acordo com o modelo negatividade generalizada, qualquer diferença entre o que o consumidor espera e aquilo que ele realmente encontra no produto, tanto para melhor como para pior, levará sempre à uma aceitação pior comparada àquela que ele teria caso não tivesse expectativa prévia (LANGE; ROUSSEAU; ISSANCHOU, 1999; NORONHA, 2003; NORONHA; DELIZA; SILVA, 2005). O modelo assimilação-contraste assume a existência de limites de aceitação e rejeição na percepção do consumidor. Se a diferença entre a expectativa e a posterior avaliação do produto for suficientemente pequena para se encontrar no limite de aceitação, o consumidor

irá avaliá-lo segundo o modelo da assimilação. Entretanto, se a diferença entre a expectativa e a posterior avaliação do produto for tão grande que ultrapasse o limite de aceitação e entre no de rejeição, o consumidor irá avaliar o produto segundo o modelo do contraste. O efeito da assimilação ou contraste será função do grau de disparidade entre a expectativa do consumidor e a posterior avaliação do produto (DELIZA; MACFIE, 1996).

Poucos trabalhos avaliaram o efeito da expectativa do consumidor na aceitação de produtos de café (DELIZA et al., 2000; NORONHA, 2003; ARRUDA et al., 2006, SILVA, 2009).

Deliza et al. (2000), utilizaram imagens para explorar como consumidores geram expectativas sobre produtos que não têm familiaridade, testando como estas foram confirmadas ou não quando um produto bastante familiar foi usado. Estudos preliminares avaliaram os atributos-chave sensoriais na avaliação do café solúvel identificando o amargor e a força como os atributos mais citados para descrever o sabor do café. Em seguida duas amostras de café solúvel com características sensoriais distintas em termos de amargura e força foram selecionadas por uma equipe treinada. Preliminarmente, por meio de um *conjoint*, foi constatado que a intenção de compra foi maior quando a informação "forte" era fornecida na etiqueta do que quando a informação "fraco" era apresentada. E também que os consumidores eram mais propensos a comprar o produto com uma marca conhecida do que com um desconhecida. Portanto, conhecendo as características do rótulo que afetam os atributos sensoriais esperados: nome da marca e informações sensoriais, estas foram manipuladas para gerar quatro rótulos para estudar o efeito da expectativa gerada em situações de confirmação e desconfirmação da expectativa gerada para ambas as características sensoriais, amargor e força. Apesar dos consumidores terem dificuldade para diferenciar estes atributos nas bebidas, no geral ocorreu assimilação das expectativas geradas.

Noronha (2003) verificou como os estímulos sensoriais observados durante a preparação, influenciaram a aceitação e percepção dos atributos gosto amargo e riqueza de sabor da bebida pronta em café solúvel. Os efeitos do contato com os estímulos sensoriais do café solúvel na expectativa foram avaliados utilizando uma escala hedônica estruturada de 9 pontos e escalas de categoria. Os resultados demonstraram que as diferentes formas de contato dos consumidores com os estímulos sensoriais, antes da degustação, influenciaram fortemente a aceitação dos consumidores. O modelo de assimilação da expectativa foi predominantemente identificado.

Arruda et al. (2006), avaliaram o impacto da informação da embalagem sobre a aceitação de três cafés torrados e moídos da mesma marca, mas de diferentes tipos

(convencional, orgânico e descafeinado). Trinta e sete consumidores participaram dos testes de aceitação utilizando escala hedônica de nove pontos para avaliação das amostras codificadas (teste-cego, sessão 1), avaliação das embalagens das amostras (sessão 2), e avaliação das amostras servidas juntamente com a respectiva embalagem (teste informado, sessão 3). Não houve diferença significativa entre as amostras nas 3 sessões, demonstrando que o consumidor aceitou, da mesma maneira, os cafés avaliados. Houve maior aceitação da embalagem do café convencional e aumento da aceitação desse café (comparativamente a sessão 1) na sessão informada, indicando que a embalagem influenciou o consumidor. A familiaridade com o café convencional afetou sua aceitação, o que não ocorreu com o orgânico e o descafeinado, menos consumidos pelos provadores.

Silva (2009) avaliou a influência da expectativa gerada pela informação da composição de "blends" (compostos por café arábica tipo mole, duro e rio) na aceitação de bebidas de café espresso. Foram escolhidas para a análise da expectativa três amostras consideradas de boa aceitação em teste hedônico preliminar: 1) 100% arábica mole, 2) 50% arábica mole, 25% duro e 25% rio e 3) 58% arábica mole, 34% duro e 8% rio. Os autores observaram que não houve diferença ($p > 0,05$) entre as bebidas no teste cego, fato este interessante para a indústria e mercado, uma vez que quantidades maiores de duro e rio não geraram percepções negativas. Desconfirmação negativa foi verificada para as três amostras, sendo significativa para a amostra 1 ($p < 0,05$), mostrando que a informação 100% arábica tipo mole influenciou positivamente na expectativa. Os escores da avaliação informada confirmaram o efeito da informação sobre a aceitação, o qual foi positivo embora não significativo.

1.3.3 Estudos Sensoriais com Café Solúvel

Apesar da grande importância econômica e do apelo à saúde, a literatura conta com poucos trabalhos voltados para a bebida de café na área de estudos sensoriais e de comportamento do consumidor (WAKERLING, 1998; HEIDEMA; JONG, 1998; CRISTOVAM et al., 2000; DELIZA et al., 2000; MENDES; MENEZES; SILVA, 2001; SOUZA et al., 2003; HSU; HUNG, 2005; ARRUDA et al., 2006; FERRAN; GRUNERT, 2007; PIPATSATTAYANUWONG et al., 2007; DELLA LÚCIA et al., 2007; SEO; LEE; HWANG, 2009; DELLA LÚCIA et al., 2009; ARRUDA et al., 2009, SILVA, 2009; MAMEDE et al., 2010). Essa carência é maior para o produto café solúvel, sendo a seguir relatados os trabalhos encontrados na literatura.

Além dos trabalhos focados na influência da embalagem no produto, já descritos nos itens 3.1 e 3.2 (DELIZA et al., 2000; NORONHA, 2003; KOBAYASHI; CORSO; BENASSI, 2011), os demais utilizaram análise descritiva e/ou hedônica.

Geel, Kinnear e Kock (2005) descreveram os perfis sensoriais de 11 cafés instantâneos, incluindo café puro, misturas de café e uma bebida instantânea com chicória, comercialmente disponíveis na África do Sul. Paralelamente, a aceitação das 11 amostras foi determinada e relacionada aos perfis utilizando Mapa de preferência. Quatro grupos de consumidores foram identificados: "os amantes de café puro" (23%) que preferem o sabor mais adstringente, amargo, torrado, de nozes e encorpado; "os bebedores de mistura de café" (30%), que preferem um sabor característico menos intenso, mas com intensa doçura e sabor de raiz típico da chicória misturada ao café instantâneo; "os bebedores de café em geral" (37%), que parecem não ter o hábito de consumir café solúvel e estão menos preocupados sobre as características sensoriais específicas do café; e "os bebedores não sérios de café" (10%), que não gostam de café puro, mantendo-se neutros para misturas de café.

Moraes e Bolini (2010) determinaram a doçura ideal de bebidas preparadas com café solúvel (escala do ideal) e a doçura equivalente de bebidas adoçadas com sucralose, estévia, aspartame, ciclamato/sacarina (2:1), acessulfame K, usando a estimação de magnitude. A concentração de sacarose considerada ideal pelos consumidores de café solúvel foi de 9,5%, com concentrações adoçantes equivalentes a 0,01494% para a sucralose; 0,09448% para a estévia, 0,05064% para o aspartame, 0,04967% para o acessulfame K e 0,0339% para o ciclamato/sacarina (2:1).

Oliveira et al. (2009) avaliaram, com um teste de consumidor, a influência da presença de compostos aromáticos de café (pirazinas, furanos e lactonas) e do óleo de café torrado (obtido por extração com CO₂ supercrítico) no aroma e sabor de bebidas preparadas com café solúvel liofilizado e seco por atomização. Os autores verificaram que, o enriquecimento das bebidas com o óleo ou mesmo com a mistura dos componentes não influenciou a aceitação com relação ao aroma, mas aumentou a aceitação com relação ao sabor.

Kobayashi e Benassi (2012) empregaram o método de Perfil Flash para caracterizar sensorialmente cafés solúveis comerciais. Quatro cafés solúveis selecionados por apresentar diversidade de processo e composição foram avaliados por 32 julgadores, em uma única sessão. Os atributos mais relevantes na descrição e discriminação das bebidas de cafés adoçadas foram: cor marrom, aroma e sabor de café, gosto amargo, gosto doce e presença de oleosidade na superfície da bebida.

Sumarizando, além de um quadro mercadológico interessante e estável, o café tem se mostrado um produto de grande interesse mundial pelo apontamento de benefícios à saúde da sua ingestão moderada. Neste cenário, o Brasil merece destaque pela produção, exportação e consumo deste "commodity". Além de um interesse crescente por produtos diferenciados a base de café, o país tem apresentado também uma tendência positiva no consumo de produtos mais saudáveis e funcionais; portanto, pesquisas devem ser direcionadas para suprir estas demandas. Dentro deste contexto estudos de demandas, comportamentos ou atitudes e a segmentação dos consumidores frente a propostas de produtos que atendam a estas necessidades do consumidor, podem servir de base para estratégias de "marketing". Técnicas de estudos de consumidores como grupos de foco, análise conjunta de fatores, análise da expectativa entre outras podem ser empregadas para esta finalidade, considerando que as mesmas já têm sido aplicadas com êxito a vários produtos alimentícios.

1.4 REFERÊNCIAS

ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. **Indicadores da indústria de café no Brasil - 2012**. Disponível em: <<http://www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=61#2304>>. Acesso em: 28 jun. 2013.

ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. **Tendências do consumo de café VIII**. 2010. Disponível em: <http://www.abic.com.br/publique/media/EST_PESQ/TendenciasConsumo2010.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2013.

ABICS. Associação Brasileira da Indústria de Café Solúvel. **O café solúvel**. 2007. Disponível em: <www.abics.com.br>. Acesso em: 28 jun. 2013.

ABRAHÃO, S. A.; PEREIRA, R. G. F. A.; LIMA, A. R.; FERREIRA, E. B.; MALTA, M. R. Compostos bioativos em café integral e descafeinado e qualidade sensorial da bebida. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 43, n. 12, p. 1799-1804, 2008.

ABRAS. Associação Brasileira de Supermercados. **Produto funcional é mais caro e vende mais**. 2013. Disponível em: <<http://www.abrasnet.com.br/clipping.php?area=1&clipping=35102>>. Acesso em: 28 jun. 2013.

ALVES, R. C.; CASAL, S.; OLIVEIRA, B. Benefícios do café na saúde: mito ou realidade? **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 8, p. 2169-2180, 2009.

ALVES, R. M. V.; BORDIN, M. R. Estimativa da vida útil de café solúvel por modelo matemático. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 19-24, 1998.

ARAUJO, F. A.; MANCINI-FILHO, J. Compostos bioativos do café e seus benefícios à saúde. **Revista Higiene Alimentar**, Itapetininga, v. 20, n. 143, p. 60-65, 2006.

ARRUDA, A. C.; DELLA LUCIA, S. M.; DIAS, B. R. P.; MINIM, V. P. R. Cafés convencional, orgânico e descafeinado: impacto da informação na sua aceitação. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa - Especial Café, n. 9, p. 94-99, 2006.

ARRUDA, A. C.; MINIM, V. P. R.; FERREIRA, M. A. M.; MINIM, L. A.; SILVA, N. M.; SOARES, C. F. Justificativas e motivações do consumo e não consumo de café. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 754-763. 2009.

BAKURADZE, T.; BOEHM, N.; JANZOWSKI, C.; LANG, R.; HOFMANN, T.; STOCKIS, J. P.; ALBERT, F.W.; STIEBITZ, H.; BYTOF, G.; LANTZ, I.; BAUM, M.; EISENBRAND, G. Antioxidant-rich coffee reduces DNA damage, elevates glutathione status and contributes to weight control: Results from an intervention study. **Molecular Nutrition & Food Research**, Weinheim, v. 55, n. 5, p. 793-797, 2011.

BASTOS, D. H. M.; FERREIRA, E. L.; SIGUEMOTO, E. S.; SEFORA, M. B. S. Maillard Reaction Products in Processed Foods: Pros and Cons. In: VALDEZ, B. (Org.). **Food Industrial Processes Methods and Equipment**. 1ed. Rijeka: In Tech, 2012. p. 281-300.

BEHRENS, J. H.; VILLANUEVA, N. D. M.; SILVA, M. A. A. P. Effect of nutrition and health claims on the acceptability of soyamilk beverages. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 42, n. 1, p. 50-56, 2007.

BEKEDAM, E. K.; SCHOLS, H. A.; BOEKEL, M. A. J. S. MARTINUS A. J. S. V.; SMIT, G. High molecular weight melanoidins from coffee brew. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 54, n. 20, p. 7658 - 7666, 2006.

BRASIL. Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999. Estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 maio 1999a. Seção 1, p. 11.

BRASIL. Resolução nº 19, de 30 de abril de 1999. Estabelece o regulamento de procedimentos para registro de alimento com alegação de propriedades funcionais e ou de saúde em sua rotulagem. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 maio 1999b. Seção 1, p. 11.

BUTT, M. S.; SULTAN, M. T. Coffee and its consumption: benefits and risks. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Cleveland, v. 51, n. 4, p. 363-373, 2011.

CARNEIRO, J. D. S.; SILVA, C. H. O.; MINIM, V. P. R.; REGAZZI, A. J.; DELIZA, R.; SUDA, I. R. Princípios básicos da *conjoint analysis* em estudos de consumidor. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 37, supl., p.107-114, 2003.

CARNEIRO, J. D.; SILVA, C. H. O.; MINIM, V. P. R. Análise conjunta de fatores. In: MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: Estudos de consumidores**. Viçosa: UFV, 2006. p. 127-172.

CHILDS, N. M.; PORYZEES, G. H. Foods that help prevent disease: consumer attitudes and public policy implications. **Journal of Consumer Marketing**, [S.l.], v. 14, n. 6, p. 433-447, 1997.

CLARKE, R. J. Technology III: Instant coffee. In: CLARKE, R. J.; VITZTHUM, O. G. (Eds.). **Coffee: Recent developments**. UK: Blackwell Science Ltd., 2001. p. 125-139.

COSTA, T. H. M.; DÓREA, J. G. Novos fatos e velhos mitos sobre o café. **Brasília Médica**, Brasília, v. 42, n. 3/4, p. 15-20, 2005.

CRISTOVAM, E.; RUSSEL, C.; PATERSON, A.; REID, E. Gender preference in hedonic ratings for espresso and espresso-milk coffees. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 11, n. 6, p. 437-444, 2000.

CROPLEY, V.; CROFT, R.; SILBER, B.; NEALE, C.; SCHOLEY, A.; STOUGH, C.; SCHMITT, J. Does coffee enriched with chlorogenic acids improve mood and cognition after acute administration in healthy elderly? A pilot study. **Psychopharmacology**, Berlin, v. 219, n. 3, p. 737-749, 2012.

DAGLIA, M.; PAPETTI, A.; GREGOTTI, C.; BERTE, F.; GAZZANI, G. In vitro antioxidant and ex vivo protective activities of green and roasted coffee. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 48, n. 5, p. 1449-1454, 2000.

DANTAS, M. I. S.; DELIZA, R.; MINIM, V. P. R.; HEDDERLEY, D. Avaliação da intenção de compra de couve minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 762-767, 2005.

DELIZA, R.; MACFIE, H. J. H. The generation of sensory expectation by external cues and its effect on sensory perception and hedonic ratings: a review. **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 11, n. 2, p. 103-128, 1996.

DELIZA, R.; MACFIE, H. J. H.; HEDDERLEY, D. Evaluation of consumer expectation. In: ALMEIDA, T. C. A.; HOUGH, G.; DAMÁSIO, M. H.; SILVA, M. A. A. P. **Avanços em análise sensorial**. São Paulo: Varela, 1999. p. 111-119.

DELIZA, R.; MACFIE, H.; FERIA-MORALES, A.; HEDDERELY, D. The effect of consumer expectation on the evaluation of instant coffee. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 3, n. 41, p. 97-105, 2000.

DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; SILVA, A. L. S. Consumer attitude towards information on non-conventional technology. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 14, n.1/2, p. 43-49, 2003.

DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, V. P. R. Grupo de Foco. In: MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: Estudos de consumidores**. Viçosa: UFV, 2013. p. 82-106.

DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, V. P. R.; MINIM, LUIS A.; SILVA, C. H. O. Características visuais da embalagem de café no processo de decisão de compra pelo consumidor. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, Edição Especial, p. 1758-1764, 2009.

DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, V. P. R.; SILVA, C. H. O.; MINIM, L. A. Fatores da embalagem de café orgânico torrado e moído na intenção de compra do consumidor. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 485-491, 2007.

DE SOUZA, R. M. N.; BENASSI, M. T. Discrimination of commercial roasted and ground coffees according to chemical composition. **Journal of the Brazilian Chemical and Society**, Campinas, v. 23, n. 7, p. 1347-1354, 2012.

DÓREA, J. G.; COSTA, T. H. M. Is coffee a functional food? **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 93, n. 6, p. 773-782, 2005.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3 ed. Curitiba: Champagnat, 2011. 426p.

FARAH, A. Coffee constituents. In: CHU, Y.F. (Ed.). **Coffee: Emerging Health effects and disease prevention**. 1. ed. UK: Wiley-Blackwell, 2012. p.1-20.

Farah, A.; Donangelo, C. M. Phenolic compounds in coffee. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 23-36, 2006.

FERRAN, F.; GRUNERT, K. G. French fair trade coffee buyers' purchasing motives: An exploratory study using means-end chains analysis. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 18, n. 2, p. 218-229, 2007.

FREEDMAN, N. D.; PARK, Y.; ABNET, C. C.; HOLLENBECK, A. R.; SINHA, R. Association of coffee drinking with total and cause-specific mortality. **The New England Journal of Medicine**, New England, v. 366, n. 20, p. 1891-1904, 2012.

FROST-MEYER, N. J.; LOGOMARSINO, J. V. Impact of coffee components on inflammatory markers: A review. **Journal of Functional Foods**, London, v. 4, n. 4, p. 819-830, 2012.

GALEGO, C.; GOMES, A. A. Emancipação, ruptura e inovação: O "Focus Group" como instrumento de investigação. **Revista Lusófona de Educação**, Lisboa, v. 5, n. 5, p. 173-184, 2005.

GALVES, F. C. F.; RESURRECCION, A. V A. Reability of the focus group technique in determining the quality characteristics of munbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczec] noodles. **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 7, n. 4, p. 315-326, 1992.

GEEL, L.; KINNEAR, M.; KOCK, H. L. Relating consumer preferences to sensory attributes of instant coffee. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 16, n. 3, p. 237-244, 2005.

GONÇALVES, A.; PASSOS, A. M. G.; BIEDRZYCKI, A. Percepção do consumidor com relação à embalagem de alimentos: tendências. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, São Leopoldo, v. 4, n. 3, p. 271-283, 2008.

GUERRERO, L. Estudios de consumidores: Análisis de los errores más habituales. In: ALMEIDA, T. C. A.; HOUGH, G.; DAMÁSIO, M. H.; SILVA, M. A. A. P. **Avanços em análise sensorial**. São Paulo: Varela, 1999. p. 121-129.

GUILLOT, F. L.; MALNOE, A.; STADLER, R. H. Antioxidant properties of novel tetraoxygenated phenylindan isomers formed during thermal decomposition of caffeic acid. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 44, n. 9, p. 2503-2510, 1996.

HATZOLD, T. Introduction. In: CHU, Y.F. (Ed.). **Coffee: Emerging Health effects and disease prevention**. 1. ed. UK: Wiley-Blackwell, 2012. p.1-20.

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**, Chicago, v. 75, n. 3, p. R77-R87, 2010.

HEIDEMA, J.; JONG, S. Consumer preferences of coffees in relation to sensory parameters as studied by analysis of covariance. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 9, n. 3, p. 115-118, 1998.

HIGDON, J. V.; FREI, B. Coffee and health: a review of recent human research. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 46, n. 2, p. 101-123, 2006.

HOELZL, C.; KNASMULLER, S.; WAGNER, K. H.; ELBLING, L.; HUBER, W.; KAGER, N.; FERK, F.; EHRLICH, V.; NERSESYAN, A.; NEUBAUER, O.; DESMARCHELIER, A.; MARIN-KUAN, M.; DELATOUR, T.; VERGUET, C.; BEZENCON, C.; BESSON, A.;

GRATHWOL, D.; SIMIC, T.; KUNDI, M.; SCHILTER, C.; CAVIN, C. Instant coffee with high chlorogenic acid levels protects humans against oxidative damage of macromolecules. **Molecular Nutrition & Food Research**, Weinheim, v. 54, n.12, p. 1722-1733, 2010.

HSU, J. L.; HUNG, W. C. Packed coffee drink consumption and product attribute preferences of young adults in Taiwan. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 16, n. 4, p. 361-367, 2005.

ITC. International Trade Centre. **The Coffee Exporter's Guide**. 3 ed. Geneva: ITC, 2011. 247 p. Disponível em: <www.intracen.org/workarea/downloadasset.aspx?id=58068>. Acesso em: 28 jun. 2013.

JAEGER, S. R.; AXTEN, L. G.; WOHLERS, M. W.; SUN-WATERHOUSE, D. Polyphenol-rich beverages: insights from sensory and consumer science. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Oxford, v. 89, n. 14, p. 2356-2363, 2009.

JONAS, M. S.; BECKMANN, S. C. Functional foods: consumer perceptions in Denmark and England. **Working paper**, The Aarhus School of Business, Aarhus, Denmark, n. 55, p 1-34, 1998.

KLEF, E. V.; TRIJP, H. C. M. V.; LUNING, P. Consumer research in the early stages of new product development: a critical review of methods and techniques. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 16, n. 3, p. 181-201, 2005.

KOBAYASHI, M. L.; BENASSI, M. T. Caracterização sensorial de cafés solúveis comerciais por Perfil Flash. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, supl. 2, p. 3081-3092, 2012.

KOBAYASHI, M. L.; CORSO, M. P.; BENASSI, M. T. Embalagem de cafés solúveis: influência das características sobre a preferência. SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 7, 2011, Araxá. **Annals...** Brasília: Embrapa café, 2011. p. 1-6. Available at: <<http://www.sbicafe.ufv.br/handle/10820/3919>>. Accessed on 23 Aug 2012.

- LANGE, C.; ROUSSEAU, F.; ISSANCHOU, S. Expectation, liking and purchase behaviour under economical constraint. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 10, n. 1, p. 31-39, 1999.
- LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food: Principles and practices** 2nd ed. New York: Springer, 2010. 596 p.
- LELOUP, V. **Evaluation of the nutritive value of soluble coffee**. In proceedings of Asic, 21 ed., Colloque, Montpellier, France, p.80-87, 2006. Disponível em: < http://asic-cafe.org/en/system/files/PC397_2006.pdf >. Acesso em: 26 jun. 2013.
- LIU, Y.; KITTS, D. D. Confirmation that the Maillard reaction is the principle contributor to the antioxidant capacity of coffee brews. **Food Research International**, Essex, v. 44, n. 8, p. 2418-2424, 2011.
- MAMEDE, M. E. O.; PERAZZO, K. K.; MACIEL, L. F.; CARVALHO, L. D. Avaliação sensorial e química de café solúvel descafeinado. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 2, p. 311-324, 2011.
- MARCUCCI, C. T. **Atividade antioxidante e teores de compostos bioativos em cafés solúveis comerciais brasileiros**. 2012. 61 fls. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.
- MARCUCCI, C. T.; BENASSI, M. T.; ALMEIDA, M. B.; NIXDORF, S. L. Teores de trigonelina, ácido 5-cafeoilquínico, cafeína e melanoidinas em cafés solúveis comerciais brasileiros. **Química Nova**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 544-548, 2013.
- MENDES, L. C.; MENEZES, H. C.; SILVA, M. A. A. P. Optimization of the roasting of robusta coffee (*C. canephora* conillon) using acceptability tests and RSM. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 12, n. 2, p. 153-162, 2001.
- MORAES, P. C. B. T.; BOLINI, H. M. A. Different sweeteners in beverages prepared with instant and roasted ground coffee: ideal and equivalent sweetness. **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 25, supl. s1, p. 215-225, 2010.
- MORALES, F. J.; SOMOZA, V.; FOGLIANO, V. Physiological relevance of dietary melanoidins. **Amino Acids**, Wien, v. 42, n. 4, p. 1097-1109, 2012.
- MOSKOWITZ, H. R.; SILCHER, M. The applications of conjoint analysis and their possible uses in Sensometrics. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 17, n. 3/4, p. 145-165, 2006.
- NIVA, M. **Consumers, functional foods and everyday knowledge**. Paper presented at Conference of nutritionists meet food scientists and technologists, Porto, Portugal, 2000.
- NOGUEIRA, M.; TRUGO, L. C. Distribuição de isômeros de ácido clorogênico e teores de cafeína e trigonelina em cafés solúveis brasileiros. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 296-299, 2003.
- NORONHA, R. L. F. **A expectativa do consumidor e sua influência na aceitação e percepção sensorial de café solúvel**. 2003. 146 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos. Faculdade de engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

NORONHA, R. L. F.; DELIZA, R.; SILVA, M. A. P. A expectativa do consumidor e seus efeitos na avaliação sensorial e aceitação de produtos alimentícios. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 16, n. 3, p. 299-308, 2005.

OLIVEIRA, A. L.; CABRAL, F. A.; EBERLIN, M. N.; CARDELLO, H. M. A. B. Sensory evaluation of black instant coffee beverage with some volatile compounds present in aromatic oil from roasted coffee. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 1, p. 76-80, 2009.

OLIVEIRA, H. P. S. **O consumo de alimentos funcionais: Atitudes e comportamentos**. 2008, 111 fls. Dissertação (Mestrado em Ciências da Comunicação) - Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2008.

PERRONE, D.; FARAH, A.; DONANGELO, C. M. Influence of coffee roasting on the incorporation of phenolic compounds into melanoidins and their relationship with antioxidant activity of the brew. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 60, n. 17, p. 4265-4275, 2012.

PIPATSATTAYANUWONG, S.; LEE, H. S.; LAU, S.; O'MAHONY, M. Hedonic R-index measurement of temperature preferences for drinking black coffee. **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 16, n. 5, p. 517-536, 2007.

RAUD, C. Os alimentos funcionais: a nova fronteira da indústria alimentar análise das estratégias da Danone e da Nestlé no mercado brasileiro de iogurtes. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, v. 16, n. 31, p. 85-100, 2008.

SEO, H. S.; LEE, S. Y.; HWANG, I. O. Development of sensory attribute pool of brewed coffee. **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 24, n. 1, p. 111-132, 2009.

SILVA, A. C. **Formulação de blends de café arábica (*C. arábica*) para bebida de café expresso: percepção e expectativa**. 2009. 130 fls. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

SILVEIRA NETO, W. D. **Avaliação visual de rótulos de embalagens**. 2001. 111 fls. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

SCHIFFERSTEIN, H. Effects of product beliefs on product perception and liking. In: FREWER, L.; RISVIK, E.; SCHIFFERSTEIN H. (Eds.). **Food, people and society**. Berlin: Springer, 2001. p. 73-96.

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

SPEER, K.; KÖLLING-SPEER, I. The lipid fraction of the coffee bean. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Pelotas, v. 18, n. 1, p. 201-216, 2006.

STEPTOE, A.; POLLARD, T. M.; WARDLE, J. Development of a measure of the motives underlying the selection of food: the Food Choice Questionnaire. **Appetite**, London, v. 25, n. 3, p. 267-284, 1995.

STEWART, B.; OLSON, D.; GOODY, C.; TINSLEY, A; AMOS, R.; BETTS, N.; GEORGIU, C.; HOERR, S.; IVATURI, R.; VOICHICK, J. Converting focus group on food choices into a quantitative instrument. **Journal of Nutrition Education**, Berkeley, v. 26, n. 1, p. 34-36, 1994.

SUPERMERCADO Moderno. **Ritmo de crescimento de alimentos funcionais acelera no Brasil**. 2011. Disponível em: <<http://www.sm.com.br/Editorias/Ultimas-Noticias/Ritmo-decrescimento-de-alimentos-funcionais-acelera-no-Brasil-15218.html>>. Acesso em: 23 Jun. 2013.

THOM, E. The effect of chlorogenic acid enriched coffee on glucose absorption in healthy volunteers and its effect on body mass when used lon-term in owerweight and obese people. **The Journal of International Medical Research**, Northampton, v. 35, n. 6, p. 900-908, 2007.

TUORILA, H. M.; MEISELMAN, H. L.; CARDELLO, A. V.; LESHER, L. L. Effect of expectations and the definition of product category on the acceptance of unfamiliar foods. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 9, n. 6, p. 421-430, 1998.

URALA, N.; LÄHTEENMÄKI, L. Consumers: changing attitudes towards functional foods. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 18, n. 1, p. 1-12, 2007.

URGERT, R.; KATAN, M. B. The cholesterol-raising factor from coffee beans. **Annual Rewiew of Nutrition**, Palo Alto, v. 17, [S.n.], p. 305-24, 1997.

VERBEKE, W. Consumer acceptance of functional foods: socio-demographic, cognitive and attitudinal determinants. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 16, n. 1, p. 45-57, 2005.

VERBEKE, W. Functional foods. Consumer willingness to compromise on taste for health? **Food Quality and Preference**, Barking, v. 17, n. 1-2, p.126-131, 2006.

VERBEKE, W.; MORIAUX, S.; VIAENE, J. Consumer knowledge and attitude towards functional foods in Belgium: evidence from empirical research. **Annals of Nutrition and Metabolism**, Basel, v. 45, supl. 1, p. 114-114, 2001.

VIGNOLI, J. A.; BASSOLI, D. G.; BENASSI, M. T. Antioxidant activity, polyphenols, caffeine and melanoidins in soluble coffee: The influence of processing conditions and raw material. **Food Chemistry**, Barking, v. 124, n. 3, p. 863-868, 2011.

VIGNOLI, J. A.; VIEGAS, M. C.; BASSOLI, D. G.; BENASSI, M. T. Roasting process affects differently the bioactive compounds and the antioxidant activity of arabica and robusta coffees. **Food Research International**, Essex, 2013. doi: 10.1016/j.foodres.2013.06.006.

WAKELING, I. A European sensory and consumer study - A case study on coffee. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 9, n. 3, p. 180, 1998.

ZHANG, C.; LINFORTH, R.; FISK, I. D. Cafestol extraction yield from different coffee brew mechanisms. **Food Research International**, Essex, v. 49, n. 1, p. 27-31, 2012.

CAPÍTULO II

TRADUÇÃO E VALIDAÇÃO PARA A LÍNGUA PORTUGUESA DE QUESTIONÁRIO SOBRE FATORES COGNITIVOS E COMPORTAMENTAIS QUE AFETAM A ACEITAÇÃO DE ALIMENTOS FUNCIONAIS*

RESUMO: O desenvolvimento de alimentos funcionais tem sido um desafio para a indústria, pois estes novos produtos precisam atender as expectativas do consumidor. Na literatura, vários instrumentos de pesquisa têm sido aplicados para verificar o comportamento e atitudes do consumidor relativos a alimentos funcionais, porém nenhum deles foi desenvolvido para emprego em língua portuguesa. O presente trabalho teve como objetivo a tradução para a língua portuguesa e validação de um questionário desenvolvido originalmente em inglês, para avaliar os fatores atitudinais e cognitivos que afetam a aceitação de alimentos funcionais, para ser aplicado a consumidores brasileiros. O instrumento original composto por treze afirmações foi inicialmente traduzido para o português por quatro indivíduos bilíngues, de forma independente, na sequência, as versões em português foram traduzidas novamente para o inglês por outros quatro indivíduos bilíngues, também de forma independente. Procedeu-se então a análise das versões e ajustes para obter-se uma única versão em português com equivalência conceitual e linguística. As versões original e traduzida foram aplicadas a 21 indivíduos bilíngues para validação. Os resultados das duas versões foram comparados utilizando 3 critérios: Teste t, coeficiente de correlação de Pearson e Coeficiente de concordância de Kendall. Os resultados obtidos demonstraram que a tradução do instrumento foi adequada e confiável, apresentando equivalência conceitual e de escala, podendo, portanto, ser empregada em estudos com consumidores brasileiros.

Palavras-chave: Retrotradução. Percepção. Aceitação. Benefícios à saúde.

2.1 INTRODUÇÃO

A preocupação crescente com o impacto da dieta na saúde de uma população, em contraposição a abordagem de promover grandes alterações ou restrições na dieta, tem sido mais recentemente focada na possibilidade de introdução ou aumento no consumo de alimentos funcionais (HAILU et al., 2009). Os funcionais são definidos pela legislação nacional como "todo alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos á saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica" (BRASIL, 1999).

Os alimentos funcionais destacam-se como produtos a serem desenvolvidos para atender a uma demanda por uma alimentação saudável (DIPLOCK et al., 1999; URALA;

* CORSO, M. P.; BENASSI, M. T. Tradução e validação para a língua portuguesa de questionário sobre fatores cognitivos e comportamentais que afetam a aceitação de alimentos funcionais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 1, p. 89-94, 2012.

LÄHTEENMÄKI, 2007); no Brasil, entre as 24 categorias de alimentos mais vendidos em 2005, 75% estavam ligados à saúde (AC NIELSEN, 2006). As indústrias de alimentos precisam garantir que os novos produtos e ideias atendam às expectativas do consumidor (URALA; LÄHTEENMÄKI, 2007; SIRÓ et al., 2008), e a possibilidade de segmentar uma população com relação a aspectos específicos de interesse, permite desenvolver campanhas promocionais, embalagens e rótulos que informem e valorizem o produto junto ao seu potencial consumidor (SOARES; DELIZA; GONÇALVES, 2006; ANNUNZIATA; VECCHIO, 2011).

Em todo o mundo, vários instrumentos de pesquisa têm sido aplicados buscando verificar as atitudes do consumidor com relação aos produtos funcionais (SAHER et al., 2004; VERBEKE, 2006; ARES; GÁMBARO, 2007; URALA; LÄHTEENMÄKI, 2007; ARES; GIMENEZ; GÁMBARO, 2008; VERBEKE; SCHOLDERER; LÄHTEENMÄKI, 2009; TUDORAN; OLSEN; DOPICO, 2009; ANNUNZIATA; VECCHIO, 2011), destacando-se o questionário multi-itens desenvolvido e aplicado por Verbeke (2005) a consumidores belgas para avaliar o efeito dos fatores cognitivos e comportamentais (conhecimento, percepção do papel dos alimentos sobre a saúde, crença dos benefícios à saúde e percepção do preço) sobre a aceitação de alimentos funcionais.

