



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA E CIÊNCIA DE ALIMENTOS
Área de concentração: Ciência de alimentos



OBTENÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DE FARINHA DE
RESÍDUOS DE FRUTAS EM *COOKIES*

Autora: Joyce de Sousa Moreno

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Silmara Almeida de Carvalho

ITAPETINGA
BAHIA-BRASIL
2016

JOYCE DE SOUSA MORENO

**OBTENÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DE FARINHA DE
RESÍDUOS DE FRUTAS EM *COOKIES***

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência de Alimentos, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientadora:

Prof^ª. Dr^ª. Silmara Almeida de Carvalho

Co-orientadores:

Prof^ª. Dr^ª. Alexilda Oliveira de Souza

Prof. Dr. Leandro Soares Santos

ITAPETINGA
BAHIA-BRASIL
2016

634.

7 Moreno, Joyce de Sousa

M84 2o Obtenção, caracterização e aplicação de farinha de resíduos de frutas em *cookies*. / Joyce de Sousa Moreno. - Itapetinga: UESB, 2016.

81p.

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência de Alimentos, no Programa de Pós- Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação da Profª. D.Sc. Silmara Almeida de Carvalho e co-orientação da Profª. D.Sc. Alexilda Oliveira de Souza e Prof. D. Sc. Leandro Soares Santos.

1. Frutas – Resíduo agroindustrial. 2. Resíduos de frutas – Biscoitos - Potencial antioxidante. 3. Escala hedônica. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos. II. Carvalho, Silmara Almeida de. III. Souza, Alexilda Oliveira de. IV. Santos, Leandro Soares. V. Título.

CDD(21): 634.7

Catálogo na fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB/5-535

Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para Desdobramento por Assunto:

1. Frutas – Resíduo agroindustrial
2. Resíduos de frutas – Biscoitos - Potencial antioxidante
3. Escala hedônica



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Programa de Pós-Graduação
Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos



Áreas de Concentração: Engenharia de Alimentos
Ciência de Alimentos

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: OBTENÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DE FARINHAS DE RESÍDUOS DE FRUTAS EM *COOKIES*.

Autor (a): JOYCE DE SOUSA MORENO

Orientador (a): Prof.^a Dr.^a Silmara Almeida de Carvalho

Co-orientador (a): Prof.^a Dr.^a Alexilda Oliveira de Souza

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de **MESTRE EM ENGENHARIA E CIÊNCIA DE ALIMENTOS, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: CIÊNCIA DE ALIMENTOS**, pela Banca Examinadora.


Prof.^a Dr.^a Silmara Almeida de Carvalho (UESB)


Prof.^a Dr.^a Gabrielle Cardoso Reis Fontan (UESB)


Prof.^a Dr.^a Elenir Souza Santos (UFBA)

Itapetinga-BA, 22 de fevereiro de 2016.

A Deus.

Aos meus pais.

A meu irmão

A toda minha família!

DEDICO

AGRADECIMENTO

A Deus que me concedeu o dom da vida, caminhando sempre ao meu lado e me erguendo nos momentos mais difíceis, pois é Dele a minha vitória.

Aos meus pais Célia e José pelo amor, carinho, pelas orações em meu favor, por todos os momentos que estiveram ao meu lado sempre me apoiando, enfim por acreditarem em mim sempre.

A meu irmão Igor que sempre me apoiou nas minhas escolhas, por todos os momentos que me socorreu, por todas as vezes que me alegrou nos momentos mais difíceis, por ser meu eterno companheiro.

A Karol, minha irmã do coração e companheira de casa, por tornar meus dias mais alegres e por sempre me incentivar a ir atrás de meus sonhos. A todas minhas amigas e amigos por compreenderem a minha ausência

A todos os amigos da Graduação e do Mestrado, verdadeiros anjos da guarda que Deus colocou em meu caminho.

Aos amigos de laboratórios (CEPEQ e LAPRON), que me ajudaram e tornaram os dias de trabalho menos cansativos.

A minha orientadora Prof^a Silmara Almeida de Carvalho por acreditar em meu potencial, por toda a dedicação, pela paciência sempre me motivando a buscar o melhor. Quero expressar meu grande reconhecimento e admiração pela sua competência profissional e minha gratidão pelo conhecimento transmitido.

A Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) pela oportunidade de realização do curso.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Ciência de Alimentos pelo conhecimento transmitido, que com certeza irei levar ao longo de toda a minha vida profissional.

As Professoras Gabrielle Fontan e Alexilda Oliveira pelas sugestões durante o exame de qualificação.

A Prof^a Larissa Costa pela confiança ao permitir que eu ministrasse parte da sua disciplina na graduação durante o estágio docente.

A Prof^a Simone Gualberto pela valiosa contribuição e apoio.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida.

A todos que não foram citados que de qualquer maneira me ajudaram na construção desse sonho meus sinceros agradecimentos.

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 Teresa de Calcutá)

RESUMO

MORENO, J. S. Obtenção, caracterização e aplicação de farinha de resíduos de fruta em *cookies*. Itapetinga, BA: UESB, 2015. 81p. Dissertação. (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos, Área de concentração: Ciência de Alimentos).*

Na agroindústria o processamento da fruta in natura gera um alto volume de resíduos, normalmente descartados pelas indústrias, porém apresentam nutrientes que podem ser destinados à fortificação alimentar. A proposta do presente estudo foi obter a farinha da casca do abacaxi (FCA) e da casca da manga (FCM), aplicar em formulações de *cookies* com substituição parcial da farinha de trigo (FT) e avaliar a composição centesimal e o potencial antioxidante das farinhas e dos *cookies*. Verificar a aceitação sensorial dos *cookies* formulados. A caracterização físico-química foi realizada determinando-se o pH e acidez. A composição centesimal foi avaliada a partir da determinação de teor de água, cinzas, proteína e lipídios totais. O potencial antioxidante foi determinado através das metodologias FRAP e DPPH e quantificação do teor de fenólicos, flavonoides e carotenoides totais. Para análise sensorial foi aplicado teste de aceitação. As farinhas apresentaram valores de pH de 4,26 e 4,56 e, teor de acidez de 0,51 e 0,78 g ácido cítrico/100g para FCA e FCM, respectivamente. Os *cookies* apresentaram pH variando de 5,71 – 6,77 e 6,02 – 6,78 com substituição por FCA e FCM, respectivamente. Os teores de cinzas obtidos foram de 4,71 e 3,42% e, teor de água de 9,53 e 5,87 % para FCA e FCM, respectivamente. Nos *cookies* com FCA e FCM os teores de água e cinzas apresentaram tendência significativa de aumento ($p \leq 0,05$), com o aumento da concentração da farinha de casca. Ocorreu um destaque na avaliação antioxidante para os extratos etanólicos da FCM e do *cookie* com 40% de substituição por FCM, pois apresentaram maior poder de redução do Fe^{2+} e inibição do DPPH quando comparado aos extratos da FCA e aos *cookies* com 40% de substituição por FCA. As farinhas apresentaram presença de fenólicos, flavonoides e carotenoides. Os mapas de preferência gerados pelos escores de aceitação sensorial dos provadores descreveram uma maior aceitação dos *cookies* com FCM aromatizados com até 20% de chocolate e os *cookies* com FCA aromatizados com canela até 20% de substituição. Observou-se que essa maior aceitação não foi refletida na intenção de compra dessas formulações, pois as duas farinhas apresentaram escores altos de intenção de compra para as amostras com menores porcentagens de substituição. Sendo assim, as farinhas (FCM e FCA) podem ser consideradas ácidas, com potencial antioxidante e fonte de minerais, devido ao elevado teor de cinzas encontrado. Quando aplicadas na formulação de *cookies* apresentaram boa aceitação até o nível de substituição de 20% de farinha de trigo por farinha de resíduo de casca de fruta.

PALAVRAS CHAVE: resíduo agroindustrial, biscoitos, potencial antioxidante, escala hedônica.

*Orientadora: Silmara Almeida de Carvalho, Dr^a. UESB e Co-orientadores: Alexilda Oliveira de Souza, Dr^a. UESB e Leandro Soares Santos, Dr. UESB.

ABSTRACT

MORENO, J. S Obtainment, characterization and application of fruit waste flour in cookies. Itapetinga, BA: UESB, 2015. 81p. Dissertation – Master in Food Science and Technology, Concentration Area: Food Science.)*

In agribusiness, production of products from fresh fruit generates a high volume of waste usually disposed of by industries, but they have nutrients that can be planned for food fortification. The purpose of this study was to obtain flour of pineapple peel (FCA) and the mango peel (FCM), apply them in *cookies* formulations with partial substitution of wheat flour (FT – ‘WF’) and evaluate the nutritional quality and the antioxidant potential of flours and *cookies* and sensory acceptance. Physico-chemical characterization was performed by determining the pH and acidity. The chemical composition has been evaluated by determining moisture content, ash, protein and total lipids. Check the sensory acceptance of formulated cookies. The antioxidant potential was determined by the FRAP and DPPH methods and quantification of the phenolic content, flavonoids and carotenoids. For sensory analysis was applied acceptance testing. The flours showed pH values was from 4.26 and 4.56 and acidity of 0.51 and 0.78 g citric acid / 100 g flour for from pineapple peel (FCA) and mango peel (FCM), respectively. The pH values for the *cookie* was from 6.77 and 6.78 for *cookies* patterns, ranging from 5.71 - 6.59 for the cookies with other levels of replacement level wheat flour to FCA and ranging from 6.02 - 6.70 for *cookies* made with FCM. For the ash content values were obtained in the flour of 4.71 and 3.42% for FCA and FCM respectively. The standards *cookies* ash content were obtained from 0.74 and 0.90%, the *cookies* with replacement levels of FTSF by FCA ranging from 0.77 - 1.16% and on *cookies* levels replacing FT by FCM ranging from 0.89 - 1.27%. For the water content, values obtained were 5.87% and 9.53% for FCA and FCM respectively. The cookies with FCA and FCM water and ash content showed a significant upward trend ($p \leq 0.05$) with increasing concentration of shell flour. An emphasis on the antioxidant evaluation of ethanolic extracts highlighted the extracts of FCM and of the *cookie* with 40% replacement by FCM, because showed greater power reduction of Fe 2+ and inhibition of DPPH compared to the extracts of FCA and *cookies* at 40% substitution FCA. Flours showed the presence of phenolics, flavonoids and carotenoids. Preference maps generated by the sensory acceptance of scores reported a greater acceptance of cookies with FCM flavored with up to 20% of chocolate and cookies with FCA flavored with cinnamon 20% replacement. It is observed that more acceptance has not been reflected in the purchase intent of these formulations because the two flours showed high scores of purchase intent for samples with lower substitution percentages. Thus, the flour of (FCM and FCA) may be considered acid with antioxidant potential and source of minerals due to the high ash content found. When applied to the *cookie* formulation showed good acceptance to the 20% replacement level of wheat flour (FT – ‘WF’) by fruit peel residue flour.

KEY WORDS: agro-industrial waste, *cookies*, antioxidant potential, hedonic scale.