Deve-se considerar, no entanto, que os instrumentos utilizados na análise de consumidores de produtos funcionais foram desenvolvidos e aplicados em países cuja língua nativa não é o português. Neste caso, existem duas alternativas: o desenvolvimento de instrumentos no idioma desejado, ou a utilização daqueles já existentes, depois de traduzidos, adaptados e validados (DANTAS; MINIM; DELIZA, 2003; DELIZA; ROSENTHAL; COSTA, 2003). Para garantir a equivalência entre instrumentos, a tradução deve considerar todo o sentido da versão original, preservando e transpondo o impacto, significado, ideias, forma e total valor do instrumento original para o novo contexto linguístico (PRIETO, 1992).

A adaptação vem sendo empregada e recomendada em vários estudos de tradução e validação de instrumentos para outras línguas (BADIA et al, 1996; SOUZA; MADRIGAL; MILLÁN, 1999; SIMON-ABBADI; GUELFÍ; GINESTET, 1999; FRANCIS; YAACOV; JONES, 2000; SON et al, 2000, OQUENDO et al., 2000; SANJUÁS et al., 2001; DANTAS; MINIM; DELIZA, 2003; DELIZA; ROSENTHAL; COSTA, 2003; SOARES; DELIZA; GONÇALVES, 2006). O processo de adaptação inclui a tradução, retrotradução (*backtranslation*), análise de ambas as versões, e aplicação do instrumento a uma amostra bilíngue da população-alvo, o que permite a avaliação da equivalência entre as duas versões linguísticas do instrumento (OQUENDO et al., 2000).

Portanto, considerando-se a falta de instrumentos em português para analisar os fatores que interferem na aceitação de alimentos funcionais por consumidores brasileiros, o presente trabalho teve como objetivo validar para a língua portuguesa, o questionário originalmente desenvolvido em inglês por Verbeke (2005). A escolha do questionário se baseou no seu amplo uso e aceitação, uma vez que apesar de ter menos de 10 anos de publicação, possui 247 citações na base ISI (*Web of knowledge*).

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 Instrumento

A versão original (em inglês) do instrumento elaborado por Verbeke (2005) foi desenvolvida na forma de um questionário contendo 13 itens, os quais são apresentados na forma de afirmações, onde o respondente deve expressar a sua opinião utilizando escalas de concordância (Figura 1).

2.2.2 Tradução e Retrotradução

O procedimento foi feito de acordo com o sugerido por Prieto (1992). As 13 afirmações da versão original (Figura 1) foram traduzidas de forma independente para a língua portuguesa por 4 indivíduos bilíngües, dos quais dois apresentam formação e trabalham na área de ensino de Ciência de Alimentos e dois trabalham como professores de inglês, tendo todos os quatro já residido em país de língua inglesa. Na sequência, as quatro versões em português foram traduzidas para o inglês (retrotradução), também de forma independente, por outros quatro indivíduos bilíngües, professores de uma escola de idiomas que trabalham com tradução. As quatro novas versões em inglês foram então comparadas pelos autores com a versão original e as quatro traduções em português, e após análise, procederam-se os ajustes necessários a fim de se obter uma única versão em português com equivalência conceitual e lingüística.

Figura 1 – Versão original do instrumento de avaliação do impacto de determinantes cognitivas e atitudinais sobre a aceitação de alimentos funcionais

<p><i>Knowledge</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. “I know foods with specific beneficial health impact.” 2. “I know enriched foods.” 3. “How do you judge your personal knowledge of functional foods.” Definition: Functional foods are normal foods that (claim to) demonstrate health promoting effects, when consumed in normal doses by healthy people’.
<p><i>Acceptance of functional foods</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 4. “Functional foods are acceptable for me if they taste good.” 5. “Functional foods are acceptable for me, even if they taste worse than their conventional alternative foods.”
<p><i>Perceived role of food for health</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 6. “Food plays an important role for my personal health.” 7. “I feel to have control over my personal health.” 8. “I feel to eat healthier now as compared to 5 years ago.”
<p><i>Health benefit belief</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 9. “Functional foods are likely to have a beneficial impact on my personal health.” 10. “I experience functional foods as being part of a natural way of living.” 11. “Functional foods allow me taking my personal health in my own hands.” 12. “Functional foods are a convenient way of meeting recommended daily intakes, which I would never meet with my conventional diet.”
<p><i>Price perception</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 13. “According to my personal opinion, functional foods are too expensive given their claimed health benefit.”

Fonte: Adaptado de Verbeke (2005).

2.2.3 Validação do Instrumento

A avaliação da equivalência da tradução foi feita pela administração das duas versões (inglês e português) do instrumento a indivíduos bilíngües de acordo com Prieto (1992). Foram recrutados para participar do estudo 21 indivíduos, alunos de graduação e de pós-graduação na área de Alimentos, que lêem e entendem os dois idiomas (inglês e português), mas com diferentes níveis de familiaridade com o inglês (10% já residiram em países de língua inglesa). O grupo foi composto por 17 mulheres e 4 homens, com idade variando entre 20 e 39 anos, com 57% dos indivíduos apresentando nível superior completo, 29% mestrado, 9% doutorado e 5% cursando graduação.

Os indivíduos foram divididos em dois grupos, sendo que o grupo 1 respondeu primeiro a versão em português e, após um intervalo de, no mínimo, 6 dias, respondeu a versão em inglês. O grupo 2 respondeu as versões do instrumento em ordem contrária. Os participantes foram informados sobre os procedimentos dos testes, conforme descrito no projeto cadastrado no Sistema Nacional de Ética em Pesquisa (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética nº 0143.0.268.000-10) (Anexo A).

As afirmações foram avaliadas utilizando-se uma escala estruturada de 5 pontos, ancorada nas extremidades e no meio pelas expressões - (1) Discordo totalmente, (3) Não concordo, nem discordo e (5) Concordo totalmente. A exceção foi a afirmação cinco, referente ao fator conhecimento do instrumento, para a qual se utilizou as expressões - (1) Baixo, (2) Médio e (3) Alto.

2.2.4 Análise Estatística

A equivalência entre as versões original e traduzida do instrumento foi verificada por meio da equivalência de conceito e equivalência de escala. As respostas dos 21 participantes, para cada uma das 13 afirmações das duas versões do instrumento, foram comparadas por meio do Teste *t*, do coeficiente de correlação de Pearson e do coeficiente de concordância de Kendall. Para todas as análises foi empregado o programa STATISTICA versão 10 (STATSOFT, 2010).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 mostra a versão proposta em português do instrumento de avaliação do impacto de fatores cognitivos e atitudinais sobre a aceitação de alimentos funcionais.

A Tabela 1 apresenta os valores obtidos no teste *t* para o par (respostas obtidas para a versão em inglês e em português) de cada questão do instrumento e a correlação (coeficiente de Pearson) entre os resultados.

Figura 2 – Versão traduzida para o português do instrumento original de avaliação do impacto de determinantes cognitivas e atitudinais sobre a aceitação de alimentos funcionais proposto por Verbeke (2005)

<p><i>Conhecimento</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. “Eu conheço alimentos com impactos benéficos específicos sobre a saúde ” 2. “Eu conheço alimentos enriquecidos.” 3. “Como você julga seu conhecimento sobre alimentos funcionais?” Definição: ‘Alimentos funcionais são alimentos normais que alegam efeitos de proteção à saúde quando consumidos em quantidades (porções) normais por pessoas saudáveis’.
<p><i>Aceitação de Alimentos funcionais</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 4. “Alimentos funcionais são aceitáveis para mim se tiverem bom sabor.” 5. “Alimentos funcionais são aceitáveis, mesmo que o sabor seja pior que a alternativa convencional.”
<p><i>Percepção do papel dos alimentos na saúde</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 6. “Alimentos desempenham um papel importante na minha saúde.” 7. “Eu sinto que tenho controle sobre a minha saúde.” 8. “Eu sinto que minha alimentação é mais saudável agora do que há cinco anos.”
<p><i>Crença em benefícios a saúde</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 9. “Alimentos funcionais têm um impacto benéfico em minha saúde.” 10. “Eu percebo os alimentos funcionais como parte de um modo de vida natural.” 11. “Alimentos funcionais me permitem ter o controle da minha saúde.” 12. “O consumo de alimentos funcionais é uma maneira conveniente de obter a ingestão diária recomendada de certos componentes, a qual eu nunca conseguiria com minha dieta convencional.”
<p><i>Percepção do preço</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 13. “Em minha opinião, alimentos funcionais são muito caros, considerando os seus benefícios alegados para a saúde.”

Para as 13 questões do instrumento avaliado, somente a questão 10 (“I experience functional foods as being part of a natural way of living”/ “Eu percebo os alimentos funcionais como parte de um modo de vida natural”) apresentou diferença significativa ($p < 0,05$), pelo teste t, entre as médias da versão em inglês e da versão traduzida para o português (Tabela 1). Com exceção da questão 10 (com coeficiente 0,46), todas as demais obtiveram também valores de correlação de Pearson superior a 0,50 (Tabela 1), recomendado por Son et al. e Deliza et al. (SON et al. 2000; DELIZA; ROSENTHAL; COSTA, 2003) Deve-se observar, no entanto que todas as questões apresentaram correlação positiva e significativa ($p < 0,05$) entre a versão original inglesa e o instrumento traduzido para o português (Tabela 1). Considerando-se ainda que, na avaliação pelo teste t, para a soma total dos itens das duas versões não foi observada diferença significativa ($t = 0,09$; $p > 0,05$, $GL = 20$)

(Tabela 1), pode-se afirmar que, no geral, a tradução do instrumento para o português foi conceitualmente equivalente à versão original.

Tabela 1 – Teste *t* para os itens pareados (versão em inglês e português) e correlação entre a versão inglesa e portuguesa para as 13 questões (n = 21)*

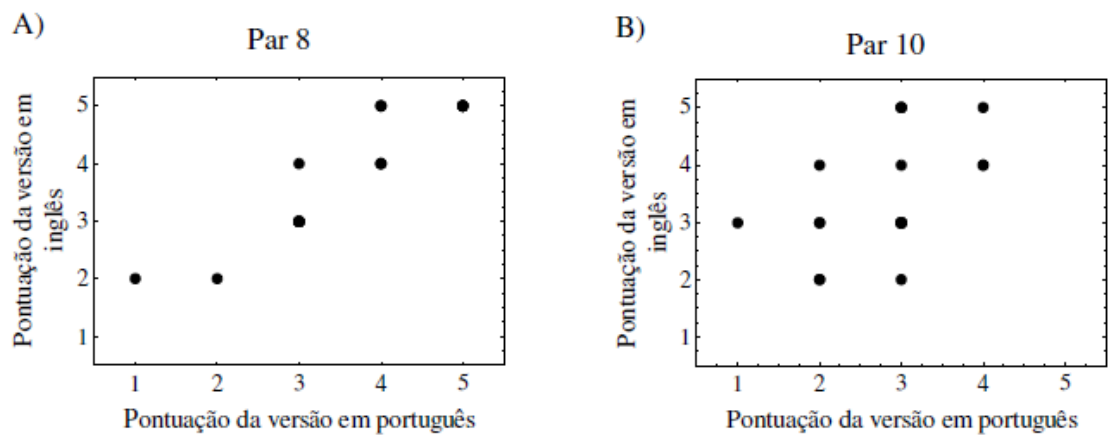
Variável***	Média das respostas**		Teste t****		Correlação de Pearson	
	Inglês	Português	t	p	r	p
Par 1 (Q 1)	4,52	4,33	0,87	0,3868	0,66	0,0011
Par 2 (Q 2)	4,43	4,29	0,58	0,5648	0,67	0,0009
Par 3 (Q 3)	3,62	3,48	0,62	0,5378	0,70	0,0004
Par 4 (Q 4)	4,05	4,00	0,16	0,8765	0,77	0,0000
Par 5 (Q 5)	2,71	2,43	0,67	0,5041	0,68	0,0007
Par 6 (Q 6)	4,57	4,48	0,40	0,6947	0,76	0,0001
Par 7 (Q 7)	3,38	3,52	-0,37	0,7167	0,87	0,0000
Par 8 (Q 8)	3,71	3,95	-0,71	0,4819	0,91	0,0000
Par 9 (Q 9)	4,38	4,19	0,76	0,4501	0,76	0,0001
Par 10 (Q 10)	2,81	3,43	-2,30	0,0266	0,46	0,0369
Par 11 (Q 11)	2,48	2,90	-1,21	0,2349	0,56	0,0078
Par 12 (Q 12)	3,43	2,86	1,44	0,1564	0,54	0,0123
Par 13 (Q 13)	3,10	3,19	-0,27	0,7907	0,53	0,0133
Par 14 (soma das 13 questões)	47,19	47,05	0,09	0,9309		

*n = número de respondentes. **Q = Questão do instrumento. ***Médias correspondentes à escala: (1) Discordo totalmente, (3) Não concordo, nem concordo e (5) Concordo totalmente, com exceção da Q5, (1) Baixo, (2) Médio e (3) Alto.

Deliza, Rosenthal e Costa (2003) avaliando a tradução do questionário *Need Food Cognition* (NFC), também obtiveram diferença significativa ($p < 0,05$) para uma das questões dentre as 18 traduzidas do inglês para o português no instrumento. De forma semelhante, Son et al. (2000), em um trabalho de validação de um instrumento para avaliar a satisfação de cuidadores de idosos com demência, obtiveram diferença significativa entre as versões inglesa e coreana para duas das 15 questões avaliadas. No entanto, em ambos os trabalhos, considerou-se satisfatória a tradução dos instrumentos após verificadas as outras análises estatísticas como coeficiente de correlação de Pearson e coeficiente de concordância.

A Figura 3 mostra os diagramas de dispersão para as questões 8 e 10, que representam o maior e menor valor de correlação (Tabela 1), respectivamente, confirmando as correlações positivas entre as versões, e indicando também haver concordância no uso da escala.

Figura 3 – Diagramas de dispersão. A) Questão 8 ($r=0,91$, $p=0,0000$), B) Questão 10 ($r=0,46$, $p=0,0369$) (Tabela 1)



Outra alternativa de análise perante duas variáveis medidas numa escala ordinal, ou que apresentam uma correlação não linear mas monótona, é o coeficiente de concordância de Kendall (SIEGEL; CASTELLAN JUNIOR, 2006). Na Tabela 2 pode ser visualizado o coeficiente de concordância para verificar a equivalência de escala entre as duas versões de cada questão do instrumento. Os valores obtidos foram sempre superiores a 0,75 e maiores que 0,84 em 9 das 13 questões, semelhante aos valores de índice de concordância obtidos por Deliza, Rosenthal e Costa (2003) e melhores que os reportados por Oquendo et al. (2000), os quais atingiram índice de 0,60.

2.4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos, considerando os três critérios de decisão, demonstraram que a tradução do instrumento de avaliação do impacto de determinantes cognitivas e atitudinais sobre a aceitação de alimentos funcionais foi adequada e confiável, apresentando equivalência conceitual e de escala, podendo, portanto, ser empregada em estudos com consumidores brasileiros.

Tabela 2 –Correlação entre a versão inglesa e portuguesa para as 13 questões (n = 21)*

Variável**	Coeficiente de concordância de Kendall	Valor-p
Par 1 (Q 1)	0,87	0,0198
Par 2 (Q 2)	0,87	0,0181
Par 3 (Q 3)	0,86	0,0219
Par 4 (Q 4)	0,93	0,0102
Par 5 (Q 5)	0,84	0,0272
Par 6 (Q 6)	0,87	0,0199
Par 7 (Q 7)	0,94	0,0084
Par 8 (Q 8)	0,97	0,0063
Par 9 (Q 9)	0,92	0,0107
Par 10 (Q 10)	0,78	0,0509
Par 11 (Q 11)	0,79	0,0435
Par 12 (Q 12)	0,75	0,0636
Par 13 (Q 13)	0,76	0,0589

*n = Número de respondentes. ** Q=Questão.

2.5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), Fundação Araucária, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundo de Apoio ao Ensino, à Pesquisa e à Extensão (FAEP/UEL) pelo suporte financeiro.

2.6 REFERÊNCIAS

AC NIELSEN. **Retail Highlights: o que você precisa saber sobre o varejo**. Nov. 2006.

Disponível em: <http://google.acnielsen.com/search?access=p&entqr=0&output=xml_no_dtd&sort=date%3AD%3AL%3Ad1&ud=1&site=br_nielsen_com&ie=UTF-8&client=br_nielsen&oe=UTF-8&proxystylesheet=br_nielsen&q=Retail+Highlights+alimentos+funcionais&ip=201.94.192.77&filter=p>. Acesso em: 13 jun. 2013.

ANNUNZIATA, A.; VECCHIO, R., Functional foods development in the European market: A consumer perspective. **Journal of Functional Foods**, London, v. 3, n. 3, p. 223-228, 2011.

ARES, G.; GÁMBARO, A. Influence of gender, age and motives underlying food choice on perceived healthiness and willingness to try functional foods. **Appetite**, London, v. 49, n. 1, p. 148-158, 2007.

ARES, G.; GIMENEZ, A.; GÁMBARO, A. Influence of nutritional knowledge on perceived healthiness and willingness to try functional foods. **Appetite**, London, v. 51, n. 3, p. 663-668, 2008.

BADIA, X.; GUTIERREZ, F.; WIKLUND, I.; ALONSO, J. Validity and reability of the Spanish version of the psychological general well-being index. **Quality of life research**, Oxford, v. 5, n. 1, p. 101-108, 1996.

BRASIL. Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimento. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 maio 1999. Seção 1, p.11.

DANTAS, M. I. S.; MINIM, V. P. R.; DELIZA, R. Tradução e validação para a língua portuguesa do questionário *Health Consciousness* utilizado em estudos de consumidor. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 37, n. 2, p. 103-105, 2003.

DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; COSTA, M. C. Tradução e validação para a língua portuguesa de questionário utilizado em estudos de consumidor. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 43-48, 2003.

DIPLOCK, A. T.; AGGETT, P. J.; ASHWELL, M.; BORNET, F.; FERN, E. B.; ROBERFROID, M. B. Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document. **British Journal of Nutrition**, London, v. 81, supl. 1, p. S1-S27, 1999.

FRANCIS, L. S.; YAACOV, J. K.; JONES, S. H. The reliability and validity of the Hebrew version of the computer attitude scale. **Computers & Education**, New York, v. 35, n. 2, p. 149-159, 2000.

HAILU, G.; BOECKER, A.; HENSON, S.; CRANFIELD, J. Consumer valuation of functional foods and nutraceuticals in Canada. A conjoint study using probiotics. **Appetite**, London, v. 52, n. 2, p. 684-692, 2009.

OQUENDO, M. A.; BACA-GARCIA, E.; GRAVER, R.; MORALES, M.; MONTALVAN, V.; MANN, J. J. Spanish adaptation of the reasons for living inventory. **Hispanic Journal of Behavioral Sciences**, New York, v. 22, n. 3, p. 369-380, 2000.

PRIETO, A. J. A method for translation of instruments to other languages. **Adult Education Quarterly**, [S.l.], v. 43, n. 1, p. 1-14, 1992.

SAHER, M.; ARVOLA, A.; LINDEMAN, M.; LÄHTEENMÄKI, L. Impressions of functional food consumers. **Appetite**, London, v. 42, n. 1, p. 79-89, 2004.

SANJUÁS, C.; ALONSO, J.; FERRE, M.; CURULL, V.; BROQUETAS, J. M.; ANTÓ, J.M. Adaptation of Asthma Quality of Life questionnaire to a second language preserves its critical properties: the Spanish version. **Journal of Clinical Epidemiology**, Oxford, v. 54, n. 2, p.182-189, 2001.

SIEGEL, S.; CASTELLAN JUNIOR, N. J. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. 2 ed., Porto Alegre: Artmed, 2006. 448p.

SIMON-ABBADI, S.; GUELFY, J. D.; GINESTET, D. Psychometric qualities of French version of the Heinrichs quality of life rating scale. **European Psychiatry**, Paris, v. 14, n. 7, p. 386-391, 1999.

SIRÓ, I.; KÁPOLNA, E.; KÁPOLNA, B.; LUGASI, A. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance - A review. **Appetite**, London, v. 51, n. 3, p. 456-467, 2008.

SOARES, L. L. S.; DELIZA, R.; GONÇALVES, E. B. Escalas atitudinais utilizadas em estudos de consumidor: Tradução e validação para a língua portuguesa. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 17, n. 1, p. 51-64, 2006.

SON, G. R.; ZAUSZNIEWSKI, J. Á.; WYKLE, M. L.; PICOT, S. J. F. Translation and validation of caregiving satisfaction scale into Korean. **Western Journal of Nursing Research**, Beverly Hills, v. 22, n. 5, p. 609-622, 2000.

SOUZA, E.; MADRIGAL, C.; MILLÁN, A. A. A cross cultural validation of the multidimensional condom attitudes scale. **Interamerican Journal of Psychology**, Austin, v. 33, n. 1, p. 191-204, 1999.

STATSOFT. **STATISTICA for Window - Computer programa manual**. Versão 10 Tulsa: Statsoft Inc. 2010.

TUDORAN, A.; OLSEN, S. O.; DOPICO, D. C. The effect of health benefit information on consumers health value, attitudes and intentions. **Appetite**, London, v. 52, n. 3, p. 568-579, 2009.

URALA, N.; LÄHTEENMÄKI, L. Consumers' changing attitudes towards functional foods. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 18, n. 1, p. 1-12, 2007.

VERBEKE, W. Consumer acceptance of functional foods: socio-demographic, cognitive and attitudinal determinants. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 16, n. 1, p. 45-57, 2005.

VERBEKE, W. Functional foods: Consumer willingness to compromise on taste for health? **Food Quality and Preference**, Barking, v. 17, n. 1-2, p. 126-131, 2006.

VERBEKE, W.; SCHOLDERER, J.; LÄHTEENMÄKI, L. Consumer appeal of nutrition and health claims in three existing product concepts. **Appetite**, London, v. 52, n. 3, p. 684-692, 2009.

CAPÍTULO III
DETERMINANTES SÓCIO-DEMOGRÁFICAS, COGNITIVAS E
COMPORTAMENTAIS NA ACEITAÇÃO DE ALIMENTOS FUNCIONAIS E
ATTITUDE DO CONSUMIDOR EM RELAÇÃO A UM CAFÉ SOLÚVEL
ENRIQUECIDO COM ANTIOXIDANTES

RESUMO: A pesquisa de mercado é uma ferramenta importante no processo de desenvolvimento de um novo produto. Desta maneira, o presente trabalho objetivou investigar o papel de características sócio-demográficas, cognitivas e comportamentais sobre a aceitação de alimentos funcionais por consumidores de café, utilizando um questionário composto por 13 itens elaborado e aplicado na Bélgica, previamente traduzido, adaptado e validado para aplicação com consumidores brasileiros. Paralelamente, foram investigados os hábitos de consumo de café, conhecimento e interesse em relação a um café solúvel funcional, enriquecido com antioxidantes. O estudo auto-administrado foi efetuado com consumidores residentes em 34 cidades do estado do Paraná com um total de 270 entrevistados, utilizando itens de preenchimento tipo escala Likert, múltiplos e dicotômicos. A aceitação foi medida por dois itens do questionário: "Alimentos funcionais são aceitáveis para mim se tiverem bom sabor" e "Alimentos funcionais são aceitáveis, mesmo que o sabor seja pior que a alternativa convencional", obtendo escores médios de 4,03 e 2,79 (escala de 1 = discordo totalmente a 5 = concordo totalmente), respectivamente. Observou-se que a aceitação de alimentos funcionais aumentou com a idade, a escolaridade, a renda, a crença nos benefícios à saúde e o conhecimento alegado sobre alimentos funcionais para ambos os itens. Não houve correlação significativa entre a percepção do preço e aceitação dos alimentos funcionais. Boa qualidade sensorial para o produto café solúvel funcional, foi mais determinante para a aceitação que o preço, mostrando um comportamento similar ao descrito na literatura para outros produtos funcionais.

Palavras-chave: Pesquisa mercadológica. Café instantâneo. Sabor. Saúde. Comportamento do consumidor.

3.1 INTRODUÇÃO

A Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC) e o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) tem realizado, desde 2003, uma pesquisa de tendências de consumo de café, tendo entrevistado 1680 consumidores em 2010. Os últimos dados levantados confirmaram que o café é um produto consistente, mantendo uma penetração alta e estável nos lares. Mas além do esforço contínuo relacionado aos aspectos intrínsecos do produto, outras abordagens devem ser direcionadas para manter estes índices. E entre os desafios podem ser citados: ampliar a oferta de produtos diferenciados, considerando um crescimento de 73% em sete anos no consumo de cafés especiais, e lançar estratégias de comunicação dos benefícios do café para a saúde, considerando que apenas a metade dos

consumidores conhece os benefícios; e que a possibilidade de fazer mal à saúde é um dos pontos principais da intenção de abandono ou redução no consumo (citada por 18% dos entrevistados) (ABIC, 2010).

No processo de inovação e desenvolvimento de novos produtos, a pesquisa mercadológica é uma das ferramentas mais utilizadas para a tomada de decisão. Por sua capacidade de expressar o comportamento e necessidades dos consumidores e por tornar possível mensurar a aceitação do produto, técnicas de pesquisa têm sido continuamente incorporadas e aperfeiçoadas (GONÇALVES et al., 2010). Produtos funcionais representam uma das áreas mais interessantes para inovação na indústria de alimentos (SIRÓ et al., 2008, BETORET et al., 2011), e neste caso, um dos fatores-chave do sucesso é a aceitação do seu conceito pelo consumidor. Baseado nesta premissa, Verbeke (2005), por meio de uma extensa revisão de literatura, levantou determinantes sócio-demográficas, cognitivas e comportamentais que podem afetar a aceitação de alimentos funcionais, e elaborou um questionário multi-itens para estudo destas determinantes. O questionário aborda as hipóteses de que a aceitação de alimentos funcionais pode ser afetada pelo conhecimento, percepção do papel dos alimentos para a saúde, crença no benefício à saúde dos alimentos funcionais e percepção do preço, além das características sócio-demográficas do consumidor. Ressalta-se o impacto do trabalho referido, que apesar de ter menos de 10 anos de publicação, possui 247 citações na base ISI (*Web of knowledge*).

Estudos para verificar o comportamento e atitudes do consumidor de alimentos funcionais têm sido realizados especialmente em países da Europa (SAHER et al. 2003; VERBEKE, 2005, 2006; URALA; LÄHTEENMÄKI, 2007; KRYSTALLIS; MAGLARAS; MAMALIS, 2008; LANDSTRÖM; HURSTI; MAGNUSSON, 2009; VERBEKE; SCHOLDERER; LÄHTEENMÄKI, 2009; TUDORAN; OLSEN; DOPICO, 2009; ANNUNZIATA; VECCHIO, 2011; LALOR et al., 2011), da América do Norte (GILBERT, 2000; HAILU et al., 2009), ou em ambos (BECH-LARSEN; GRUNERT, 2003). Na América do Sul alguns trabalhos têm sido desenvolvidos no Uruguai (ARES; GÁMBARO, 2007; ARES; GIMÉNEZ; GÁMBARO, 2008a, 2008b, 2009). No Brasil, apesar do grande crescimento em vendas de produtos funcionais (ABRAS, 2013), não se observam pesquisas com este foco.

Os alimentos funcionais são encontrados em todas as categorias de alimentos, no entanto, os produtos não são homoganeamente espalhados por todos os segmentos do mercado em crescimento. O desenvolvimento e comércio desses produtos é bastante complexo, caro e arriscado, devendo, portanto, ser estudados, além dos obstáculos

tecnológicos, as exigências e atitudes dos consumidores frente a um determinado alimento funcional (SIRÓ et al., 2008), uma vez que a aceitação será dependente do público-alvo e pode ser afetada por questões culturais (BECH-LARSEN; GRUNERT, 2003).

Portanto, o presente trabalho objetivou investigar: 1) O papel de características sócio-demográficas, cognitivas e comportamentais sobre a aceitação de alimentos funcionais por consumidores de café; 2) Os hábitos de consumo de café, conhecimento e interesse em relação a um café solúvel funcional, enriquecido com antioxidantes. O estudo foi conduzido no estado do Paraná, tradicional produtor de café e onde estão instaladas duas das sete principais indústrias de solúvel do país.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Participantes

Uma coleta transversal de dados foi realizada com 303 consumidores de café residentes em 34 cidades distribuídas no estado do Paraná (Anexo B), no período de maio de 2011 a junho de 2012. Todos os entrevistados eram consumidores de café e tinham responsabilidade pela compra de alimentos das suas residências. Desta amostra, 33 casos foram excluídos a partir da análise de respostas inconsistentes (item 2.2) ou observações de falta em uma ou mais das variáveis de interesse, gerando assim uma amostra final com 270 consumidores. Os entrevistados foram selecionados por meio de amostragem não probabilística, entrevistados pessoalmente e informados que seriam solicitados a preencher um questionário auto-administrado, fornecendo dados pessoais e de opinião. O estudo foi autorizado a coletar dados de consumidores pelo Comitê de ética em pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade Estadual de Londrina (Certificado de apresentação para avaliação ética nº 0143.0.268.000-10) (Anexo A).

3.2.2 Instrumento de Pesquisa - Questionário e Escalas

A aceitação de alimentos funcionais por consumidores foi avaliada estudando-se o efeito de quatro fatores: o conhecimento, a percepção do papel dos alimentos para a saúde, a crença no benefício à saúde dos alimentos funcionais e a percepção do preço, além das características sócio-demográficas do consumidor, utilizando-se um questionário elaborado por Verbeke (2005), traduzido e validado por Corso e Benassi (2012) (Figura 1).

Uma escala estruturada de 5 pontos, tipo Likert - ancorada nas extremidades e no meio pelas expressões (1) Discordo totalmente, (3) Não concordo, nem discordo e (5) Concordo totalmente - foi utilizada como itens de preenchimento. A exceção foi à afirmação três, referente ao fator conhecimento do instrumento, para a qual se utilizou as expressões - (1) Baixo, (2) Médio e (3) Alto.

Dois itens no questionário formaram a base para a determinação da aceitação dos alimentos funcionais: "Alimentos funcionais são aceitáveis para mim se tiverem bom sabor" (item 4) e, "Alimentos funcionais são aceitáveis mesmo que o sabor seja pior que a alternativa convencional" (item 5). Ambos consideram o sabor como premissa para a aceitação dos alimentos, pois vários estudos relatam que os consumidores não estão dispostos a aceitar o comprometimento da qualidade sensorial mesmo quando se trata de alimentos funcionais (VERBEKE, 2006; SIRÓ et al., 2008; JAEGER et al., 2009; VIDIGAL et al., 2011). Casos com uma pontuação inferior a 3 para o item 4 e simultaneamente igual ou superior a 3 para o item 5, foram consideradas inconsistentes pela contradição, e portanto, retirados da amostra conforme sugerido por Verbeke (2005).

O fator "conhecimento" foi medido considerando-se três itens e apresentou um coeficiente alfa de Cronbach de 0,73, calculado conforme Hora, Monteiro e Arica (2010). Os itens foram somados e a soma utilizada para análise bivariada dos dados como variável contínua, com faixa de variação de 1 a 15. Da mesma forma, três itens também foram usados para o fator "percepção do papel dos alimentos para a saúde" (alfa de Cronbach = 0,64). Para o fator "crença nos benefícios à saúde", utilizaram-se quatro itens (alfa de Cronbach = 0,67), com a soma variando de 1 a 20. Coeficientes alfa de Cronbach superior a 0,6 indicam consistência interna no questionário, e, portanto confiabilidade satisfatória nas medições para pesquisas exploratórias (MATTHIENSEN, 2011).

Figura 1 –Itens abordados no instrumento de avaliação do impacto de determinantes cognitivas e atitudinais sobre a aceitação de alimentos funcionais

<p><i>Conhecimento</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. “Eu conheço alimentos com impactos benéficos específicos sobre a saúde ” 2. “Eu conheço alimentos enriquecidos.” 3. “Como você julga seu conhecimento sobre alimentos funcionais?”
<p><i>Aceitação de alimentos funcionais</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 4. “Alimentos funcionais são aceitáveis para mim se tiverem bom sabor.” 5. “Alimentos funcionais são aceitáveis, mesmo que o sabor seja pior que a alternativa convencional.”
<p><i>Percepção do papel dos alimentos na saúde</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 6. “Alimentos desempenham um papel importante na minha saúde.” 7. “Eu sinto que tenho controle sobre a minha saúde.” 8. “Eu sinto que minha alimentação é mais saudável agora do que há cinco anos.”
<p><i>Crença em benefícios a saúde</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 9. “Alimentos funcionais têm um impacto benéfico em minha saúde.” 10. “Eu percebo os alimentos funcionais como parte de um modo de vida natural.” 11. “Alimentos funcionais me permitem ter o controle da minha saúde.” 12. “O consumo de alimentos funcionais é uma maneira conveniente de obter a ingestão diária recomendada de certos componentes, a qual eu nunca conseguiria com minha dieta convencional.”
<p><i>Percepção do preço</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 13. “Em minha opinião, alimentos funcionais são muito caros, considerando os seus benefícios alegados para a saúde.”

Fonte: Adaptado de Corso e Benassi (2012).

O conceito de alimentos funcionais foi definido no questionário, usando uma versão sugerida por Verbeke (2005): "*Alimentos funcionais são alimentos normais que alegam efeitos de proteção à saúde quando consumidos em quantidades (porções) normais por pessoas saudáveis*". As características sócio-demográficas e dois elementos do conhecimento (itens 1 e 2, Figura 1) foram avaliados antes de fornecer esta definição, portanto, sem ajuda. Os demais itens (3 a 13, Figura 1) foram administrados após o fornecimento da definição do conceito de alimentos funcionais.

Questões abordando os hábitos de consumo de café, conhecimento sobre os benefícios à saúde do café e de antioxidantes, bem como o interesse por um café solúvel funcional foram incluídas na pesquisa (Figura 2). Para estas questões e também, para questões de levantamento de dados sócio-demográficos, utilizaram-se itens de preenchimento múltiplos (questões 1-3, Figura 2) e dicotômicos (questões 4-10, Figura 2).