*Orientadora: Silmara Almeida de Carvalho, Dr^a. UESB e Co-orientadores: Alexilda Oliveira de Souza, Dr^a. UESB e Leandro Soares Santos, Dr. UESB.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Frutas in natura, resíduos e farinha da casca de abacaxi e manga.	28
Figura 2: Curva de sulfato ferroso	32
Figura 3: Curva de DPPH.....	33
Figura 4: Curva de ácido gálico.....	34
Figura 5: Curva de quercetina	35
Figura 6: Ficha de avaliação sensorial do biscoito tipo <i>cookie</i> com diferentes aromatizantes.	36
Figura 7: Ficha de avaliação sensorial biscoito tipo <i>cookie</i> com diferentes porcentagens de substituição de FTSF por farinha de casca de manga OU abacaxi, previamente aromatizado.	38
Figura 8: pH e acidez total titulável (ATT) das farinhas FCA, FCM e farinha de trigo.	41
Figura 9: Gráficos dos modelos lineares para o pH dos <i>cookies</i> com FCA e FCM.	42
Figura 10: Gráfico do modelo linear da ATT dos <i>cookies</i> FCM.....	43
Figura 11: Teor de água das farinhas FCA, FCM e farinha de trigo.	44
Figura 12: Teor de cinzas das farinhas FCA, FCM e farinha de trigo.	45
Figura 13: Teor de proteínas totais das farinhas FCA, FCM e farinha de trigo.	45
Figura 14: Gráfico do modelo linear do teor de lipídios totais para os <i>cookies</i> com FCA e FCM.....	51
Figura 15: Dispersão dos escores CP1xCP2 para grau de aceitação em relação ao sabor de 10 amostras por 40 provadores para os <i>cookies</i> com FCA e FCM.	66
Figura 16: Mapas de preferência para <i>cookies</i> com FCA e FCM para o atributo sabor.	67
Figura 17: Dispersão dos escores CP1xCP2 para grau de aceitação em relação à textura de 10 amostras por 40 provadores para os <i>cookies</i> com FCA e FCM.	68
Figura 18: Mapa de preferência para <i>cookies</i> com FCA e FCM avaliando o atributo textura.	68
Figura 19: Dispersão dos escores CP1xCP2 para grau de aceitação em relação à intenção de compra 10 amostras por 40 provadores.....	69
Figura 20: Mapas de preferência para <i>cookies</i> com FCA e FCM para a intenção de compra.	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Formulação de <i>cookie</i> padrão	28
Tabela 2: Códigos das amostras de <i>cookies</i> com farinha das cascas de manga e abacaxi aromatizados.	37
Tabela 3: Caracterização físico-química da FCA e FCM.....	40
Tabela 4: pH dos <i>cookies</i> com FCA e FCM.....	41
Tabela 5: Acidez total titulável (g ác cítrico/100g) dos <i>cookies</i> com FCA e FCM.....	42
Tabela 6: Composição centesimal das farinhas FCA e FCM.....	44
Tabela 7: Teor de água (%) dos <i>cookies</i> com FCA e FCM.....	47
Tabela 8: Teor de água de estudos com utilização de farinha de resíduo de casca de frutas em formulações alimentícias.	48
Tabela 9: Teor de cinzas (%) dos <i>cookies</i> com FCA e FCM.	49
Tabela 10: Teor de cinzas de estudos com utilização de farinha de resíduo de casca de frutas em formulações alimentícias.	50
Tabela 11: Teor de proteínas totais (%) dos <i>cookies</i> com FCA e FCM.....	50
Tabela 12: Teor de lipídios totais (%) dos <i>cookies</i> com FCA e FCM.....	51
Tabela 13: Poder redutor de íons ferro dos extratos etanólicos das farinhas FCM e FCA e <i>cookies</i> 0% e 40% de farinha de casca.	52
Tabela 14: EC50 dos extratos etanólicos de farinhas FCM e FCA e <i>cookies</i> 0% e 40% de farinha de casca.	54
Tabela 15: Valores de gramas de extrato/grama de DPPH dos extratos etanólicos de farinhas FCM e FCA e <i>cookies</i> 0% e 40% de farinha de casca.	55
Tabela 16: Teor de compostos fenólicos totais em extratos etanólicos de farinhas FCM e FCA e dos <i>cookies</i> 0% e 40% de farinha de casca.	55
Tabela 17: Fenólicos totais em extratos etanólicos de farinhas de resíduos de frutas (mg EAG/g extrato), com controles positivos.	56
Tabela 18: Teor de compostos flavonoides totais em extratos etanólicos de farinhas FCM e FCA e <i>cookies</i> padrão e 40% de farinha de casca.	57
Tabela 19: Teor de compostos carotenoides totais em farinhas FCM e FCA e <i>cookies</i> padrão e 40% de farinha de casca.	58
Tabela 20: Qualidade microbiológica das farinhas da casca de abacaxi (FCA).	59
Tabela 21: Qualidade microbiológica das farinhas da casca de manga (FCM).	59
Tabela 22: Escores médios da avaliação de <i>cookies</i> aromatizados para aceitação do sabor e aroma.	60
Tabela 23: Médias dos escores da avaliação de aceitação (sabor e textura) e intenção de compra dos cinco tratamentos dos <i>cookies</i> com FCM sabor chocolate e canela.	61
Tabela 24: Equações de regressão com significância e coeficiente de determinação para <i>cookies</i> adicionados com FCM aromatizados com canela e chocolate.	61
Tabela 25: Médias dos escores da avaliação de aceitação (sabor e textura) e intenção de compra dos cinco tratamentos dos <i>cookies</i> com FCA sabor chocolate e canela.	61
Tabela 26: Variância explicada e autovalores obtidos por meio de ACP em <i>cookies</i> com FCM e <i>cookies</i> com FCA para o atributo sabor.....	62
Tabela 27: Variância explicada e autovalores obtidos por meio de ACP para análise de textura em <i>cookies</i> com FCM e <i>cookies</i> com FCA.....	63
Tabela 28: Variância explicada e autovalores obtidos por meio de ACP para análise de intenção de compra em <i>cookies</i> com FCM e <i>cookies</i> com FCA	63
Tabela 29: Autovetores do grau de aceitação dos <i>cookies</i> com FCM frente aos três primeiros componentes principais em relação ao sabor, textura e intenção de compra.	64
Tabela 30: Autovetores do grau de aceitação dos <i>cookies</i> com FCA frente aos três primeiros componentes principais em relação ao sabor, textura e intenção de compra.	64

LISTA DE ABREVIATURAS

ACP - Análise de componentes principais

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AOAC - Association of Official Analytical Chemists

ATT - Acidez total titulável

CP - componente principal

DBC - Delineamento Blocos Completos Casualizados

DIC - Delineamento Inteiramente Casualizado

DPPH - 2,2-Diphenil-1-Picrilhidrazil

EAG - Equivalente de Ácido Gálico

EQ - Equivalente de Quercetina

FAO - Organização das Nações Unidas para agricultura e alimentação

FCA - Farinha de casca de abacaxi

FCM - Farinha de casca de manga

FRAP – *Ferric Reducing Antioxidant Power* (Atividade Antioxidante pelo Método de Redução do Ferro)

IAL - Instituto Adolfo Lutz

pH - Potencial Hidrogeniônico

TPTZ - 2,4,6-Tris(2-piridil)-s-triazina

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

LISTA TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS

1 INTRODUÇÃO.....	15
2. OBJETIVOS.....	16
2.1 Objetivo geral.....	16
2.2 Objetivos específicos.....	16
REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
3.1 Resíduos agroindustriais	17
3.1.1 Resíduos agroindustriais da manga	18
3.1.2 Resíduos agroindustriais do abacaxi	19
3.2 Utilização de resíduos agroindustriais em formulações alimentícias.....	19
3.3 Potencial nutricional e antioxidante dos resíduos agroindustriais.....	20
3.4 Formulações Alimentícias: <i>Cookie</i>	22
3.5 Análise Sensorial.....	23
MATERIAL E MÉTODOS.....	27
4.1 Obtenção e preparo da matéria prima	27
4.2 Produção das farinhas.....	27
4.3 Preparo de formulação de biscoito tipo <i>Cookie</i>	28
4.4 Análises físico-químicas das farinhas e dos <i>cookies</i>	29
4.4.1 pH.....	29
4.4.2 Acidez total titulável (ATT).....	29
4.5 Composição centesimal das farinhas e dos <i>cookies</i>	30
4.5.1 Teor de água	30
4.5.2 Cinzas	30
4.5.3 Proteínas Totais	30
4.5.4 Lipídios Totais.....	31
4.6 Obtenção dos extratos etanólicos e avaliação da atividade antioxidante	32
4.6.1 Atividade Antioxidante pelo Método de Redução do Ferro (FRAP).....	32
4.6.2 Atividade Antioxidante pelo Método do Sequestro de Radicais Livres DPPH	33
4.6.3 Composição de Fenólicos Totais.....	33
4.6.4 Composição de Flavonoides Totais.....	34
4.6.5 Composição de Carotenoides Totais	35
4.7 Análise microbiológica das farinhas e das formulações de <i>cookies</i>	35

4.8 Análise sensorial	36
4.8.1 Análise sensorial dos <i>cookie</i> aromatizados	36
4.8.2 Análise sensorial dos <i>cookies</i> com farinha da casca de manga e abacaxi aromatizados.....	37
4.9 Planejamento experimental e análise estatística.....	38
4.9.1 Planejamento para parâmetros físico-químicos, composição centesimal e potencial antioxidante.	38
4.9.2 Planejamento para parâmetros sensoriais.....	39
5 RESULTADOS	40
5.1 Análises físico-químicas	40
5.1.1 Farinhas de casca de abacaxi (FCA) e manga (FCM).....	40
5.1.2 <i>Cookies</i> formulados com FCA e FCM.....	41
5.2 Composição centesimal.....	43
5.2.1 Farinhas de casca de abacaxi (FCA) e manga (FCM).....	43
5.2.2 <i>Cookies</i> formulados com FCA e FCM.....	47
5.2.2.1 Teor de água.....	47
5.2.2.2 Teor de cinzas.....	48
5.2.2.3 Proteínas totais	50
5.2.2.4 Lipídios totais.....	51
5.3 Atividade Antioxidante	52
5.3.1 Atividade antioxidante pelo método de redução do ferro - FRAP.....	52
5.3.2 Atividade antioxidante pelo método do sequestro de radicais livres DPPH.....	53
5.3.3 Compostos fenólicos totais	55
5.3.4 Compostos flavonoides totais	56
5.3.5 Compostos carotenoides totais	57
5.4 Análise microbiológica	58
5.5 Análise Sensorial.....	59
5.5.1 Teste sensorial para aromatizantes – Etapa preliminar	59
5.5.2 Teste sensorial dos <i>cookies</i> formulados com porcentagens de farinha de casca de abacaxi e manga	60
6 CONCLUSÃO.....	71
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
8. ANEXOS.....	80

1 INTRODUÇÃO

O segmento de fruticultura no Brasil apresenta destaque na área de produção agrícola devido sua ampla variação climática e elevada extensão territorial, possuindo uma diversidade em espécies de frutas, sendo atualmente, o terceiro maior produtor mundial de frutas (ABUD e NARAIN, 2009). Esse progresso do setor de fruticultura promove um aumento significativo de agroindústrias que, nas etapas de processamento, geram resíduos, como cascas, talos, sementes e bagaços em sua grande maioria descartados.

O descarte de resíduo é uma preocupação mundial tanto em questão ambiental, como também no desperdício de partes de alimento com elevado conteúdo nutricional. O mesmo deve ser descartado corretamente e distante da unidade de processamento, pois apresentam diversos compostos com elevado valor orgânico que podem ser utilizados como fonte de nutrientes para os microrganismos. Além disso, este resíduo apresenta em sua composição substâncias como sais minerais, vitaminas, demais compostos bioativos e fibras, representando potencial para serem utilizados como ingredientes em formulações alimentícias alternativas.

Sendo assim, encontrar outro destino para os resíduos que não seja o descarte, tem sido foco de estudo para muitos pesquisadores, usando como alternativa principal a elaboração de farinhas de frutas e vegetais e a aplicação em produtos alimentícios de diversas áreas, principalmente na indústria de panificação, sempre visando o enriquecimento nutricional de formulações alimentícias comerciais. Essas formulações alternativas vêm sendo avaliadas quanto à sua qualidade nutricional e aceitação sensorial (MENON et al, 2014; KAROVICOVÁ e MAGALA, 2013; ADE et al, 2014)

Diante da importância do aproveitamento de resíduos de frutas visando à diminuição da deposição desses resíduos e, o aumento do valor nutricional de formulações alimentícias, este trabalho teve por objetivo obter farinhas de casca de abacaxi e manga e, desenvolver biscoitos tipo *cookie* formulados com farinha de casca de fruta em substituição parcial da farinha de trigo, avaliar a qualidade nutricional dos mesmos, bem como a aceitação sensorial dos *cookies* produzidos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Obter farinha de casca de abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill) e manga (*Mangifera indica* L.), determinar suas características físico-químicas, composição centesimal e potencial antioxidante e avaliar sensorialmente a utilização destas farinhas em formulações de *cookies*.

2.2 Objetivos específicos

- (i) Obter farinhas das cascas de abacaxi e manga.
- (ii). Desenvolver formulações de *cookies* com diferentes percentuais das farinhas das cascas das frutas em substituição parcial da farinha de trigo sem fermento.
- (iii) Determinar a composição centesimal e características físico-químicas das farinhas das cascas das frutas e de todas as formulações dos *cookies*.
- (iv) Determinar potencial antioxidante das farinhas das cascas das frutas e dos *cookies* padrão e com 40% de substituição da farinha de trigo por farinha de casca de abacaxi e manga.
- (v) Escolher dois aromatizantes mais aceitos, por meio de análise sensorial, para serem incorporados nos *cookies* com farinhas das cascas das frutas.
- (vi) Avaliar os *cookies* com adição das farinhas das cascas das frutas previamente aromatizados, por meio de análise de aceitação sensorial e intenção de compra.

REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Resíduos agroindustriais

No Brasil, nos últimos anos, houve um intenso crescimento das atividades agroindustriais em consequência da elevada demanda por alimentos. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2011 a produção agrícola nacional superou em 27,1% a produção do ano anterior. Esse elevado montante abrange o setor de fruticultura, que com cerca de 41,6 milhões de toneladas de frutas ao ano, garante ao país a posição de terceiro maior produtor mundial de frutas frescas, atrás da China e Índia (ANGELO e JORGE, 2015).

Associado a esse crescimento ocorre um aumento da quantidade de resíduos oriundos desse processamento. A FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação) estima que o Brasil produza anualmente cerca de 26,3 milhões de toneladas de lixo orgânico. Dentro desse volume estão os resíduos de frutas em que o desperdício se inicia no plantio se estendendo até casa dos consumidores. Estudos mostram que o desperdício de alimento se evitado seria suficiente para alimentar 19 milhões de pessoas, com três refeições diárias (HARDISSON et al., 2001).

Por questões sanitárias, há uma grande preocupação com a deposição desses resíduos, que deve ser realizada em locais distantes da unidade de processamento. Além de gerar um custo adicional para indústria, provoca impactos ambientais quando depositados de forma incorreta necessitando de investimentos para o controle dessa deposição, por conter substâncias de alto valor orgânico que se apresentam como grandes fontes de nutrientes para microrganismos (UPADHYAY et al., 2010; ABUD e NARAIN, 2009).

Alternativas para a reutilização desses resíduos vêm sendo estudadas visando seu aproveitamento máximo, gerando novos produtos para o consumo humano e agregando valor às matérias primas antes descartadas, melhorando o valor nutritivo da dieta das populações e reduzindo a deposição dos resíduos pelas indústrias (PEREIRA et al., 2003; SANTOS, 2011; LIMA, 2014). Estudos apresentam aplicações sustentáveis para esses resíduos, como incorporação na produção de fertilizantes orgânicos, produção de etanol, enzimas, óleos essenciais e aditivos (ARBOS et al., 2013).