Figura 2 – Abordagens para avaliação da demanda do produto café solúvel enriquecido com antioxidantes

- 1- Qual (s) tipo (s) de café você costuma consumir?
- 2- Com que frequência você consome café solúvel (se consome)?
- 3- E quando consome café solúvel (se consome), qual é seu consumo médio (xícaras)?
- 4- Você já ouviu falar sobre os benefícios à saúde da ingestão de café?
- 5- E sobre os benefícios à saúde da ingestão de café solúvel, já ouviu falar?
- 6- Você já ouviu falar sobre os benefícios à saúde da ingestão de alimentos ricos em antioxidantes?
- 7- Você consumiria um café solúvel funcional (enriquecido com antioxidantes)?
- 8- Você consumiria um café solúvel funcional se ele fosse sensorialmente (sabor, aroma, aparência) pior que o convencional?
- 9- Você consumiria um café solúvel funcional se ele fosse mais caro que o convencional?
- 10- Você conhece algum tipo de café solúvel comercializado com alegação de funcional?

3.2.3 Análise de Dados

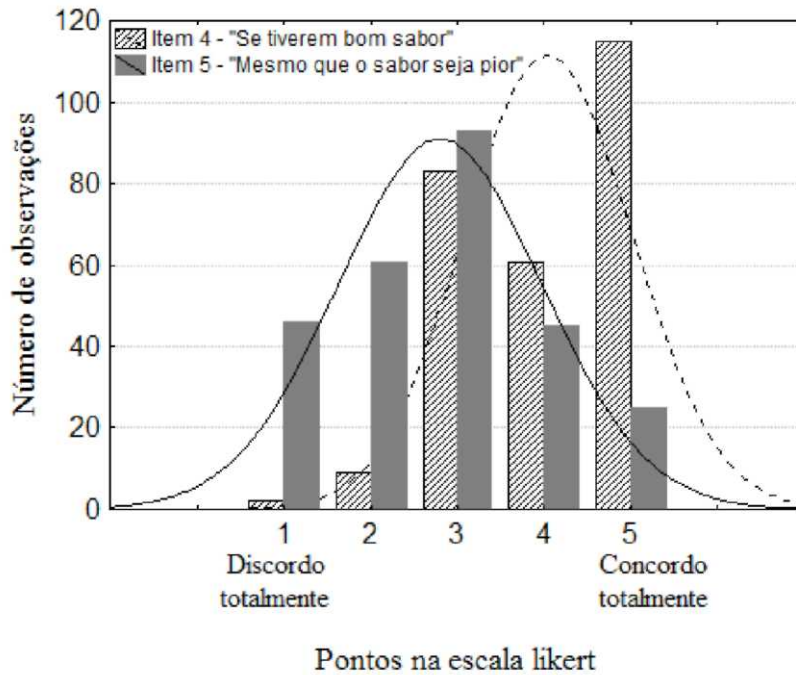
Diferenças entre variáveis foram verificadas utilizando-se test-t, ao nível de 5% de probabilidade. O grau de associação entre variáveis foi medido utilizando-se o Coeficiente de correlação linear de Pearson (r) nos níveis de 5 e 10%. Para as análises estatísticas foi empregado o software Statistica, versão 10 (STATSOFT, 2010).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 Determinantes da Aceitação de Alimentos Funcionais

O escore médio obtido para a aceitação de alimentos funcionais pelo item 4 ("se tiverem bom sabor) foi, como esperado, superior ao obtido para o item 5 ("mesmo que o sabor seja pior que a alternativa convencional") (4,03 versus 2,79, $p < 0,05$). Comportamento similar foi observado por Verbeke (2005, 2006). Constatações feitas por Verbeke (2006) mostram que é uma opção estratégica arriscada contar apenas com o consumidor disposto a comprometer o sabor dos alimentos funcionais pela saúde. A Figura 3 mostra a distribuição da frequência na escala Likert para os dois itens.

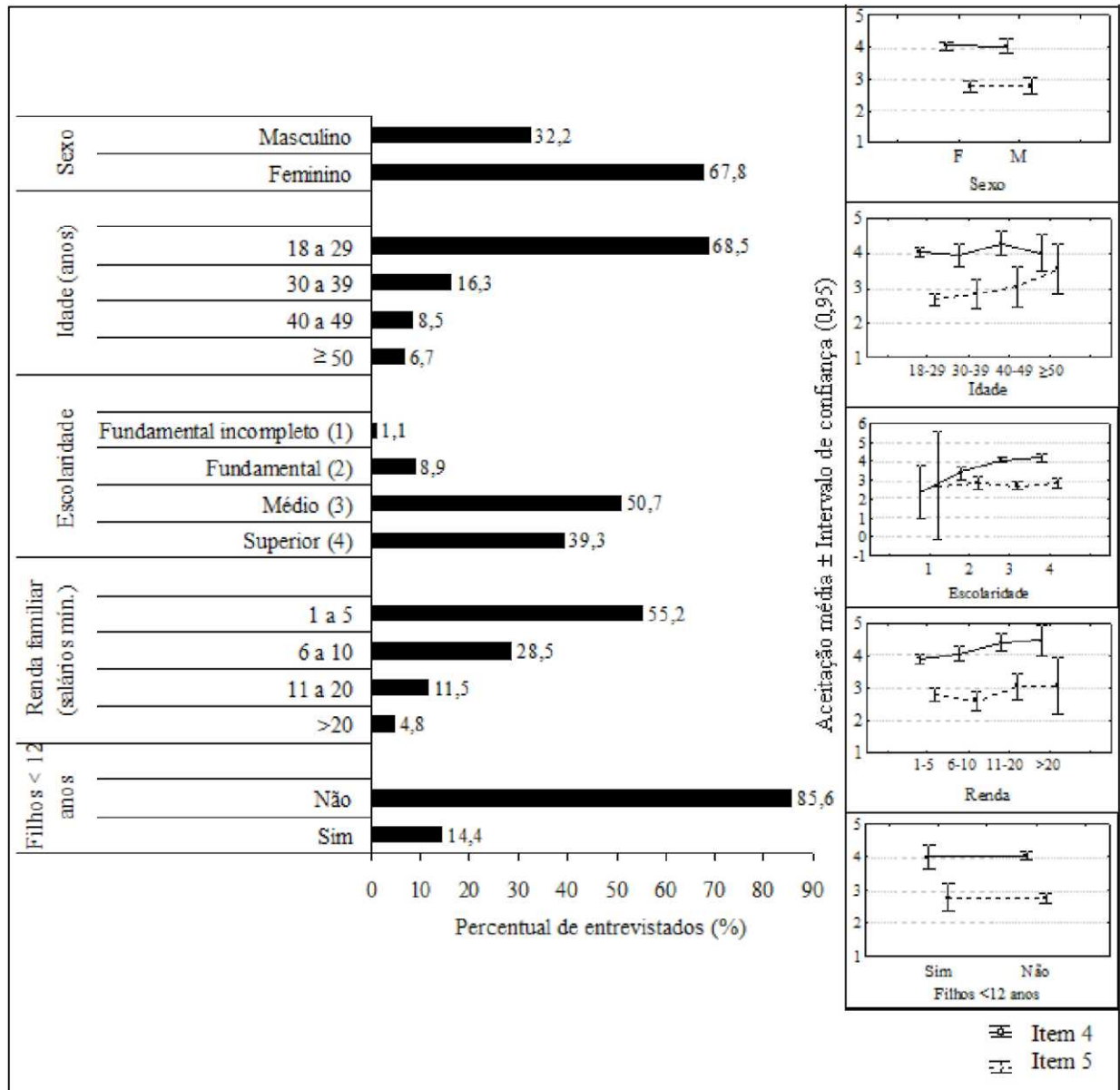
Figura 3 – Distribuição da frequência nos pontos da escala Likert para a variável aceitação de alimentos funcionais (n = 270)



As características sócio-demográficas do grupo e o escore médio de aceitação de alimentos funcionais (itens 4 e 5) em função dessas características são mostrados na Figura 4. O fato dos entrevistados terem responsabilidade pela compra de alimentos das suas residências refletiu em uma desigualdade na distribuição de gênero, uma vez que nas pesquisas de consumidores de café, a mulher é ainda a principal responsável pela compra do café da casa (77%) e também é mais consumidora do produto (54%) (ABIC, 2010).

No contexto sócio-demográfico, o grupo (Figura 4) apresenta composição similar à população paranaense (população: 1-5 salários (66,4%), 5-10 salários (18,8%), 10-20 salários (7,0%), acima de 20 salários (3,3%) (IBGE, 2010)). Quanto aos fatores idade e escolaridade embora não represente estatisticamente a população do estado - faixa etária (20-29 anos (25%), 30-39 anos (22,8%), 40-49 anos (20,6%), >50 anos (31,6%)) e escolaridade (fundamental incompleto (48,7%), fundamental (18,1%), médio (22,9%) e superior (9,7%)) (IBGE, 2010)) - inclui respondentes de uma ampla faixa etária e de todos os níveis escolares (Figura 4).

Figura 4 – Características sócio-demográficas dos participantes (n = 270) e sua influência na aceitação de alimentos funcionais em escala Likert. Item 4: "se tiverem bom sabor"; Item 5: "mesmo que o sabor seja pior que a alternativa convencional"



As correlações entre os determinantes sócio-demográficos, cognitivos e atitudinais e a aceitação dos alimentos funcionais podem ser visualizadas na matriz de correlação (Tabela 1). A idade, escolaridade e renda mostraram ter influência sobre a aceitação dos alimentos funcionais (Figura 4). Um aumento na aceitação média medida pelo item 4 foi observada com o aumento da escolaridade ($r = 0,142$, $p < 0,05$) e da renda ($r = 0,130$, $p < 0,05$) e pelo item 5, com o aumento da idade ($r = 0,194$, $p < 0,05$) (Tabela 1). O gênero do entrevistado e o fato de ter filhos menores de 12 anos não foram significativamente associados com nenhuma das declarações de aceitação ($p > 0,05$). Verbeke (2005) encontrou uma correlação positiva da aceitação com sexo feminino e com a idade para consumidores

belgas. Considerando que o grupo de entrevistados masculinos apresentava mais idade (40% com idade superior a 30 anos) do que o grupo feminino (28% com idade superior a 30 anos), comparou-se para o item 5 a aceitação de cada gênero por grupos de mesma faixa etária e observaram-se comportamentos semelhantes ($p>0,05$) para os sexos feminino e masculino respectivamente (18 a 29 anos: 2,68 vs. 2,63; 30 a 39 anos: 3,00 vs 2,66 e 40 anos ou mais: 3,14 vs. 3,54). Confirmando assim que, independentemente do gênero, na população estudada há uma maior disposição ao consumo de alimentos funcionais para consumidores com maior idade, renda e nível educacional, enfatizando mais uma vez, a importância do estudo do consumidor alvo. Urala e Láhteenmäki (2007) também não observaram diferenças nas atitudes para com alimentos funcionais em função do gênero.

Com relação aos fatores cognitivos e atitudinais, o conhecimento alegado teve correlação positiva significativa com a aceitação tanto medida pelo item 4 ($r = 0,217$, $p<0,05$) quanto pelo item 5 ($r = 0,179$, $p<0,05$) (Tabela 1). Quanto maior a escolaridade dos entrevistados maior foi o conhecimento alegado ($r = 0,406$, $p<0,05$), conforme o esperado, e também maior a percepção do papel dos alimentos na saúde, entretanto, não foi observada uma correlação significativa entre a percepção do papel dos alimentos na saúde com a aceitação em nenhuma das alternativas estudadas (Tabela 1).

Correlação positiva, também foi verificada entre a crença nos benefícios à saúde dos alimentos funcionais e a aceitação desses alimentos tanto "se tiverem bom sabor" ($r = 0,165$, $p<0,05$), como também, "se o sabor for pior que a alternativa convencional" ($r = 0,136$, $p<0,05$) (Tabela 1), similarmente ao observado por Verbeke (2005) ($r = 0,272$, $p<0,01$ e $r = 0,446$, $p<0,01$, respectivamente). Verificou-se também, que os entrevistados de mais idade, do sexo feminino e com mais conhecimento alegado, apresentaram maior crença nos benefícios à saúde dos alimentos funcionais ($r = 0,123$, $r = 0,122$ e $r = 0,348$, respectivamente, $p<0,05$).

Quanto à percepção do preço, observou-se para a alegação de que "funcionais são muito caros considerando-se os seus benefícios à saúde", um escore médio de $3,1\pm 1,1$, correspondente à alternativa "não concordo, nem discordo". Assim, no geral, o preço pareceu não ser uma barreira para os alimentos funcionais, uma vez que a aceitação não se correlacionou significativamente com o item 13 ($p>0,05$). A percepção de que o preço é muito caro dado o benefício aumentou significativamente apenas com a idade dos entrevistados ($r = 0,178$, $p<0,05$), o que deve impactar menos uma vez que entre os mais velhos já havia uma melhor aceitação dos funcionais. Esse comportamento foi similar ao descrito por Verbeke (2005) para consumidores belgas.

Tabela 1 – Matriz de correlação entre as determinantes sócio-demográficas, cognitivas e comportamentais e a aceitação de alimentos funcionais (n=270)

Variáveis	Sexo ¹	Idade	Filhos ²	Escolaridade	Renda	Conhecimento	PPAS ³	CBS ⁴	PP ⁵	Aceitação Item 4 ⁶	Aceitação Item 5 ⁷
Sexo ¹	1,000	-0,054	-0,036	-0,033	-0,079	0,265	0,083	0,122	-0,113	0,013	-0,003
Idade	-0,054	1,000	0,142	0,236	0,323	0,163	0,140	0,123	0,178	0,024	0,194
Filhos ²	-0,036	0,142	1,000	0,063	-0,026	-0,035	-0,045	-0,097	0,054	-0,013	-0,006
Escolaridade	-0,033	0,236	0,063	1,000	0,447	0,406	0,190	0,064	0,073	0,142	-0,041
Renda	-0,079	0,323	-0,026	0,447	1,000	0,271	0,187	0,003	0,060	0,130	0,055
Conhecimento	0,265	0,163	-0,035	0,406	0,271	1,000	0,312	0,348	-0,075	0,217	0,179
PPAS ³	0,083	0,140	-0,045	0,190	0,187	0,312	1,000	0,289	0,059	0,059	0,083
CBS ⁴	0,122	0,123	-0,097	0,064	0,003	0,348	0,289	1,000	-0,021	0,165	0,136
PP ⁵	-0,113	0,178	0,054	0,073	0,060	-0,075	0,059	-0,021	1,000	-0,006	0,096
Aceitação - Item 4 ⁶	0,013	0,024	-0,013	0,142	0,130	0,217	0,059	0,165	-0,006	1,000	0,028
Aceitação - Item 5 ⁷	-0,003	0,194	-0,006	-0,041	0,055	0,179	0,083	0,135	0,096	0,028	1,000

1Sexo: Masculino=1, Feminino=2; 2Filhos com menos de 12 anos: Não=1, sim=2; 3PPAS: Percepção do papel dos alimentos para a saúde; 4CBS: Crença em benefícios a saúde; 5PP: Percepção do preço. 6 Se tiverem bom sabor; 7Mesmo que o sabor seja pior que a alternativa convencional.

3.3.2 Demanda por um Café Solúvel Funcional

Considerando que o café é uma bebida de grande consumo (95% dos consumidores) (ABIC, 2012), procurou-se verificar o comportamento dos consumidores frente a um produto de café formulado de modo a aumentar sua funcionalidade, um café solúvel enriquecido com antioxidantes, bem como também levantar dados de conhecimento dos consumidores em relação à funcionalidade alegada para o produto.

Todos os respondentes eram consumidores de um ou mais tipos de café na proporção de 1 a 4 xícaras por dia. Os participantes apresentavam um percentual de consumo de café solúvel superior ao observado a nível nacional (ABIC, 2010), porém com uma periodicidade de consumo menos consistente (Tabela 2).

Tabela 2 –Perfil de consumo de café dos participantes do estudo (n = 270)

Item	Participantes (%)	ABIC (%)*
Tipo de café consumido		
Moído/Coado/filtrado	79	96
Instantâneo/Solúvel	65	17
Gourmet	6,3	0,5
Orgânico	3,3	0,2
Descafeinado	1,5	1,4
Espresso	0,7	10
Frequência de consumo de solúvel		
Diariamente	31	40
1 a 3 vezes/semana	23	46**
Ocasionalmente	46	14

* Dados de pesquisa Nacional com uma amostra de 1680 respondentes (ABIC, 2010). ** 1 a 5 vezes/semana.

Quanto à forma de consumo, 50% afirmaram consumir café solúvel puro e 57% com leite. O café solúvel com leite mostrou ser a forma mais comum de consumo, de forma similar ao observado nos dados nacionais levantados pela Abic (2010), a qual verificou também que esses percentuais podem sofrer variações em função do local e ocasião de consumo, mas sempre a forma de preparo com leite mantém-se como a mais consumida.

A Tabela 3 mostra o nível de conhecimento dos participantes especificamente em relação aos benefícios da ingestão de café e antioxidantes para a saúde, bem como a atitude dos mesmos frente ao produto estudado. Os dados estão apresentados pelo total de consumidores e destacando os consumidores de café solúvel, de maneira a permitir uma comparação considerando a maior familiaridade do segundo grupo com o produto café solúvel.

Tabela 3 – Conhecimento e atitude dos participantes em relação ao produto estudado

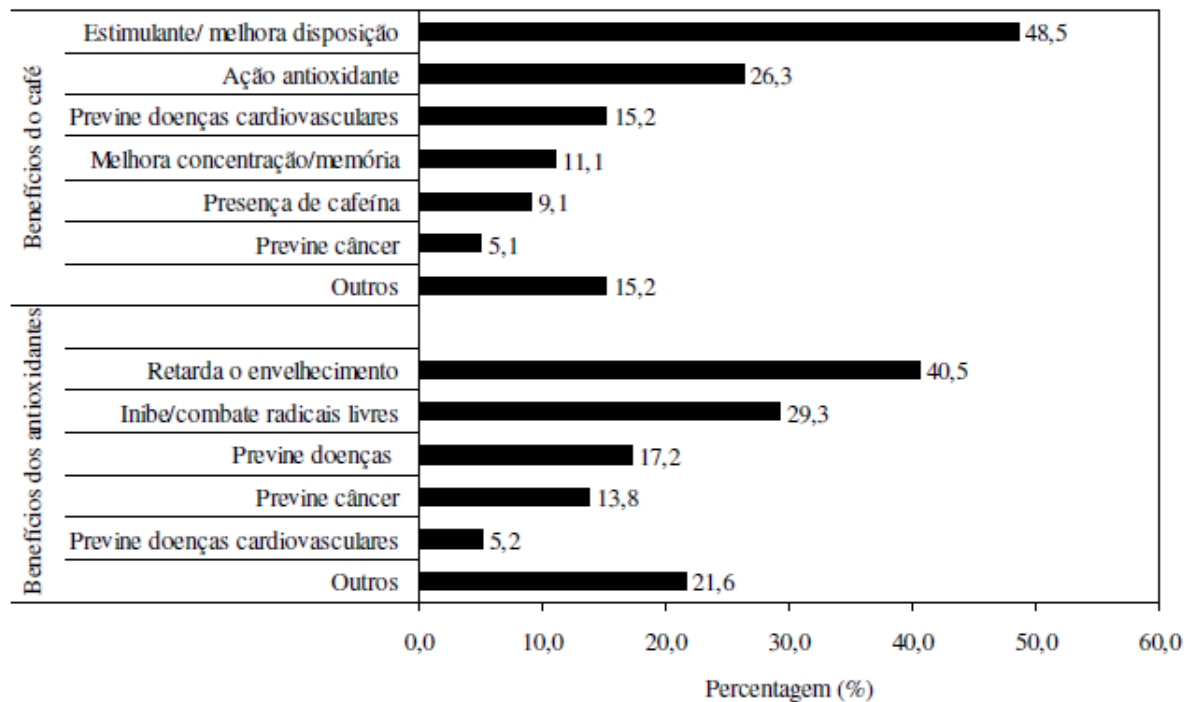
Questionamento	Opção	Total (%) (n=270)	Consumidor de café solúvel (%) (n=175)
Já ouviu falar dos benefícios da ingestão de café? Qual?	Sim	49,6	50,3
	Não	50,4	49,7
	SCJ*	36,7	39,4
Já ouviu falar dos benefícios da ingestão de solúvel? Qual?	Sim	5,6	6,9
	Não	94,4	93,1
	SCJ*	4,4	5,7
Já ouviu falar dos benefícios da ingestão de antioxidantes? Qual?	Sim	60,7	64,0
	Não	39,3	36,0
	SCJ*	42,9	44,0
Você consumiria um café solúvel enriquecido com antioxidantes?	Sim	96,3	96,6
	Não	3,7	3,4
E se fosse sensorialmente pior?	Sim	22,6	24,6
	Não	77,4	75,4
E se fosse mais caro?	Sim	61,5	65,1
	Não	38,5	34,9
Você conhece algum tipo de café solúvel funcional?	Sim	3,7	2,9
	Não	96,3	97,1

*Sim, com justificativa: Percentual de participantes que responderam positivamente e citaram o benefício que conhecem.

Aproximadamente metade dos participantes afirmou já ter ouvido falar dos benefícios à saúde da ingestão de café (Tabela 3), similar a média brasileira obtida em pesquisa da Abic (2010) (50%), sendo que 36% citaram algum benefício. O conhecimento foi maior entre os participantes de mais idade e escolaridade ($r = 0,307$ e $r = 0,314$, respectivamente; $p < 0,05$). Entre os benefícios mais citados, estão a ação estimulante, similar ao verificado pela Abic (2010) (70%) e ação antioxidante (Figura 5).

O café solúvel possui propriedades benéficas à saúde similares ao café torrado e moído (HATZOLD, 2012), entretanto, quando os entrevistados foram questionados a respeito do mesmo, poucos fizeram esta associação: 5,6% do total e 6,9% dos consumidores de solúvel (Tabela 3).

Figura 5 – Conhecimentos dos consumidores em relação aos benefícios da ingestão de café (n = 99, respondentes que responderam sim com justificativa) e de antioxidantes (n = 116)



Considerando os antioxidantes, observou-se que o conhecimento dos consumidores está um pouco mais consolidado, sendo os benefícios mais apontados a prevenção contra o envelhecimento e a inibição de radicais livres (Figura 5, Tabela 3). Um maior conhecimento em relação a estes benefícios foi verificado para mulheres de mais idade e escolaridade ($r = 0,183$, $r = 0,180$ e $r = 0,395$, respectivamente; $p < 0,05$).

No geral, a atitude dos participantes em relação a um café solúvel funcional (enriquecido com antioxidantes) foi bastante favorável, considerando-se que a maioria não conhece nem um tipo de café comercializado como produto funcional (Tabela 3). Como para os demais produtos funcionais, para o café esta atitude também só se mantém se o produto mantiver sua qualidade sensorial. Entretanto, verificou-se que a atitude positiva de consumo frente a um café sensorialmente pior pode ser aumentada com o aumento do conhecimento em relação aos benefícios do café ($r = 0,101$, $p < 0,10$). Não houve correlação significativa com o conhecimento específico dos benefícios dos antioxidantes ($p > 0,05$). Ares e Gámbaro (2007) e Van Kleef, Van Trijp e Luning (2005) verificaram que produtos funcionais que possuem como transportador da funcionalidade, um alimento saudável por si só, podem ser mais facilmente aceitos pelos consumidores.

Quanto a pagar mais caro pelo café enriquecido, o preço não limitou com a mesma intensidade do sabor o interesse no consumo do produto (Tabela 3). Entretanto, esta influência depende da renda do consumidor, pois verificou-se uma correlação positiva entre uma maior renda do entrevistado e a atitude positiva frente a um produto mais caro ($r=0,140$, $p<0,05$). Maior disposição em pagar mais pelo produto também foi observada com o aumento do conhecimento dos benefícios do café ($r = 0,101$, $p<0,10$) e principalmente dos benefícios dos antioxidantes ($r = 0,143$, $p<0,05$). Segundo dados da Abic (2010), houve um aumento de 32% no índice de consumidores dispostos a pagar mais por um bom café, por melhor qualidade, sendo que 45% dos consumidores apresentam esta disposição. Ressalta-se que o consumidor de café solúvel, em específico, apresentou atitude similar aos demais consumidores de café em relação à proposta de um produto enriquecido com antioxidantes.

A crença nos benefícios à saúde dos alimentos funcionais teve também uma influência positiva para um café solúvel funcional enriquecido com antioxidantes, tanto na atitude de consumo frente a um café sensorialmente pior ($r = 0,162$, $p<0,05$), quanto na disposição em pagar mais caro ($r = 0,156$, $p<0,05$).

Os consumidores que foram positivos quanto à aceitação de alimentos funcionais, mesmo com gosto pior do que a alternativa convencional, também mostraram-se favoráveis a consumir um café solúvel enriquecido com antioxidantes pior sensorialmente ($r = 0,240$, $p<0,05$), mostrando que um café com funcionalidade alegada gera nos consumidores o mesmo comportamento que o demais produtos funcionais. Esse comportamento deve ser destacado, uma vez que segundo, Van Kleef, Van Trijp e Luning (2005) e Bech-Larsen e Grunert (2003), a aceitação e a percepção de saúde do alimento funcional depende entre outros fatores, do produto de base que serve como condutor para o ingrediente funcional.

3.4 CONCLUSÃO

A disposição para o consumo de alimentos funcionais variou tanto em função das características sócio-demográficas (aumentando com o aumento da idade, renda e nível educacional) como de determinantes cognitivas e atitudinais (aumentando com a maior crença nos benefícios à saúde/ maior conhecimento alegado sobre funcionais). Verificou-se, ainda, que já existe um razoável reconhecimento do benefício na ingestão de antioxidantes (60% dos consumidores) e de café (50%).

Assim, uma maior divulgação dos benefícios aos consumidores pode ser uma ferramenta eficiente para incentivar o consumo, no entanto cuidados para o

desenvolvimento de produtos que apresentem uma boa relação custo-benefício e com adequadas características sensoriais são imprescindíveis.

Consumidores com maior disposição ao consumo de funcionais, pela maior crença e/ou reconhecimento dos benefícios à saúde, poderiam aceitar um produto funcional, mesmo que ele tivesse um preço mais alto ou fosse sensorialmente pior que o produto convencional, mas, no geral, a boa qualidade sensorial de um produto funcional, e mais especificamente de um café solúvel funcional, é mais determinante para a aceitação que o preço do produto.

Salienta-se que estas constatações podem ser confirmadas e/ou ampliadas em novos estudos mais abrangentes envolvendo diferentes regiões brasileiras, dada a grande diversidade cultural existente no país.

3.5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), Fundação Araucária, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundo de Apoio ao Ensino, à Pesquisa e à Extensão (FAEP/UEL) pelo suporte financeiro.

3.6 REFERÊNCIAS

ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. **Indicadores da indústria de café no Brasil - 2012**. Disponível em: <<http://www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=61#1910>>. Acesso em 28 jun. 2013.

ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. **Tendências do consumo de café VIII. 2010**. Disponível em: <http://www.abic.com.br/publique/media/EST_PESQTendenciasConsumo2010.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2013.

ABRAS. Associação Brasileira de Supermercados. **Produto funcional é mais caro e vende mais**. 2013. Disponível em: <<http://www.abrasnet.com.br/clipping.php?area=1&clipping=35102>>. Acesso em: 28 jun. 2013.

ANNUNZIATA, A.; VECCHIO, R. Functional foods development in the European market: A consumer perspective. **Journal of Functional Foods**, London, v. 3, n. 3, p. 223-228, 2011.

ARES, G.; GÁMBARO, A. Influence of gender, age and motives underlying food choice on perceived healthiness and willingness to try functional foods. **Appetite**, London, v. 49, n. 1, p. 148-158, 2007.

ARES, G.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Influence of nutritional knowledge on perceived healthiness and willingness to try functional foods. **Appetite**, London, v. 51, n. 3, p. 663-668, 2008a.

ARES, G.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Understanding consumers' perception of conventional and functional yogurts using word association and hard laddering. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 19, n. 7, p. 636-643, 2008b.

ARES, G.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Consumer perceived healthiness and willingness to try functional milk desserts. Influence of ingredient, ingredient name and health claim. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 20, n. 1, p. 50-56, 2009.

BECH-LARSEN, T.; GRUNERT, K. G. The perceived healthiness of functional foods A conjoint study of Danish, Finnish and American consumers' perception of functional foods. **Appetite**, London, v. 40, n. 1, p. 9-14, 2003.

BETORET, E.; BETORET, N.; VIDAL, D.; FITO, P. Functional foods development: Trends and technologies. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 22, n. 9, p. 498508, 2011.

CORSO, M. P.; BENASSI, M. T. Tradução e validação para a língua portuguesa de questionário sobre fatores cognitivos e comportamentais que afetam a aceitação de alimentos funcionais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 1, p. 89-94, 2012.

GILBERT, L. The functional food trend: what's next and what Americans think about eggs. **Journal of the American College of Nutrition**, New York, v. 19, n. 5, p. 507S-512S, 2000.

GONÇALVES, A. C. A.; FERREIRA, M. A. M.; MINIM, L. A.; MINIM, V. P. R. Pesquisa de mercado aplicada à indústria de alimentos. In: MINIM, V. P. R. (Ed.). **Análise sensorial: Estudo com consumidores**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2010. p. 214-257.

HAILU, G.; BOECKER, A.; HENSON, S.; CRANFIELD, J. Consumer valuation of functional foods and nutraceuticals in Canada. A conjoint study using probiotics. **Appetite**, London, v. 52, n. 2, p. 684-692, 2009.

HATZOLD, T. Introduction. In: CHU, Y.F. (Ed.). **Coffee: Emerging Health effects and disease prevention**. 1. ed. UK: Wiley-Blackwell, 2012. p.1-20.

HORA, H. R. M.; MONTEIRO, G. T. R.; ARICA, J. Confiabilidade em Questionários para Qualidade: Um Estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. **Produto & Produção**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 85-103, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pr>> Acesso em: 28 jun. 2013.

JAEGER, S. R.; AXTEN, L. G.; WOHLERS, M. W.; SUN-WATERHOUSE, D. Polyphenol-rich beverages: insights from sensory and consumer science. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Oxford, v. 89, n. 14, p. 2356-2363, 2009.

KRYSTALLIS, A.; MAGLARAS, G.; MAMALIS, S. Motivations and cognitive structures of consumers in their purchasing of functional foods. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 19, n. 6, p. 525-538, 2008.

LALOR, F., MADDEN, C., MCKENZIE, K.; WALL, P. G. Health claims on foodstuffs: A focus group study of consumer attitudes. **Journal of Functional Foods**, London, v. 3, n. 1, p. 56-59, 2011.

LANDSTRÖM, E.; HURSTI U. K. K.; MAGNUSSON, M. "FUNCTIONAL FOODS compensate for an unhealthy lifestyle". Some Swedish consumers' impressions and perceived need of functional foods. **Appetite**, London, v. 53, n. 1, p. 34-43, 2009.

MATTHIENSEN, A. **Uso do Coeficiente Alfa de Cronbach em Avaliações por Questionários**. Documentos. Embrapa. 2011. Disponível em: <http://www.cpafr.embra.br/embrapa/attachments/871_DOC%2048%202011%20-%20ID%20112.pdf> Acesso em: 28 jun. 2013.

SAHER, M.; ARVOLA, A.; LINDEMAN, M.; LÄHTEENMÄKI, L. Impressions of functional food consumers. **Appetite**, London, v. 42, n. 1, p. 79-89, 2004.

SIRÓ, I.; KÁPOLNA, E.; KÁPOLNA, B.; LUGASI, A. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance - A review. **Appetite**, London, v. 51, n. 3, p. 456-467, 2008.

STATSOFT. 2010. **STATISTICA for Window - Computer programa manual**. Versão 10, Statsoft Inc., Tulsa.

TUDORAN, A.; OLSEN, S. O.; DOPICO, D. C. The effect of health benefit information on consumers health value, attitudes and intentions. **Appetite**, London, v. 52, n. 3, p. 568-579, 2009.

URALA, N.; LÄHTEENMÄKI, L. Consumers_ changing attitudes towards functional foods. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 18, n. 1, p. 1-12, 2007.

VAN KLEEF, E.; VAN TRIJP, H. C. M.; LUNING, P. Functional foods: Health claim-food product compatibility and the impact of health claim framing on consumer evaluation. **Appetite**, London, v. 44, n. 3, 299-308, 2005.

VERBEKE, W. Consumer acceptance of functional foods: socio-demographic, cognitive and attitudinal determinants. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 16, n. 1, p. 45-57, 2005.

VERBEKE, W. Functional foods. Consumer willingness to compromise on taste for health? **Food Quality and Preference**, Barking, v. 17, n. 1-2, p.126-131, 2006.

VERBEKE, W.; SCHOLDERER, J.; LÄHTEENMÄKI, L. Consumer appeal of nutrition and health claims in three existing product concepts. **Appetite**, London, v. 52, n. 3, p. 684-692, 2009.

VIDIGAL, M. C. T. R.; MINIM, V. P. R.; CARVALHO, N. B.; MILAGRES, M. P.; GONÇALVES, A. C. A. Effect of a health claim on consumer acceptance of exotic Brazilian fruit juices: Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), Camu-camu (*Myrciaria dubia*), Cajá (*Spondias lutea* L.) and Umbu (*Spondias tuberosa* Arruda). **Food Research International**, Essex, v. 44, n. 7, p. 1988-1996, 2011.

CAPÍTULO IV

PACKAGING ATTRIBUTES OF ANTIOXIDANT-RICH INSTANT COFFEE AND THEIR INFLUENCE ON THE PURCHASE INTENT

ABSTRACT: The present study aimed to identify the most important packaging attributes for purchasing a product not currently on the Brazilian market: antioxidant-rich instant coffee, a blend of roasted coffee and green coffee. Five types of packages of the same brand of instant antioxidant-rich coffee marketed in different countries were evaluated through focus group. The attributes glass shape, glass lid color and label, information and brand were selected for the quantitative study. The purchase intent for the packaging images was evaluated with conjoint analysis. In general, an increased purchase intent was verified for more modern packages and browner labels that indicated roasted coffee. The consumers preferred the image of green and roasted coffee beans next to the cup of coffee and valued information about the product's differentiation (the origin, type, quantity and functions of antioxidants) that was presented in the form of explanatory charts on the back of the packaging.