Os principais resíduos gerados das frutas são: casca, caroço ou sementes e bagaço. Após seu processamento são obtidos cerca de 40% de resíduos em frutas como maracujá, manga, acerola e caju (JÚNIOR et al., 2006). Esses resíduos, se aproveitados, poderiam ser utilizados para a obtenção de insumos para formulações alimentícias, sobretudo por possuírem em sua composição vitaminas, minerais, fibras e compostos bioativos que

apresentam propriedades promotoras de saúde (ARBOS et al., 2013; COELHO et al., 2014). Porém, faz-se necessário um estudo prévio da composição do resíduo agroindustrial, que será utilizado como fonte de nutriente, visando avaliar se realmente apresenta viabilidade de aplicação em novas formulações (LU e YEAP, 2000).

3.1.1 Resíduos agroindustriais da manga

A manga (*Mangifera indica* L.) é bastante apreciada, por apresentar sabor agradável ao paladar dos consumidores de todas as faixas etárias e, considerada importante fonte de nutrientes, variando com relação às condições edafoclimáticas do cultivo, da variedade e do grau de maturação (JAHURUL et al., 2015; MELO e ARAÚJO, 2011).

A forma mais consumida da manga é *in natura*, mas também pode ser consumida industrializada em forma de polpa congelada, suco integral, geleia, entre outros. A industrialização da manga gera grandes quantidades de resíduos (casca e caroço), cerca de 28 a 43% do peso total da fruta fresca, podendo possuir diferença de acordo com o processamento (DAMIANI et al., 2011).

As cascas descartadas contêm diversos compostos que apresentam atividade antioxidante além de fibras alimentares, principalmente as insolúveis, proteínas, lipídios, apresentando perfil de ácidos graxos insaturados (COELHO et al., 2014; PADILHA e BASSO, 2015). Em estudos com a manga cv. “*Tommy Atkins*” o conteúdo de fibra alimentar, obtido na casca foram superiores ao da polpa, além de apresentar elevado conteúdo de proteína, amido e teores de magnésio, fósforo, sódio, potássio e cálcio (MARQUES et al., 2010).

A utilização de resíduos da manga em formulações alimentícias aumenta o aporte nutritivo. Damiani e colaboradores (2008) avaliando a qualidade de geleias formuladas com substituição da polpa de manga (*Mangifera indica* L. cv. “*Haden*”) pela casca (cozidas a vapor e trituradas) nos tratamentos variando de 0% - 100% de substituição avaliados cor, consistência, aceitabilidade sensorial (aparência, aroma e sabor), bem como características microbiológicas. Todas as amostras estiveram dentro dos padrões estabelecidos para os valores microbiológicos pela legislação brasileira e todos os atributos avaliados no teste de aceitabilidade obtiveram escores entre os termos “gostei moderadamente” (sete) e “gostei muito” (oito), resultando em uma boa aceitação por parte dos provadores.

Ramírez-Maganda e colaboradores (2015) produziram *muffins* substituindo parte da farinha de trigo (50 e 75%) por farinha do resíduo do processamento de manga. Foram avaliados por análise sensorial, composição química e atividade antioxidante. A análise sensorial mostrou que *muffins* com 75% de substituição apresentou maior nota para aceitação.

Análise centesimal revelou que os *muffins* com farinha dos resíduos de manga apresentaram significativamente ($p < 0,05$) maior teor de água, conteúdo mineral e fibras e, apresentaram melhores potenciais antioxidantes para o ensaio de DPPH e FRAP do que a formulação controle (sem farinha de resíduo de manga). Logo subproduto (farinha dos resíduos) do processamento de manga pode ser utilizado como um ingrediente para a suplementação do novo produto, além de apresentar-se como uma maneira viável para sua utilização.

3.1.2 Resíduos agroindustriais do abacaxi

O abacaxi (*Ananas comosus* L. Merril) apresenta grande demanda no mercado frutícola e alta aceitação em todo o mundo tanto em sua forma *in natura*, quanto industrializada, como fruta em calda, suco integral, polpa congelada, geleia, licor entre outros (CRESTANI et al., 2010). Quanto à sua qualidade nutricional o abacaxi destaca-se pelo seu valor energético por apresentar alta composição de açúcares (glicose e frutose), sais minerais, vitaminas (C, A, B1, B2 e Niacina) e fibras, no entanto apresenta teor reduzido de proteína e gordura (ADE et al., 2014; HOSSAIN e RAHMAN, 2011).

O abacaxi apresenta apenas 22,5% de polpa e o restante 77,5 % cerca de $\frac{3}{4}$ da fruta são resíduos (COSTA, 2007; UPADHYAY et al., 2010). Esses resíduos gerados durante seu processamento são constituídos basicamente de casca e bagaço

O resíduo do abacaxi pode ser considerado ingrediente promissor para o enriquecimento de formulações alimentícias, por apresentar elevados teores nutricionais importantes para a produção de produtos mais saudáveis. Selani e colaboradores (2016) avaliando o efeito na qualidade físico-química e sensorial da adição de subproduto do abacaxi como substituto de gordura em carne de hambúrguer obtiveram produtos com elevados teores de fibras apresentando assim uma solução para o aumento da viabilidade de utilização desses resíduos. Outro estudo avaliando a adição de bagaço de abacaxi em pó em formulações de biscoitos visando seu enriquecimento nutricional verificou que esta adição eleva o percentual de proteína, fibra e conteúdo mineral (ADE et al., 2014)

3.2 Utilização de resíduos agroindustriais em formulações alimentícias

Diante do cenário em que cerca de 842 milhões de pessoas no mundo estão em situação de insegurança alimentar, há necessidade de propostas para o aproveitamento de partes desperdiçadas de alimentos. Os resíduos provenientes das agroindústrias envolvem elevadas quantidades de casca, caroço ou sementes e bagaço. Essas partes descartadas servem como fonte de proteínas, enzimas, carboidratos, lipídios, vitaminas, minerais, fibras e compostos bioativos, que são importantes para as funções fisiológicas e passíveis de

recuperação e aproveitamento (SOUSA et al., 2011; GONDIM et al., 2005; GONÇALVES, 2005).

Na tentativa de elevar o consumo desses nutrientes algumas alternativas vêm sendo propostas, dentre elas, a produção de novos alimentos com a incorporação dos resíduos nas formulações visando agregar valor nutricional aos novos produtos (LIMA et al., 2008; PADILHA e BASSO, 2015)

Dentre as várias alternativas existentes de incorporação dos resíduos em formulações alimentícias visando evitar o descarte inapropriado e o desperdício, destaca-se o aproveitamento para a produção de farinhas (PELLISSARI et al., 2012; AZIZ et al., 2012.) que podem ser aplicadas, por exemplo, em produtos de panificação tais como bolos, pães e *cookies* entre outros (COELHO e WOSIACKI, 2010; LOPEZ et al., 2011).

Ajila e colaboradores (2010) estudaram o efeito da incorporação de farinha da casca de manga em diferentes níveis (2,5, 5,0, 7,5%) na produção de macarrão relacionado às propriedades de cozimento, firmeza e características nutracêuticas e sensoriais. Os resultados sugeriram que a incorporação melhora a qualidade nutricional do macarrão sem afetar as propriedades de textura. Caracterizando pelo aumento do conteúdo de fibra dietética, polifenóis e carotenoides.

Mildner - Szkudlarz e colaboradores (2013) avaliaram a incorporação do bagaço de uva em diferentes níveis (10, 20 e 30%) nas formulações de biscoitos com a finalidade de avaliar a influência nas propriedades nutracêuticas, físicas e sensoriais. Concluíram que a incorporação aumentou gradualmente os potenciais antioxidantes e o teor de fibras e a dureza dos biscoitos.

Selani e colaboradores (2016) avaliaram hambúrgueres com baixo teor de gordura adicionados de subproduto de abacaxi (casca e bagaço), por meio de análises físico-químicas e sensoriais. Com resultados verificaram que a adição de subproduto do abacaxi melhorou as características de cozimento do produto, que afeta positivamente o rendimento e a aparência dos hambúrgueres com baixo teor de gordura, melhorando assim as características sensoriais observadas.

3.3 Potencial nutricional e antioxidante dos resíduos agroindustriais

O conhecimento sobre o potencial nutricional e antioxidante das diferentes partes da fruta (polpa, casca, caroço ou semente) contribui para o aumento da viabilidade de utilização das partes descartadas como insumo em formulações alimentícias, bem como agregar valor ao produto possibilitando a produção de novas formulações abrangendo potenciais consumidores que se preocupam com a manutenção da saúde (ABDENNACER et al., 2015).

As cascas e as sementes das frutas apresentam alta quantidade de compostos fenólicos, provavelmente pelo fato de as cascas desempenharem função de defesa na fruta e as sementes por assegurarem a propagação de sua espécie (MELO e ARAÚJO, 2011). Recentemente há um elevado interesse na busca por fontes de antioxidantes naturais, levando ao desenvolvimento de pesquisas científicas sobre a utilização dessas fontes naturais baratas de antioxidantes, como os resíduos agroindustriais (SHING et al., 2002; AJILA et al., 2010).

A composição dos resíduos gerados é extremamente variada e depende da natureza da matéria-prima, condições climáticas de cultivo, germinação, estágio de maturação, processamento e condições de armazenamento empregadas influenciam sua composição (BALASUNDRAM et al., 2006).

Entre as frutas tropicais processadas nas agroindústrias e que apresentam potencial nutricional e antioxidante estão a manga e o abacaxi. O resíduo obtido do processamento da manga é importante fonte de nutrientes, como proteínas, carboidratos, fibras e elementos minerais, além de conter quantidades significativas de compostos fitoquímicos, que o torna adequado para ser utilizado em processamento de alimentos funcionais e nutracêuticos (MARQUES et al., 2010). A fibra presente na casca de manga apresenta alta capacidade de hidratação, representando potencial para a produção de alimentos ricos em fibra dietética (SOGI et al., 2013). Dentre os compostos fitoquímicos presentes na manga o flavonoide *mangiferina* encontrado principalmente, nas cascas e nas folhas da mangueira, apresenta diversas atividades biológicas, como por exemplo, excelente ação antioxidante (LEIRO et al., 2004; MISHRA et al., 2006).

Vieira e colaboradores (2009) caracterizando o resíduo agroindustrial da manga (variedade Ubá) obtiveram resultados que o indicam como potencial fonte de nutrientes, por apresentar altas concentrações de proteínas, fibras, lipídios e, especialmente, ácidos graxos insaturados (52,71%), podendo ser utilizado na alimentação humana.

O resíduo obtido do processamento do abacaxi, as cascas, talos, coroas e cilindros se destacam por seus elevados teores de açúcares, fibras e por um razoável conteúdo proteico (MARTIN et al., 2012). Na composição química desse resíduo apresenta carotenoides (vitamina A), responsáveis pela coloração amarela em alguns cultivares, flavonoides que atuam como antioxidante natural, pois apresenta o efeito de reduzir o dano oxidativo, alta quantidade de fibras, principalmente fibra alimentar (MARTINEZ et al., 2012; SELANI et al., 2014).

Alguns estudos relataram que o extrato obtido de resíduos de abacaxi apresentam atividade antioxidante, aumentando assim o interesse em utilização desse resíduo em

formulações alimentícias, visando obter um produto que apresente potencial antioxidante, devido à tendência do mercado em lançar produtos que apresentem caráter funcional.

Lima e colaboradores (2009) obtiveram EC₅₀ (definido como a capacidade do extrato em reduzir 50% da concentração inicial do DPPH) de 3293,92 µL/mL para extrato hidroalcoólico dos resíduos das polpas do abacaxi e Oliveira e colaboradores (2009) estudando o potencial antioxidante em pós de resíduo de frutas tropicais, obtiveram elevado potencial antioxidante para o extrato metanólico do pó do resíduo do abacaxi.

3.4 Formulações Alimentícias: *Cookie*

Visando satisfazer as demandas por alimentos saudáveis que contem elevados fatores nutricionais, muitas indústrias de alimentos estão encontrando maneiras de adicionar ingredientes funcionais aos seus produtos. Normalmente biscoitos e bolos são utilizados como fonte para a incorporação de diferentes ingredientes para a sua fortificação nutricional (HOLGUÍN-ACUÑA et al., 2008).

O biscoito embora não seja definido um alimento básico como o pão, é altamente consumido em todo o mundo principalmente como lanche por crianças e adultos, devido a sua facilidade de consumo, qualidade nutricional, disponibilidade em diferentes variedades e custo acessível. Nos últimos anos a produção nacional de biscoito aumentou, cada habitante consome por ano no país cerca de 6 Kg de biscoitos (KIIN-KABARI e GIAMI, 2015).

O biscoito é definido como um produto obtido pelo amassamento e cozimento da massa fermentada ou não, preparado com farinhas e outras substâncias alimentícias. Quanto às características os biscoitos devem apresentar massa torrada, com ou sem recheio ou algum revestimento, cor, aroma e sabor característico do próprio biscoito. O teor de acidez do biscoito deve ser no máximo 2,0 mL/100g, o teor de água deve apresentar-se no máximo 14% e o resíduo mineral fixo deve apresentar no máximo 3,0% (BRASIL, 2005).

Existe uma vasta diversidade de biscoitos, podendo variar em sua forma, tamanho, aroma, cor e principalmente o sabor (KIIN-KABARI e GIAMI, 2015). O *cookie* é um tipo de biscoito elaborado com farinha de trigo “mole”, caracterizada por apresentar baixo teor de glúten e conteúdo proteico resultando em produtos mais macios, pois forma uma fraca rede de glúten (SCHEUER et al., 2012). São característicos por conter altos níveis de açúcar (50 a 75%) e gordura (50 a 60%) (KIIN-KABARI e GIAMI, 2015).