Keywords: Bioactive compounds. Green coffee. Label. Consumer attitude. Focus group. Conjoint analysis.

4.1 INTRODUCTION

Currently, Brazil is the largest coffee producer worldwide. Coffee accounts for 4.9 million acre of planted area widely distributed throughout the country, and 8 million people are directly and indirectly employed by this sector. Brazil is also one of the major exporters of both instant and roasted coffee, supplying 32% of the global market of green beans. In addition, Brazil is one of the largest consumer markets for coffee, and 4.88 kg of roasted and ground coffee is consumed per inhabitant per year (MAPA, 2012). For the coffee industry to maintain or even improve these positions, the challenge is to develop communication strategies that reinforce the benefits of coffee and to launch innovative products and packages. Among the types of coffee consumed, instant coffee has remained at second place throughout the last seven years (ABIC, 2010). Instant coffee adds the ease of fast preparation to coffee's sensorial attributes and health benefits, presenting potential for innovation and new product development.

Green coffee, roasted and instant coffees and the brews prepared from it are very complex mixtures of compounds which are both naturally occurring and induced by the roasting process. The roasting process changes the chemical composition, giving coffee its characteristic aroma and flavor but also affecting the biological activity of the product (DAGLIA et al., 2000; BUFFO; CARDELLI-FREIRE, 2004; TOCI; FARAH; TRUGO,

2006; FARAH; DONANGELO, 2006; VIGNOLI; BASSOLI; BENASSI, 2011). Chlorogenic acids (CGAs) and related compounds, key components of the phenolic fraction of green coffee beans, are beneficial to health; they not only have potent antioxidant activity but also protect the liver and have hypoglycemic and antiviral activities. During processing, the CGA can be partially isomerized, hydrolyzed or degraded to compounds of low molecular weight. High temperatures in the roasting process also produce lactones and CGA polymers that form melanoidins as a final product (FARAH; DONANGELO, 2006). In addition to the traditionally known benefits of caffeine (ESQUIVEL; JIMÉNEZ, 2012), the biological and antioxidant effects of melanoidins on human health have been noteworthy (WANG; QIAN; YAO, 2011). In general, instant coffee brews have excellent antioxidant power due to large amounts of robusta coffee and an extraction process that enriches the coffee with antioxidant compounds such as CGA and caffeine. Vignoli, Bassoli and Benassi (2011) reported that the degree of the roast has less influence on the antioxidant activity of instant coffee than the raw material employed, as CGA degradation is partly compensated for by the formation of melanoidins.

Considering that consumers are increasingly concerned about diet, nutrition and health (BETORET et al., 2011; LALOR et al., 2011) and that both the green and roasted coffee have positive functional characteristics (DAGLIA et al., 2000; DAGLIA et al., 2004; FARAH; DONANGELO, 2006; ESQUIVEL; JIMÉNEZ, 2012), an interesting alternative could result from blending these products to obtain an instant coffee rich in bioactive compounds and with sensory characteristics similar to those of the traditionally marketed product. These products are already available on the international market, but there is no functional instant coffee (enriched with natural or others bioactive compounds) available in the Brazilian market.

In a previous study with commercial products, it was found that an instant coffee enriched with antioxidants by the addition of green coffee beans can provide sensory acceptance similar to traditional instant coffee obtained only from roasted beans (CORSO; BENASSI, 2012). Therefore, considering that in Brazil, the most common roasts are medium and moderate-dark (TOCI; FARAH; TRUGO, 2006), which define Brazilian coffee to be extremely bitter and dark, with a burned taste and a reduced aroma (MOURA et al., 2007), for the marketing a blend rich in green coffee extract requires knowledge about how to introduce a product based on the interests, preferences and attitudes of consumers.

Among the different factors that influence the acceptance or rejection of food, attitudes, beliefs and opinions of their potential consumers are relevant and can, in some

cases, be decisive. The influence of these factors on food choice and purchase is especially important in the acceptance of some types of foods such as functional that are presented to the consumer as a possible alternative to conventional food (BARRIOS; COSTELL, 2004).

Packaging is one of the most important factors driving sales, food identity and brand construction. It represents consumers' first contact with the product and is crucial to their purchase decisions (DELLA LUCIA et al., 2007). Consumer expectations and perceptions derive from their previous knowledge of the product and the information displayed on the packaging (DELIZA et al., 2000; DANTAS et al., 2005). Such expectations and perceptions can be subjectively assessed with qualitative tests, including focus group, and with quantitative tests such as conjoint analysis.

The focus group represents an exploratory method based on the concepts of group dynamics. The goal is to examine ideas about preferences, stimuli and certain behavior barriers, while an impartial moderator allows the participants to explain, in a roundtable discussion, their motivation, attitudes, preferences and perceptions (CASEY; KRUEGER, 1994; LAWLESS; HEYMANN, 2010). Conjoint analysis is used to understand the conjoint effect of two or more independent variables on a (usually subjective) target variable, which measures consumer opinion about the studied products. The analysis is based on the consumer's evaluation of the product utility or product value based on the combined factors that compose the product (GREEN; RAO, 1971; CARNEIRO et al., 2003; MOSKOWITZ; SILCHER, 2006). In food packaging studies, the conjoint analysis allows for a comparison of the effects of nutritional properties and other characteristics, including price, packaging type, label and color (COSTA et al., 2000; DELIZA; MACFIE; HEDDERLEY, 2003; DANTAS et al., 2005; CARNEIRO et al., 2005; SOUZA et al., 2007; CALEGUER; MINIM; BENASSI, 2007; DELLA LUCIA et al., 2007).

Therefore, the present study aimed to identify and quantify packaging attributes that influence purchase intent for instant coffee enriched with natural antioxidants obtained from blending roasted and green coffee extracts.

4.2 METHODS

4.2.1 Survey of Relevant Purchase Attributes

The focus group technique was applied in order to survey of packaging attributes that could impact consumer acceptance of instant antioxidant-rich coffee. The focus

group sessions occurred between April and May 2011 following guidelines presented in the literature (KRUEGER, 1988; BARRIOS; COSTELL, 2004). The evaluation was completed in four 90-minute sessions and included 23 individuals aged from 18 to 69 years who agreed to participate. The individuals were selected and characterized by their responses to questionnaires about their demographics, coffee consumption and purchase habits. This study was authorized to collect consumer responses by Committee of Ethics in Research Involving Human Subjects, State University of Londrina (Certificate of Presentation for Ethical Assessment 0143.0.268.000-10) (Appendix A).

The participants visited the supermarket regularly and were solely (34% of participants) or partially responsible for purchasing the food for their homes. All participants affirmed to purchase coffees for their home and almost all of the participants (84%) reported having purchased instant coffee specifically. Approximately half of the participants reported consuming one to four cups per day of pure coffee (45%), while others (47%) consumed one to three cups a day of instant coffee mixed with milk. It was also noted that 79% of the participants read the labels of the products they consume and pay special attention to the nutritional information and ingredients used (83%), the expiration date (78%), price and brand (65%). The groups were defined according to the participants' characteristics to provide focused and representative discussions of the target audience and product interest. Considering that the product is not available on the Brazilian market as well as the need of subjects that understand its concept and able to read a label in other languages, well educated coffee consumers (high school to post-graduate) were selected.

During the interview, five packages of the same brand of instant coffee, available in European and Asian markets were presented sequentially to the participants. The products were a blend of green coffee and roasted coffee and thus were antioxidant enriched. The packages were select to present differences in terms of shape, color, information, images and font size. Four of the products were presented in 100 g glass containers. At the end of each session, a 2 g stick package made of laminated paper was also presented to determine consumer interest in this type of individual packaging for this product. Detailed description of the five types of packaging is presented in Table 1.

Table 1 – Description of the packages (P) of commercial antioxidant-rich instant coffees, of same brand, used in the focus group sessions

P	Description
A	Cylindrical glass container, wrapped with paper label with a gray and brown background color. Round gray plastic lid. Front images: coffee cup with white foam and steam held by two hands, red coffee fruit and with two half green bean and two half roasted bean. Information regarding the differential of the product (IDP): "body partner", "3 x more antioxidants than green tea", "100% pure instant coffee", "naturally rich in antioxidants", "ingredients: blend of roasted and green coffee beans", "a mild roast to give you smooth excellent taste" and organization chart with three boxes containing information about the types of antioxidants, origin and functions. Place of purchase: Philippines
B	Rectangular and waisted glass container. Paper label with a green and brown background color. Hexagonal black plastic lid. Front image: oval coffee bean (half green and half roasted). IDP: In front - "new", "naturally rich in health supporting antioxidants", "delicious blend of green and roasted coffees". On the back - chart containing information about the product taste, the source of antioxidants, the customer service information and nutritional facts with the total amount of antioxidants and polyphenols, and in text form, intake of antioxidants by cup, "from a blend of green and roasted coffee beans naturally rich in health supporting antioxidants". Place of purchase: United Kingdom
C	Cylindrical flattened and waisted glass container. Paper label with a green and brown background color. Round green plastic lid. Front image: idem B. IDP: In front - "new", "help care for you", "with natural antioxidants of green coffee", "blend of green and roasted coffee". On the back - organization chart containing information about the importance of a balanced diet and a healthy lifestyle, the presence of green coffee, the origin and functions of antioxidants, nutritional facts with the amount of polyphenols and customer service information, and in text form, "instant coffee and green instant coffee", "ingredients: 65% roasted coffee and 35% green coffee", "a smooth and aromatic coffee". Place of purchase: Spain
D	Hexagonal and waisted glass container. Paper label with a green and brown background color. Hexagonal paris green plastic lid. Front image: Idem B. IDP: In front - roasted and green coffee rich in antioxidants", "naturally rich in antioxidants". On the back - "to enjoy your coffee with sweet and fruity aroma", nutritional facts (by 100g and by cup [2g]) containing the amount of total antioxidant and polyphenols, ingredients: idem C. Place of purchase: France
E	Stick foil package with a green and brown background color. Image: Oval coffee bean (half green and half roasted). Packed in a cardboard box with a 15-stick capacity, with green and brown gradation in the background. Front images: oval coffee bean (half green and half roasted) and two sticks. IDP: In front - same as for product D. Side - "The 'brand' captured precious specific antioxidants of the green coffee: site"; nutritional information table identical to that of product D; "30 g (15 x 2 g)", "green and roasted instant coffee"; ingredients: idem C. On the back - "The pleasure of roasted coffee with the benefits of green coffee!" information about green coffee, the origin and type of antioxidants, and a website for further information. Place of purchase: France

To standardize the sessions, the moderator used a guideline presenting issues to be discussed in no specific order according to the context and dynamics of the group. At the end of each session each participant placed the packages in descending order of preference and justified the ordering.

4.2.2 Definition and Elaboration of Stimulus Profiles

Based on the qualitative results, the attributes brand, glass shape, glass lid and label color and information about product differentiation were selected for the subsequent

quantitative study. Levels of study for each attribute were also established based on the focus group discussions. The levels of the "brand" attribute were defined on the basis of a well-known brand and market leader of instant coffee in Brazil, and a retail brand associated with diverse types of food, but not specifically related to instant coffee. The glass containers included a distinctive "modern" container (a hexagonal and waisted glass with a hexagonal lid), that allowed a broad view of the instant coffee on the sides, and a "conventional" glass container (a cylindrical container with a lid that were more familiar in the domestic market), that allowed a limited view of the product. Color attribute levels were "more brown", a brown lid and a label with prevalence of brown color in the background, and "more green", green lid with less prevalence of brown color in the background. Regarding the "information" attribute, it was defined two levels: less information ("instant coffee naturally enriched with antioxidants") and more information ("new, delicious blend of green and roasted coffee, enriched with natural coffee antioxidants, with the taste of your roasted coffee").

A 2^{4-1} fractional factorial design (resolution IV) was used to define the stimulus profiles used in this study. Eight images (on cards) were created based on the combined levels of each attribute (Table 2). Only the front of the modified packages was created, following the pattern of the images on the international market.

Table 2 – Fractional factorial design used in the conjoint analysis

Stimulus profiles	Actual levels of the independent variables			
	Format	Color	Information	Brand
1	Conventional	More brown	Less information	Less associated
2	Modern	More brown	Less information	More associated
3	Conventional	More green	Less information	More associated
4	Modern	More green	Less information	Less associated
5	Conventional	More brown	More information	More associated
6	Modern	More brown	More information	Less associated
7	Conventional	More green	More information	Less associated
8	Modern	More green	More information	More associated

The marketed product images were photographed with color film and transferred to slides. *Corel Photo-Paint 12* (COREL CORPORATION, 2004) and *Microsoft PowerPoint* (MICROSOFT CORPORATION, 2000) were used to edit the images. Figure 1 shows two examples of packaging images (stimulus profiles 3 and 6).

Figure 1 – Examples of stimulus profiles used in the conjoint analysis



4.2.3 Stimulus Profile Evaluations and Purchase Intent Measurement

The present study consisted of 10 sessions with 149 coffee consumers who agreed to participate in the study. Among the participants were students, teachers and employees of five different educational institutions from the cities of Medianeira, Umuarama, Paranavaí and Londrina in Parana State and São José do Rio Preto in São Paulo State. These are small-to-medium cities (40,000 to 500,000 inhabitants) in Brazilian states that are traditionally coffee producers and consumers and headquarters of the instant coffee industry. The participants were invited by electronic mail to participate in the study. Inclusion criteria were the consumption of coffee and the responsibility for buying food products. Before the analysis, the participants answered a questionnaire to characterize them according to their demographics, food purchasing attitudes, coffee consumption and knowledge about coffee and antioxidants. Ethics approval was obtained too from the Committee of Ethics in Research Involving Human Subjects, State University of Londrina (Certificate of Presentation for Ethical Assessment 0143.0.268. 000-10) (Appendix A).

The analysis procedure followed that of Costa et al. (2000) and Souza et al. (2007). The participants were asked to evaluate the different images created for the packaging in conference rooms outfitted with a projection system (computer connected to *datashow*

Boxlight SP-6t) and artificial lighting (fluorescent daylight). While seated in front of the screen, the participants first viewed all of the packages on the same slide, obtaining an overall view similar to the way one would view products at a supermarket. Next, the three-digit encoded packages were presented in sequence. The order of presentation was randomized for each session. Each image was displayed for 30 seconds. Between image presentations, a blank slide was shown for 10 seconds.

Before the evaluations began, the participants were informed about the test procedures. They were informed that they should evaluate the packages of instant antioxidant-rich coffee and behave as if they were at a supermarket searching for an instant coffee for their homes. A seven-point scale ranging from "would definitely not buy" to "would definitely buy" was used to evaluate the purchase intent for each treatment.

4.2.4 Evaluation of Back Labels

Based on the focus group discussion, back labels were created for the instant antioxidant-rich coffee packages to observe the effect of the amount of information, display and font size had on consumer preference. Three back labels contained common information, including the ingredients, method of preparation, manufacturer, barcode, shelf life and yield, but differed in their display and the amount of information about the product. Label A contained more detailed information about coffee antioxidants and the product in an organizational chart display. Label C contained the same information displayed more conventionally as text. Label B provided summary information about the product displayed in text form and with a larger font size (Figure 2).

The images were created using *Microsoft PowerPoint* (MICROSOFT CORPORATION, 2000), coded with three random digits and randomly projected at the end of each session of the purchase intent analysis. The 149 participants were asked to arrange the labels in descending order of preference and had the option of explaining their choices.

Figure 2 – Back labels used in the preference ranking test



4.2.5 Data Analysis

The data obtained from the focus group's questionnaires and opinions were analyzed and discussed, with special attention given to the consumer vocabulary, the context of the question and response specificity, which were represented by percentages whenever possible.

For the purchase intent analysis, the results for each packaging were scored from 1 to 7 and tabulated within a double-entry frame of consumers vs. packaging. The additive model was used as a composition rule. It predicts that the overall evaluation of preference (purchase intent) is formed by the sum of the factor level contributions (packaging attributes). The following equation represents the general additive model for *n* factors, each with *m* levels (STEENKAMP, 1987):

$$Y = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} v_{ij} X_{ij}$$

where *Y* is the overall evaluation of a certain product, *v_{ij}* is the coefficient of preference combined with the *j*-th level of the *i*-th factor (*i* = 1, 2,..., *n* and *j* = 1, 2,..., *m_i*), and

X_{ij} is the dummy variable ($X_{ij} = 0$ or $X_{ij} = 1$) that indicates the presence of the j -th level of the i -th factor on the evaluated treatment.

The results were analyzed according to a cluster-segmentation model (MOORE, 1980). Initially, the part-worths were obtained for each consumer. They were estimated using multiple linear regressions with dummy variables, using the ordinary least squares (OLS) method. Next, hierarchical clustering analysis (HCA) was performed using the average distance between groups and the euclidean distance as a measure of similarity. The consumers were then grouped by similarity into part-worths, i.e., similar purchase intent. An aggregate analysis was conducted for each consumer group. The part-worths and their relative importance were estimated per group using the estimated means from the individual models. The statistical analysis followed the transreg and cluster procedures of the SAS software (SAS INSTITUTE INC., 1996). The part-worths for each consumer were also used as variables for the principal components analysis (PCA) performed using statistica software (STATSOFT, 2010).

The results of the ranking test that was used to evaluate the back labels were scored from 1 to 3 (1 for the most preferred, and 3 for the least preferred) and then tabulated. Significant differences between treatments at a 5% significance level were considered using the nonparametric statistics for ordinal data. Friedman's method with nonparametric multiple comparisons was used to determine the smallest significant difference at the 5% level (CHRISTENSEN et al., 2006) and was performed using statistica software (STATSOFT, 2010).

4.3 RESULTS AND DISCUSSION

4.3.1 Qualitative Attributes Raised by the Focus Group Discussions

The summary of the most frequently occurring responses to the four glass packages raised by the four focus group sessions can be viewed in Table 3.

In general, the participants preferred the hexagonal and waisted shapes, defined in the focus sessions as modern; however, in all of the sessions, they emphasized the importance of being able to clearly see the product inside. This response was similar to that reported by Kobayashi, Corso and Benassi (2011) when they evaluated instant the coffees on the Brazilian market.

Table 3 – Most frequently occurring responses to the glass packages (P) of commercial antioxidant-rich instant coffees of same brand, by the focus group sessions

Item	P	Answers
Shape (glass/lid/ label)	A	Not pleasant. Preference for waisted shapes. Smooth lid did not satisfy. Label allows for little product visualization
	B	Beautiful, modern, attracts attention, safe handling, but some people did not like it. It could be narrower. Good product visualization
	C	The usual shape does not favor the product, but some people like it. The smooth lid is difficult to open. Good product visualization
	D	Very pleasant, innovative, beautiful, easy to handle. It could be reused as a candy jar. The lid is easy to open. Good product visualization
Color (label/lid)	A	The silver color is not pleasant, not traditional; many prefer brown/red. Others report that the color highlights the product and evokes technology, innovation
	B	The lid color is pleasant, refers to coffee. Some others prefer a green color
	C	The light green color is beautiful, attracts attention and refers to the green coffee antioxidants. Dark green is not pleasant. The green color resembles green coffee rather than roasted coffee
	D	
Images	A	The "hand" does not refer to antioxidant appeal, although it might suggest protective benefits. The steaming hot cup is pleasant. The cup is too large
	B	Shows what the product is. Indicates the blend. For some people, the image is not pleasant, difficult to understand; they would like to see the cup of coffee
	C	Refers to modernity. Gives the impression that the grain was half-roasted. The participants would like to see a steaming hot cup of coffee, some natural coffee grains or a smiling person
	D	
Information	A	Does not provide information about the expiration date, process, preparation instructions or nutritional value. The information about antioxidants is good, but lacked focus. There is no need to compare the product with green tea; this is not relevant and causes confusion. The information displayed in the text box is pleasant. It highlights the brand, which is important for distinguishing the product. Provides information about the pleasant flavor. Overcrowded label
	B	The expiration date is clearly visible. The nutritional information contains the amount of antioxidants and how much should be consumed. The method of preparation should be provided in cooking measurement units. It is important to highlight the flavor on the front of the package. The package highlights the green beans more than it highlights the presence of antioxidants
	C	The terms "new" and "helps you take care of yourself" are striking. Very good information on the back. The amount of antioxidants, the product's flavor and information about antioxidants preventing premature aging are highlighted
	D	Insufficient information about the product. The newness of the product should be highlighted on the front. There is information about the product's flavor and amount of antioxidants. The information about the method of preparation is good. The quantity of green coffee might not be mentioned, but some participants believe that this information is important

Regarding lid color, the participants disagreed on the most appropriate color for antioxidant-rich instant coffee: many participants preferred the paris green color, which would emphasize the distinctive addition of green coffee, while other participants considered brown the most appropriate color for coffee. The grey color pleased some participants who thought it was innovative and different from other coffee packaging, but it did not positively influence purchase intent: in the preference ordering, product A was set in the fifth place (last position) by 10 of the 23 participants and in fourth place by the nine remaining participants. The preference was for less "information overload" and more colored labels, with harmony between the grades of brown and green in the background. Although Kobayashi, Corso and Benassi (2011) and Della Lúcia et al. (2007) reported that brown and red were the most accepted packaging colors for both instant and ground coffee, all of the participants agreed that a light green detail should be used on the packaging because of the green coffee added to the blend.

For the images, the consumers reported a preference for a small cup of steaming hot coffee with a product color similar to that of conventional instant coffee. The presence of green beans beside the cup, in a proportion representative of that added to the product, was also suggested. In general, the participants did not favor emphasizing the green coffee in the images or in the product's name, as it could give the impression that the color and taste were less intense and characteristic. Ares, Giménez and Gámbaro (2008a) recommend using caution when providing information about the origin of the functional ingredient because while it can distinguish the product and make it more attractive to consumers, it can also create a negative sensory expectation. Because antioxidant-rich instant coffee is a distinctive product, the consumers in all sessions emphasized the importance of displaying taste information on the front label to ensure consumers that the taste will be similar to that of the traditional product. These considerations are relevant; according to market research, the Brazilian consumer considers coffee "good" when it has a good taste (55% of consumers), a pleasant aroma (39%) and the correct roasting degree (10%) (ABIC, 2010). Brazilian coffees are typically medium- to dark-roasted (TOCI; FARAH; TRUGO, 2006; MOURA et al., 2007).

Regarding product information, a direct emphasis on the product's distinguishing characteristics (i.e., the enrichment of natural coffee antioxidants) was considered important. A comparison between the amounts of antioxidants in coffee and green tea was shown on label A. The participants indicated that such comparison would only be relevant in places where green tea is well known and widely consumed, such as in Asian

countries (CHENG, 2006; NISHIYAMA et al., 2010). This claim would have a limited impact on Brazilian consumers, as tea is not frequently consumed in Brazil: 31% of consumers drink tea, while 95% drink coffee (ABIC, 2010). In addition to the usual information on the back label (e.g., expiration date, nutritional information, customer service information), the participants suggested adding a clear statement that green coffee contains antioxidants, the amount of antioxidants in the product and the health effects of the antioxidants. Ares, Giménez and Gámbaro (2009) observed that the use of scientific names for functional ingredients are not recommended in labels for Uruguayan consumers because it creates a negative impact unless it is connected to a health claim on the label to increase the association between an ingredient and its health effects. The organizational chart display used on some of the packages pleased some participants. In three of the four sessions, the importance of the method of preparation was mentioned, suggesting that information should be provided about how to prepare it with water or milk (the most common manner of consumption in Brazil) and that the amount of antioxidants per cup should be defined to better inform the consumers. In general, the type, amount and format of information were relevant to the consumers. According to Gongalves, Passos and Biedrzycki (2008), packaging labels are vehicles of mass communication addressed to a wide range of people (anonymous, heterogeneous and dispersed) and reaching a large audience simultaneously. As the main link between consumers and products, packaging labels target behavior and change consumer habits. In addition, they are important tools for food education. The literature has indicated that very simple or complex labels are less preferred than those presenting intermediate levels of information (SILVEIRA NETO, 2001; GONCALVES; PASSOS; BIEDRZYCKI, 2008). Therefore, the optimal level of complexity associated with maximum attractiveness is that at which consumer preference tends to decrease above or below. Thus, it is important to evaluate specific products' packaging labels and the level of information they present.

The packaging design (i.e., the shape/color of the lid and the shape of the glass) was one of the most frequently mentioned topics in the sessions. Product D, which was rated pleasant in color and shape and has a label that presented less information, was ranked as the most likely to be purchased by 74% of participants.

Because all of the products presented were the same brand, the participants were not able to discuss the impact of branding; however, they emphasized that in the case of a new product being evaluated, the involvement of a well-known and strong brand would be crucial to its acceptance.

Regarding the product's price, the participants said that even though product was more expensive than conventional coffee (30 to 40% higher), this would not necessarily interfere with purchase intent. It is to be noted that the focus group had a heterogeneous distribution of family income: 31% earned between one and five times the minimum wages, 43% earned between six and 10 times the minimum wage and 26% earned between 11 and 20 times the minimum wage per person. Many participants mentioned that consumers are willing to pay more for a distinguished product, such as organic coffee, when they can identify its benefits. This opinion is in accordance with consumer research that reported a 73% increase in the consumption of specialty coffees (gourmet, decaffeinated, organic, of certified region and with certificate of origin) between 2003 and 2010. In 2010, price was the determinant of coffee-purchasing decisions for 16% of consumers, while brand was the determinant for 51% of the respondents. Interestingly, 3% of respondents mentioned "a coffee that benefits health" when asked about their expectation for a new coffee product (ABIC, 2010).

For the stick package, the participants mentioned that it is important to establish the enriched product on the market first and then launch the stick as an alternative. The individual packaging was not favored due to its wastefulness, although it was considered practical for those who live alone or for work and travel. The text box information about functionality was considered good, organized and self-explanatory and was suggested to be an ideal description of the product. The participants emphasized the interesting back slogan ("the pleasure of roasted coffee with the benefits of green coffee!"), the good choice of font size and preparation instructions and the color of the background, which they associated with the product's benefits.

In 2010, a study of consumer expectations regarding new coffee-based products was conducted in which 3% of the respondents spontaneously mentioned "coffee sachet", 1% mentioned "individual coffee packaging" and 2% required "more options of packages for consuming coffee outside the home" (ABIC, 2010).

4.3.2 Conjoint Analysis

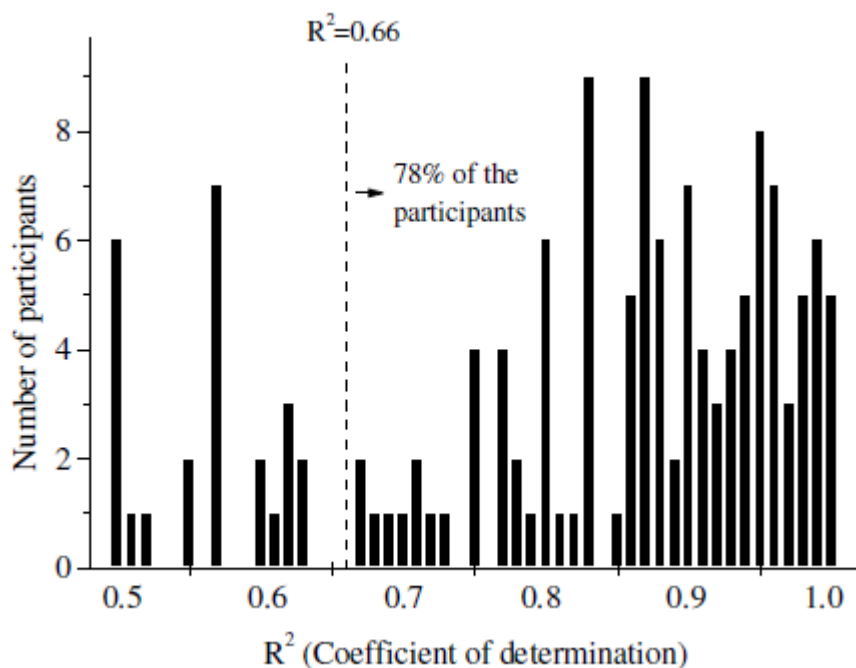
4.3.2.1 Evaluation of group consistency

The purchase intent results of the consumers group for the eight stimulus profiles were analyzed using the cluster-segmentation model (MOORE, 1980), and the part-worths values were individually analyzed for the 149 participants. Some studies have chosen

to exclude consumers who did not fit the model, considering an exclusion range from $p > 0.10$ to > 0.20 (COSTA et al., 2000; DANTAS et al., 2005; CARNEIRO et al., 2005; CALEGUER; MINIM; BENASSI, 2007; SOUZA et al., 2007). Exclusions of 13% (CARNEIRO et al., 2005) to 48% (DANTAS et al., 2005) of participants have been reported. In the present study, 52% of participants were associated with p values above 0.10.

Recently, the verification of data consistency using determination coefficients (R^2) was suggested by Moskowitz et al. (2005) in a conjoint analysis study that evaluated a combination of concepts. The higher the degree of the respondent's consistency in the evaluation of all concepts, the higher the R^2 value; that is, how close it is to 1 indicates how well the model fit the actual data. R^2 values above 0.66 are considered consistent, indicating that the respondents are paying attention to the test combinations. Chung et al. (2011) observed that 97% of participants showed an R^2 above 0.66 ($n = 400$, number of concepts = 21), and Moskowitz et al. (2005) reported the same for 75% of their participants ($n = 168$, number of concepts = 60). Both groups of authors considered that high-quality data had been obtained and then included all participants in the conjoint analysis. Figure 3 shows the R^2 profile for the 149 participants of the present study, in which 78% (116 of 149) had values above 0.66 (number of images = 8), showing satisfactory data quality, so all participants were included in the present study.

Figure 3 – Consistency of participants' reaction to conjoint stimulus profiles



4.3.2.2 Impact of the factors on the purchase intent and consumer segmentation

A cluster analysis was performed for the 149 participants and resulted in three groups containing 118, 22 and nine consumers. The sociodemographic profile of the participants, including their purchasing habits and consumption of instant coffee, is shown in Table 4.

The participants were predominantly female (75%) and younger than 40 years of age (83%; Table 4). This is an appropriate profile, as females remain responsible for the majority of coffee purchases and preparation in their homes (ABIC, 2010).

The education profile was quite diversified: 53% of participants had completed basic education or high school, and approximately half were graduates and post-graduates. All participants had at least 25% of the responsibility for making food purchases for their residence. The packaging characteristics most often observed at the time of purchase were expiration date (85%), price (79%), brand (73%), nutritional information (61%) and ingredients (52%). Package design characteristics (shape, color, and image) were considered less important at the time of purchase. All of the participants said they read the label of the products they purchase, even if occasionally. The participants also confirmed being coffee consumers, and 93% of them consume instant coffee specifically: 30% consume the product daily, 40% occasionally, and 20% consume it one to three times a week. These values were considered quite high, as the ABIC survey (2010) shows instant coffee being consumed by only 17% of Brazilian consumers, with 40% consuming the product daily, 46% consuming it one to five times a week and 14% consuming it occasionally.

Table 5 shows the participants' level of knowledge regarding the health benefits of coffee and antioxidants and their attitudes toward the studied product. The percentage of knowledge about health benefits (52%) was similar to that obtained by ABIC (2010) (50%), although only 38% of our participants mentioned one of the benefits. Among the most mentioned benefits were the stimulant effect (mentioned by 20.8% of participants), similar to the results of ABIC (2010), and the antioxidant action (mentioned by 11.4% of participants; Figure 4).

Although instant coffee had health benefits similar to those reported to roasted and ground coffee (VIGNOLI; BASSOLI; BENASSI, 2011), the participants exhibited less knowledge about this. Consumer knowledge about antioxidants was somewhat more solid, especially for the principal group (group 1). The most-mentioned benefits were anti-aging action and free radical inhibition (Figure 4, Table 5).

Table 4 – Participants profile of the purchase intent analysis - total and by group

Characteristic	Description	Frequency (%)			
		Group 1 (n=118)	Group 2 (n=22)	Group 3 (n=9)	Total (n=149)
Gender	Female	72.7	86.4	77.8	75.2
	Male	27.3	13.6	22.2	24.8
Age (years)	18-29	62.7	50.0	77.8	61.7
	30-39	21.1	18.2	22.2	20.8
	Above 40	16.2	31.8	0.0	17.5
Has child (ren) under 12 years	Yes	17.8	22.8	11.1	18.1
	Did not answer	0.8	13.6	0.0	2.7
Level of instruction	Basic education/high school	47.4	68.2	88.9	53.0
	Graduate	27.2	22.8	0.0	24.8
	Post-graduate	25.4	9.1	11.1	22.2
Income (number of minimal Brazilian wages, R\$)	1-5	50.0	45.4	88.9	51.7
	>5-10	29.7	31.9	11.1	28.9
	>10	17.8	22.7	0.0	17.5
	Did not answer	2.5	0.0	0.0	1.9
Occupation	Student	35.6	40.9	44.4	36.2
	Teacher	19.5	9.1	0.0	17.4
	Another activity	44.9	49.9	55.6	46.4
Responsibility for purchasing the food for their homes (%)	75-100	49.9	45.5	33.3	48.3
	50	17.8	9.1	33.4	17.5
	25	32.2	45.5	33.3	34.2
Item observed in the labels	Expiration date	85.6	79.3	85.7	84.6
	Price	81.3	61.1	85.7	78.5
	Brand	73.7	74.7	57.1	73.2
	Nutricional information	61.9	58.6	71.4	61.7
	Ingredients information	51.7	46.0	71.4	51.7
	Shape	32.2	22.3	0.0	29.5
	Color	24.6	10.6	14.3	22.1
	Image	10.1	3.5	0.0	8.7
Frequency of reading labels	Always	32.9	36.4	22.2	32.9
	Often	26.4	18.2	22.2	24.8
	Occasionally	40.7	45.5	55.6	42.3
Consumption of instant coffee	Daily	32.2	9.1	44.4	29.5
	3 times a week	15.3	22.7	0.0	15.4
	1 time a week	5.1	9.1	22.3	6.7
	Occasionally	40.7	45.4	33.3	40.9
	Never	6.7	13.6	0.0	7.5

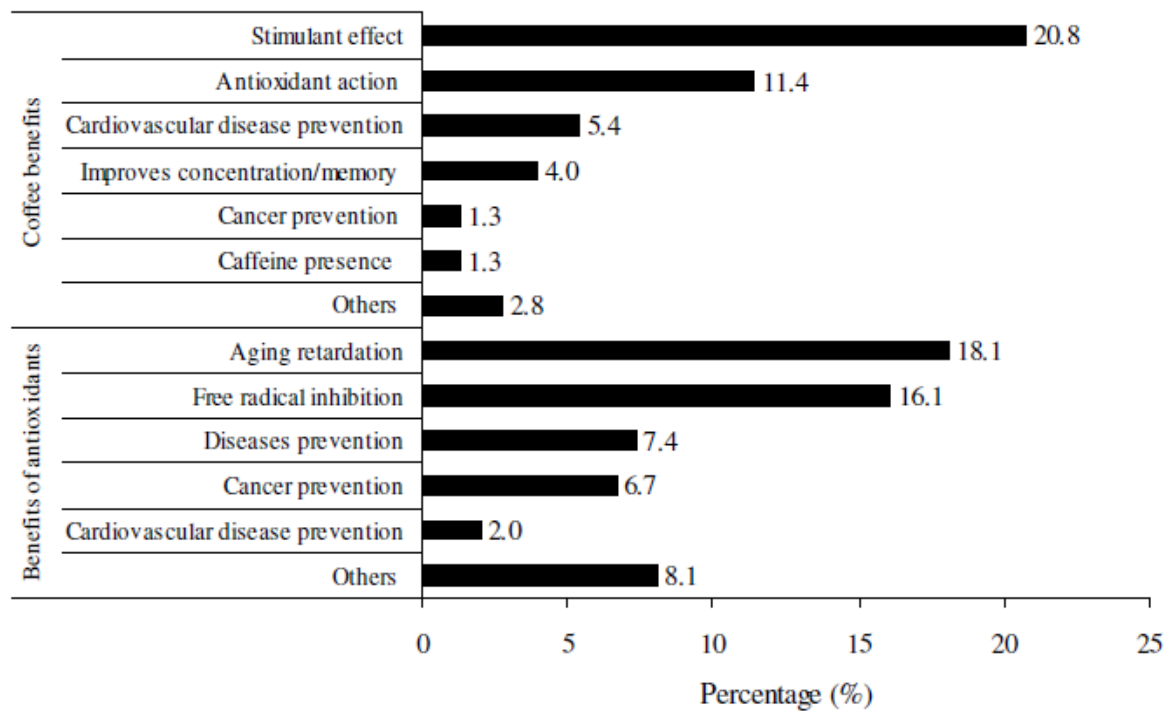
Table 5 – Knowledge and attitude of the participants of the purchase intent analysis, regarding coffee products

Question	Option*	Frequency (%)			
		Group 1 (n=118)	Group 2 (n=22)	Group 3 (n=9)	Total (n=149)
Have you ever heard of the benefits of drinking coffee? What?	Yes	55.1	40.9	44.4	52.4
	No	44.9	59.1	55.6	47.6
	YJ	40.7	27.3	33.3	38.3
Have you ever heard of the benefits of drinking instant coffee? What?	Yes	5.1	9.1	11.1	6.0
	No	94.9	90.9	88.9	94.0
	YJ	5.1	4.6	11.1	5.4
Have you ever heard of the benefits of antioxidant intake? What?	Yes	66.1	63.6	55.6	65.1
	No	33.9	36.4	44.4	34.9
	YJ	45.7	31.9	11.1	41.6
Would you consume an antioxidant-rich instant coffee?	Yes	99.1	100.0	100.0	99.3
	No	0.9	0.0	0.0	0.7
And if it was worse regarding sensory characteristics?	Yes	24.5	31.9	0.0	24.1
	No	75.4	68.1	100.0	75.8
And if it was more expensive?	Yes	71.2	45.4	77.8	67.8
	No	28.8	54.6	22.2	32.2
Do you know any kind of functional instant coffee?	Yes	4.2	4.6	0.0	4.0
	No	95.8	95.4	100.0	96.0

* YJ: Yes and justified. Percentage of participants who responded and cited the benefits they know.

These findings indicate the need for appropriate information about the product on the package. According to Ares, Giménez and Gámbaro (2008b), consumers should at least know the relationship between health and the functional ingredient before selecting a functional food. Effective information about health benefits should provide a better use of the characteristics and properties for marketing. According to Ares and Gámbaro (2007) and Van Kleef, Van Trijp and Luning (2005), products that are intrinsically healthy are credible carriers of functional properties and are easily accepted by consumers. Additionally, the health perceptions are higher when the functional ingredient is inherent in the original product.

Figure 4 – Consumer knowledge regarding to the benefits of the intake of antioxidants and coffee ($n = 149$)



The participants' attitude toward the studied product was quite favorable, as most participants (96%) were not aware of any coffee marketed as functional. However, a positive attitude is maintained only if the product ensures similar sensory quality (Table 5). This is a challenge not only for coffee, but for all functional foods. Several studies show that consumers are not willing to give up sensory quality when considering purchasing functional foods (DELIZA; ROSENTHAL; SILVA 2003; VERBEKE, 2006; ARES; GIMÉNEZ; GÁMBARO 2008a; SIRÓ et al., 2008; JAEGER et al., 2009; VIDIGAL et al., 2011). It seems that price does not greatly affect consumers' purchasing attitudes. These observations support the qualitative results raised by focus groups showing that consumers are willing to pay more for products with identified benefits as long as the familiar sensory quality remains present. According to Van Kleef, Van Trijp and Luning (2005), the acceptance of a functional food depends, among other factors, on the product that will carry the functional ingredient.

Table 6 shows the values of the part-worths and the relative importance (RI) for each group. The part-worth represents the contribution of each level of each factor (attribute) to the overall preference. The factors and levels are represented by values and signs. The highest coefficient values of each attribute indicate the components corresponding to the most accepted packaging. The positive sign indicates that the level has a positive

influence on a consumer group's purchasing intent; the negative sign indicates the opposite (CARNEIRO et al., 2003).

The first group, which included the majority of the consumers (79%), made their purchase decision based on the glass shape (RI = 80%), expressing a higher purchase intent for the product with a modern package. A positive contribution of the brown color, more information and brand associated with the product instant coffee were observed; however, the relative importance was small (Table 6).

Group 2, composed of 22% consumers, attributed greater importance to the color (45%). The consumers in this group were those who most valued the product's brand (RI = 27%). And also attached a high importance to the format (25%), but they preferred the conventional packaging (Table 6). It is noteworthy that this group was formed by older consumers (32% above 40 years, Table 4) and in general, they would be more inclined to compromise the product taste than product price (Table 5).

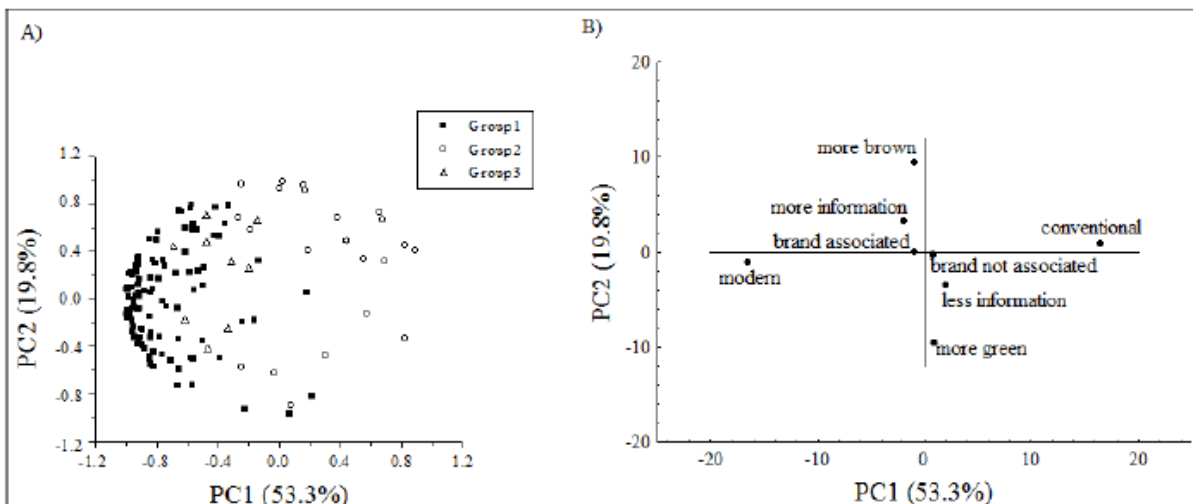
The purchase intent of group 3, composed of 9% of the consumers, was affected mainly by increased information (RI = 71%), followed by the attributes' shape (RI = 27%). Greater purchase intent was observed for the product that contained more information plus modern packaging (Table 6). The participants of this group were younger and have a lower education level, and they were less aware of the benefits of antioxidants, which may explain their preference for more product information. Extensive information about the product was less important to groups 1 and 2, whose participants had higher levels of education and income and more knowledge about the health benefits of antioxidants and coffee. It is also highlighted that this group was the one that gave the most value the sensory characteristics of the product (Tables 4 and 5).

The principal component analysis (Figure 5) shows the distribution of the participants identified by the groups. PC1 accounted for 53% of variance, and was mainly associated with the package shape. PC2 explained 20% of the variance, and was mainly associated with the color and amount of information. The brand was the variable that least influenced the purchase intent. A large number of consumers were located on the left of the graph which reflects the trend toward increased purchase intent with more modern packaging, probably because of the potential for packaging reuse mentioned in the focus group. Although the product has the addition of green coffee, the consumers indicated a preference for the package with the brown lid and label (related to a roasted coffee product). A larger amount of information has a positive effect on purchase intent, as reflected by the concentration of consumers at the top of the graph.

Table 6 – Aggregate analysis results for each consumer group. Part-worths with positive sign indicate a positive impact on consumer purchase intent

	Group 1 (n = 118)	Group 2 (n = 22)	Group 3 (n = 9)
% total consumers	79.2	14.8	6.0
Attributes and levels	Part-worths		
<i>Glass shape</i>			
1. Conventional	-0.85	0.24	-0.45
2. Modern	0.85	-0.24	0.45
Relative importance (%)	80.4	25.0	27.1
<i>Color (lid and label)</i>			
1. More brown	0.05	0.44	0.01
2. More green	-0.05	-0.44	-0.01
Relative importance (%)	4.5	44.8	0.8
<i>Information</i>			
1. Less information	-0.06	0.03	-1.20
2. More information	0.06	-0.03	1.20
Relative importance (%)	6.1	2.9	71.3
<i>Brand</i>			
1. Less associated	-0.09	-0.27	-0.01
2. More associated	0.09	0.27	0.01
Relative importance (%)	9.0	27.3	0.8

Figure 5 – Principal component analysis considering the impact of the factors in purchase intent: A) Scatter plot of the consumers identified by the groups. B) Projection of the variables: shape, color, brand and amount of information



4.3.3 Considerations About the Product's Back Label

In the focus group discussions, some back label attributes, including the amount and display of the product information and the font (letter) size, were noted by the participants. Opinions diverged at times because the distinguishing attributes for consumers were not well proven and increased information requires the use of a smaller font size and is associated the risk of information overload. The results obtained in the preference ordering test for all three versions of the back label are shown in Table 7.

Table 7 – Rank sums in descending order of preference for the three back labels

Label*	Description	Rank sums**
A	More information in an organizational chart display	233 ^a
B	Summary information displayed in text form and with a larger font size	330 ^b
C	More information displayed in text form and with a smaller font size	331 ^b

* The labels A, B and C were presented in Figure 2. **Rank sum followed by different letters are significantly different ($p < 0.05$). The critical difference for the three samples and 149 judges = 33,9 (Christensen, 2006)

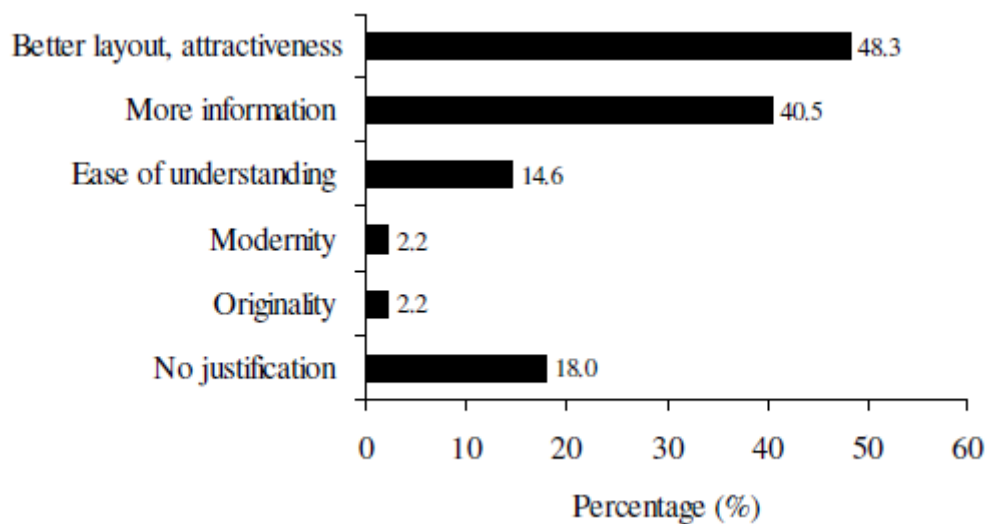
It was observed that the back label that included a large amount of information displayed in an organizational chart (A) was significantly more preferred ($p < 0.05$) by consumers than were the labels that presented information in a conventional text box.

Figure 6 presents explanations for the consumers' back-label preferences. Among the explanations for this choice is that it is the most attractive format for displaying information. A product's information devices are based on the elements of the visual message that, when properly planned, enable the user-product interface. Thus, the perception and interpretation of information rely both on internal factors, such as the user's motivation and learning, and external factors, such as the types of codes used and how the information is presented. The information should be appropriate to visual perceptual capacity. In packaging, these information devices result directly from the readability of characters and symbols and some of the factors that influence visual discrimination and information overload (LAUTENSCHLAGER, 2001).

A second explanation for preference is the amount of information, and a third is the ease of understanding the text (Figure 6). Considering the important role of information in food labeling, consumers expect to read labels at the time of the food purchase. In most cases, the difficulty of establishing a habit of reading labels is associated with a

population's ability to understand label information. This difficulty could be attributed to the use of technical language that can be understood only by a specific audience. For a label to be effective, the information it provides must be reliable, readable and accessible to all social segments (MARINS; JACOB; PERES, 2008). This is especially true for messages about health effects (SIRÓ et al., 2008). In addition, when information is clearly and accurately presented on labels, the consumer attributes more credibility to the product and, in many cases, chooses to make the product part of the family diet (LEVY; FEIN, 1998).

Figure 6 – Reasons for preference of the back label with more information in an organizational chart display (n = 84)



Special attention should be given to the content of information about food health benefits. In addition to considering consumer perceptions and acceptance, it should meet statutory requirements. Verbeke, Scholderer and Lãhteenmäki (2009) observed the conviction, credibility and purchase intent of consumers faced with different claims. Health claim was perceived as the most convincing and made the product more attractive than nutritional information, but these two types of information did not differ in their impact on the product's perceived credibility or purchase intent. Reduction of disease risk claim was related to lower credibility and product purchase intent. However, only claims related to the functional and/or health property of a nutrient or non-nutrient aspect of a food are approved for functional products marketed in Brazil, in accordance with ordinance 18/1999 of the National Health Surveillance Agency (Agência Nacional de Vigilância Sanitária [ANVISA]). No claims have been approved for the functional components of the coffee (i.e., melanoidins, chlorogenic acid, caffeine); therefore, such claims must comply with the legal procedures for

product registration with the appropriate agency by providing proof of the product's safety and effectiveness. In the present study, we used previously approved claims for carotenoids and/or other classes of antioxidants present in products sold in other countries.

4.4 CONCLUSION

An evaluation of consumers' attitudes toward a package of instant coffee that is enriched with natural antioxidants by the addition of green coffee extract indicated that design has an important impact on purchase intent.

The consumer prefers to associate the product with images of a small, steaming hot cup of coffee that shows that the product color is similar to that of conventional instant coffee. The presence of both green and roasted beans next to the cup is suggested in proportion to the amounts of each that the product contains to characterize its composition. A modern glass package (hexagonal and waisted) that provides a good view of the product had a positive impact on purchase intent, as did the prevalence of a browner color. The participants suggested the use of a brown lid and label, but with some green to show the inclusion of green coffee. Despite the low relative influence of brand on the purchase intent, it was emphasized that because the product is new in Brazilian market, it is important that it be associated with a strong brand already associated with instant coffee.

Regarding the information presented on the label, a larger amount of information about distinguishing attributes displayed on the front of the package had a positive effect on purchase intent. The consumers valued a greater amount of information on the back label related to product differentiation (origin, type, quantity and function of antioxidants), especially if the information is arranged interactively, as in organizational charts. This information is essential because the consumers were willing to pay more for a distinguished product if they are well informed about the benefits.

Therefore, any antioxidant-rich instant coffee made available in the Brazilian market should contain a label with clear and focused information to distinguish the product's attributes (antioxidant rich-coffee) while ensuring the consumer a taste and aroma that is similar to that of conventional coffee. The recommendation for this product is a modern package with colors that refer more to roasted coffee, as the packaging design had a considerable impact on the consumers' decision to purchase the product.

4.5 ACKNOWLEDGMENTS

The authors gratefully acknowledge the financial support of Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), Fundação Araucária, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) and Fundo de Apoio ao Ensino, à Pesquisa e à Extensão (FAEP/UEL).

4.6 REFERENCES

- ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. (2010). **Tendências do consumo de café VII**. Available at: <http://www.abic.com.br/publicue/media/EST_PESQTendenciasConsumo2010.pdf>. Accessed on 23 Jun 2013.
- ARES, G.; GÁMBARO, A. Influence of gender, age and motives underlying food choice on perceived healthiness and willingness to try functional foods. **Appetite**, London, v. 49, n. 1, p. 148-158, 2007.
- ARES, G.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Does information about the source of functional ingredients influence consumer perception of functional milk desserts? **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Oxford, v. 88, n. 12, p. 2061-2068, 2008a.
- ARES, G.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Influence of nutritional knowledge on perceived healthiness and willingness to try functional foods. **Appetite**, London, v. 51, n. 3, p. 663-668, 2008b.
- ARES, G.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Consumer perceived healthiness and willingness to try functional milk desserts. Influence of ingredient, ingredient name and health claim. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 20, n. 1, p. 50-56, 2009.
- BARRIOS, E. X.; COSTELL, E. Review: use of methods of research into consumers' opinions and attitudes in food research. **Food Science and Technology International**, Oxford, v. 10, n. 6, p. 359-371, 2004.
- BETORET, E.; BETORET, N.; VIDAL, D.; FITO, P. Functional foods development: Trends and technologies. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v.22, n. 9, p. 498-508, 2011.
- BUFFO, R. A.; CARDELLI-FREIRE, C. Coffee flavour: An overview. **Flavour and Fragrance Journal**, Chichester, v.19, n. 2, p. 99-104, 2004.
- CALEGUER, V. F.; MINIM, V. P. R.; BENASSI, M. T. Impacto da embalagem de preparado sólido para refresco sabor laranja na intenção de compra do consumidor. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.10, n. 3, p. 159-168, 2007.
- CARNEIRO, J. D. S.; MINIM, V. P. R.; DELIZA, R.; SILVA, C. H. O.; CARNEIRO, J. C. S.; LEÃO, F. P. Labelling effects on consumer intention to purchase for soybean oil. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 16, n. 3, p. 275-282, 2005.

- CARNEIRO, J. D. S.; SILVA, C. H. O.; MINIM, V. P. R.; REGAZZI, A. J.; DELIZA, R.; SUDA, I. R. Princípios básicos da *conjoint analysis* em estudos do consumidor. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 37, supl., p. 107-114, 2003.
- CASEY, M. A.; KRUEGER, R. A. Focus group interviewing. In: MACFIE, H. J. H.; THOMSON, D. M. H. (Eds.). **Measurement of food preferences**. Blackie Glasgow: Academic & Professional, 1994. pp 77-96.
- CHENG, T. O. All teas are not created equal: the Chinese green tea and cardiovascular health. **International Journal of Cardiology**, Amsterdam, v. 108, n. 3, p. 301-308, 2006.
- CHRISTENSEN, Z. T.; OGDEN, L. V.; DUNN, M. L.; EGGETT, D. L. Multiple comparison procedures for analysis of ranked data. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 71, n. 2, p. S132-S143, 2006.
- CHUNG, H. S.; HONG, H. D.; KIM, K.; CHO, C. W.; MOSKOWITZ, H. R.; LEE, S. Y. Consumer attitudes and expectations of ginseng food products assessed by focus groups and conjoint analysis. **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 26, n. 5, p. 346-357, 2011.
- COREL CORPORATION. **Corel photo-paint 12**. Ottawa: Anniversary, 2004.
- CORSO, M. P.; BENASSI, M. T. Influence of expectation on the sensory acceptance of an instant coffee enriched with natural antioxidants from green coffee. In: IUFoST - WORLD CONGRESS OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY, 16, 2012, Foz do Iguaçu. **Annals...** Foz do Iguaçu: Tec Art, 2012.
- COSTA, M. C.; DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; HEDDERLEY, D.; FREWER, L. Non conventional technologies and impact on consumer behavior. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 11, n. 4-5, p. 188-193, 2000.
- DAGLIA, M.; PAPETTI, A.; GREGOTTI, C.; BERTE, F.; GAZZANI, G. In Vitro Antioxidant and ex Vivo Protective Activities of Green and Roasted Coffee. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 48, n.5, p.1449-1454, 2000.
- DAGLIA, M.; RACCHI, M.; PAPETTI, A.; LANNI, C.; GOVONI, S.; GAZZANI, G. In vitro and ex vivo antihydroxyl radical activity of green and roasted coffee. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 52, n. 6, p. 1700-1704, 2004.
- DANTAS, M. I. S. ; DELIZA, R.; MINIM, V. P. R.; HEDDERLEY, D. Avaliação da intenção de compra de couve minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.4, p.762-767, 2005.
- DELIZA, R.; MACFIE, H.; HEDDERLEY, D. Use of computer-generated images and conjoint analysis to investigate sensory expectations. **Journal Sensory Studies**, Trumbull, v. 18, n. 6, p. 465-486, 2003.
- DELIZA, R.; MACFIE, H.; FERIA-MORALES, A.; HEDDERELY, D. The effect of consumer expectation on the evaluation of instant coffee. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.3, n.41, p.97-105, 2000.

- DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; SILVA, A. L. S. Consumer attitude towards information on non conventional technology. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 14, n. 1-2, p. 43-49, 2003.
- DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, V. P. R.; SILVA, C. H. O.; MINIM, L. A. Fatores da embalagem de café orgânico torrado e moído na intenção de compra do consumidor. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.3, p.485- 491, 2007.
- ESQUIVEL, P.; JIMÉNEZ, V. M. Functional properties of coffee and coffee by-products. **Food Research International**, Essex, v. 46, n. 2, p. 488-495, 2012.
- FARAH, A.; DONANGELO, C. M. Phenolic compounds in coffee. **Brazilian Journal Plant Physiology**, São Paulo, v.18, n.1, p. 23-36, 2006.
- GONÇALVES, A.; PASSOS, A. M. G.; BIEDRZYCKI, A. Percepção do consumidor com relação à embalagem de alimentos: tendências. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, São Leopoldo, v.4, n.3, p.271-283, 2008.
- GREEN, P. E.; RAO, V. R. Conjoint measurement for quantifying judgmental data. **Journal of Marketing Research**, [S.l.], v. 8, n. 3, p. 355-363, 1971.
- JAEGER, S. R.; AXTEN, L. G.; WOHLERS, M. W.; SUN-WATERHOUSE, D. Polyphenol-rich beverages: insights from sensory and consumer science. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, [S.l.], v.89, n.14, p.2356-2363, 2009.
- KOBAYASHI, M. L.; CORSO, M. P.; BENASSI, M. T. Embalagem de cafés solúveis: influência das características sobre a preferência. SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 7, 2011, Araxá. **Annals...** Brasília: Embrapa café, 2011. p. 1-6. Available at: <<http://www.sbicafe.ufv.br/handle/10820/3919>>. Accessed on: 28 jun. 2013.
- KRUEGER, R. A. **Focus group: a practical guide for applied research**. Newbury Park: Sage Publications, 1988. 197 p.
- LALOR, F.; MADDEN, C.; MCKENZIE, K.; WALL, P. G. Health claims on foodstuffs: A focus group study of consumer attitudes. **Journal of Functional Foods**, London, v. 3, n. 1, p. 56-59, 2011.
- LAUTENSCHLÄGER, B. I. **Avaliação de embalagem de consumo com base nos requisitos ergonômicos informacionais**. 2001. Master's thesis (Master's in production engineering). Santa Catarina: University Federal of Santa Catarina. 2001. Available at: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/81838>>. Accessed on: 18 jun. 2013.
- LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food: Principles and practices** 2nd ed. New York: Springer, 2010. 596 p.
- LEVY, A. S.; FEIN, S. B. Consumer's ability to perform tasks using nutrition labels. **Journal of Nutrition Education**, Berkeley, v. 30, n. 4, p. 210-217, 1998.
- MARINS, B. R.; JACOB, S. C.; PERES, F. Qualitative evaluation of the reading habit and understanding: reception of the information contained in labels of food products. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas v. 28, n. 3, p. 579-585, 2008.

MICROSOFT CORPORATION. **Microsoft PowerPoint**. San Francisco: Microsoft, 2000.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Café**. 2012. Available at: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cafe/saiba-mais>>. Accessed on: 18 jun. 2013.

MOORE, W. L. Levels of aggregation in conjoint analysis: an empirical comparison. **Journal of Marketing Research**, [S.l.], v. 18, n. 4, p. 516-523, 1980.

MOSKOWITZ, H. R.; SILCHER, M.; BECKLEY, J.; MINKUS-MCKENNA, D.; MASCUCH, T. Sensory benefits, emotions and usage patterns for olives: using internet-based conjoint analysis and segmentation to understand patterns of response. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 16, n. 4, p. 369-382, 2005.

MOSKOWITZ, H. R.; SILCHER, M. The applications of conjoint analysis and their possible uses in Sensometrics. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 17, n. 3-4, p. 145-165, 2006.

MOURA, S. C. S. 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**, v. 10, n. 1, p. 17-25, 2007.

NISHIYAMA, M. F.; COSTA, M. A. F.; COSTA, A. M.; SOUZA, C. G.M.; BÔER, C. G.; BRACHT, C. K.; PERALTA, R. M. Brazilian green tea (*Camellia sinensis var assamica*): effect of infusion time, mode of packaging and preparation on the extraction efficiency of bioactive compounds and on the stability of the beverage. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, supl.1, p. 191-196, 2010.

SAS INSTITUTE INC. **SAS Users' Guide: statistics**. Version 6.12. Cary: SAS Institute, 1996.

SILVEIRA NETO, W. D. **Avaliação visual de rótulos de embalagens**. 2001. Master's thesis (Master's in production engineering). University Federal of Santa Catarina. Available at: <<http://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/79920/176203.pdf?sequence=1>>. Accessed on: 28 jun. 2013.

SIRÓ, I.; KÁPOLNA, E.; KÁPOLNA, B.; LUGASI, A. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance - A review. **Appetite**, London, v. 51, n. 3, p. 456-467, 2008.

SOUZA, E. A. M.; MINIM, V. P. R.; MINIM, L. A.; COIMBRA, J. S. R.; ROCHA, R. A. Modeling consumer intention to purchase fresh produce. **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 22, n. 2, p. 115-125, 2007.

STATSOFT. **STATISTICA for Window: Computer programa manual**. Versão 10. Tulsa: Statsoft Inc., 2010.

STEENKAMP, J. B. E. M. Conjoint measurement in ham quality evaluation. **Journal of Agricultural Economics**, [S.l.], v. 38, n. 3, p. 473-480, 1987.

TOCI, A., FARAH, A.; TRUGO, L. C. Efeito do processo de descafeinação com diclorometano sobre a composição química dos cafés arábica e robusta antes e após a torração. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 5, p. 965-971, 2006.

VAN KLEEF, E.; VAN TRIJP, H. C. M.; LUNING, P. Functional foods: Health claim-food product compatibility and the impact of health claim framing on consumer evaluation. **Appetite**, London, v. 44, n. 3, 299-308, 2005.

VERBEKE, W. Functional foods. Consumer willingness to compromise on taste for health? **Food Quality and Preference**, Barking, v. 17, n. 1-2, p.126-131, 2006.

VERBEKE, W.; SCHOLDERER, J.; LÄHTEENMÄKI, L. Consumer appeal of nutrition and health claims in three existing product concepts. **Appetite**, London, v. 52, n. 3, p. 684-692, 2009.

VIDIGAL, M. C. T. R.; MINIM, V. P. R.; CARVALHO, N. B.; MILAGRES, M. P.; GONÇALVES, A. C. A. Effect of a health claim on consumer acceptance of exotic Brazilian fruit juices: Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), Camu-camu (*Myrciaria dubia*), Cajá (*Spondias lutea* L.) and Umbu (*Spondias tuberosa* Arruda). **Food Research International**, Essex, v. 44, n. 7, p. 1988-1996, 2011.

VIGNOLI, J. A.; BASSOLI, D. G.; BENASSI, M. T. Antioxidant activity, polyphenols, caffeine and melanoidins in soluble coffee: The influence of processing conditions and raw material. **Food Chemistry**, Barking, v. 124, n. 3, p. 863-868, 2011.

WANG, H. Y.; QIAN, H.; YAO, W. R. Melanoidins produced by the Maillard reaction: Structure and biological activity. **Food Chemistry**, Barking, v. 128, n. 3, p. 573-584, 2011.

CAPÍTULO V

EFFECTS OF EXTRINSIC FACTORS ON THE ACCEPTANCE OF INSTANT COFFEE ENRICHED WITH NATURAL ANTIOXIDANTS FROM GREEN COFFEE*

ABSTRACT: Information provided to consumers and their experiences in relation to a product may raise expectations, which can affect their sensory perception. The aim of this study was to evaluate sensory acceptance and the effect of the expectations caused by information and the packaging characteristics on the acceptance of instant coffee enriched with antioxidants from green coffee. Three instant coffee samples of the same brand, one conventional (A) and two enriched with antioxidants (B and C), with different package designs, were evaluated by 90 consumers. Overall liking was rated using a 10-cm hybrid hedonic scale in three sessions, under different informational conditions (blind test, expectation test and informed test). The samples received scores higher than 6.4 in the three sessions. In the blind evaluation, the acceptance score of one of the samples enriched with antioxidants (C) was not significantly different ($p>0.05$) of the conventional sample. In the expectation evaluation and the informed evaluation, the scores for the three samples were not significantly different from each other ($p>0.05$). In expectation test the mean values were higher ($p<0.05$) than those obtained in the blind evaluation. In the informed evaluation, only for sample B the score increased regarding the blind test ($p<0.05$). The concept of a coffee enriched with natural antioxidants from green coffee (expectation) as their correspondent brews were well accepted. The packages raised high expectations, and despite the occurrence of negative disconfirmation, the consumer assimilated the expectations raised by the extrinsic factors, thus increasing the product acceptance in the informed evaluation.

Keywords: Functional food. Package shape. Enrichment claims. Hedonic perception. Expectation. Consumers.

5.1 INTRODUCTION

Instant coffee and its derived beverages, which are composed of complex mixtures of natural substances, are produced using a roasting process. The roasting process causes changes in the chemical composition, conferring the characteristic flavor and aroma of coffee, but, consequently, alters the biological activities of green coffee, particularly by degrading phenolic compounds, such as chlorogenic acids, and inducing the development of Maillard reaction products (MRPs). Instant coffee production from a roasted product requires extraction and drying processes that may also cause the degradation of some bioactive compounds, but others can have their concentrations increased proportionally due to the removal of non-soluble components (BUDRYN et al., 2009; DAGLIA et al., 2000; FARAH;

* Artigo enviado para o Journal Food Research International.

DONANGELO, 2006; NEBESNY; BUDRYN, 2003; VIGNOLI; BASSOLI; BENASSI, 2011).

Besides being the largest coffee producer and exporter, Brazil is the second largest coffee-consuming market in the world (MAPA, 2012). Considering that both unroasted green coffee and roasted coffee show some positive functional features (BAKURADZE et al., 2011; CROPLEY et al., 2012; DAGLIA et al., 2000; ESQUIVEL; JIMÉNEZ, 2012; FARAH; DONANGELO, 2006; HOELZL et al., 2010), and that consumers are becoming more concerned with their diet and the impact that food has on their health, an instant coffee that is enriched with bioactive compounds from a green coffee could be an alternative product of interest. Such products are already available on the international market, but not on the Brazilian market. There is only one global manufacturer of this type of instant coffee, which is marketed restricted number of countries, so the packaging of the product and its process are adapted to the demands of each place. In Brazil, medium- to dark-roasts process are the most commonly used for coffee products (MARCUCCI et al., 2013; MOURA et al., 2007; DE SOUZA; BENASSI, 2012); thus, it is important to study whether the presence of green coffee in the instant coffee product interferes with consumers' expectations and influences the product's actual acceptance.

During conventional sensory tests, the samples are evaluated under blind conditions. However, because labels and packages are part of the identity of a commercial product, their influence on product acceptance must be considered (DELIZA et al., 2000). In a previous study, Corso and Benassi (2012) verified that shape of the glass package, the color of the label and the picture on it had an impact on the intention of Brazilian consumers to purchase functional instant coffee. Three ways of evaluation of sensory acceptability can be conducted according to which set of information is provided to the consumers: blind evaluation, expectation evaluation (evaluation of non-sensory characteristics) and informed evaluation (evaluation of sensory and non-sensory characteristics) (DELIZA et al., 2000; LANGE; ROUSSEAU; ISSANCHOU, 1999; SHIFFERSTEIN, 2001; STEFANI; ROMANO; CAVICCHI, 2006).

Previous information and people's experiences which together with the product itself, the label, advertising, and price, raise preliminary expectations that may be low leading to product rejection, or may be high contributing to their choosing the product (DELIZA et al., 2000). After choosing the product, the consumer will try it and his or her expectation may be confirmed or disconfirmed (DELIZA et al., 2000; DELIZA; MACFIE, 1996; LANGE; ROUSSEAU; ISSANCHOU, 1999). When the product is better than

expected, disconfirmation is positive. On the other hand, when the product is worse than expected, disconfirmation is negative (ANDERSON, 1973; CARDELLO; SAWYER, 1992) and, in this case, the consumer will most likely not buy the product again (DELIZA; MACFIE, 1996). Prediction models are created to explain the effect of the discrepancies between expectations and performance in product acceptance. In the assimilation model, the differences between the consumers' expectation about a product and the characteristics they actually find in the product are assimilated, i.e., consumers change their evaluation in the direction of the expectation (ANDERSON, 1973; CARDELLO; SAWYER, 1992; LANGE; ROUSSEAU; ISSANCHOU, 1999; STEFANI; ROMANO; CAVICCHI, 2006). In the contrast model, the product evaluation changes in the direction opposite to the expectation, increasing the discrepancy between the product evaluation and the expectation. For example, when the product does not meet the expectation, the consumer's acceptance tends to decrease and, in the opposite, when the product is better than expected, the consumer's acceptance will be greater than when no expectation was raised (ANDERSON, 1973; CARDELLO; SAWYER, 1992; LANGE; ROUSSEAU; ISSANCHOU, 1999).