É composto principalmente por farinha, gordura e açúcar apresentando um baixo teor de água, o que lhe proporciona uma longa vida útil, principalmente quando acondicionado em embalagem eficiente para a proteção contra a umidade. A farinha de trigo auxilia na formação da massa, produzindo uma matriz para que os outros ingredientes sejam misturados podendo

ser parcialmente ou totalmente substituída por outros tipos de farinha, como aveia, soja, milho, cevada e farinha de frutas (SILVA et al., 2001; GUTKOSKI et al., 2007). Essa substituição ocasiona mudanças nas características da massa, e nas características sensoriais do produto final. O processo de produção e a quantidade de substituição da farinha devem ser controlados para que não haja mudanças drásticas nas características sensoriais, podendo ocasionar a não aceitação desse produto (EBERE et al., 2015).

Os biscoitos *cookies* considerados como saudáveis estão apresentando taxas de crescimento de consumo, evidenciando uma oportunidade de expansão da produção (MARETI et al., 2010). Entretanto, para que o desenvolvimento de biscoitos *cookie* com maior aporte nutricional seja adequado deve realizar um estudo prévio da composição química, características nutricionais da matéria prima a ser utilizada na produção da farinha, além disso, a escolha da formulação adequada para o produto de modo que seja aceito pelo futuro consumidor por meio de testes sensoriais (SILVA et al., 2001).

3.5 Análise Sensorial

A qualidade de um alimento é caracterizada por aspectos sensoriais, nutricionais e microbiológicos e a sua escolha pelo consumidor pode ser influenciada por condições fisiológicas e sociológicas, caracterizando uma interação entre o alimento e o homem. Fatores como embalagem, preço, religião, grau de escolaridade, descendência familiar, qualidade nutricional, dentre outras, afetam diretamente o consumo de um produto alimentício (MINIM, 2010).

A análise sensorial de alimentos busca constantemente recursos para identificar e atender as necessidades dos consumidores, visando o desenvolvimento de novos produtos, reformulação dos produtos já estabelecidos no mercado, estudo de vida de prateleira (*shelflife*), identificação da preferência dos consumidores por um determinado produto, determinação das diferenças e similaridades apresentadas entre produtos concorrentes e otimização de novos produtos e ou produtos com qualidade superior (MINIM, 2010; DUTCOSKY, 2011; SCHNEIDER, 2006; PZLANXER et al., 2010).

Um produto alimentício tem como o destino final o consumidor, logo, a aceitação/preferência dos alimentos é mais bem avaliada quando o próprio consumidor faz parte desse processo e a análise sensorial permite esse elo entre o consumidor e o produto, fornecendo aos interessados informações preciosas que vão refletir a posição do produto no mercado, uma vez que não basta este apresentar características químicas, físicas e microbiológicas satisfatórias, se sensorialmente não é bem aceito (MINIM, 2010).

A análise sensorial utiliza diversos métodos para avaliar o produto, dependendo do estudo em questão, podendo ser divididos em dois grupos. O primeiro são os métodos analíticos, podem ser métodos discriminativos (ou de diferença) e descritivos. O segundo grupo são os métodos afetivos que avaliam o grau de preferência entre um grupo de amostras ou o grau de aceitação de uma única amostra e/ou de um grupo, sendo aplicado principalmente com a função de melhorar a qualidade do produto, atuando na área de desenvolvimento de novos produtos em indústrias (DRAKE, 2007; PZLANXER et al., 2010).

O teste de aceitação mensura o grau de gostar ou não gostar do consumidor em relação ao produto analisado (HERNANDES et al., 2007). O modo de apresentação das amostras ao julgador pode ser realizado lado a lado e monádica. Na apresentação lado a lado todas as amostras são apresentadas ao mesmo tempo para o julgador causando a possibilidade do julgador comparar uma amostra com a outra podendo assim a decisão ser influenciada e na forma monádica as amostras são apresentadas uma a uma para que não haja comparação entre as amostras (SAINT-EVE et al., 2006).

Independente do teste a ser realizado, as condições de realização são importantes para que o resultado apresente confiável. O cuidado na padronização do preparo, apresentação das amostras e na formação da equipe de execução é necessário. A temperatura da apresentação das amostras deve ser controlada, pois a aceitação de alimentos e bebidas depende da temperatura usual de consumo, por exemplo, sorvetes devem ser servidos gelados (MINIM, 2010).

Um dos fatores importantes para a qualidade dos resultados dos testes é a ficha de avaliação e o tipo de avaliação escolhida, dependendo do objetivo da análise sensorial.

O teste que avalia do grau de aceitação do consumidor a escala mais comumente utilizada é a hedônica que avalia o quanto o provador gosta ou desgosta do produto. Esta escala é caracterizada por apresentar nove pontos que descrevem a aceitação do produto de forma gradual em que os extremos estão ancorados em “gostei extremamente” e “desgostei extremamente” (KWAK et al., 2013; KIM et al., 2015; LAWLESS et al., 2010). Juntamente com a análise sensorial avalia-se a intenção do provador em comprar aquele produto. O questionário de intenção de compra é definido como um ponto crítico para a aceitação de novos produtos (POPPER e KROLL, 2005).

A escolha do teste de análise sensorial, os cumprimentos dos pontos importantes para uma boa condução da análise e a população amostral que será submetida à análise influenciam modo que os resultados serão apresentados. O resultado da análise sensorial pode ser obtido através da aplicação de testes qualitativos e quantitativos (regressão, teste de média). A utilização de análise estatística multivariada na área de análise sensorial de

alimentos está expansão, esse tipo de análise estuda o comportamento de três ou mais variáveis ao mesmo tempo (BARBOSA, 2014)

Dentre os métodos multivariados um dos utilizados na área de análise sensorial é a análise de componentes principais (ACP), que consiste em avaliar um conjunto de variáveis e encontrar combinações destas variáveis para produzir componentes que não estejam correlacionados entre si, mas que expliquem a variação dos dados. Visa reduzir o número de variáveis por meio da combinação linear de cada atributo, esperando que a variação dos dados seja explicada pelo mínimo de componentes possíveis, mas preservando o máximo de informações possíveis nos componentes (BARBOSA, 2014; MINIM, 2010).

Rolim e colaboradores (2010) estudando a qualidade sensorial de pães formulados com farinha de yacon encontraram que a maior parte das variações que ocorreram entre as amostras foi explicada pelo componente principal 1 e, associada ao componente principal 2 observou-se que os dois componentes explicaram 97,59% das informações contidas nos valores médios das 10 variáveis sensoriais, logo a variabilidade entre as amostras pôde ser bem explicada utilizando apenas esses dois componentes principais. E diante das notas atribuídas pelos julgadores pode-se dizer que a fabricação de pães com propriedades prebióticas contendo farinha de yacon é promissora, uma vez que os atributos sensoriais avaliados são considerados satisfatórios.

Considerando as metodologias utilizadas para a condução da análise e avaliação dos resultados obtidos a análise sensorial abrange diversas áreas, dentre elas a área de desenvolvimento de novos produtos. Sabe-se que atualmente há uma preocupação em produção de alimentos mais saudáveis, e que apresente elevado aporte nutricional, visando esse novo nicho de consumidores. Sendo assim, pesquisas voltadas para a utilização de resíduos agroindustriais na incorporação de formulações alimentícias vêm sendo realizadas, avaliando o aumento do teor nutritivo, bem como a diminuição da poluição ambiental devida o descarte incorreto desses resíduos.

Silva e Ramos (2009) compararam a composição química, textura e aceitação sensorial de doces elaborados com polpa de banana e com banana integral, ambas da variedade prata. Os teores de fibra e de ferro encontrados no doce de banana integral (polpa e casca) foram maiores do que no doce de polpa de banana. A aceitação sensorial do doce de banana integral foi superior à aceitação do doce de banana, logo representando potencial para ser incorporado em produtos. Alves e colaboradores (2007) estudaram a aceitação de tortas elaboradas com talos de couve-flor e de brócolis e com cascas de cenoura e de beterraba. Por meio de análise sensorial, foi possível verificar a boa aceitação das tortas em relação aos atributos sabor, aparência, textura e cor.

Ramos-Diaz e colaboradores (2015) estudando o impacto da adição de porcentagens de farinha de quinoa, amaranto e kañiwa em salgadinhos extrusados obtiveram avaliando os gráficos das três primeiras componentes principais que apesar dos tratamentos apresentarem diferenças nas características físicas, para a análise sensorial demonstrou que a incorporação de amaranto, quinoa e, em particular, kaniwa em salgadinhos mostraram resultados promissores para o desenvolvimento de novos produtos sem glúten.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Obtenção e preparo da matéria prima

Os resíduos utilizados no presente estudo foram obtidos de abacaxis (*Ananas Comosus* L Merrill) cultivar *Pérola* e mangas (*Mangifera indica* L.) cultivar *Tommy Atkins*. Os frutos foram adquiridos de um produtor da região de Vitória da Conquista, sendo obtidos três lotes diferentes para cada fruto estudado. Estes lotes foram utilizados para avaliação da qualidade nutricional e potencial antioxidante dos resíduos gerados. O terceiro lote também foi utilizado com a finalidade de produção de farinha de resíduos de casca para aplicação no desenvolvimento de biscoitos tipo *cookies*, visando à realização de análise sensorial.

Para o preparo dos resíduos, todas as frutas foram lavadas com auxílio de uma escova e esponja em água corrente para a retirada das maiores sujidades presentes nas cascas, em seguida foram mergulhadas em solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm (10 mL ou 1 colher de sopa rasa de água sanitária para uso geral a 2,0 % – 2,5 % para cada 1 litro de água) por 15 minutos e, posteriormente lavadas em água corrente para retirada do excesso de cloro, conforme Resolução da Agência de Vigilância Sanitária – RDC nº 216/2004 (BRASIL, 2004).

Após secagem natural das mesmas, foram separadas dos frutos inteiros as cascas, com auxílio de facas submetidas às mesmas condições de higienização, evitando ao máximo a presença de polpa de fruta. Apenas as cascas foram consideradas resíduo, sendo acondicionadas em sacos de polietileno, separadas por lote e congeladas até o momento da secagem para a produção das farinhas. As polpas dos frutos foram congeladas e os caroços da manga, descartados.

4.2 Produção das farinhas

As cascas foram acomodadas em bandejas e secas em estufa com circulação e renovação de ar a 60°C por 24 horas. Em seguida foram trituradas em um liquidificador doméstico e peneiradas em peneira de 40 *mesh* para obtenção das farinhas. Estas foram acondicionadas em recipientes de plástico com tampa e estocadas em temperatura ambiente até o momento da realização das análises. As frutas in natura, as cascas antes da secagem e as farinhas obtidas estão apresentadas na Figura 1.

Figura 1: Frutas in natura, resíduos e farinha da casca de abacaxi e manga.



ABACAXI in natura



Resíduo das cascas



Farinha da casca de abacaxi



MANGA in natura



Resíduo das cascas



Farinha da casca de manga

Fonte: acervo pessoal

4.3 Preparo de formulação de biscoito tipo *Cookie*

Uma formulação padrão de *cookie* foi adotada para todas as condições de testes realizados neste trabalho, com os ingredientes e suas proporções descritas na Tabela 1 e seguindo a metodologia de MENDES (2013).

Tabela 1: Formulação de *cookie* padrão

Ingredientes	<i>Cookie</i> padrão
Farinha de trigo sem fermento (g)	150
Farinha de trigo com fermento (g)	100
Manteiga sem sal (g)	125
Açúcar demerara (g)	130
Açúcar mascavo (g)	40
Ovo de galinha (unid.)	1

Fonte: MENDES (2013)

A partir da formulação padrão foram produzidos *cookies* aplicando diferentes níveis de substituição de farinha de trigo sem fermento, por farinha de casca de manga (FCM) e de casca de abacaxi (FCA). As porcentagens desta substituição da farinha de trigo sem fermento (FTSF) foram 0%, 5%, 10%, 20% e 40%. Os *cookies* foram acondicionados em vasilhas de

vidro, devidamente tampadas, até o momento das análises. Sendo assim, as farinhas de casca e os *cookies* produzidos foram submetidos às análises físico-químicas, composição centesimal e potencial antioxidante.

4.4 Análises físico-químicas das farinhas e dos *cookies*

As medidas de pH e acidez total titulável (ATT) foram realizadas nos três lotes de FCA, FCM e, em todas as formulações dos *cookies*. As medidas foram realizadas em triplicata e em base úmida.

4.4.1 pH

Para a determinação do pH foram pesados aproximadamente 2,5g da amostra e adicionado 50 mL de água destilada procedendo a homogeneização, com auxílio de um bastão de vidro. Posteriormente foi realizada a filtragem utilizando papel filtro qualitativo em erlenmeyers de 125 mL e a leitura do pH em potenciômetro digital da marca DigimedR modelo DM-22 (São Paulo, Brasil), segundo a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.4.2 Acidez total titulável (ATT)

Para a determinação de acidez foram pesados aproximadamente 2g da amostra, foram adicionados 50 mL de água destilada em béquer de 100 mL. Após a homogeneização, com auxílio de um bastão de vidro, foi realizada a filtragem em papel de filtro qualitativo em erlenmeyers de 125 mL. As soluções obtidas foram tituladas com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 mol/L até elas atingirem uma faixa de pH entre 8,2 - 8,4. Técnica recomendada para soluções escuras ou fortemente coloridas, na qual determina-se o ponto de equivalência pela medida do pH da solução, seguindo as metodologias 311/IV e 312/IV descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Os resultados foram expressos em gramas de ácido cítrico/100g de amostra. A ATT foi calculada pela equação 1:

$$ATT = \frac{V \times f \times M \times MM}{P \times 10 \times n} \text{ g de ácido orgânico/100g de amostra} \quad \text{Eq. 1}$$

V = volume gasto na titulação (mL)

M = concentração em mol/L da solução de hidróxido de sódio

P = massa da amostra em g

MM = Massa molecular do ácido cítrico g

n = número de hidrogênios ionizáveis

f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio

4.5 Composição centesimal das farinhas e dos *cookies*

Foram realizadas as análises de teor de água, cinzas, lipídios e proteínas totais nos três lotes de FCA e FCM e, em todas as formulações dos *cookies*. As medidas foram realizadas em triplicata e em base úmida.

4.5.1 Teor de água

O teor de água foi determinado pelo método gravimétrico em estufa a 105 °C até a obtenção da massa constante e os resultados expressos em porcentagem, conforme a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Foram pesadas, aproximadamente 2,0g da amostra em cadinhos previamente secos. Os cadinhos com as amostras foram colocados na estufa a 105°C por 4 horas, em seguida resfriados em dessecador até atingirem temperatura ambiente e em seguida foram pesados. Esse procedimento foi repetido até que as amostras atingissem massa constante.

O teor de água foi calculado pela equação 2:

$$\% \text{ teor de água} = \frac{\text{g de amostra seca}}{\text{g de amostra úmida}} \times 100 \quad \text{Eq. 2}$$

4.5.2 Cinzas

A determinação do teor de cinzas foi realizada conforme a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), por incineração da amostra em mufla a 550°C. Cerca de 2,0g das amostras foram pesadas em cadinhos identificados e colocados na mufla a 50°C, elevando-se a temperatura em 50°C a cada 15 minutos até atingir 550°C. Ao atingir 550°C as amostras foram deixadas por 3 horas para sua completa incineração. Posteriormente os cadinhos foram resfriados em dessecador até atingirem temperatura ambiente e foram pesados.

O teor de cinzas foi calculado pela equação 3:

$$\% \text{ Cinzas} = \frac{\text{g de cinzas}}{\text{g de amostra}} \times 100 \quad \text{Eq. 3}$$

4.5.3 Proteínas Totais

Para determinação das proteínas totais foi utilizado o método de Kjeldahl, seguindo as normas analíticas do AOAC (1990). Aproximadamente 0,2g da amostra foram pesadas em um tubo de digestão, adicionou-se 3g da mistura catalítica (90% de sulfato de potássio (K₂SO₄) e 10% de sulfato de cobre (CuSO₄.5H₂O)) e 10 ml de ácido sulfúrico (H₂SO₄). Os tubos foram colocados no bloco digestor e iniciou-se o aquecimento elevando a temperatura de 50°C a cada 30 minutos até atingir 350°C. Ao alcançar 350°C às amostras permaneceram no bloco

digestor até atingirem uma coloração verde claro. Em seguida os tubos foram retirados do bloco digestor e deixados resfriando até atingirem temperatura ambiente.

Posteriormente a digestão das amostras foram adicionados 2 mL de água destilada em cada tubo. As amostras foram alcalinizadas com a adição de 25-30 mL de solução de hidróxido de sódio a 40% (NaOH) e destiladas em destilador de nitrogênio, da marca Solab, modelo SL74 (São Paulo, Brasil). O material destilado foi recebido em erlenmeyer contendo 10 mL de solução mista de ácido bórico (H_3BO_3) como indicador e, por fim foi titulada com solução de ácido clorídrico (HCl) a 0,1mol/L até que a coloração fosse alterada.

O teor de proteínas foi calculado pela equação 4:

$$\% \textit{ Proteína} = \frac{V \times N \times 1,40 \times f}{P} \times 6,25 \quad \text{Eq. 4}$$

V = volume gasto na titulação (mL)

N = normalidade do HCl usado

1,40 = equivalente miligrama do nitrogênio

P = massa da amostra (g)

f = fator de correção da solução de HCl

4.5.4 Lipídios Totais

Os lipídios totais foram determinados pelo método de Bligh & Dyer (1959). Pesou-se 3g da amostra em béquer, sendo dissolvido em uma solução de solvente constituído por clorofórmio, metanol e água na proporção de 1: 2: 0,8. A mistura foi agitada por 30 minutos e, logo após, foi adicionado clorofórmio (10 mL) e o mesmo volume de solução de sulfato de sódio (1,5%). A solução foi tampada e agitada vigorosamente por 2 minutos, causando a separação total do clorofórmio.

Nesse método os lipídios totais são extraídos com base em uma mistura de solventes com polaridades diferentes. Após a formação do sistema bifásico, onde foi retirada a camada superior e a camada inferior, ou seja, a fase orgânica rica em clorofórmio em que contém os lipídios foi filtrada para um béquer. Retirou-se 5 mL do filtrado e transferiu-se para um béquer de 50 mL, previamente pesado e, levado a estufa a 100 °C para a evaporação do solvente remanescente por cerca de 15 min. Após o béquer ser resfriado à temperatura ambiente, pesou-se obtendo a massa de lipídios em 5 mL de filtrado.

O teor de lipídios da amostra foi calculado pela equação 5:

$$\% \textit{ Lipídios totais} = \frac{P \times 4 \times 100}{G} \quad \text{Eq. 5}$$

P = massa de lipídios (g) contidos em 5 mL de solução.

G = massa da amostra (g)

4.6 Obtenção dos extratos etanólicos e avaliação da atividade antioxidante

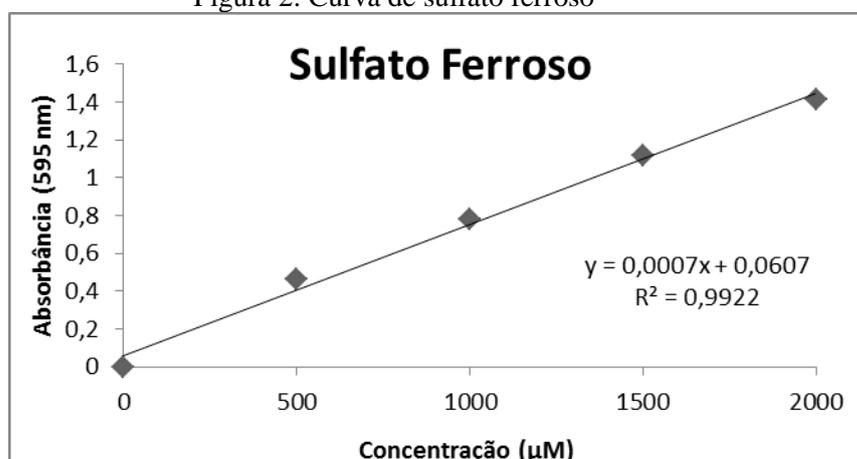
Os extratos etanólicos foram obtidos a partir das farinhas das cascas das frutas e de duas formulações de *cookies* produzidos, *cookie* padrão e *cookie* com 40% de substituição de FT por FCM e FCA. Foi realizada extração com etanol 95% por 24 horas, filtrando-se e recolhendo periodicamente os filtrados. O solvente foi eliminado a pressão reduzida, em rotavapor à temperatura de 45°C.

4.6.1 Atividade Antioxidante pelo Método de Redução do Ferro (FRAP)

Para a quantificação da atividade antioxidante dos extratos pelo método FRAP, adotou-se a metodologia descrita por Rufino e colaboradores (2006). A concentração do extrato utilizada para a avaliação do foi de 5 mg.mL⁻¹ e a análise foi realizada em triplicata. Uma alíquota de 90 µL das soluções dos extratos foi transferida para tubos de ensaio em seguida acrescentou-se 270 µL de água deionizada e 2,7 mL do reagente FRAP, homogeneizando-se em vórtex e os tubos foram deixados em banho-maria a 37°C por 30 minutos. Após esse período, as absorbâncias foram lidas a 595 nm no espectrofotômetro (UV Mini 1240- Shimadzu Co.), utilizando o reagente FRAP como branco.

O reagente FRAP foi obtido misturando-se 25 mL do tampão acetato a 0,3M (pH 3,6), 2,5 mL da solução de 2,4,6-Tris(2-piridil)-s-triazina (TPTZ), na concentração de 10mM em solução aquosa de HCl a 40mM e 2,5 mL de solução aquosa de cloreto férrico a 20mM, utilizando-se logo após seu preparo. A equação da curva de calibração do sulfato ferroso (Figura 2) obtida foi $y = 0,0007x + 0,0607$. Os resultados foram expressos em mg de Fe²⁺/g de extrato.

Figura 2: Curva de sulfato ferroso



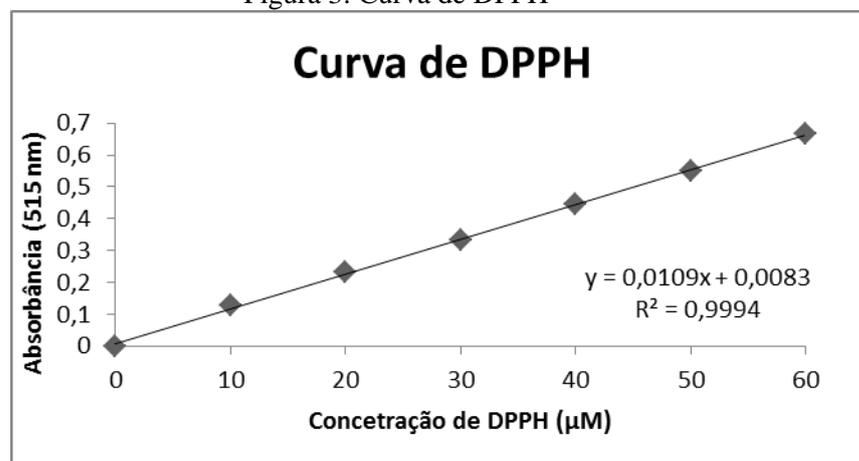
4.6.2 Atividade Antioxidante pelo Método do Sequestro de Radicais Livres DPPH

A quantificação da atividade antioxidante dos extratos pelo método DPPH foi realizada segundo a metodologia descrita por Rufino e colaboradores (2007) com modificações. As soluções dos extratos foram preparadas em três concentrações diferentes (2,5; 5,0, 10,0 mg.mL⁻¹), em triplicata. Somente para o extrato de farinha de casca de manga as concentrações foram diferentes (1,25; 2,5; 5,0 mg.mL⁻¹), também preparadas em triplicata.

Em ambiente escuro, transferiram-se alíquotas de 0,1 mL de cada concentração dos extratos para tubos de ensaio, contendo 3,9 mL de solução metanólica de DPPH a 0,06mM e homogeneizou-se em vórtex. As leituras das absorbâncias foram realizadas a 515 nm no espectrofotômetro (UV Mini 1240- Shimadzu Co., após 30 minutos de repouso em ambiente escuro. Os testes foram realizados em triplicata. Utilizou-se álcool metílico PA como branco.

A equação da curva de calibração do DPPH (Figura 3) obtida foi $y = 0,0109x + 0,0083$. A partir das leituras das absorbâncias das amostras, foi calculado o EC₅₀, que corresponde à quantidade de extrato necessária para reduzir em 50% a concentração inicial do radical DPPH. O valor final foi expresso em g de extrato/g de DPPH.

Figura 3: Curva de DPPH



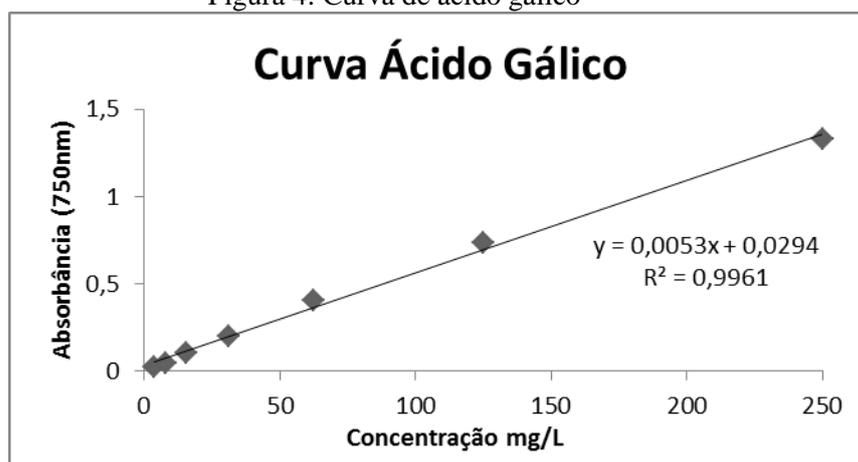
4.6.3 Composição de Fenólicos Totais

O teor dos fenólicos totais foi determinado conforme metodologia descrita por Sousa e colaboradores (2007) com modificações, por meio de espectroscopia na região de luz visível utilizando o método de Folin-Ciocalteu.

Para a realização do experimento foi utilizada a concentração de 5 mg.mL⁻¹ dos extratos, utilizando-se metanol como solvente para a preparação das soluções. Em balões volumétricos de 10 mL, alíquotas de 500 µL de cada amostra foram agitadas com 500 µL do reagente de Folin-Ciocalteu e 6mL de água deionizada por 1 min.; passado este tempo 2 mL de solução de carbonato de cálcio (Na₂CO₃) a 15% foram adicionados à mistura e as soluções

foram agitadas por 30 segundos. As soluções tiveram seus volumes completados para 10 mL com água deionizada. Após 2 horas, em ambiente escuro, as absorvâncias das amostras foram medidas a 750 nm no espectrofotômetro (UV Mini 1240- Shimadzu Co., tendo como branco uma solução de metanol e os demais reagentes utilizados sem o extrato da amostra. A equação da curva de calibração do ácido gálico (Figura 4) obtida foi $y = 0,0053x + 0,0294$. Os resultados foram expressos em mg de EAG (equivalentes de ácido gálico)/g de extrato.