Based on these theories, the aim of this study was to investigate the effect of the expectation caused by information and the characteristics of the package on the acceptability of an instant coffee product enriched with antioxidants - a mixture of green and roasted coffee extracts. The color and compositional characteristics of the products were evaluated to complement the discussion.




5.2 MATERIAL AND METHODS

5.2.1 Materials

Three commercial instant coffee of the same brand (samples A, B, and C) were used. Sample A was a conventional non-enriched product that is highly commercialized in the Brazilian market (obtained by spray drying and agglomerated). Sample B was a granulated product obtained by freeze-drying, and sample C was an agglomerated product obtained by spray drying. Samples B and C were both instant coffees enriched with green coffee antioxidants (35%) that are not available in the Brazilian market. As there is only one global manufacturer of this type of instant coffee, the packages for the enriched products had similar labels (claims, color and figures); however, one of the packages (B) had a format different from that of the traditional package for instant coffee. Table 1 shows the description

of the packages and the different information about the product that was included on the respective labels.

Table 1 – Description of the packages and labels for the instant coffees

Sample/ Type/Origin	Design Shape (glass/lid) and color (lid)	Color and Images (label)	Type of information	
A Agglomerated/ Spray dried/ Brazil	Flattened cylindrical, waisted glass container with round red plastic lid		Predominant color: red Image on front: cup of coffee	No claims
B Granulated/ Freeze dried/ France	Hexagonal, waisted glass container with hexagonal green plastic lid		Predominant color: green Image on front: oval coffee bean, half green and half roasted	Claims of enrich- ment with natural antioxidants from green coffee (front and back)
C Agglomerated/ Spray dried/ Spain	Flattened cylindrical, waisted glass container with round green plastic lid			Percentage of green coffee (35%) (back)

The coffee brews were prepared using 1.4 g of instant coffee per 50 mL of water at 95°C, as recommended by Kobayashi and Benassi (2012). The coffee was sweetened with sucrose to a final concentration of 9.5%, which is estimated to be the ideal concentration for sweetening (MORAES; BOLINI, 2010). After preparation, the samples were stored in thermal bottles and maintained for a maximum of 2 h before being served at 70 °C.

5.2.2 Sample Characterization

The moisture content of the instant coffee (3.000 g) was determined using an infrared analyzer (MB200, Ohaus, Parsippany, NJ, USA) at 105 °C for 7 min. Measurements were conducted in triplicate. The results were used to calculate concentrations of components on a dry basis.

Color analysis was performed using a portable colorimeter (CR-400, Konica Minolta, Osaka, Japan) coupled to a CR-33 light-projection tube with 45/0 geometry and a D65 illuminant. The instant coffees were packed in a plastic recipient (CR-A50) for readings on the surface of the material. Samples of the coffee brews were packed in a plastic cell coupled to a cell support. The analyses were performed at room temperature as genuine duplicates, with triplicate measurements. L* (lightness), a* (red-green component) and b*

(blue-yellow component) values were obtained and used to determine the hue angle (h) as follows: $h = \tan^{-1}(b/a)$.

An estimative of the polyphenol contents, and the chlorogenic acid (5-CQA) and caffeine levels were determined using high performance liquid chromatography (HPLC). The chromatographic conditions were adapted from Marcucci et al. (2013) and Vignoli et al. (2011). The instant coffees were dissolved in 5% acetic acid at a concentration of 0.5 mg/mL and filtered through a 0.22 μ m membrane (Millipore, Brazil). The analyses were conducted using a Shimadzu HPLC (Kyoto, Japan) equipped with two pumps (model LC-10AD), a column oven (model CTO-20A), an on-line degasser, a UV/visible detector (model SPD-10A), and a Rheodyne injection valve with a 20- μ L loop. The data were processed through a CBM-101 interface connected to a microcomputer. The chromatographic conditions used were: a Spherisorb ODS1 (250 x 4.6 mm, 5 mm) column (Waters, Ireland) coupled to a pre-column (C18, 5 mm), elution with a mobile phase of acetic acid/H₂O (5:95, v/v) (A) and acetonitrile (B) at a flow rate of 0.7 mL/min, using a gradient of 8% from 0-5 min and 15% from 5-35 min. Caffeine was detected at 272 nm and 5-CQA and other polyphenols were detected at 320 nm. The analyses were conducted in duplicate at 25 °C. The identification of 5-CQA and caffeine were based on comparison of the retention times and co-elution with authentic standards. Quantification was performed by external standardization, using calibration curves in the range of 1 to 31 μ g/mL for 5-CQA and 5 to 40 μ g/mL for caffeine (six concentrations in duplicate). The total polyphenol content was estimate from the sum of the areas of the compounds detected at 320 nm, based on Budryn et al. (2009), using 5-CQA as a standard.

The content of browned compounds was estimated using the methodology described by Ludwig et al. (2012) and adapted by Marcucci et al. (2013). The instant coffees were diluted directly in water at room temperature (25 °C) at the concentration of 0.57 mg/mL. The absorbance of the solutions was assessed at 420 nm using a Biochrom Libra S22 UV-VIS spectrophotometer (Cambridge, UK). The analyses were performed on genuine duplicate samples, with measurements in triplicate.

The color and composition results for the instant coffees and coffee brews were submitted to an analysis of variance (ANOVA), considering the sample as a source of variation, and the means test (Tukey test with significance set at 5%). The statistical analyses were performed using the Statistica 10 program (STATSOFT, 2010).

5.2.3 Sensory Evaluation

Ninety regular coffee consumers between the ages of 18 and 65 were recruited at two universities, including students, teachers and employees. Considering the absence of the product in the Brazilian market, the need to understand its concept, as well as the need to evaluate labels in other languages, judges with an educational level higher than the national average were selected. The participants came from cities of different sizes (Londrina, with 500 thousand inhabitants, and Medianeira, with 42 thousand inhabitants) located in the state of Paraná, a traditional coffee growing and coffee consuming state, where most of the instant coffee production plants in the country are installed. Before the evaluations, the participants answered a self-administered questionnaire on socio-demographic data and consumer habits regarding instant coffee and functional foods. The participants were informed that they were going to taste commercial instant coffee samples, but no information was provided on the objective of the test or antioxidants before the tests.

The tests were conducted in the Sensory Analysis laboratories, under white light, in individual booths and in three sessions, with intervals of a minimum of two days between sessions. The samples (coffee brews and package) were codified with three-digit random numbers. Approximately 30 mL of the brews were served at 70 °C (OLIVEIRA et al., 2009) in styrofoam disposable cups. For the evaluation of the packages, the information for products B and C, written in French and Spanish, respectively, were translated and presented to the judges. The samples were presented monadically in all of the tests, following an experimental design of complete balanced and randomized blocks.

In the first session, the consumers evaluated only the coffee brews (B-Blind evaluation), i.e., they had no information about the products they evaluated. In the second session, the expectation regarding the acceptance of the products served in the previous session was evaluated based on observing only the packages (E-Expectation evaluation). This procedure allowed the consumer to evaluate the package attributes and the information on the type of coffee provided on the labels. Evaluation of the coffee brews with their respective packages present (I-Informed evaluation) was conducted in the third session. The consumer was asked to re-taste the coffee brews, considering that each originated from its respective package. A 10-cm hybrid hedonic scale anchored with the expressions "disliked a lot" (at the extreme left of the scale), "neither liked nor disliked" (at the center) and "liked a lot" (at the extreme right of the scale) (VILLANUEVA; PETENATE; SILVA, 2005) was used to

evaluate global impression of samples in the three sessions. Table 2 shows the experimental protocols used in each session.

Table 2 – Experimental protocols

Session	Protocol
Blind Evaluation (B)	You are being served an instant coffee brew. Please taste it and place an "x" on the point on the scale (you can also mark between the points) that best represents how much you liked or disliked the product.
Expectation Evaluation (E)	You are receiving an instant coffee package. Please evaluate it and place an "x" on the point on the scale (you can also mark between the points) that best represents how much you expect to like or dislike the product (instant coffee).
Informed Evaluation (I)	You are being served an instant coffee brew together with the product's package. Please taste it and place an "x" on the point on the scale (you can also mark between the points) that best represents how much you liked or disliked the product (instant coffee).

The mean hedonic scores for the three products were calculated for each session (B, E and I) and evaluated using an ANOVA and the Tukey test or the t-test, with significance set at 5%. To explore the impact of the package design and information on the hedonic scores, the differences among the scores obtained under different information regimens, I-E (degree of disconfirmation), E-B (degree of incongruence) and I-B (degree of response shift) were determined according to Schifferstein (2001). The significance of the differences among these values (I-E, E-B and I-B) for each product was evaluated at the 5% level of significance using the t-test. The presence of assimilation (a) was evaluated by a regression analysis based on the relationship between the degree of response shift (I-B) and the degree of incongruence (EB) (LANGE; ROUSSEAU; ISSANCHOU, 1999; STEFANI; ROMANO; CAVICCHI, 2006). The statistical analyses were conducted using the Statistica 10 program (STATSOFT, 2010).

5.3 RESULTS AND DISCUSSION

The participants' socio-demographic profile and consumption habits are shown in Table 3. Most of the participants were under 45 years of age, with a prevalence of females (69%). This profile is adequate because in research on coffee consumers in Brazil, women are still the main people responsible for buying coffee for the home (77%) as well as for its preparation, according to the Brazilian Association of the Coffee Industry (ABIC) research (ABIC, 2010). Despite this group's high degree of education (78% with higher education degrees), the participants had diversified family incomes.

Table 3 – Participants' socio-demographic and consumption profile ($n = 90$)

Socio-demographic data	Percentage (%)	Consumption data	Percentage (%)
<i>Age (years)</i>		<i>Type of coffee consumed</i>	
18-25	42.2	Brewed/Filtrate	90.0
26-35	35.6	Soluble/Instant	76.7
36-45	14.4	Others	14.5
46-65	7.8		
<i>Level of instruction</i>		<i>Consumption of instant coffee (frequency)</i>	
Basic education/high school	22.2	Daily	30.0
Graduate	63.3	1 to 3 times a week	16.6
Post-graduate	14.4	Occasionally	42.2
<i>Family income (minimal Brazilian wages, R\$)</i>		Never	11.1
1-5	52.2		
6-10	37.8	<i>Consumption of functional foods (frequency)</i>	
> 10	10.0	Daily	33.3
<i>Occupation</i>		1 to 3 times a week	37.8
Student	64.4	Occasionally	25.6
Teacher	12.2	Never	3.3
Another activity	23.3		

As for the consumption of functional foods, 97% said they do it occasionally (Table 3). Among the types of coffee consumed, 89% said they consume instant coffee at least occasionally. In relation to the form and amount consumed, 52% of the participants reported consuming pure coffee (1 to 4 cups/day) and 51% reported consuming coffee with milk (1 to 2 cups/day). Overall, the group presented a high consumption level, considering that instant coffee is consumed only by 17% of the Brazilian consumers, with 40% of those consuming the product daily, 46% consuming it from 1 to 5 times a week and 14% consuming it occasionally (ABIC, 2010).

The mean hedonic scores observed for the instant coffee samples evaluated under the three different informational conditions are shown in Table 4.

Table 4 – Mean values (M) and standard deviations (SD) for instant coffee acceptance (A: without enrichment, conventional, B: enriched with antioxidants, modern format and C: enriched with antioxidants, conventional format) obtained from groups that were provided different sets of information, and the results considered separately according to the gender

Sample	Group (n = 90)			Woman (n = 62)**			Men (n = 28)**		
	Blind evaluation (B)	Expectation evaluation (E)	Informed evaluation (I)	B	E	I	B	E	I
	M (SE)*			M*			M*		
A	7.3 ^a (1.6)	7.9 ^a (1.5)	7.5 ^a (1.7)	7.3 ^{aA}	7.9 ^{aA}	7.8 ^{aA}	7.3 ^{aA}	7.8 ^{aA}	6.8 ^{aB}
B	6.4 ^b (2.0)	8.2 ^a (1.8)	7.5 ^a (1.7)	6.6 ^{bA}	8.2 ^{aA}	7.8 ^{aA}	5.9 ^{bA}	8.2 ^{aA}	6.9 ^{aB}
C	7.1 ^a (1.8)	7.7 ^a (1.6)	7.4 ^a (1.6)	7.3 ^{aA}	7.7 ^{aA}	7.7 ^{aA}	6.7 ^{bA}	7.8 ^{aA}	6.8 ^{aB}

* Values in each column bearing the same lower case are not significantly different ($p > 0.05$) from one another, according to the Tukey test for comparison of the mean values obtained using the 10-cm hedonic scale (0-dislike a lot, 10-like a lot). ** Values in each row, concerning the same evaluation session comparing male and female results, bearing the same upper case are not significantly different ($p > 0.05$), according to the t-test for related samples.

The samples received scores of over 6.4 (on a 10-cm scale) in the three sessions. In the blind evaluation (B), although the two enriched products reported the same percentage of green coffee addition, the acceptance score of one of the samples enriched with antioxidants (C) was not significantly different ($p > 0.05$) of the conventional sample (A), while sample B was less accepted ($p < 0.05$) than the others (Table 4). This result indicated that the addition of green coffee did not necessarily affect the acceptance of the instant coffee. The sensory acceptance difference observed was probably due to differences in the processing conditions (roasting / extraction / drying), and/or the raw material (coffee species / varieties) used in the blends (MARCUCCI et al., 2013; VIGNOLI; BASSOLI; BENASSI, 2011). Indeed, according to the color and composition analyses (Table 5), coffee brew C is more similar to conventional sample A than to B (Table 5). Browning compounds are measured to obtain an index of the MRP produced during the coffee roasting process, which contributes to the aroma and color of coffee brews (BUDRYN et al., 2009; LÓPEZ-GALILEA; DE PEÑA; CID, 2007). The results suggested that sample C exhibited a more intense degree of roasting, and thus was more similar to the coffee that Brazilians habitually consume (MARCUCCI et al., 2013; MOURA et al., 2007; DE SOUZA; BENASSI, 2012). Marcucci et al. (2013) evaluated 33 instant coffees commercialized in Brazil, and reported that the absorbance at 420 nm ranged from 0.253 to 0.476, with a mean of 0.36. Sample B had a higher content of polyphenols and 5-CQA than did samples A and C (Table 5). In addition to providing the bioactivity of coffee, these compounds are also known to be responsible for color, aroma development and astringency of the beverage (FARAH et al. 2006; TRUGO, 1984). Farah et al. (2006) observed that the 5-CQA levels and the contents of other phenolic compounds

showed a positive correlation with poor cup quality. Notably, sample B contained approximately 3 times more 5-CQA than that found in the regular instant coffees commercialized in Brazil (average 1.20 g/100 g) (MARCUCCI et al., 2013). Sample B also had a higher caffeine content than did samples A and C (Table 5). Caffeine is one of compounds responsible for the bitter taste of coffee (FARAH et al., 2006; TRUGO, 1984). The three samples had caffeine contents within the range found in conventional products commercialized in Brazil (2.32 to 4.08 g/100 g) (MARCUCCI et al., 2013).

Table 5 – Color parameters and bioactive compound contents for instant coffee samples (A: without enrichment, conventional, B: enriched with antioxidants, modern format and C: enriched with antioxidants, conventional format)

Sample	Color				Bioactive compounds*			
	Instant coffee		Coffee brew		5-CQA (g/100 g)	Polyphenols (g/100 g)	Caffeine (g/100 g)	Browned compounds (A)
	L*	<i>h</i>	L*	<i>h</i>				
A	20.83 ^b (0.55)	49.5 ^c (0.24)	20.42 ^b (0.10)	25.3 ^b (1.13)	1.18 ^c (0.01)	4.24 ^c (0.03)	3.61 ^b (0.03)	0.371 ^a (0.02)
B	34.51 ^a (1.41)	58.7 ^a (0.46)	20.24 ^c (0.05)	21.7 ^c (0.78)	3.72 ^a (0.02)	7.89 ^a (0.02)	3.98 ^a (0.02)	0.306 ^b (0.01)
C	20.79 ^b (0.77)	50.8 ^b (0.24)	20.88 ^a (0.05)	28.9 ^a (0.93)	2.63 ^b (0.01)	6.14 ^b (0.00)	3.26 ^c (0.03)	0.372 ^a (0.01)

*Mean values (standard deviation) in each column followed by the same letters are not significantly different ($p > 0.05$), according to the Tukey test for comparison of the means

In the expectation evaluation (E), the three samples showed no significant difference among themselves ($p > 0.05$) (Table 4) and obtained higher scores than those obtained in the blind evaluation. The expectations raised by the samples containing green coffee (B and C) were as high as those raised by the conventional sample (A), which was interesting, considering the lower consumption of lyophilized coffee products and the higher intake of medium- to dark- roasts coffees by Brazilian consumers (MARCUCCI et al., 2013; MOURA et al., 2007, DE SOUZA; BENASSI, 2012). Instant coffee B (freeze dried) displayed a lighter and more yellowish-brown color ($p < 0.05$) than did products A and C (agglomerated) (Table 5). However, the color was within the range of variation found for the conventional lyophilized Brazilian products ($L^* = 34.6-43.7$) (MARCUCCI et al., 2013).

In the last evaluation, when product acceptance was evaluated with the package available (I), only for sample B the score increased regarding the blind test ($p < 0.05$) in the same direction as for expectations (E) (Table 4 and 6). In contrast to the results of the blind evaluation, in the informed evaluation, no differences regarding acceptance was observed ($p > 0.05$) (Table 4), showing the effect of the extrinsic factors of the product on sensorial perception. This performance could be due to the fact that conventional coffee

products are healthy (BUDRYN et al., 2009; DAGLIA et al., 2000; ESQUIVEL; JIMÉNEZ, 2012; FARAH; DONANGELO, 2006; NEBESNY; BUDRYN, 2003), and a significant portion of Brazilian consumers (over 50%) know the health benefits of coffee products (ABIC, 2010). Functional products that have healthy food as a functionality carrier are easily accepted by consumers (ARES; GÁMBARO, 2007; VAN KLEEF; VAN TRIJP; LUNING, 2005). This fact is important, considering that, according to Jaeger et al. (2009), several studies have reported that consumers are no longer willing to compromise sensorial quality even when considering functional foods.

Gender can play a significant role in the effect of expectation on food acceptance. Women are more concerned with eating healthy foods, whereas men are less critical and more traditional, and considering taste characteristics as more important for food choices (BEHRENS; VILLANEUVA; SILVA, 2007; LAPPALAINEN; KEARNEYC; GIBNEY, 1998; VERBEKE, 2005). In the present study, a larger number of female judges (69%) was used, and it was verified that while women consumed functional foods from between once a week to daily (79%) or at least occasionally (21%), 11% of the men reported having never consumed functional foods, 36% consumed them only occasionally and the others (53%) consumed them between once a week to daily. These two groups exhibited similar behaviors in the blind and expectation evaluations (Table 4), including providing similar scores. However, when the samples were evaluated with their respective packages available (I), the female's average scores for all of the samples were higher than the male's average scores, showing a greater effect of expectation and greater assimilation for the women, consistent with their greater interest in functional foods.

The differences among the scores received in each session were calculated for each sample (Table 6). Significantly positive differences ($p < 0.05$) between the (E) and (B) ratings were observed. The comparison demonstrated expectation-based negative disconfirmation for the three samples. Similarly, the differences among the mean scores obtained in the informed and blind evaluations (I-B) were calculated for each product. According to Lange, Rousseau and Issanchou (1999) and Stefani, Romano and Cavicchi (2006), a significant I-B difference shows the effect of information on product acceptance. In this case, there are two possibilities, as follows: a) $(I-B) / (E-B) < 0$, revealing a contrast effect or; b) $(I-B) / (E-B) > 0$, revealing an assimilation effect. The (I-B) vs. (E-B) graphs for each product are presented in Fig. 1. The regression equations revealed a positive slope for all of the samples, where the greater slope indicates a greater effect of the extrinsic factors on the hedonic perception, indicating the effects of assimilation on acceptance.

Table 6 – Effect of expectation on the acceptance of instant coffee samples (n = 90) (A: without enrichment, conventional, B: enriched with antioxidants, modern format and C: enriched with antioxidants, conventional format) that were tested with different sets of available information

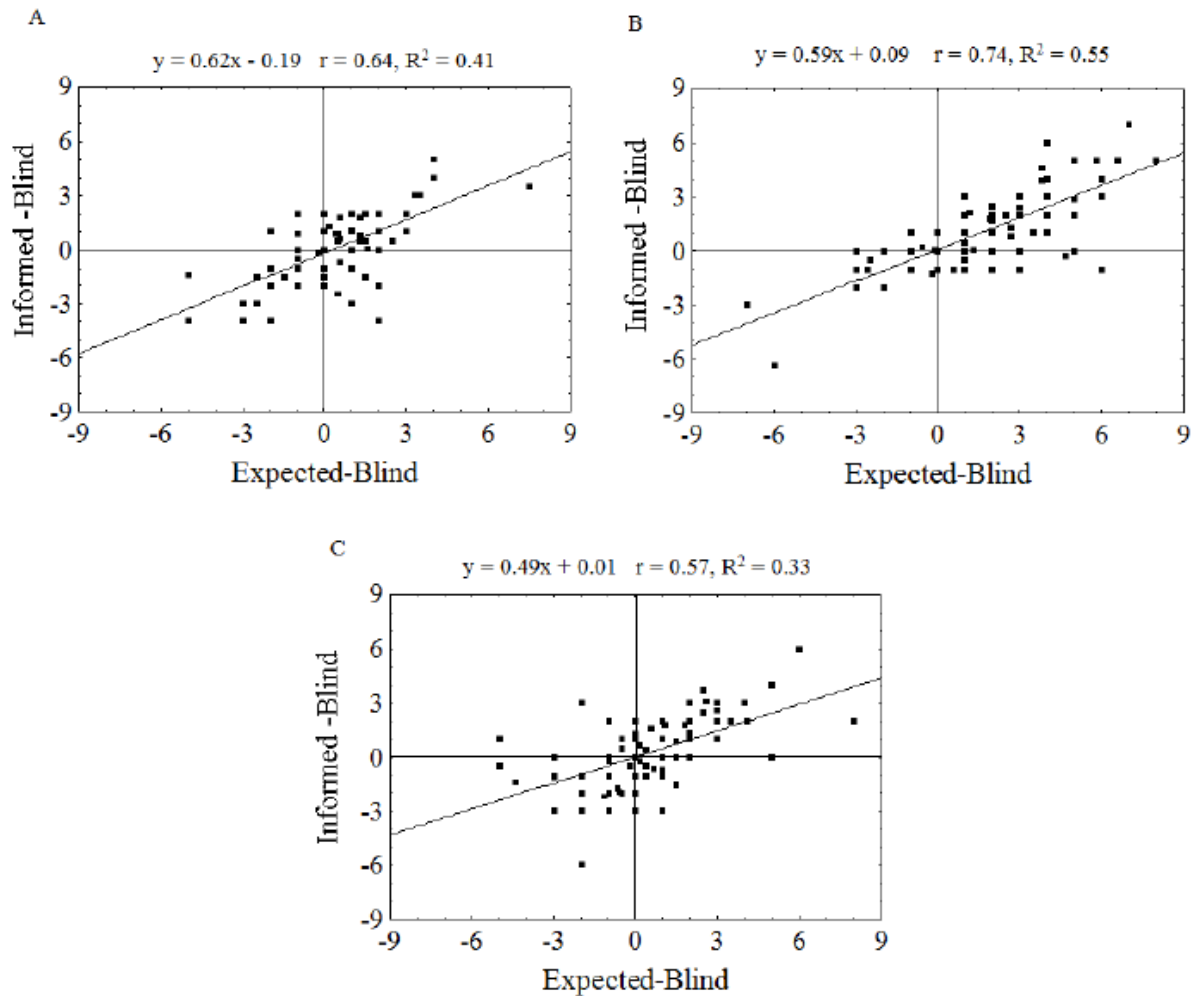
Sample	(E-B)*		(I-B)*		(I-E)*	
	M	p-value	M	p-value	M	p-value
A	0.6	0.0015	0.2	0.2695		
B	1.8	0.0000	1.1	0.0000	-0.6	0.0010
C	0.7	0.0078	0.3	0.1121		

* Tests: blind (B), expected (E) and informed (I). Differences between the mean values followed by $p < 0.05$ are considered significantly different from zero, according to the t-test for related samples.

The I-B difference was significant ($p < 0.05$) only for sample B (Table 6), which used a glass package with a more modern or differentiated design (hexagonal shape, waisted). Therefore, the information on the enrichment with antioxidants/green colored lid/bean picture on the package did not significantly affect the hedonic perception of the product, because sample C was perceived similarly to the sample lacking antioxidant enrichment (sample A), and both were from a package of the conventional format. However, the modern packaging format associated with the functional information had a significant positive impact on product acceptance.

The difference between the informed and expected scores (I-E) was also calculated for product B (Table 6). According to Lange, Rousseau and Issanchou (1999), significant effects for this difference show that assimilation was not complete, which can also be verified by the low proportion of variance explained by the model (R^2) (Figure 1). Thus, although assimilation was significant in the acceptance of the sample B, both intrinsic and extrinsic factors, particularly the package format, had an impact on the hedonic scores in the informed test. This behavior is similar to that observed by Lange, Rousseau and Issanchou (1999) in a study on the influence of extrinsic factors on the acceptance of fruit juice and to those obtained by Behrens, Villanueva and Silva (2007) in a study of the effects of nutritional and health allegations on the acceptability of soymilk beverages.

Figure 1 – Expectation disconfirmation effect for the instant coffee samples (A: without enrichment, conventional, B: enriched with antioxidants, modern format and C: enriched with antioxidants, conventional format) (n = 90)

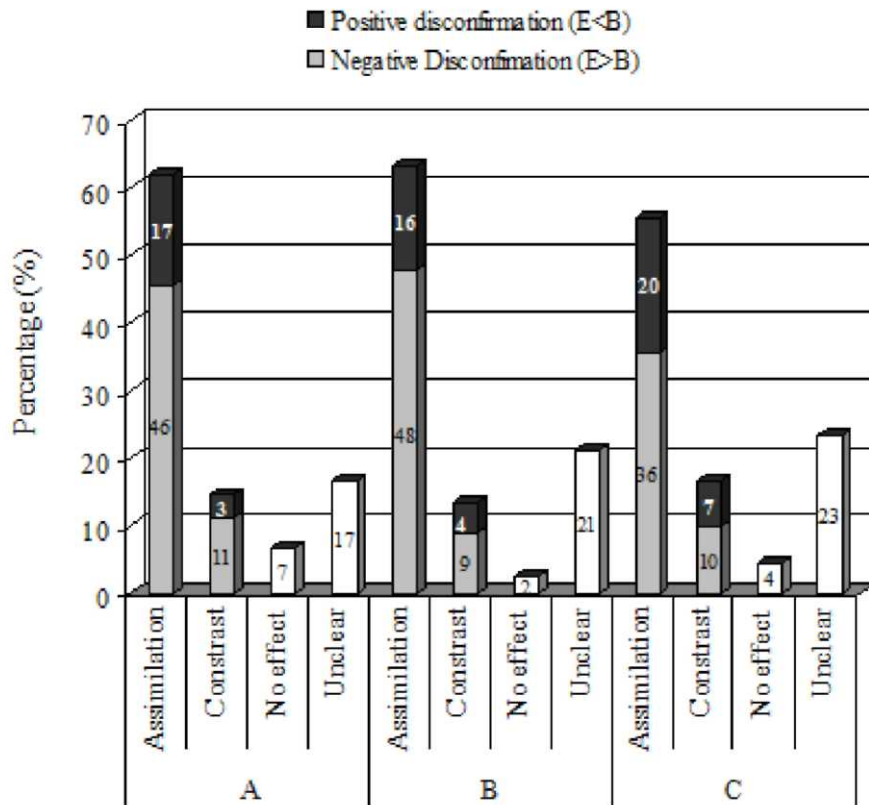


It is noteworthy that in this study participated instant coffee consumers and also regular coffee drinkers who did not consume specifically instant coffee. This could be a limitation of the work considering that unfamiliar consumers of a product may follow a different pattern on the perception of extrinsic factors (DELIZA et al., 2000). In fact, considering in the analysis only participants who do not consume instant coffee (11% of the participants, Table 2), it was observed that the assimilation of the product B was complete ((E-B) = 4.5, $p = 0.0014$, (I-B) = 2.3, $p = 0.0135$ and (E-I) = -1.2, $p = 0.1130$), differently of results with the whole group (Table 6). However, when the analysis was performed with instant coffee consumers (89% of the participants, Table 3) it was observed the same pattern regarding the three samples than the behavior described for the whole group (Table 6). In the presented work, all consumers results were considered, since the product has a different concept (health-related), which may interest not only the regular consumer of instant coffee,

but also new consumers. It is highlighted, however, that for these new consumers, the extrinsics factors may have more influence on product acceptance.

Figure 2 summarizes the information in each graph that is presented in Figure 1.

Figure 2 – Observed proportion of consumers showing the effects of expectation raised by non-sensorial characteristics on the acceptance of the instant coffees (A: without enrichment, conventional, B: enriched with antioxidants, modern format and C: enriched with antioxidants, conventional format) (n = 90)



In examining the classification given by each individual, no effect was observed for a quarter of the group (2.2 to 6.7% of the judges) or the effect was unclear (16.7 to 23.3%), which does not follow the assimilation or contrast model. Most of the judges demonstrated assimilation of the expectation, whether under negative (E>B and I>B) or positive disconfirmation (E<B and I<B). This behavior confirmed that assimilation effects are observed more frequently than are contrast effects (DELIZA, 2000; LANGE; ROUSSEAU; ISSANCHOU, 1999), and that people tend to assimilate their sensory acceptance toward the expected acceptance after a negative disconfirmation (BEHRENS; VILLANUEVA; SILVA, 2007; CAPORALE; MONTELEONE, 2004; LANGE; ROUSSEAU; ISSANCHOU, 1999;

SIRET; ISSANCHOU, 2000). Contrast ($B < E$ and $I < B$ or $B > E$ and $I > B$) occurred on a smaller scale, ranging from 13.3 to 16.7%, a proportion similar to that observed by Behrens, Villanueva and Silva (2007) (which ranged from 3.6 to 14%).

Therefore, to offer in the Brazilian market an instant coffee product enriched with natural antioxidants of green coffee, beyond of good sensory acceptance is important to present the product in an attractive packaging, generating good expectations on consumer. A modern glass shape, the use of green color (different from conventional products), the addition of information about the differential of the product (such as source of antioxidants, amount of green coffee, etc) could generate higher expectations.

5.4 CONCLUSIONS

The hedonic perception of an instant coffee product enriched with natural antioxidants formulated using green coffee was positively influenced by both the intrinsic sensorial characteristics as well as by the modern package format (extrinsic characteristic). Acceptance of the idea of an instant coffee enriched with natural antioxidants by the addition of green coffee was observed. Despite the existence of negative disconfirmation, the consumer assimilated the high expectation raised by the package (package appearance and/or information about the enrichment with antioxidants) and exhibited increased product acceptance in the informed evaluation, indicating the potential of the product in the Brazilian market.

5.5 ACKNOWLEDGMENTS

The authors gratefully acknowledge the financial support of Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), Fundação Araucária, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) and Fundo de Apoio ao Ensino, à Pesquisa e à Extensão (FAEP/UEL).

5.6 REFERENCES

ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. **Tendências do consumo de café VIII**. 2010. Available at: < http://www.abic.com.br/publicue/media/EST_PESQTendenciasConsumo2010.pdf>. Accessed on: 27 jun. 2013.

ANDERSON, R. E. Consumer dissatisfaction: the effect of disconfirmed expectancy on perceived product performance. **Journal of Marketing Research**, [S.l.], v. 10, n. 1, p. 38-44, 1973

ARES, G.; GÁMBARO, A. Influence of gender, age and motives underlying food choice on perceived healthiness and willingness to try functional foods. **Appetite**, London, 49, 148-158, 2007.

BAKURADZE, T.; BOEHM, N.; JANZOWSKI, C.; LANG, R.; HOFMANN, T.; STOCKIS, J. P.; ALBERT, F.W.; STIEBITZ, H.; BYTOF, G.; LANTZ, I.; BAUM, M.; EISENBRAND, G. Antioxidant-rich coffee reduces DNA damage, elevates glutathione status and contributes to weight control: Results from an intervention study. **Molecular Nutrition & Food Research**, Weinheim, v. 55, n. 5, p. 793-797, 2011.

BEHRENS, J. H.; VILLANUEVA, N. D. M.; SILVA, M. A. A. P. Effect of nutrition and health claims on the acceptability of soyamilk beverages. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 42, n. 1, p. 50-56, 2007.

BUDRYN, G.; NEBESNY, E.; PODSEDEK, A.; ZYZELEWICZ, D.; MATERSKA, M., JANKOWSKI, S.; JANDA, B. Effect of different extraction methods on the recovery of chlorogenic acids, caffeine and Maillard reaction products in coffee beans. **European Food Research and Technology**, Berlin, v. 228, n. 6, p. 913-922, 2009.

CAPORALE, G.; MONTELEONE, E. Influence of information about manufacturing process on beer acceptability. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 15, n. 3, p. 271-278, 2004.

CARDELLO, A. V.; SAWYER, F. M. Effects of disconfirmed consumer expectations on food acceptability. **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 7, n. 4, p. 253-277, 1992.

CORSO, M. P.; BENASSI, M. T. Influence of shape, color, brand and the amount of information of the label on the purchase intention for an instant coffee enriched with antioxidants. In: IUFoST - WORLD CONGRESS OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY, 16, 2012, Foz do Iguaçu. **Annals...** Foz do Iguaçu: Tec Art, 2012.

CROPLEY, V.; CROFT, R.; SILBER, B.; NEALE, C.; SCHOLEY, A.; STOUGH, C.; SCHMITT, J. Does coffee enriched with chlorogenic acids improve mood and cognition after acute administration in healthy elderly? A pilot study. **Psychopharmacology**, Berlin, v. 219, n. 3, p. 737-749, 2012.

DAGLIA, M.; PAPETTI, A.; GREGOTTI, C.; BERTE, F.; GAZZANI, G. In vitro antioxidant and ex vivo protective activities of green and roasted coffee. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 48, n. 5, p. 1449-1454, 2000.

DELIZA, R.; MACFIE, H. J. H. The generation of sensory expectation by external cues and its effect on sensory perception and hedonic ratings: a review. **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 11, n. 2, p. 103-128, 1996.

DELIZA, R.; MACFIE, H.; FERIA-MORALES, A.; HEDDERELY, D. The effect of consumer expectation on the evaluation of instant coffee. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 3, n. 41, p. 97-105, 2000.

DE SOUZA, R. M. N.; BENASSI, M. T. Discrimination of commercial roasted and ground coffees according to chemical composition. **Journal of the Brazilian Chemical and Society**, Campinas, v. 23, n. 7, p. 1347-1354, 2012.

ESQUIVEL, P.; JIMÉNEZ, V. M. Functional properties of coffee and coffee by-products. **Food Research International**, Essex, v. 46, n. 2, p. 488-495, 2012.

Farah, A.; Donangelo, C. M. Phenolic compounds in coffee. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 23-36, 2006.

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

HOELZL, C.; KNASMULLER, S.; WAGNER, K. H.; ELBLING, L.; HUBER, W.; KAGER, N.; FERK, F.; EHRLICH, V.; NERSESYAN, A.; NEUBAUER, O.; DESMARCHÉLIER, A.; MARIN-KUAN, M.; DELATOUR, T.; VERGUET, C.; BEZENCON, C.; BESSON, A.; GRATHWOL, D.; SIMIC, T.; KUNDI, M.; SCHILTER, C.; CAVIN, C. Instant coffee with high chlorogenic acid levels protects humans against oxidative damage of macromolecules. **Molecular Nutrition & Food Research**, Weinheim, v. 54, n.12, p. 1722-1733, 2010.

JAEGER, S. R.; AXTEN, L. G.; WOHLERS, M. W.; SUN-WATERHOUSE, D. Polyphenol-rich beverages: insights from sensory and consumer science. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Oxford, v. 89, n. 14, p. 2356-2363, 2009.

KOBAYASHI, M. L.; BENASSI, M. T. Caracterização sensorial de cafés solúveis comerciais por Perfil Flash. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, supl. 2, p. 3081-3092, 2012.

LANGE, C.; ROUSSEAU, F.; ISSANCHOU, S. Expectation, liking and purchase behaviour under economical constraint. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 10, n. 1, p. 31-39, 1999.

LOPEZ-GALILEA, I.; DE PEÑA, I. P.; CID, C. Correlation of selected constituents with the total antioxidant capacity of coffee beverages: influence of the brewing procedure. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Barking, Washington, v. 55, n. 15, p. 6110-6117, 2007.

LUDWIG, I. A.; SANCHEZ, L.; CAEMMERER, B.; KROH, L. W.; DE PEÑA, M. P.; CID C. Extraction of coffee antioxidants: Impact of brewing time and method. **Food Research International**, Essex, v. 48, n. 1, p. 57-64, 2012.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Café**. 2012. Available at: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cafe>>. Accessed on: 27 jun. 2013.

MARCUCCI, C. T.; BENASSI, M. T.; ALMEIDA, M. B.; NIXDORF, S. L. Teores de trigonelina, ácido 5-cafeoilquínico, cafeína e melanoidinas em cafés solúveis comerciais brasileiros. **Química Nova**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 544-548, 2013.

MORAES, P. C. B. T.; BOLINI, H. M. A. Different sweeteners in beverages prepared with instant and roasted ground coffee: ideal and equivalent sweetness. **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 25, supl. si, p. 215-225, 2010.

MOURA, S. C. S. 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**, v. 10, n. 1, p. 17-25, 2007.

NEBESNY, E.; BUDRYN, G. Antioxidative activity of green and roasted coffee beans as influenced by convection and microwave roasting methods and content of certain compounds. **European Food Research and Technology**, Berlin, v. 217, n. 2, p. 157-163, 2003.

OLIVEIRA, A. L.; CABRAL, F. A.; EBERLIN, M. N.; CORDELLO, H. M. A. B. Sensory evaluation of black instant coffee beverage with some volatile compounds present in aromatic oil from roasted coffee. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 29, n. 1, p. 76-80, 2009.

SCHIFFERSTEIN, H. Effects of product beliefs on product perception and liking. In: FREWER, L.; RISVIK, E.; SCHIFFERSTEIN H. (Eds.). **Food, people and society**. Berlin: Springer, 2001. p. 73-96.

SIRET, F.; ISSANCHOU, S. Traditional process: influence on sensory properties and on consumers' expectation and liking. Application to 'pâté de campagne'. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 11, n. 3, p. 217-228, 2000.

STATSOFT. **Statistica for window: Computer program manual**. Versão 10. Tulsa: Statsoft Inc., 2010.

STEFANI, G.; ROMANO, D.; CAVICCHI, A. Consumer expectations, liking and willingness to pay for specialty foods: Do sensory characteristics tell the whole story? **Food Quality and Preference**, Barking, v. 17, n. 1-2, p. 53-62, 2006.

TRUGO, L. C. **HPLC in Coffee Analysis**. 1984. PhD Thesis. University of Reading, England, England, 1984.

VAN KLEEF, E.; VAN TRIJP, H. C. M.; LUNING, P. Functional foods: Health claim-food product compatibility and the impact of health claim framing on consumer evaluation. **Appetite**, London, v. 44, n. 3, 299-308, 2005.

VERBEKE, W. Consumer acceptance of functional foods: socio-demographic, cognitive and attitudinal determinants. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 16, n. 1, p. 45-57, 2005.

VIGNOLI, J. A.; BASSOLI, D. G.; BENASSI, M. T. Antioxidant activity, polyphenols, caffeine and melanoidins in soluble coffee: The influence of processing conditions and raw material. **Food Chemistry**, Barking, v. 124, n. 3, p. 863-868, 2011.

VILLANUEVA, N. D. M.; PETENATE, A. J.; SILVA, M. A. A. P. Performance of the hybrid hedonic scale as compared to the traditional hedonic, self-adjusting and ranking scales. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 16, n. 8, p. 691-703, 2005.

CAPÍTULO VI

DESENVOLVIMENTO DE UM CAFÉ SOLÚVEL ENRIQUECIDO COM ÁCIDOS CLOROGÊNICOS

RESUMO: O presente estudo objetivou propor possíveis formulações para o produto café solúvel enriquecido com ácidos clorogênicos, visando o mercado brasileiro. Quatro formulações com diferentes concentrações de extratos secos de grãos *Coffea canephora* verdes (V) adicionadas a extratos *Coffea arábica* (A) e *Coffea canephora* (C), com graus de torra médio (M) (L* 44 e 39 para AM e CM) e escuro (E) (L* 38 e 36 para AE e CE) foram elaboradas: AEV (69% AE / 31% V), AMV (85% AM / 15% V); CEV (60% CE / 40% V) e CMV (68% CM / 32% V). Ácidos clorogênicos foram determinados por CLAE, com teores médios de 7,2%. Extratos torrados e formulações foram avaliados quanto ao teor de 5-ACQ, cafeína por CLAE e compostos escuros e atividade antioxidante (ABTS e Folin). Bebidas das quatro formulações também foram avaliadas, em escala de laboratório, por 42 consumidores, quanto à aceitação em relação aos atributos cor, aroma, sabor, corpo e aceitação global e a intenção de compra, empregando-se uma escala híbrida de 10 pontos. As formulações obtiveram escores de 6,6 a 7,7 para todos os atributos, sendo igualmente aceitas. Houve uma maior intenção de compra para AEV, CEV e CMV (6.9) do que para AMV (6.1). As formulações apresentaram em média 2,5 vezes a mais de 5-ACQ do que a média obtida para cafés solúveis convencionais comercializados. Em função do equilíbrio nas quantidades dos compostos bioativos, as formulações elaboradas com canéfora (CEV e CMV) mostraram maior potencial antioxidante (32,5 g de Trolox/100g e 13,8 g de EAG/100g), além de serem mais viáveis economicamente.

Palavras-chave: Atividade antioxidante. Aceitação. Torrefação. Polifenóis. Café verde. *Coffea*.

6.1 INTRODUÇÃO

O café é um produto importante para a economia mundial, com uma produção de 144,1 milhões de sacas de 60 kg em 2012, distribuída em 70 países produtores. O Brasil, segundo maior consumidor da bebida, é o maior produtor e exportador, sendo responsável por mais de um terço da produção e um quarto da exportação do grão (ITC, 2011; ICO, 2012). Em relação ao café solúvel, o consumo mundial aumentou de 22,8 milhões de sacas (equivalente ao grão verde) em 2000 para 31,1 milhões de sacas em 2010. No Brasil, também o maior exportador de café solúvel, o consumo representa cerca de 5% do consumo de café em geral (ITC, 2011), atingindo 17% dos consumidores brasileiros (ABIC, 2010).

O processamento de café solúvel ou instantâneo inicia na seleção dos grãos, seguido de torra, granulação, extração dos compostos solúveis, concentração e secagem por atomização ou liofilização (NOGUEIRA; TRUGO, 2003; VIGNOLI; BASSOLI; BENASSI, 2011; ITC, 2011). Sua composição é dependente das espécies e variedades utilizadas nos

"blends" e das condições de processamento (NOGUEIRA; TRUGO, 2003; MARCUCCI et al., 2013; VIGNOLI; BASSOLI; BENASSI, 2011). Entre as espécies mais cultivadas, *Coffea arábica* e *Coffea canephora*, a segunda é a mais utilizada na produção de café solúvel. Grãos verdes (crus) de café canéfora tem níveis mais altos de cafeína e ácidos clorogênicos (ACG) e menores teores de trigonelina do que arábica, no entanto, dentro de cada espécie há uma variação considerável ainda (NOGUEIRA; TRUGO, 2003; HATZOLD, 2012). Quanto aos processos, na extração e secagem pode ocorrer degradação de alguns compostos bioativos e outros podem ter sua concentração proporcionalmente aumentada, tendo em vista a retirada de componentes não solúveis. Entretanto, é no processo de torra que se produzem mudanças mais relevantes (FARAH; DONANGELO, 2006; BUDRYN et al., 2009; VIGNOLI; BASSOLI; BENASSI, 2011). Recentemente, vários estudos têm dado ênfase ao efeito da torra na composição, atividade biológica e características sensoriais do café (BEKEDAM et al., 2008; PERRONE et al., 2010; HOELZL et al., 2010; VIGNOLI; BASSOLI; BENASSI, 2011; BAKURADZE et al., 2011; LIU; KITTS, 2011; KOTYCZKA et al., 2011; TFOUNI et al., 2012; PINO-GARCIA et al., 2012; PERRONE; FARAH; DONANGELO, 2012).

No processo de torra é desenvolvido o sabor e aroma do café. Com o aumento da intensidade na torra, a cor fica mais escura e ocorre maior perda de peso nos grãos, a bebida perde acidez, ganha corpo e sabor mais forte (ITC, 2011). Essas alterações físicas e sensoriais, são acompanhadas de alterações na composição química e na atividade biológica do produto, especialmente pela degradação de compostos fenólicos como os ácidos clorogênicos e formação de produtos da reação de Maillard (FARAH; DONANGELO, 2006; BUDRYN et al., 2009; PINO-GARCIA et al., 2012; HATZOLD, 2012).

De acordo com Farah e Donangelo (2006), os ACGs e compostos relacionados são os principais componentes da fração fenólica do café verde e apresentam benefícios à saúde, não só pela potente atividade antioxidante (AA), mas também como agentes hepatoprotetores, hipoglicemiantes e antivirais. Durante o processamento, ACG podem ser parcialmente isomerizados, hidrolisados ou degradados a compostos de baixa massa molecular. As altas temperaturas produzem também a formação de lactonas e a polimerização dos ACG com formação de melanoidinas. Dentre os isômeros, o 5-cafeoilquínico (5-ACQ) é o mais abundante nas bebidas de grãos verdes ou torrados (NOGUEIRA; TRUGO et al., 2003; PERRONI; FARAH; DONANGELO, 2012; TFOUNI et al., 2012). Perrone, Farah e Donangelo (2012) quantificaram dezoito ACGs em bebidas de café verde e torrado, que tiveram seus teores reduzidos de 56 a 99% dependendo da intensidade de torra. Para um café de torra escura (220°C/15 min), os autores estimaram que 28% do total de

compostos fenólicos na bebida estavam incorporados as melanoidinas por ligações covalentes, o restante encontrava-se principalmente na forma livre e uma pequena fração na forma lactonizada.

Em relação às melanoidinas, dados relativos à absorção e metabolismo em seres humanos são escassos e, devido a grande variedade de produtos formados nas diferentes matrizes, poucas estruturas foram efetivamente descritas. Alguns efeitos das melanoidinas sobre a saúde humana têm sido destacados, tais como sua AA, ação quimiopreventiva, antimicrobiana e capacidade de quelar diferentes minerais. Melanoidinas de alta massa molecular, ainda se comportam como fibras dietéticas, atuando como prebiótico no intestino (WANG et al., 2011; PERRONE; FARAH; DONANGELO, 2012; MORALES; SOMOZA; FOGLIANE, 2012). Por outro lado, há evidências também de que essas substâncias podem participar de processos patológicos, tais como, cataratas, diabetes, doenças degenerativas, aterosclerose e insuficiência renal crônica (BASTOS et al., 2012). Liu e Kitts (2011) mostraram que os produtos da reação de Maillard são os antioxidantes predominantes na bebida de café torrado, especialmente os de baixo peso molecular.

Entre os bioativos mais destacados no café solúvel, a cafeína é a menos afetada pelo processo de torra, sendo mais dependente da matéria-prima utilizada nos *blends* (BUDRYN, 2009; ESQUIVEL; JIMÉNEZ 2011; HATZOLD, 2011, VIGNOLI; BASSOLI; BENASSI, 2011). Além de AA *in vitro* (VIGNOLI; BASSOLI; BENASSI, 2011) e *in vivo* (VIANA et al., 2012), é atribuído à cafeína benefícios de desempenho que incluem resistência física, redução da fadiga e aumento da agilidade mental e concentração. A cafeína também tem sido recentemente ligada à perda de peso e conseqüente redução dos riscos globais para o desenvolvimento de síndrome metabólica (HECKMAN; WEIL; MEJIA, 2010).

Considerando que tanto o café verde quanto o torrado apresentam efeitos positivos para saúde, cafés solúveis têm sido desenvolvidos com a adição de grãos de café verdes, visando enriquecer produtos com ACG. Alguns estudos *in vivo* com produtos desta categoria, relatam benefícios relacionados ao aumento no teor de ACG, tais como, redução na absorção de glucose (número de indivíduos (n) = 12) e redução de massa corporal em obesos (n = 30) (THOM, 2007), proteção contra danos oxidativos a macromoléculas em especial, lipídios da membrana celular e proteínas (n = 36) (HOELZL et al., 2010), redução de danos ao DNA, com significativa elevação nos níveis de glutathione e glutathione reductase, redução do peso e gordura corporal (n = 33) (BAKURADZE et al., 2011), efeitos positivos no humor e cognição, aumento da atenção e diminuição de dores de cabeça e fadiga mental (n = 39) (CROPLEY et al., 2012). Estes produtos vêm sendo produzidos e comercializados em países

da Europa, Ásia, e América do Norte. No Brasil, onde os consumidores têm preferência por cafés de torra média-escura a escura (PERRONI; FARAH; DONANGELO, 2012; MARCUCCI et al. 2013, VIGNOLI; BASSOLI; BENASSI, 2011), não foi observado ainda a introdução de produtos elaborados com a presença de café verde.

No presente estudo, foram propostas possíveis formulações para o produto café solúvel enriquecido com antioxidantes pela mistura de diferentes concentrações de extrato seco de *Coffea canephora* verde a extratos secos de café torrado das espécies *Coffea arabica* e *Coffea canephora* com dois diferentes graus de torra, médio e escuro. Os produtos desenvolvidos foram avaliados quanto ao teor de compostos bioativos, AA e aceitação sensorial.

6.2 MATERIAL E MÉTODOS

6.2.1 Reagentes e Padrões

Padrões de ácido-5-cafeoilquínico e ácido gálico foram adquiridos da Sigma (St. Louis, MO, EUA). O padrão de cafeína e persulfato de potássio foram obtidos da Acros Organics (New Jersey, EUA). Acetonitrila (grau HPLC) foi adquirida da Fisher Scientific (New Jersey, EUA). Ácido acético e ABTS (2,2'-azino-bis-(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico)) foram obtidos da Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, EUA). Trolox (6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilchroman-2-ácido carboxílico) foi obtido da Aldrich (Steinheim, Alemanha). Etanol foi obtido da Anidrol (Diadema, SP, Brasil). O reativo Folin Ciocalteau foi comprado da Merk (Darmstadt, Alemanha) e o carbonato de sódio foi obtido da Nuclear (Diadema, SP, Brasil). A água empregada para o preparo das amostras e solventes foi obtida por sistema de purificação Milli-Q (Millipore, Molsheim, França).

6.2.2 Formulações

Extrato liofilizado de café verde (V) da espécie *Coffea canephora* e extratos liofilizados de café processados para obtenção de dois graus de torra, nas cores 50 IR (torra média - M) e 35 IR (torra escura - E), de ambas as espécies *Coffea arabica* (AM e AE) e *Coffea canephora* (CM e CE), foram processados em planta piloto industrial seguindo o processamento padrão interno para café solúvel. O sistema de avaliação da cor, com base no índice de refletância (IR), usa discos padrões para comparar e atribuir a cor do café durante o

processo de torra, semelhante ao sistema de classificação Agtron. As amostras com diferentes graus de torra foram submetidas ao processo convencional de extração de café solúvel, percolação em colunas carregadas com o café torrado. Neste processo, água a 180°C foi alimentada no primeiro estágio de percolação (coluna com o café mais antigo) e na sequência percolando os estágios seguintes, até atingir o café mais novo. No último estágio, o extrato encontra o café recém carregado, do qual extrai parte dos sólidos solúveis em condições que favorecem a preservação do aroma e do sabor. Durante o processo, os sólidos solúveis do extrato aumentam, mas a temperatura diminui, então a última coluna contendo café fresco é extraída a uma temperatura próxima a 100°C estando o produto sujeito a danos térmicos mínimos. O extrato originado deste processo foi submetido ao processo de liofilização. Os extratos secos a serem utilizados nas formulações foram caracterizados quanto à cor, umidade, teores de compostos bioativos (5-ACQ, ACG totais, cafeína, e compostos escuros) e AA conforme metodologias descritas nos itens 2.3 a 2.5.

Quatro formulações de café solúvel enriquecidas com ACG foram elaboradas. O critério adotado foi adicionar o extrato seco de grãos verdes aos quatro extratos secos de grãos torrados em proporções suficientes para que cada produto apresentasse no mínimo 7% de polifenóis, teor médio obtido nos produtos comerciais. As formulações elaboradas foram analisadas quanto ao teor de umidade, cor da bebida, teor de cafeína, 5-ACQ, ACG totais e compostos escuros, AA e aceitação sensorial (escala de laboratório).

Dois cafés solúveis comerciais de diferentes procedências (França e Espanha), enriquecidos com antioxidantes, foram utilizados para comparação. Ambos apresentavam 35% de café verde reportado no rótulo, mas com processamento diferenciados, sendo um granulado obtido por *freeze dried* e outro aglomerado obtido por *spray dried*. Os cafés solúveis enriquecidos comerciais foram também analisados quanto ao teor de compostos bioativos e AA.

As metodologias de análise utilizadas estão descritas na sequência (itens 2.3-2.5).

6.2.3 Caracterização de Cor e Umidade

A umidade dos cafés solúveis (3.000 g) foi determinada em equipamento de infravermelho (OHAUS-MB200, EUA), a 105 °C por 7 min. As medidas foram feitas em triplicata. Os resultados obtidos foram utilizados para o cálculo das concentrações dos constituintes químicos em base seca.

Para análise de cor foi empregado um colorímetro portátil (KONICA Minolta-CR400, Osaka, Japão), acoplado ao tubo de projeção de luz (CR-A33), com geometria 45/0 e iluminante D65. Os cafés solúveis foram acondicionados em recipiente de plástico para produto granular (CR-A50) sendo feita leitura diretamente na superfície. Para as bebidas, as amostras foram preparadas conforme item 2.6 e acondicionadas em célula de plástico acopladas a um suporte de células. As análises foram feitas à temperatura ambiente, em duplicata genuína com medições em triplicata. Foram obtidos os valores de L^* (luminosidade), a^* (componente vermelho-verde) e b^* (componente amarelo-azul) que foram empregados para determinar a tonalidade cromática como segue: $h = \tan^{-1} (b/a)$.

6.2.4 Determinação de Compostos Bioativos por CLAE

O teor de 5-ACQ e cafeína e uma estimativa do teor de ACG foram determinados adaptando-se as condições sugeridas por Vignoli, Bassoli e Benassi (2011) e Marcucci et al. (2013). As amostras de café solúvel foram preparadas pela dissolução dos extratos em ácido acético 5% na concentração de 0,5 mg/mL e filtradas em membrana 0,22 μ m (Millipore, Brasil). O sistema cromatográfico (Shimadzu, Kyoto, Japan) consistiu de um sistema de duas bombas (modelo LC-10AD), válvula injetora Rheodyne com alça de amostragem de 20 μ L, forno para coluna (modelo CTO-20A), detector espectrofotométrico UV/visível (modelo SPD-10A), interface (modelo CBM-101), e empregava o programa CLASS-CR10, versão 1.2 (Shimadzu corporation, 1993). Foi empregada uma coluna Spherisorb ODS1 (250 x 4,6 mm, 5 μ m) (Waters, Irlanda), acoplada a uma pré-coluna (C18, 5mm). Os compostos foram eluídos com ácido acético 5% (A) e acetonitrila (B) com vazão de 0,7 mL/ min utilizando o seguinte gradiente: 0-5 min: 8%; 5-35 min: 15%. A detecção dos compostos foi feita a 272 nm para cafeína e 320 nm para 5-ACQ e demais ACG. As análises foram realizadas em duplicata a 25 °C. A identificação do 5-ACQ e da cafeína foi feita baseando-se nos tempos de retenção e co-eluição com padrões e, a quantificação, por padronização externa usando curvas de calibração com seis pontos (medidas em duplicata) na faixa de concentração de 1 a 31 μ g/mL para o 5-ACQ e de 5 a 40 μ g/mL para a cafeína. Para os polifenóis, uma vez que não havia objetivo de identificar os isômeros, o total de ACG foi estimado pela soma de áreas dos compostos detectados a 320 nm baseado em Budryn et al. (2009), utilizando o 5-ACQ como padrão para quantificação.

Compostos escuros (melanoidinas) foram estimados conforme metodologia descrita por Ludwig et al. (2012) adaptada por Marcucci et al. (2013). Os cafés solúveis foram

diluídos diretamente em água a temperatura ambiente (25 °C) na concentração de 0,57 mg/mL. A absorvância das soluções foi medida a 420 nm em espectrofotômetro UV-VIS Biochrom Libra S22 (Cambridge, Inglaterra). As análises foram realizadas em duplicata genuína das amostras com medições em triplicata.

6.2.5 Determinação da Atividade Antioxidante

A atividade doadora de íons hidrogênio ao radical ABTS^{•+} foi avaliada conforme descrito por Vignoli, Bassoli e Benassi (2012). Solução de radicais ABTS (ABTS^{•+}) foi produzida em meio aquoso reagindo 7 mM de solução estoque ABTS com 2,45 mM de persulfato de potássio. A mistura foi armazenada em frasco escuro em temperatura ambiente por 12 h. A solução de ABTS^{•+} foi diluída com tampão fosfato (pH 7,4) até atingir absorvância de 0,7 a 730 nm. Foi adicionado 10 µL da amostra (3 mg/mL) a 4 mL da solução de ABTS^{•+} diluída e após 6 minutos de reação foi realizada leitura em espectrofotômetro UV-VIS Biochrom Libra S22 (Cambridge, Inglaterra) a 730 nm. As análises foram realizadas em duplicata genuína das amostras com medições em triplicata. Soluções de etanol com seis concentrações conhecidas de Trolox na faixa de 0,5 a 8 mM (em triplicata) foram usadas para a calibração. Os resultados foram expressos como capacidade antioxidante equivalente ao Trolox (TEAC) em g Trolox por 100g de amostra em base seca.

O método de Folin-Ciocalteu foi efetuado conforme Vignoli, Bassoli e Benassi (2011). As amostras (0,1 mL) de café solúvel na concentração de 6 mg/mL foram adicionadas de 7,5 mL de água deionizada e na sequência, 0,3 mL do reagente de Folin Ciocalteu 0,9 mol/L. Após agitação, foram acrescentados 1 mL de solução de Na₂CO₃ 20% e 1,1 mL de água destilada. A solução foi mantida em temperatura ambiente por 60 min e após foi realizada leitura em espectrofotômetro a 760 nm. As análises foram realizadas em duplicata genuína das amostras com medições em triplicata. Soluções com cinco concentrações conhecidas de ácido gálico na faixa de 0,5 mM a 7 mM (em triplicata) foram usadas para a calibração. Os resultados foram expressos como g de ácido gálico equivalentes (EAG) por 100 g de amostra em base seca.

6.2.6 Análises Sensoriais

As bebidas adicionadas de café verde formuladas foram preparadas seguindo-se a proporção de 1,4 g de café solúvel para 50 mL de água a 95 °C, recomendada por Kobayashi e Benassi (2012). Os cafés foram dissolvidos em água a 95 °C e adoçados utilizando-se 9,5% de sacarose, estimada como concentração ideal para a doçura (MORAES; BOLINI, 2010). Após o preparo, as amostras foram armazenadas em garrafas térmicas e mantidas por no máximo 2 h, até serem servidas garantindo-se a temperatura de 70 °C.

Uma equipe em escala de laboratório composta por 42 consumidores de café foi recrutada na Universidade Estadual de Londrina, estado do Paraná, Brasil. Os participantes eram alunos, professores e funcionários da universidade, todos consumidores regulares de café. Antes da avaliação, os participantes foram informados que provariam amostras de café solúvel e responderam a um questionário auto-administrado sobre dados sócio-demográficos e hábitos de consumo. Quanto ao perfil sócio-demográfico, os participantes do estudo apresentavam idade na faixa de 18 a 55 anos, com prevalência do sexo feminino (69%). Esse perfil pode ser considerado adequado, uma vez que nas pesquisas de consumidores de café no Brasil, a mulher é ainda a principal responsável (77%) pela compra e preparo posterior do produto (ABIC, 2010). O grupo apresentava faixas de renda familiar diversificadas, apesar de um alto grau de instrução (93% com ensino superior). Quanto às características de consumo, todos os participantes, ao menos ocasionalmente, consumiam alimentos funcionais e 88% consumiam café solúvel. No geral, a equipe apresentou um índice de consumo de café elevado, considerando que em pesquisa da Abic (2010), o café solúvel é consumido por apenas 17% dos consumidores brasileiros. Este estudo foi autorizado a coletar respostas de consumidores e realizar análise sensorial pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina (Certificado de Apresentação para Avaliação Ética 0143.0.268. 000-10) (Anexo A).

Os testes foram conduzidos em laboratório de Análise Sensorial sob luz branca em cabines individuais em uma única sessão. As bebidas, aproximadamente 30 mL, foram servidas a temperatura de 70 °C (OLIVEIRA, 2009), em copos de isopor descartáveis codificadas com três dígitos aleatórios. As amostras foram apresentadas monadicamente seguindo um design experimental de blocos completos balanceados e aleatorizados. Uma escala híbrida de 10 pontos (VILLANUEVA; PETENATE; SILVA, 2005) foi utilizada para avaliar a aceitação dos atributos cor, aroma, sabor, corpo, aceitação global e a intenção de compra das amostras.

6.2.7 Análise dos Dados

Os resultados foram submetidos à ANOVA (one-way), considerando-se os extratos ou formulações como causa de variação, e teste de médias de Tukey ($p < 0,05$). Para as análises de ABTS e Folin a diferença entre os extratos e suas respectivas formulações foi testada por meio de teste t para amostras dependentes ($p < 0,05$). Os resultados da análise sensorial foram submetidos à ANOVA (two-way), considerando-se as formulações e provedores como causa de variação, e teste de médias de Tukey ($p < 0,05$). As análises foram feitas utilizando o programa Statistica 10 (STAFTSOFT, 2010).

6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.3.1 Caracterização dos Extratos Secos

Na elaboração de formulações de cafés solúveis enriquecidos com ACG pela mistura de extratos obtidos de grãos torrados e verdes, utilizaram-se extratos liofilizados de ambas as espécies, arábica e canéfora. O método de secagem por liofilização (*freeze dried*) produz um produto superior, porém mais caro, sendo geralmente composto exclusivamente, ou principalmente, de arábica. E apesar de não ser a forma mais popular de café solúvel, está ganhando mercado em todos os países de consumo (ITC, 2011). No Brasil, a maior parte do café solúvel comercializado é produzida com robusta ou *blends* na forma aglomerada, fazendo com que o consumidor esteja mais habituado ao consumo de robusta. Marcucci et al. (2013) observaram apenas três marcas de café solúvel liofilizada comercializada no mercado, sendo as três identificadas como *Gourmet*, indicando o uso de arábica. Desta maneira, optou-se por utilizar extratos obtidos por liofilização, considerando que este método de secagem não utiliza altas temperaturas e, portanto, preserva mais os compostos termolábeis como os ácidos clorogênicos, mas testando-se as duas espécies para a obtenção do extrato torrado. Para o extrato de grãos verdes, optou-se por só utilizar canéfora, considerando sua maior viabilidade para a indústria, pelo menor preço e maior teor de ácidos clorogênicos e cafeína (NOGUEIRA; TRUGO, 2003; PERRONI; FARAH; DONANGELO, 2012; HATZOLD, 2012).

Os graus de torra empregados, médio e escuro, foram estabelecidos com base em valores de luminosidade característicos para processos industriais de cafés solúveis liofilizados. A Tabela 1 mostra os valores de luminosidade e tonalidade cromática dos

extratos. Para a luminosidade obtiveram-se valores de 36,2 a 43,9, similares aos descritos por Marcucci et al. (2013) (L^* de 34,63 a 43,70) para cafés solúveis liofilizados comerciais brasileiros. Os valores obtidos para a tonalidade cromática mostram uma cor marrom mais fraca para o extrato de grãos verdes ($p < 0,05$).

Tabela 1 –Parâmetros de cor e teor de compostos bioativos dos extratos secos produzidos a partir de cafés torrados e verdes (base seca)*

Extrato ¹	Luminosidade ²	Tonalidade Cromática ²	Cafeína (g/100g) ³	5-ACQ (g/100g) ³	ACG total (g/100g) ³	Compostos Escuros (A) ²
AE	37,75 ^c (2,97)	61,16 ^{bc} (0,46)	2,72 ^b (0,23)	1,21 ^c (0,99)	3,83 ^c (0,62)	0,281 ^b (3,14)
AM	43,93 ^b (1,34)	62,70 ^{bc} (1,23)	2,60 ^b (0,58)	2,06 ^b (0,79)	5,75 ^b (0,02)	0,227 ^d (2,41)
CE	36,22 ^d (0,45)	60,42 ^c (0,19)	3,98 ^a (1,25)	0,56 ^a (4,29)	2,39 ^d (1,37)	0,341 ^a (1,20)
CM	38,60 ^c (1,20)	63,27 ^b (4,75)	3,80 ^a (3,42)	1,04 ^d (3,83)	3,73 ^c (1,53)	0,259 ^c (2,73)
V	52,48 ^a (0,80)	67,09 ^a (0,37)	3,86 ^a (0,00)	7,52 ^a (0,96)	14,04 ^a (0,60)	0,126 ^e (5,00)

1 Árábica com graus de torra escuro (AE) e médio (AM), canéfora com graus de torra escuro (CE) e médio (CM), canéfora verde (V). 2 Valores entre parênteses representam os coeficientes de variação (CV%) de duplicata genuína com medições em triplicata ou 3 Duplicata. * Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (Tukey, $p < 0,05$).

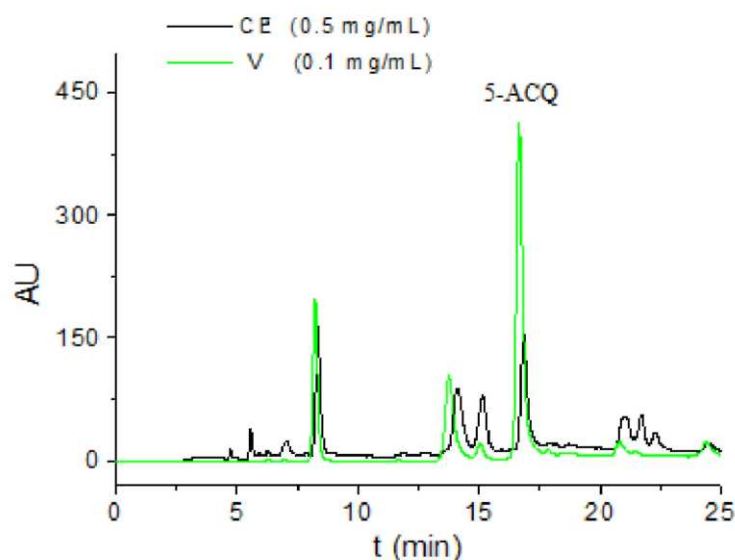
Quanto aos teores de compostos bioativos (Tabela 1), os extratos apresentaram comportamento esperado para cada espécie com os diferentes graus de torra. Os extratos elaborados com canéfora (CE, CM e V) apresentaram maior teor de cafeína ($p < 0,05$) e o grau de torra não teve efeito significativo sobre este composto. Em relação ao 5-ACQ e conseqüentemente aos ACG, o aumento no grau de torra promoveu uma diminuição nos teores destes compostos para ambas as espécies ($p < 0,05$). Para cada grau de torra, os extratos de arábica apresentaram maior teor de 5-ACQ e ACG do que o canéfora ($p < 0,05$). Conforme Vignoli, Bassoli e Benassi (2011), apesar do canéfora verde ter alto teor de ACG e 5-ACQ, com a torra estes compostos são mais sensíveis nesta matriz do que no arábica.