Figura 4: Curva de ácido gálico

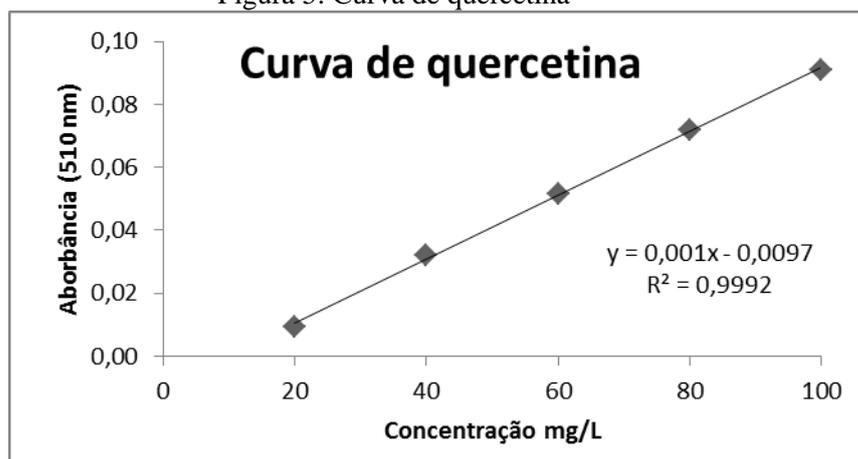


4.6.4 Composição de Flavonoides Totais

A concentração dos flavonoides totais foi determinada por ensaio colorimétrico de acordo com a metodologia descrita por Marinova, Ribarova e Atanassova. (2005), com modificações.

Foi utilizada a concentração de $0,5 \text{ mg.mL}^{-1}$ dos extratos etanólicos. Alíquotas de 1mL de cada amostra foram adicionadas em balões volumétricos de 10 mL, contendo 4 mL de água deionizada. Em seguida acrescentou-se 0,3 mL de solução aquosa de nitrito de sódio (NaNO_2) a 5% e, agitou-se em vórtex. Após 5 min, 0,3 mL de solução aquosa de cloreto de alumínio (AlCl_3) a 10% foram adicionados e as soluções homogeneizadas. Após 6 minutos foram adicionados 2 mL de solução aquosa de NaOH a 1M e o volume completado para 10 mL com água deionizada. As soluções foram agitadas e as absorvâncias foram medidas a 510 nm no espectrofotômetro (UV Mini 1240- Shimadzu Co., tendo como branco uma solução de metanol e os demais reagentes utilizados sem o extrato da amostra. A equação da curva de calibração da quercetina (Figura 5) obtida foi $y = 0,001x - 0,0097$. Os resultados foram expressos como mg de EQ (equivalente de quercetina)/g de extrato.

Figura 5: Curva de quercetina



4.6.5 Composição de Carotenoides Totais

A quantificação de carotenoides totais foi realizada segundo a metodologia proposta por Kimura & Rodriguez-Amaya (2003), com modificações.

Foram trituradas em cápsula de vidro 0,15g de amostra com 0,5g de celite em 25 mL de acetona PA, previamente resfriadas, sendo a solução obtida filtrada em papel filtro. O filtrado foi particionado com 10 mL de éter de petróleo em funil de separação.

Posteriormente, a fração etérea foi lavada com 75 mL de água destilada por três vezes para completa remoção da acetona. O extrato etéreo foi filtrado e recolhido em béquer contendo 2,5g de sulfato de sódio anidro, para remoção da água residual e então transferido para um balão volumétrico de 25 mL. Posteriormente, ajustou-se o volume da solução com éter de petróleo. A absorbância foi imediatamente medida a 450 nm no espectrofotômetro (UV Mini 1240- Shimadzu Co.. Tendo como branco o éter de petróleo.

A quantificação dos carotenoides totais foi calculada pela equação 6:

$$\text{Carotenoides totais } (\mu\text{g}/100\text{g}) = \frac{450 \times V \times 10^4}{A_{\beta} \times P} \times 100$$

Onde:

V= volume total do extrato (25 mL);

A_{β} = coeficiente de absorvidade molar do β -caroteno em éter de petróleo = 2592.

P = peso da amostra (g)

4.7 Análise microbiológica das farinhas e das formulações de *cookies*

As farinhas FCA e FCM obtidas do terceiro lote e todas as formulações de *cookies* produzidas para a análise sensorial foram submetidas à análise microbiológica, conforme metodologia descrita por Silva e colaboradores (2010). Foram avaliados quanto à presença dos microrganismos: *Bacillus cereus*, coliformes a 45 °C, *Salmonella sp* e bolores e leveduras.

4.8 Análise sensorial

4.8.1 Análise sensorial dos *cookie* aromatizados

Um teste sensorial de aceitação preliminar foi realizado visando à escolha de aromatizantes a serem incorporados nas formulações de *cookies* com o objetivo de potencializar sua aceitação pelos provadores principalmente das amostras com grande porcentagem de substituição. Foram testados os aromas de canela, chocolate, noz moscada e cravo, todos em pó e incorporados em uma mesma proporção de 2% em relação à massa total dos *cookies* produzidos.

A análise sensorial foi conduzida no Laboratório de Análise Sensorial (LABAS) da UESB, no *Campus* de Itapetinga nos intervalos das 9:00 as 11:30 h e 14:00 as 18:00 h, com um total de 100 provadores voluntários e não treinados. As condições ambientais do laboratório de análise sensorial foram devidamente controladas, como luz, temperatura, ausência de odores evitando interferências nos resultados.

Foram apresentadas quatro amostras de *cookies* aromatizados, codificadas com códigos de três dígitos em uma bandeja com copo com água juntamente com a ficha de avaliação (Figura 6). Os dois aromatizantes mais aceitos foram incorporados nas formulações dos *cookies* com farinha da casca das frutas com ingrediente, a saber, canela e chocolate.

Figura 6: Ficha de avaliação sensorial do biscoito tipo *cookie* com diferentes aromatizantes.

Análise Sensorial				
Amostra: Biscoito tipo <i>cookie</i> aromatizado				
Nome: _____			Data: ___/___/___	
<ul style="list-style-type: none">• Você está recebendo quatro amostras de biscoitos tipo <i>cookie</i>• Prove as amostras da esquerda para a direita.• As amostras deverão ser avaliadas em relação ao sabor e aroma, utilizando a escala abaixo.• Beba água e de um intervalo de 15 segundos entre uma amostra e outra.• Em caso de dúvida, pergunte!				
CÓDIGOS				
Sabor				
Aroma				
(9) Gostei extremamente				
(8) Gostei muito				
(7) Gostei moderadamente				
(6) Gostei ligeiramente				
(5) Indiferente				
(4) Desgostei ligeiramente				
(3) Desgostei moderadamente				
(2) Desgostei muito				
(1) Desgostei extremamente				
Comentários: _____				

4.8.2 Análise sensorial dos *cookies* com farinha da casca de manga e abacaxi aromatizados

Os *cookies* mais aceitos na etapa sensorial anterior foram aqueles aromatizados com canela e chocolate, sendo assim as amostras avaliadas sensorialmente nesta etapa foram codificadas conforme a descrição a seguir (Tabela 2), onde o prefixo representa o aroma, seguido da porcentagem de substituição de farinha de trigo por da farinha da casca de fruta utilizada.

Tabela 2: Códigos das amostras de *cookies* com farinha das cascas de manga e abacaxi aromatizados.

MANGA		ABACAXI	
CANELA	CHOCOLATE	CANELA	CHOCOLATE
CA-M0	CH-M0	CA-A0	CH-A0
CA-M5	CH-M5	CA-A5	CH-A5
CA-M10	CH-M10	CA-A10	CH-A10
CA-M20	CH-M20	CA-A20	CH-A20
CA-M40	CH-M40	CA-A40	CH-A40

Legenda: M – manga, A – abacaxi seguida da porcentagem de substituição de farinha de trigo por farinha de casca. CA: canela; CH: chocolate.

Foi utilizado o teste de aceitação para avaliar as amostras de *cookies* aromatizados com a presença de farinha de casca de manga e abacaxi. Esse teste foi dividido em dois blocos, sendo cada bloco um tipo de farinha de casca (FCA e FCM). Em cada bloco foi avaliado dois aromatizantes (canela e chocolate) e, para cada tipo de aromatizante foram avaliados 05 amostras, totalizando 20 tipos diferentes de *cookies*.

A análise foi conduzida no Laboratório de Análise Sensorial (LABAS) da UESB, no *Campus* de Itapetinga. As amostras foram apresentadas aleatorizadas e de forma monádica, codificadas com códigos de três dígitos, dispostos em bandeja contendo um copo com água juntamente com a ficha de avaliação (Figura 7).

Os *cookies* foram avaliados por 80 provadores voluntários e não treinados, desse total 50% dos provadores participaram dos dois blocos. Cada bloco foi realizado em dois dias consecutivos, representando os tipos de aromatização. Os provadores avaliaram os atributos sabor e textura e intenção de compra das amostras utilizando a escala hedônica.

Figura 7: Ficha de avaliação sensorial biscoito tipo *cookie* com diferentes porcentagens de substituição de FTSF por farinha de casca de manga OU abacaxi, previamente aromatizado.

Ficha de Análise sensorial

Amostras: Biscoitos tipo *cookie* com diferentes percentuais de farinha de casca de (manga OU abacaxi) aromatizado.

Nome: _____ Data: ___/___/___

Instruções (leia com atenção!)

- Você está recebendo uma amostra *cookie* e, receberá o restante das amostras individualmente, totalizando 5 amostras de *cookies*;
- As amostras deverão ser avaliadas em relação ao sabor e textura, utilizando a escala abaixo;
- Beba um pouco de água e de um intervalo de 15 segundos entre uma amostra e outra;
- Em caso de dúvida, pergunte!

CÓDIGOS					
Sabor					
Textura					

(9) Gostei extremamente
 (8) Gostei muito
 (7) Gostei moderadamente
 (6) Gostei ligeiramente
 (5) Indiferente
 (4) Desgostei ligeiramente
 (3) Desgostei moderadamente
 (2) Desgostei muito
 (1) Desgostei extremamente

Avalie as amostras com relação à intenção de compra

(5) Certamente compraria
 (4) Possivelmente compraria
 (3) Talvez comprasse/ talvez não comprasse
 (2) Possivelmente não compraria
 (1) Certamente não compraria

CÓDIGOS					
Intenção de compra					

Comentários: _____

4.9 Planejamento experimental e análise estatística

4.9.1 Planejamento para parâmetros físico-químicos, composição centesimal e potencial antioxidante.

O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2^5 , referentes a dois tipos de farinha de casca de fruta (manga e abacaxi) e cinco níveis de substituição da farinha de trigo por farinha da casca (0, 5, 10, 20 e 40%) em três repetições.

Os dados das farinhas foram submetidos à análise de variância e teste F, ao nível de 5% de significância. Para os *cookies* os dados das análises físico-químicas e composição centesimal foram submetidos à análise de regressão e, os dados das análises de potencial

antioxidante submetidos à análise de variância e teste Duncan, ao nível de 5% de significância. Todas as análises foram realizadas utilizando o software SAS versão 9.0 e, para a construção dos gráficos, foi utilizado o programa Sigma Plot 11.0.

4.9.2 Planejamento para parâmetros sensoriais.

O experimento foi conduzido sob delineamento de Blocos Completos Casualizados (DBC) com fontes de variação distintas, a depender do objetivo do experimento.

Na análise sensorial para a escolha do aromatizante as fontes de variação foram quatro tipos de aromatizantes e, 100 provadores como bloco. Os escores (notas) obtidos foram submetidos à análise de variância e teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Nos testes sensoriais para avaliação da aceitação dos *cookies* aromatizados e com as farinhas das cascas foram realizados dois blocos de análise representando os tipos de aromatizantes. Em cada bloco as fontes de variação foram dois tipos de farinhas de casca de fruta e, 80 provadores como bloco. Os escores (notas) obtidos foram submetidos à análise de regressão para avaliar se os modelos matemáticos obtidos explicavam a relação entre a aceitação do provador e a porcentagem de substituição da farinha. Os escores de aceitação deste teste também foram submetidos a foram submetidos à Análise de Componentes Principais (ACP), gerando os escores de cada amostra nos componentes, e as correlações entre os atributos e os componentes principais. Tais informações foram utilizadas para gerar o mapa de preferência para as formulações dos *cookies*.

Para análise estatística dos resultados sensoriais utilizou-se o programa S.A.S. versão 9.0 e, para obtenção de média, desvio padrão e para a construção dos gráficos foi utilizado o programa Sigma Plot 11.0.

5 RESULTADOS

5.1 Análises físico-químicas

A caracterização físico-química das FCA e FCM e das formulações dos *cookies* foi avaliada pelos parâmetros: pH e acidez total titulável (ATT)

5.1.1 Farinhas de casca de abacaxi (FCA) e manga (FCM)

As médias apresentadas para pH e acidez total titulável (ATT) nas farinhas de casca de abacaxi e manga não diferiram estatisticamente ($p > 0,05$), segundo teste F (Tabela 3). As farinhas FCA e FCM apresentaram valores de pH e teores de acidez titulável total (ATT) de 4,26 e 0,51 g de ácido cítrico/100g e 4,56 e 0,78 g de ácido cítrico/100g, respectivamente.

Tabela 3: Caracterização físico-química da FCA e FCM.

Parâmetros	FCA	FCM
pH	4,26 ± 0,06 ^a	4,56 ± 0,24 ^a
Acidez (g de ácido cítrico/100g)	0,51 ± 0,40 ^a	0,78 ± 0,01 ^a

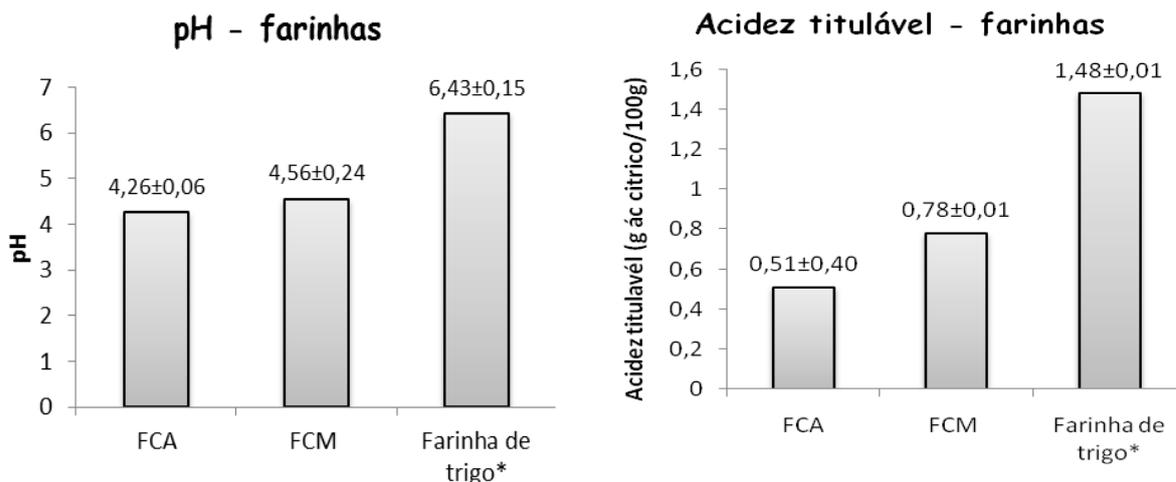
Valores expressos em média ± desvio-padrão. Letras iguais na linha não diferem significativamente ($p > 0,05$), segundo teste F.

Pelos valores observados, as duas farinhas (FCA e FCM) podem ser classificadas como produtos ácidos, apresentando a característica de reduzir a possibilidade de ataque microbiano, devido ao seu pH ácido ser considerado benéfico para conservação do alimento (FERNANDES et al., 2008).

Comparando os resultados de pH das farinhas das frutas com a farinha de trigo comercial (NETO, 2012) foi possível observar que as farinhas das frutas apresentaram valores de pH inferiores, possivelmente devido a presença dos ácidos orgânicos na casca elevando assim a acidez e diminuindo o pH das farinhas (Figura 8). Valores próximos ao pH encontrado nesse estudo foi obtido por Carvalho (2008) estudando o potencial do pó da casca de abacaxi (pH - 3,9).

Observando a acidez obtida nas farinhas das cascas apresentaram menores ao comparar com a acidez da farinha de trigo (1,48%) (Figura 8). A medida de acidez total titulável dos alimentos representa todos os grupamentos ácidos encontrados (ácidos orgânicos livres, na forma de sais e compostos fenólicos) (FONTES et al., 2005).

Figura 8: pH e acidez total titulável (ATT) das farinhas FCA, FCM e farinha de trigo.



Fonte: *Neto (2012)

A acidez da farinha de trigo convencional está intimamente ligada à presença de lipídios em sua composição, uma vez que a acidez aumenta no tempo de armazenamento do produto devido à ocorrência de vários fenômenos diferentes: hidrólise gradual de lipídios, produzindo ácidos graxos; hidrólise de proteínas, produzindo aminoácidos ou produtos intermediários da decomposição de proteínas; e separação enzimática da fitina, produzindo ácido fosfórico (ORTOLAN et al., 2010).

Normalmente o teor de ácidos presentes nas cascas das frutas é diferente do teor encontrado na polpa. A avaliação da acidez titulável nas frutas é dada pela presença de ácidos orgânicos que decresce em função do avanço da maturação do fruto devido à oxidação no ciclo dos ácidos tricarbônicos, sendo fundamentais na síntese de compostos fenólicos, lipídios e aromas voláteis (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

5.1.2 Cookies formulados com FCA e FCM

Os valores de pH obtidos variaram de 6,77 - 5,71 para os *cookies* com substituição da farinha de trigo por FCA e, variaram de 6,78 - 6,02 para os *cookies* produzidos com FCM, apresentando um decaimento significativo do pH em relação à porcentagem de substituição ($p \leq 0,05$) (Tabela 4).

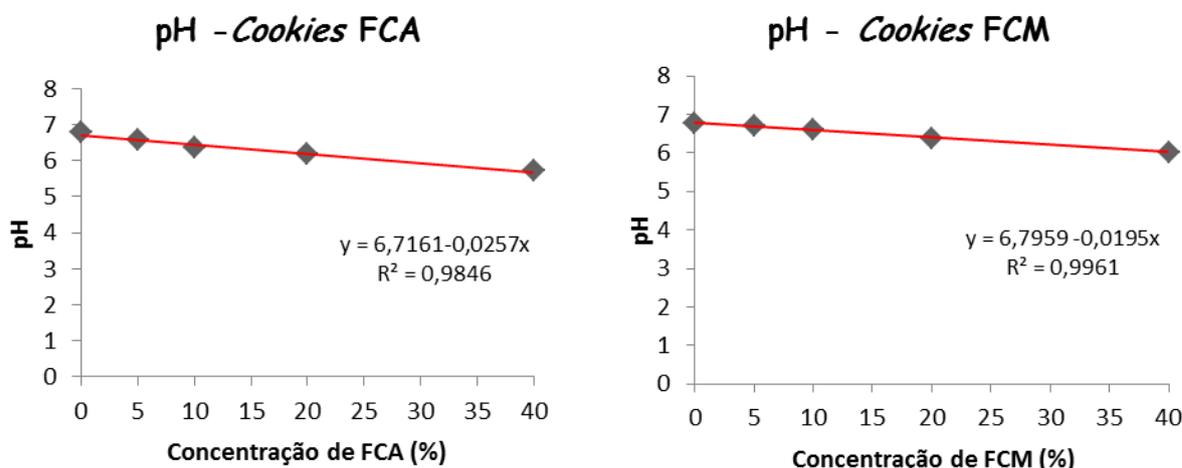
Tabela 4: pH dos *cookies* com FCA e FCM

	FCA	FCM
Cookie 0%	6,774±0,001	6,783±0,003
Cookie 5%	6,591±0,088	6,709±0,047
Cookie 10%	6,374±0,045	6,662±0,128
Cookie 20%	6,200±0,279	6,374±0,200
Cookie 40%	5,710±0,455	6,022±0,236

Valores expressos em média ± desvio-padrão.

O modelo matemático que explicou a relação do pH obtidos nos *cookies* com o aumento da concentração das farinhas (FCA e FCM) foi o modelo linear (Figura 9).

Figura 9: Gráficos dos modelos lineares para o pH dos *cookies* com FCA e FCM.



Os teores de acidez total titulável (ATT) variaram de 0,10 - 0,12 g de ácido cítrico/100g para os *cookies* com substituição de farinha de trigo por FCA e, variaram de 0,11 - 0,14 g de ácido cítrico/100g para os *cookies* com FCM. Somente para os *cookies* formulados com FCM observou-se um aumento significativo da ATT ($p \leq 0,05$) com o aumento da porcentagem de substituição de FT por farinha de casca de manga (Tabela 5).

Tabela 5: Acidez total titulável (g ácido cítrico/100g) dos *cookies* com FCA e FCM.

	FCA	FCM
Cookie 0%	0,1095±0,0001	0,1121±0,0084
Cookie 5%	0,1095±0,0001	0,1269±0,0084
Cookie 10%	0,1095±0,0006	0,1315±0,0002
Cookie 20%	0,1093±0,0002	0,1318±0,0001
Cookie 40%	0,1277±0,0316	0,1414±0,0087

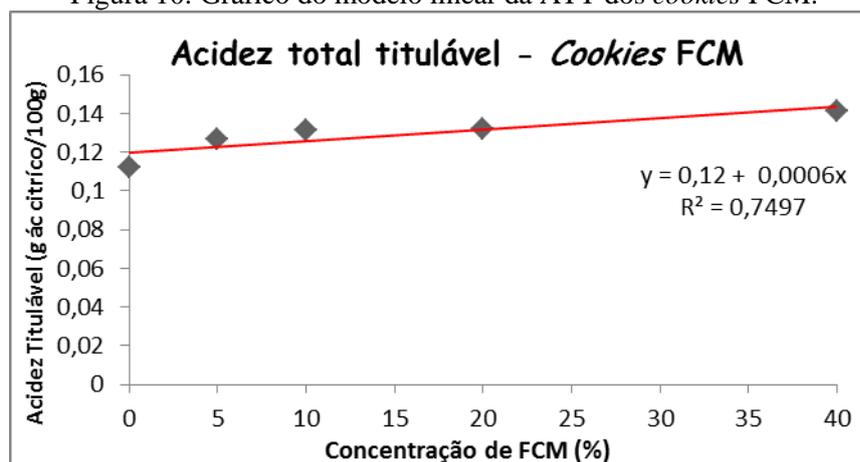
Valores expressos em média ± desvio-padrão.

O modelo linear foi o modelo matemático que melhor explicou a relação entre os valores de ATT obtidos nos *cookies* com o aumento da concentração da FCM (Figura 10).

Essa tendência de aumento da ATT e redução do pH nos *cookies* com o aumento da substituição de farinha de trigo por FCM pode estar atribuída à presença de ácidos orgânicos presentes na casca da manga e o desenvolvimento de compostos aromáticos durante o processamento térmico (assamento) (MAURO, 2010).

Os ácidos orgânicos predominantes nas cascas das mangas são: málico e cítrico diminuindo com o avanço do amadurecimento do fruto e o teor de acidez aumenta no sentido exocarpo (casca) para o endocarpo (caroço) (MANICA et al., 2001).

Figura 10: Gráfico do modelo linear da ATT dos *cookies* FCM.



A acidez é um importante parâmetro na análise de alimentos, pois fornece a informação sobre a qualidade do alimento, indicando a formação de sabor e odores indesejáveis no produto (FREITAS et al., 2014). Diversos produtos formulados com a substituição da farinha de trigo por farinha de casca de frutas apresentam essa relação do aumento da acidez no produto final, entre esses Aquino e colaboradores (2010) estudando a qualidade nutricional de biscoitos tipo *cookies* formulados com farinha de resíduo de acerola observaram um aumento do teor de ATT nos *cookies*, foram de 0,03 a 0,5 g ácido cítrico/100g para o *cookie* padrão e para o *cookie* com 10% de substituição de farinha de trigo por farinha de resíduo de acerola, respectivamente.

A importância de determinar o índice de acidez em alimentos, como macarrão, biscoito e farinha de trigo, encontra-se no fato da acidez graxa tender a aumentar com o tempo de armazenamento, devido à degradação dos lipídios (gorduras) na farinha de trigo, em função das condições de umidade e temperatura tornando o produto rançoso, indicando má qualidade (MIAMOTO, 2008).

5.2 Composição centesimal

5.2.1 Farinhas de casca de abacaxi (FCA) e manga (FCM)

A composição centesimal das farinhas (FCA e FCM) foi avaliada quanto aos seguintes parâmetros: teor de água, cinzas, proteínas e lipídios totais. As médias dos valores obtidos para os parâmetros estão descritas na Tabela 6.

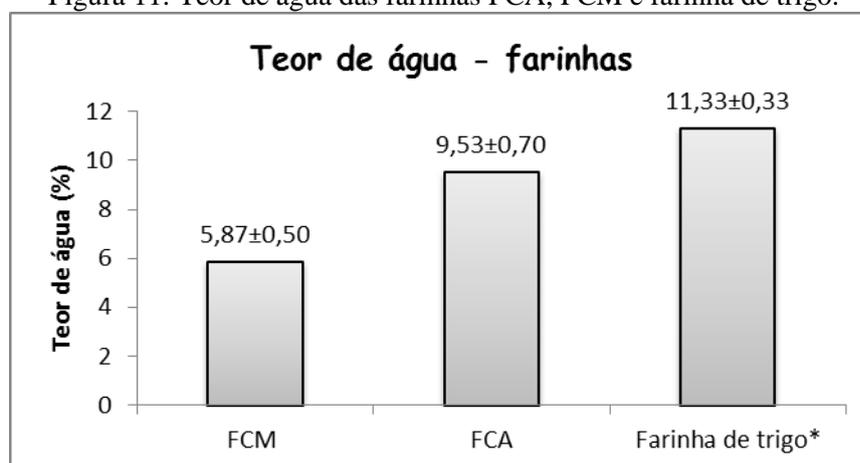
Tabela 6: Composição centesimal das farinhas FCA e FCM.

Parâmetro (%)	FCA	FCM
Teor de água	9,53±0,70 ^b	5,87±0,50 ^a
Cinzas	4,71±0,19 ^a	3,42±0,66 ^a
Proteínas Totais	7,08±0,91 ^a	5,08±0,82 ^a
Lipídios Totais	3,42±0,50 ^a	3,91±0,76 ^a

As análises foram realizadas em triplicata e os resultados estão expressos pela média± desvio padrão. Letras iguais não diferem significativamente na linha ($p>0,05$), segundo teste F.