Obteve-se 14% de ACG total no extrato de café verde da espécie canéfora (Tabela 1). Farah e Donangelo (2006), em revisão da literatura, relataram valores de 7 a 14,4% de ACG em grãos de café verde desta espécie. Salienta-se que alguns métodos de extração possibilitam a obtenção de extratos com maior proporção de ACG. Budryn et al. (2009), obteve extratos com até 36% de ACG identificados utilizando água a 110 °C sob pressão elevada ($1,4 \times 10^5$ Pa). Deve-se considerar, entretanto que uma alta concentração de ACG pode ser correlacionada a menor qualidade sensorial do café (FARAH et al., 2006).

O 5-ACQ foi o isômero mais abundante, representando 53% do total de ACG no extrato de grãos verdes (Tabela 1), semelhante ao obtido por Perrone, Farah e

Donangelo (2012) em bebida de grãos verdes filtrada (51 a 63% em relação a 18 isômeros identificados). Com a torra mais intensa (E), uma perda de 83% foi observada no teor de ACG total e 93% no teor de 5-ACQ, enquanto que na torra média, as perdas foram de 73% e 86%, respectivamente. Após a torra, parte do 5-ACQ provavelmente foi isomerizado a 3-ACQ e 4-ACQ (BUDRYN et al., 2009), passando a representar de 23 a 35% do ACG total. Mas continuou sendo o isômero presente em maior quantidade, conforme pode ser visualizado na Figura 1. Perrone, Farah e Donagelo (2012) relataram que pode haver perdas de 56 a 99% no conteúdo de ACG, dependendo do grau de torra, com uma proporção de 5-ACQ representando de 32 a 36% do ACG total.

Figura 1 –Cromatogramas dos extratos secos produzidos a partir de *Coffea canephora* torrado escuro (CE, L* 36) e verde (V) com detecção a 320 nm



6.3.2 Desenvolvimento de Formulações de Cafés Solúveis Adicionados de Café Verde

Os compostos escuros tiveram seu teor aumentado com a torra para as duas espécies ($p < 0,05$). Compostos mensuráveis a 420 nm também foram detectados nos extratos de grãos verdes, embora em quantidades bem inferiores ($p < 0,05$), semelhante ao obtido por Budryn et al. (2009). Segundo estes autores, compostos escuros podem ser gerados também na secagem dos grãos após a remoção da casca e durante a extração e liofilização dos extratos.

Os quatro extratos originados de grãos de café torrados foram enriquecidos com ACG pela mistura de 15 a 40% de extrato de grãos verdes (Tabela 2), de maneira a atender o critério de um mínimo de polifenóis totais. O conteúdo de ACG total variou de 6,9 a

7,5 % faixa esta, próxima ao teor médio obtido para dois produtos comerciais desta categoria (7,02%, com CV%=17,66).

Tabela 2 – Características (percentual de extrato seco verde) e AGG total das formulações desenvolvidas (base seca)

Formulação	Extrato de grãos torrados		Extrato de grãos <i>Coffea canephora</i> verdes (%)	ACG total (g/100g) ¹
	Espécie	Grau de torra		
AEV	<i>Coffea arabica</i>	Escuro – L* 38	31	7,22 ^{ab} (2,32)
AMV	<i>Coffea arabica</i>	Médio – L* 44	15	6,88 ^b (2,54)
CEV	<i>Coffea canephora</i>	Escuro – L* 36	40	7,31 ^{ab} (0,27)
CMV	<i>Coffea canephora</i>	Médio – L* 39	32	7,54 ^a (0,19)

¹ Valores entre parênteses representam os coeficientes de variação (CV%) obtidos de duplicata.

A Tabela 3 mostra o teor de 5-ACQ e demais compostos bioativos das formulações. As formulações desenvolvidas apresentaram, em média, 3,01% ($\pm 0,18$) de 5-ACQ, valor este próximo ao obtido para produtos comerciais enriquecidos e 2,5 vezes a mais do que a média obtida para cafés solúveis convencionais comercializados (MARCUCCI et al., 2013). Salienta-se que a legislação brasileira preconiza uma diferença mínima comparativa de 25% no teor de nutrientes para uso do termo “rico” (BRASIL, 1998), embora não existam ainda menções específicas para esta classe de antioxidantes. Hoelzl et al. (2010) avaliou a composição de um café solúvel comercial adicionado de 35% de grãos verdes e verificou para ACG total um conteúdo de 8,91% e para 5-ACQ, 4,06% em base seca. Quanto aos teores de cafeína pode-se observar o efeito da espécie canéfora nas composições. A adição de extrato de grãos verdes desta espécie promoveu um aumento no teor de cafeína das formulações elaboradas com arábica (AEV e AMV) (Tabela 2 e 3), mas estas ainda apresentaram teor inferior (~24%) ($p < 0,05$) se comparadas às formulações obtidas só com canéfora (CEV e CMV). Em relação aos compostos escuros, os conteúdos foram maiores ($p < 0,05$) nas formulações elaboradas com extratos de torra escura, especialmente na CEV. Entretanto, ainda foi inferior ao teor médio observado em produtos convencionais obtidos só com extratos de grãos torrados (MARCUCCI et al., 2013) e de produtos comerciais enriquecidos, nos quais provavelmente utilizou-se uma torra mais intensa.

Tabela 3 – Compostos bioativos (base seca) das formulações a partir dos extratos secos de cafés canéfora (C) e arábica (A) com graus de torra média (M) e escura (E) adicionados de extrato seco de café canéfora verde (V) e dos produtos comerciais

Formulação ¹	5-ACQ (g/100g) ^{4*}	Cafeína (g/100g) ^{4*}	Compostos escuros (A) ^{5*}
AEV	3,03 ^b (1,21)	3,13 ^c (0,77)	0,248 ^b (3,66)
AMV	2,77 ^c (1,68)	3,02 ^d (0,44)	0,224 ^c (1,71)
CEV	3,22 ^a (0,10)	4,09 ^a (0,47)	0,273 ^a (0,98)
CMV	3,05 ^b (0,03)	3,99 ^b (0,15)	0,226 ^a (0,82)
Comerciais enriquecidos ²	3,18 (24,21)	3,62 (13,81)	0,339 (13,86)
Comerciais convencionais ³	1,20 (41,67)	3,51 (12,54)	0,361 (16,90)

1 AEV (69% AE e 31% V), AMV (85% AM e 15% V), CEV (60% CE e 40% V) e CMV (68% CM e 32% V). 2 Valores médios de dois produtos enriquecidos com antioxidantes comercializados em países Europeus. 3 Valores médios de 27 produtos (17 marcas) convencionais comercializados no Brasil (Adaptado de Marcucci et al., 2012, 2013). 4 Valores entre parênteses representam os coeficientes de variação (CV%) de duplicata genuína com medições em triplicata. 5 Valores médios de duplicata. *Valores médios seguidos de letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (Tukey, $p < 0,05$).

A Tabela 4 mostra a AA das formulações. Aumento na AA dos extratos torrados foi observada com a adição de extrato de grãos verdes para ambas as espécies, por meio dos métodos ABTS e Folin, especialmente para os extratos de torra escura ($p < 0,05$), nos quais provavelmente, houve efeito conjunto com o maior teor de compostos escuros (LIU; KITTS, 2011). Entretanto, considerando só os extratos ou só as formulações, pode-se verificar que o grau de torra não teve efeito ($p > 0,05$) sobre a AA em ambos os métodos. Em relação às espécies, canéfora mostrou uma maior AA ($p < 0,05$), tanto para o extrato, quanto para as formulações desenvolvidas.

Esse comportamento também foi observado por Vignoli, Bassoli e Benassi (2011), que relataram que a AA em cafés solúveis com diferentes graus de torra e mistura de espécies resultou de um balanço dos compostos bioativos. Os autores observaram que a AA foi pouco afetada pela torra, e pelas consequentes alterações nos teores de ácidos clorogênicos e as melanoidinas, uma vez que a redução de um foi equilibrada pela formação do outro. A variação da espécie, com mudança no teor do composto termoestável cafeína (presente em maior quantidade no café canéfora) foi assim mais relevante na definição da AA. Esta discussão é corroborada pelos dados levantados por Marcucci (2012), pelos quais se observa o alto potencial antioxidante de cafés solúveis comerciais, produzidos na maior parte com canéfora. Salienta-se, no entanto, que além da AA *in vitro* demonstrada (Tabela 3), os ACG

têm mostrado notáveis efeitos benéficos à saúde (THOM et al., 2007; HOELZL et al., 2010; BAKURADZE et al., 2011; CROPLEY et al., 2012). Estes estudos sugerem que misturas de café contendo altas concentrações de grãos verdes, e conseqüentemente ACG, tanto quanto grãos torrados, podem contribuir na elevação da defesa antioxidante e demais benefícios à saúde, relacionados à prevenção ou atraso de doenças degenerativas, controle de peso corporal e efeitos positivos sobre o humor e cognição.

Tabela 4 – Atividade antioxidante (base seca) de extratos secos de cafés canéfora (C) e arábica (A) com graus de torra média (M) e escura (E), antes e após adição de café canéfora verde (V) (Formulações)

Extrato de grãos torrados / Formulação com café verde ¹	ABTS (g de Trolox/100g)*		Folin (g de EAG/100g)*	
	Extrato	Formulação	Extrato	Formulação
AE / AEV	25,62 ^{AA} (6,74)	28,13 ^{AB} (3,83)	11,55 ^{AA} (1,88)	12,27 ^{AB} (2,80)
AM / AMV	23,98 ^{AA} (6,06)	27,25 ^{AB} (1,63)	11,84 ^{AA} (2,03)	12,15 ^{AB} (2,69)
CE / CEV	30,94 ^{BA} (2,33)	32,63 ^{BB} (1,44)	13,25 ^{BA} (2,19)	13,78 ^{BB} (1,85)
CM.../ CMV	32,04 ^{BA} (8,48)	32,37 ^{BA} (3,93)	13,38 ^{BA} (3,29)	13,76 ^{BB} (1,67)
Comerciais enriquecidos ²	26,21 (1,08)		13,26 (2,93)	
Comerciais convencionais ³	30,41 (14,27)		13,98 (7,65)	

1 AEV (69% AE e 31% V), AMV (85% AM e 15% V), CEV (60% CE e 40% V) e CMV (68% CM e 32% V). 2 Valores médios de dois produtos enriquecidos com antioxidantes comercializados em países Europeus. 3Valores médios de 27 produtos (17 marcas) convencionais comercializados no Brasil (Adaptado de Marcucci et al., 2012, 2013). *Valores médios (CV% de duplicata genuína com medições em triplicata) seguidos de letras diferentes indicam diferença significativa: minúsculas, na mesma coluna (Tukey, p < 0,05); maiúsculas, na mesma linha (Teste t, p < 0,05).

6.3.3 Aceitação das Formulações

A análise sensorial das quatro formulações foi realizada com uma equipe em escala de laboratório formada com consumidores de café, a fim de verificar se o aumento no conteúdo de ACG afeta a aceitação sensorial dos produtos. Todas as formulações foram aceitas, obtendo-se notas médias de 6,6 a 7,7 em uma escala de 10 pontos, e observou-se que a adição de extratos de grãos verdes na faixa de concentração estudada (15 a 40%) não afetou a aceitação quanto aos atributos cor, aroma, sabor, corpo e aceitação global (p>0,05) (Tabela 5). Empregou-se também uma escala de intenção de compra, na qual, verificou-se, para a formulação AMV, uma menor intenção de compra em relação à formulação AEV (p<0,05), mas não diferente das demais (CEV e CMV). A AMV foi a formulação elaborada com a menor percentagem de grãos verdes (15%), entretanto, como extrato torrado, foi usado *Coffea*

arabica de torra média e apresentou, concomitantemente, o menor teor de 5-ACQ, cafeína, compostos escuros ($p < 0,05$) (Tabela 3) e tonalidade marrom menos intensa ($p < 0,05$) (Tabela 6). Estas condições, embora não tendo repercussão na aceitação ($p > 0,05$), refletiram na intenção de compra ($p < 0,05$) (Tabela 5). Salienta-se ainda, que devido ao menor valor comercial da espécie canéfora e por ser uma matriz que permite um maior rendimento de extração de sólidos solúveis, provavelmente permitirá obter um produto de menor custo.

Em um estudo anterior, Corso e Benassi (2012), avaliaram a aceitação global de um produto comercial convencional (A) e duas amostras de café comerciais enriquecidos com extrato de grãos verdes (B e C) e obtiveram notas médias de 7,3, 6,4 e 7,1, respectivamente, utilizando a mesma escala e uma equipe de 90 consumidores. Coincidentemente, a amostra B, de menor aceitação, também possuía menor teor de compostos escuros, que contribuem para o aroma e cor das bebidas (BUDRYN et al., 2009).

Tabela 5 – Aceitação sensorial e intenção de compra das bebidas de café solúveis com diferentes concentrações de extrato seco de grãos verdes (V) adicionado a extratos secos de *Coffea arabica* (A) e *Coffea canephora* (C) de torra média (M) e escura (E) ($n = 42$)

Bebida ¹	Atributos*				Aceitação Global*	Intenção de Compra*
	Cor	Aroma	Sabor	Corpo		
AEV	7,67 ^a	6,82 ^a	7,23 ^a	7,56 ^a	7,28 ^a	6,99 ^a
AMV	7,54 ^a	7,05 ^a	6,64 ^a	7,01 ^a	6,81 ^a	6,05 ^b
CEV	7,70 ^a	7,27 ^a	6,86 ^a	7,28 ^a	7,18 ^a	6,62 ^{ab}
CMV	7,72 ^a	6,90 ^a	7,28 ^a	7,47 ^a	7,25 ^a	6,96 ^{ab}

¹ AEV (69% AE e 31% V), AMV (85% AM e 15% V), CEV (60% CE e 40% V) e CMV (68% CM e 32% V). *Valores médios seguidos de letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa (Tukey, $p \leq 0,05$), referentes à escala hedônica de 10 pontos (0-desgostei extremamente, 10-gostei extremamente).

Tabela 6 – Parâmetros de cor da bebida de cafés com diferentes concentrações de extrato seco de grãos verdes (V) adicionado a extratos secos de *Coffea arabica* (A) e *Coffea canephora* (C) de torra média (M) e escura (E)

Bebida ¹	Luminosidade*	Tonalidade cromática*
AEV	19,95 ^a (2,10)	16,06 ^{bc} (12,10)
AMV	20,22 ^a (1,43)	16,69 ^c (6,20)
CEV	20,36 ^a (0,83)	12,17 ^a (8,46)
CMV	20,23 ^a (0,87)	14,07 ^{ab} (12,86)

¹ AEV (69% AE e 31% V), AMV (85% AM e 15% V), CEV (60% CE e 40% V) e CMV (68% CM e 32% V). *Valores (coeficientes de variação (CV%) de duplicata genuína com medições em triplicata) seguidos de letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (Tukey, $p \leq 0,05$).

6.4 CONCLUSÃO

Formulações de café solúvel enriquecidas com ACG pela mistura de extratos de grãos verdes na faixa de 15 a 40% foram propostas, apresentando, em média, $7,24 \pm 0,27$ % de ACG e até 2,5 vezes mais 5-ACQ que a média de produtos convencionais comercializados.

Com base na aceitação e índice de compra recomenda-se para extratos de grãos torrados da espécie *Coffea canephora*, graus de torra médio a escuro. Para o extrato de *Coffea arabica*, grau de torra escuro mostrou-se mais positivo.

Com relação à AA dos produtos enriquecidos, formulações com a fração torrada elaborada com canéfora mostraram maior potencial antioxidante, em função do balanço geral dos compostos bioativos.

Portanto, para as condições estudadas, cafés solúveis enriquecidos com ACG pela mistura de 32 e 40 % de extrato de grãos verdes a extratos de grãos com torras média (L^*39) e escura ($L^* 36$), respectivamente, todos da espécie canéfora, mostraram ser opções para comercialização do produto no mercado brasileiro.

6.5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), Fundação Araucária, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundo de Apoio ao Ensino, à Pesquisa e à Extensão (FAEP/UEL) pelo suporte financeiro. E à Companhia Iguazu de Café Solúvel (Cornélio Procópio, PR-Brasil), pelo fornecimento dos extratos secos de café verde e torrado.

6.6 REFERÊNCIAS

ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. **Tendências do consumo de café VIII**. 2010. Disponível em: < http://www.abic.com.br/publique/media/EST_PESQTendenciasConsumo2010.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2013.

BAKURADZE, T.; BOEHM, N.; JANZOWSKI, C.; LANG, R.; HOFMANN, T.; STOCKIS, J. P.; ALBERT, F.W.; STIEBITZ, H.; BYTOF, G.; LANTZ, I.; BAUM, M.; EISENBRAND, G. Antioxidant-rich coffee reduces DNA damage, elevates glutathione status and contributes to weight control: Results from an intervention study. **Molecular Nutrition & Food Research**, Weinheim, v. 55, n. 5, p. 793-797.

BASTOS, D. H. M.; FERREIRA, E. L.; SIGUEMOTO, E. S.; SEFORA, M. B. S. Maillard Reaction Products in Processed Foods: Pros and Cons. In: VALDEZ, B. (Org.). **Food Industrial Processes Methods and Equipment**. led. Rijeka: In Tech, 2012. p. 281-300.

BEKEDAM, E. K.; LOOTS, M. J.; SCHOLS, H. A.; BOEKEL, M. A. J. S.; SMIT, G. Roasting Effects on Formation Mechanisms of Coffee Brew Melanoidins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 56, n.16, p. 7138-7145, 2008.

BUDRYN, G.; NEBESNY, E.; PODSEDEK, A.; ZYZELEWICZ, D.; MATERSKA, M.; JANKOWSKI, S.; JANDA, B. Effect of different extraction methods on the recovery of chlorogenic acids, caffeine and Maillard reaction products in coffee beans. **European Food Research and Technology**, Berlin, v. 228, n.6, p. 913-922, 2009.

CORSO, M. P.; BENASSI, M. T. Influence of expectation on the sensory acceptance of an instant coffee enriched with natural antioxidants from green coffee. In: IUFoST - WORLD CONGRESS OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY, 16, 2012, Foz do Iguauçu. **Annals...** Foz do Iguauçu: Tec Art, 2012.

CROPLEY, V.; CROFT, R.; SILBER, B.; NEALE, C.; SCHOLEY, A.; STOUGH, C.; SCHMITT, J. Does coffee enriched with chlorogenic acids improve mood and cognition after acute administration in healthy elderly? A pilot study. **Psychopharmacology**, Berlin, v. 219, n. 3, p. 737-749, 2012.

ESQUIVEL, P.; JIMÉNEZ, V. M. Functional properties of coffee and coffee by-products. **Food Research International**, Essex, v. 46, n. 2, p. 488-495, 2012.

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

FARAH, A.; DONANGELO, C. M. Phenolic compounds in coffee. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 23-36, 2006.

HATZOLD, T. Introduction. In: CHU, Y.F. (Ed.). **Coffee: Emerging Health effects and disease prevention**. 1. ed. UK: Wiley-Blackwell, 2012. p.1-20.

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**, Chicago, v. 75, n. 3, p. R77-R87, 2010.

HOELZL, C.; KNASMULLER, S.; WAGNER, K. H.; ELBLING, L.; HUBER, W.; KAGER, N.; FERK, F.; EHRLICH, V.; NERSESYAN, A.; NEUBAUER, O.; DESMARCHELIER, A.; MARIN-KUAN, M.; DELATOUR, T.; VERGUET, C.; BEZENCON, C.; BESSON, A.; GRATHWOL, D.; SIMIC, T.; KUNDI, M.; SCHILTER, C.; CAVIN, C. Instant coffee with high chlorogenic acid levels protects humans against oxidative damage of macromolecules. **Molecular Nutrition & Food Research**, Weinheim, v. 54, n.12, p. 1722-1733, 2010.

ICO. International Coffee Organization. **Trade Statistics**. 2012. Disponível em : <http://www.ico.org/trade_statistics.asp>. Acesso em: 28 jun. 2013.

ITC. International Trade Centre. **The Coffe Exporter's Guide**. 3 ed. Geneva: ITC, 2011. 247 p. Disponível em: <www.intracen.org/workarea/downloadasset.aspx?id=58068>. Acesso em: 28 jun. 2013.

KOBAYASHI, M. L.; BENASSI, M. T. Caracterização sensorial de cafés solúveis comerciais por Perfil Flash. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, supl. 2, p. 3081-3092, 2012.

KOTYCZKA, C.; BOETTLER, U.; LANG, R.; STIEBITZ, H.; BYTOF, G.; LANTZ, I.;

HOFMANN, T.; MARKO, D.; SOMOZA, V. Dark roast coffee is more effective than light roast coffee in reducing body weight, and in restoring red blood cell vitamin E and glutathione concentrations in healthy volunteers. **Molecular nutrition & food research**, Weinheim, v. 55, n. 10, p. 1582-1586, 2011.

LIU, Y.; KITTS, D. D. Confirmation that the Maillard reaction is the principle contributor to the antioxidant capacity of coffee brews. **Food Research International**, Essex, v. 44, n. 8, p. 2418-2424, 2011.

LUDWIG, I. A.; SANCHEZ, L.; CAEMMERER, B.; KROH, L. W.; DE PEÑA, M. P.; CID C. Extraction of coffee antioxidants: Impact of brewing time and method. **Food Research International**, Essex, v. 48, n. 1, p. 57-64, 2012.

MARCUCCI, C. T. **Atividade antioxidante e teores de compostos bioativos em cafés solúveis comerciais brasileiros**. 2012. 61 fls. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

MARCUCCI, C. T.; BENASSI, M. T.; ALMEIDA, M. B.; NIXDORF, S. L. Teores de trigonelina, ácido 5-cafeoilquínico, cafeína e melanoidinas em cafés solúveis comerciais brasileiros. **Química Nova**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 544-548, 2013.

MORAES, P. C. B. T.; BOLINI, H. M. A. Different sweeteners in beverages prepared with instant and roasted ground coffee: ideal and equivalent sweetness. **Journal of Sensory Studies**, Trumbull, v. 25, supl. s1, p. 215-225, 2010.

MORALES, F. J.; SOMOZA, V.; FOGLIANO, V. Physiological relevance of dietary melanoidins. **Amino Acids**, Wien, v. 42, n. 4, p. 1097-1109, 2012.

NOGUEIRA, M.; TRUGO, L. C. Distribuição de isômeros de ácido clorogênico e teores de cafeína e trigonelina em cafés solúveis brasileiros. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 296-299, 2003.

OLIVEIRA, A. L.; CABRAL, F. A.; EBERLIN, M. N.; CARDELLO, H. M. A. B. Sensory evaluation of black instant coffee beverage with some volatile compounds present in aromatic oil from roasted coffee. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 1, p. 76-80, 2009.

PERRONE, D.; DONANGELO, R.; DONANGELO, C. M.; FARAH, A. Modeling weight loss and chlorogenic acids content in coffee during roasting. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 58, n. 23, p. 12238-12243, 2010.

PERRONE, D.; FARAH, A.; DONANGELO, C. M. Influence of coffee roasting on the incorporation of phenolic compounds into melanoidins and their relationship with antioxidant

activity of the brew. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 60, n. 17, p. 4265-4275, 2012.

PINO-GARCÍA, R. D.; GONZÁLEZ-SANJOSÉ, M. L.; RIVERO-PÉREZ, M. D.; MUÑIZ, P. Influence of the degree of roasting on the antioxidant capacity and genoprotective effect of instant coffee: Contribution of the melanoidin fraction. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 60, n. 42, p. 10530-10539, 2012.

STATSOFT. **STATISTICA for Window - Computer programa manual**. Versão 10 Tulsa: Statsoft Inc. 2010.

TFOUNI, S. A. V.; SERRATE, C. S.; CARREIRO, L. B.; CAMARGO, M. C. R.; TELES, C. R. A.; CIPOLLI, K. M. V. A. B.; FURLANI, R. P. Z. Effect of roasting on chlorogenic acids, caffeine and polycyclic aromatic hydrocarbons levels in two *Coffea* cultivars: *Coffea arabica* cv. Catuaí Amarelo IAC-62 and *Coffea canephora* cv. Apotã IAC-2258. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 47, n.2, p. 406-415, 2012.

THOM, E. The effect of chlorogenic acid enriched coffee on glucose absorption in healthy volunteers and its effect on body mass when used lon-term in owerweight and obese people. **The Journal of International Medical Research**, Northampton, v. 35, n. 6, p. 900-908, 2007.

VIANA, A. L. M.; FONSECA, M. D. M.; MEIRELES, E. L. J.; DUARTE, S. M. S.; RODRIGUES, M. R.; PAULA, F. B. A. Effects of the Consumption of Caffeinated and Decaffeinated Instant Coffee Beverages on Oxidative Stress Induced by Strenuous Exercise in Rats. *Plant Foods for Human Nutrition*, Dordrecht, v.67, n.1, p 82-87, 2012.

VIGNOLI, J. A.; BASSOLI, D. G.; BENASSI, M. T. Antioxidant activity, polyphenols, caffeine and melanoidins in soluble coffee: The influence of processing conditions and raw material. **Food Chemistry**, Barking, v. 124, n. 3, p. 863-868, 2011.

VIGNOLI, J. A.; BASSOLI, D. G.; BENASSI, M. T. Antioxidant activity of roasted and instant coffees: Standardization and validation of methodologies. **Coffee Science**, Lavras, v. 7, n. 1, p. 68-75, 2012.

VILLANUEVA, N. D. M.; PETENATE, A. J.; SILVA, M. A. A. P. Performance of the hybrid hedonic scale as compared to the traditional hedonic, self-adjusting and ranking scales. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 16, n. 8, p. 691-703, 2005.

WANG, H. Y.; QIAN, H.; YAO, W. R. Melanoidins produced by the Maillard reaction: Structure and biological activity. **Food Chemistry**, Barking, v.128, n. 3, p. 573-584, 2011.

CONCLUSÃO GERAL

O desenvolvimento de um café solúvel enriquecido com antioxidantes naturais do café verde com boa aceitação sensorial foi possível, tanto utilizando formulações com a fração torrada elaborada com café arábica como com café canéfora. As formulações desenvolvidas apresentavam diferentes proporções de café verde, dependendo do grau de torra e da espécie de café utilizada. Salienta-se, no entanto, que utilizando canéfora, a qual apresentaria maior viabilidade econômica e rendimento, soma-se a vantagem de maior atividade antioxidante. No presente estudo, para viabilidade dos testes, o produto foi obtido misturando-se os extratos de grãos verdes e torrados já desidratados. Ressalta-se, no entanto, que no processamento industrial do produto a mistura poderia ser feita com o extrato aquoso e posterior desidratação.

A pesquisa mercadológica mostrou que apesar do café ser um produto cotidiano, relacionado ao lazer e bem-estar, instiga nos consumidores um comportamento/atitude similar a outros alimentos quanto ao apelo funcional. Houve um apontamento para uma aceitação maior por produtos funcionais e, conseqüentemente, um café solúvel funcional, para um público de ambos os gêneros, mas com maior renda, idade e nível escolar. Observou-se também potencial de promover um aumento no interesse pelo produto com divulgação adequada dos benefícios à saúde proporcionados pelo café, uma vez que, a disposição ao consumo aumenta, com o aumento de determinantes cognitivas e atitudinais como crença nos benefícios à saúde, e maior conhecimento alegado sobre os benefícios da ingestão. Entretanto, características sensoriais adequadas são imprescindíveis para a aceitação e o consumo do produto. Considerando a diversidade econômica e cultural existente no país, estas constatações podem ser confirmadas e/ou ampliadas em novos estudos, mais abrangentes, envolvendo diferentes regiões brasileiras.

Considerando que a embalagem é um dos principais veículos para o consumidor conhecer o produto e seu conceito, alguns pontos foram levantados como relevantes para promover uma melhor interação com o consumidor e, conseqüentemente, despertar seu interesse pelo produto. Em relação ao "design", um vidro com formato moderno, cores e imagens tradicionais (marrom e xícara de café com grãos ao lado) favorece a intenção de compra do produto. Como o produto tem o diferencial do enriquecimento com antioxidantes, este conceito pode ser acrescentado à embalagem com a introdução da cor verde e imagens de grãos verdes, porém discretamente para não induzir o consumidor a pensar que o produto tem sabor e aroma característicos menos intensos. Destaca-se

principalmente a necessidade de proporcionar informações adequadas e interativas sobre o diferencial e características sensoriais do produto.


Os pontos mencionados acima são de tanta relevância quanto os cuidados no desenvolvimento das formulações, porque além de influenciarem na intenção de compra, as expectativas geradas pela embalagem e informações podem afetar também a percepção sensorial do produto. O desempenho sensorial do produto pode ser considerado melhor se estiver em embalagem que ocasiona uma alta expectativa, uma vez que o consumidor tende a assimilar esta expectativa e gostar mais do produto. Apesar de o consumidor brasileiro ter o hábito de consumir cafés de torra média a escura, observou-se que a expectativa gerada pelas embalagens de cafés solúveis enriquecidos com antioxidantes naturais do café verde (utilizando produtos comercializados no mercado internacional) foi alta. Demonstrando, portanto, uma boa aceitação da ideia de um café solúvel enriquecido com antioxidantes naturais formulado com café verde.

ANEXOS

ANEXO A
 Certificado de apresentação para apreciação ética

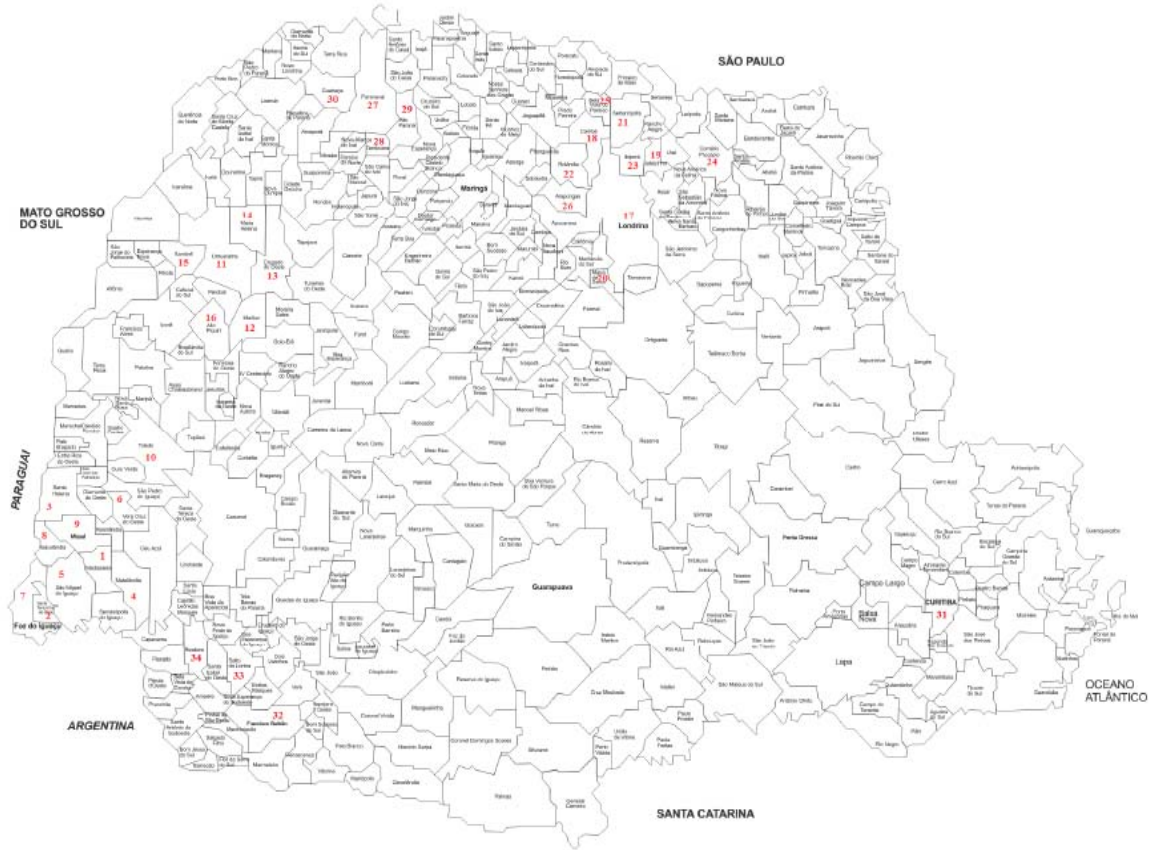


COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS
 Universidade Estadual de Londrina/ Hospital Universitário Regional Norte do Paraná
 Registro CONEP 268

Parecer de Aprovação Nº 164/10 CAAE Nº 0143.0.268.000-10 FOLHA DE ROSTO Nº 354092	Londrina, 31 de agosto de 2010.
PESQUISADORA: MARINES PAULA CORSO	
<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">“CAFÉ SOLÚVEL ENRIQUECIDO COM ANTIOXIDANTES: ESTUDO DE MERCADO, DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO, CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E ACEITAÇÃO SENSORIAL”</p>	
<p>Situação do Projeto: APROVADO</p> <p>Informamos que deverá ser comunicada, por escrito, qualquer modificação que ocorra no desenvolvimento da pesquisa, bem como deverá apresentar ao CEP/UEL relatório final da pesquisa.</p>	
<p align="center">Atenciosamente,</p>  <p align="center">Prof.ª. Dra. Alexandrina Aparecida Maciel Coordenadora Comitê de Ética em Pesquisa-CEP/UEL</p>	

ANEXO B

Localização dos municípios de origem dos participantes da pesquisa mercadológica (Capítulo II)



Municípios:

- 1- Medianeira
- 2- Santa Terezinha de Itaipu
- 3- Santa Helena
- 4- Matelândia
- 5- São Miguel do Iguaçu
- 6- Vera Cruz do Oeste
- 7- Foz do Iguaçu
- 8- Itaipulândia
- 9- Missal
- 10- Toledo
- 11- Umuarama
- 12- Mariluz
- 13- Cruzeiro do Oeste
- 14- Maria Helena
- 15- Xambré
- 16- Alto Piquiri
- 17- Londrina
- 18- Cambé
- 19- Jataizinho
- 20- Mauá da Serra
- 21- Sertãoópolis
- 22- Rolândia
- 23- Ibiporã
- 24- Cornélio Procópio
- 25- Bela Vista do Paraíso
- 26- Araçongas
- 27- Paranavaí

- 28- Tamboara
- 29- Alto Paraná
- 30- Guairaça
- 31- Curitiba
- 32- Francisco Beltrão
- 33- Salto do Lontra
- 34- Realeza