Os teores de água obtidos foram de 9,53% e 5,87% para FCA e FCM, respectivamente, diferindo estatisticamente pelo teste F ($p\leq 0,05$). Ambos os valores encontrados estão em concordância com a legislação brasileira para farinhas de vegetais que preconiza no máximo 15% de teor de água (BRASIL, 1978). Os valores para o teor de água encontrados nesse estudo apresentam-se menores quando comparado com o teor de água da farinha de trigo convencional (11,33%) (Figura 11).

Figura 11: Teor de água das farinhas FCA, FCM e farinha de trigo.

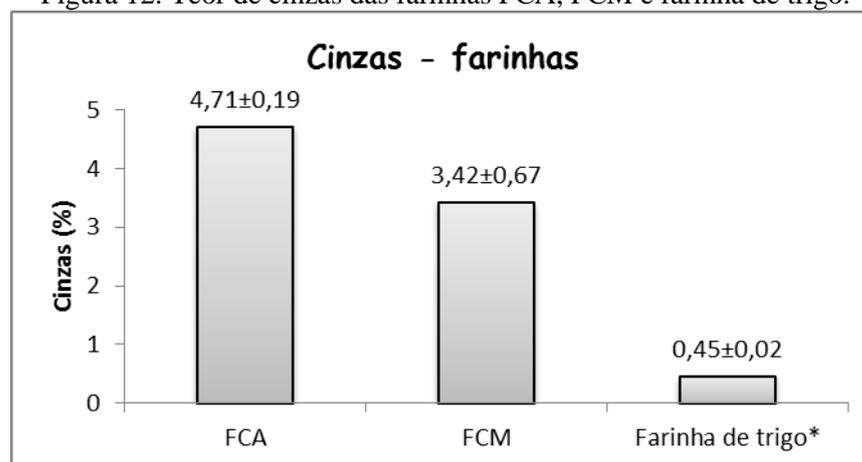


Fonte: *Neto (2012)

A manutenção do teor de água até esse limite é importante, pois farinhas com teor de água acima de 15% tendem a formar grumos prejudicando o processo de produção da massa do produto final (BERTAGNOLLI et al., 2014). Além disso, o excesso do teor de água pode aumentar a possibilidade de desenvolvimento de microrganismos, como fungos e bactérias (CHAVES et al., 2004).

Os teores de cinzas obtidos foram de 4,71% e 3,42% para FCA e FCM, respectivamente, não apresentando diferença estatística ($p>0,05$) segundo o teste F. A legislação brasileira estabelece um limite máximo de 6% para teor de cinzas em algumas farinhas vegetais, sendo assim os valores encontrados nesse estudo estão condizentes com a legislação (BRASIL, 2005). Os valores encontrados apresentaram-se superiores quando comparado com o teor de cinzas da farinha de trigo convencional (0,45%) possivelmente devido à maior presença de minerais em cascas de frutas (Figura 12).

Figura 12: Teor de cinzas das farinhas FCA, FCM e farinha de trigo.

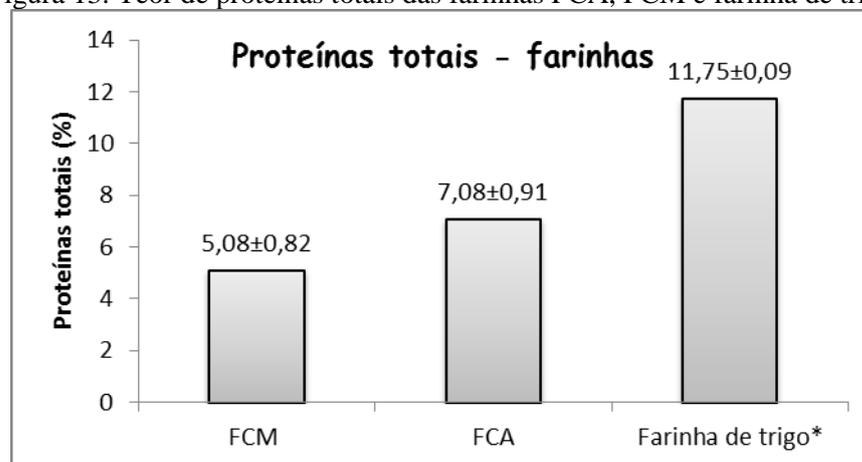


Fonte: *Neto (2012)

As cinzas indicam a quantidade de resíduo mineral fixo presente no alimento, ressaltando que nem sempre representa a quantidade total de óxidos, uma vez que alguns podem sofrer volatilização durante a incineração. O cálcio, sódio e potássio são os minerais majoritários presentes em cascas de manga e abacaxi independentes do tipo de cultivo, das condições do plantio (GONDIM et al., 2005; MARQUES et al., 2010 e FELIPE et al., 2006). A presença destes minerais pode influenciar em termos positivos em relação ao potencial nutricional, entretanto para a produção de produtos de panificação farinhas com elevado teor de cinzas apresentam baixa qualidade tecnológica, gerando produtos com volume reduzido (SILVA et al., 2015).

O conteúdo de proteínas totais das farinhas foram 7,08% e 5,08% para FCA e FCM, respectivamente, não diferindo estatisticamente pelo teste F ($p > 0,05$). Os valores encontrados apresentaram-se menores quando comparados ao teor de proteína total da farinha de trigo convencional (11,75%) (Figura 13).

Figura 13: Teor de proteínas totais das farinhas FCA, FCM e farinha de trigo.

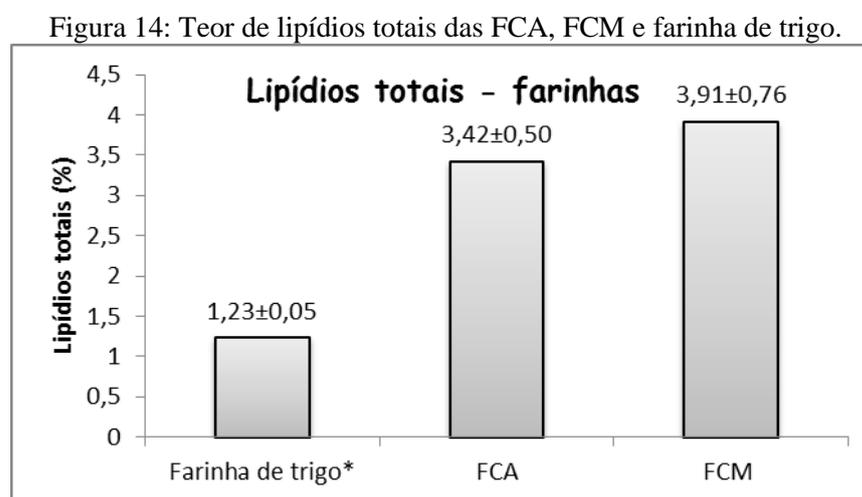


Fonte: *Neto (2012)

Os teores de proteínas totais nas cascas de frutas estão relacionados com as condições de cultivo, como solo e adubações (principalmente nitrogenadas) (CARVALHO, 2008).

Leonel e colaboradores (2014) caracterizando a farinha de casca de abacaxi em dois estádios de maturação obtiveram 4,15% de proteína para a farinha da casca do abacaxi pintado (maduro) e 4,45% de proteína para a farinha da casca de abacaxi verde, o que corrobora com a ideia de baixo teor protéico em cascas de frutas e, variação com estádio de maturação e Cavalcanti e colaboradores (2011) em seu estudo de caracterização da amêndoa do endocarpo da manga encontraram um valor de 6,95% de proteína.

Os teores de lipídios totais obtidos foram 3,42% e 3,91% para as FCA e FCM respectivamente, não apresentando diferença estatística pelo teste F ($p > 0,05$). Os valores encontrados apresentaram mais que o dobro quando comparado ao teor de lipídios totais da farinha de trigo convencional (1,23%) (Figura 14).



Fonte: *Neto (2012)

Os lipídios indicam um grupo de substâncias que são caracterizados pela sua alta solubilidade em solventes orgânicos apolares e baixa solubilidade em água. Podem ser considerados como “produtos naturais”, de origem animal ou vegetal, onde predominam ésteres de ácidos graxos. Logo a determinação dos lipídios representa a presença de ácidos graxos em sua composição (GÓMEZ, 2003).

Ajila e colaboradores (2008) em seu estudo visando à incorporação de farinha de casca de manga em formulações de biscoitos obtiveram o teor de lipídios de 2,2% para a farinha da casca de manga. A determinação de lipídios em farinha de frutas visando a sua utilização como ingrediente em formulações torna-se importante, pois os lipídios desempenham papel importante na qualidade do alimento, contribuindo com atributos como textura, sabor e valor calórico (FENNEMA et al., 2010).

5.2.2 Cookies formulados com FCA e FCM

5.2.2.1 Teor de água

Os teores de água obtidos variaram de 1,82% - 3,35% para os *cookies* substituição da farinha de trigo por FCA e, variaram de 1,89% - 3,15% para os *cookies* s com FCM, apresentando um aumento significativo ($p \leq 0,05$) com o aumento da porcentagem de substituição (Tabela 7).

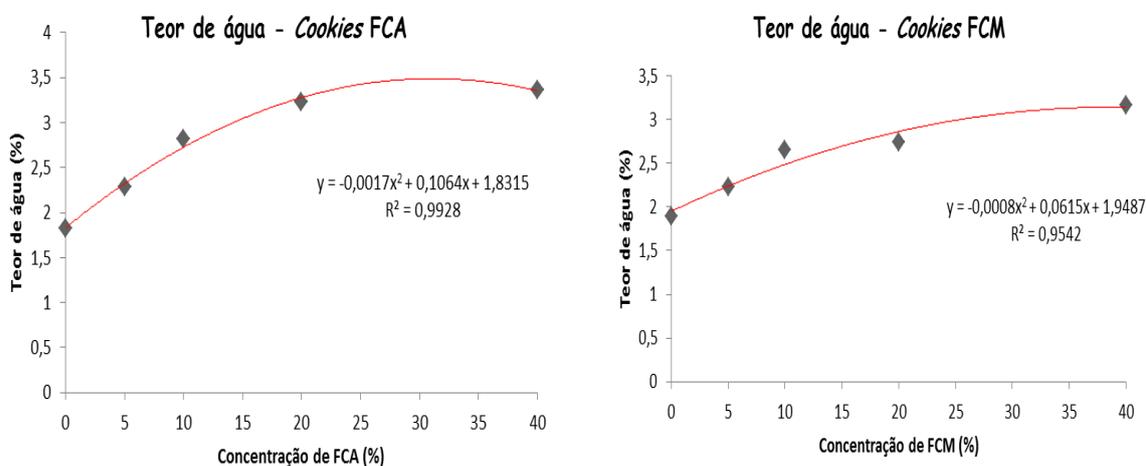
Tabela 7: Teor de água (%) dos *cookies* com FCA e FCM.

	FCA	FCM
Cookie 0%	1,825±0,055	1,895±0,182
Cookie 5%	2,280±0,355	2,225±0,240
Cookie 10%	2,813±0,269	2,646±0,306
Cookie 20%	3,227±0,595	2,743±0,307
Cookie 40%	3,359±1,004	3,156±0,448

Valores expressos em média (%) ± desvio-padrão.

A incorporação da FCA e FCM resultou em um aumento do teor de água, ou seja, as formulações com maiores porcentagens de substituição de farinha de trigo por farinha da casca da fruta apresentaram maiores teores de água, essa relação foi explicada pelo modelo quadrático (Figura 15).

Figura 15: Gráficos dos modelos quadráticos do teor de água para os *cookies* com FCA e FCM.



Possivelmente substituições acima de 40% da farinha de trigo pela farinha da casca tendem a diminuir o teor de água nos *cookies*, visto que visualmente o ponto que representa a substituição de 40% pode ser considerado o vértice da parábola, ou seja, o ponto crítico no qual a função muda o seu comportamento. Porém essas suposições só podem ser afirmadas se forem realizados a análise do teor de água de *cookies* com maiores porcentagens de substituição.

O aumento do teor de água nas formulações com farinha de casca de fruta deve estar relacionado com a capacidade de retenção de água das fibras solúveis e do teor de carboidratos totais presentes na casca da fruta, que são maiores nos resíduos das frutas quando comparado à farinha de trigo. As fibras solúveis em contato com a água formam uma rede onde a água fica retida, gelificando a mistura, podendo ser responsáveis pela absorção de água em até um terço do peso da massa (CAUVAIN e YOUNG, 2002).

Na área de panificação o controle do teor de água é um fator importante, desde a matéria prima até o produto final, devendo ser controlado, pois biscoitos com teor de água excessivo tendem a ficar grudentos e “borrachudos” sendo mais susceptível a contaminação microbiana (CECCHI, 2003). Segundo a legislação brasileira os biscoitos devem conter no máximo 14% de teor de água, sendo assim os *cookies* formulados estão condizentes dentro dos padrões (BRASIL, 2005).

Diversas pesquisas vêm avaliando o teor de água em farinha da casca de frutas e formulações alimentícias produzidas com a substituição da farinha de trigo por farinha da casca de frutas. Dentre elas, os estudos de Ashoush e Gadallah (2011) e Ade e colaboradores (2014) apresentaram a mesma tendência de aumento do teor de água em formulações com maiores concentrações de farinha de casca, assim como obtida no presente estudo (Tabela 8).

Tabela 8: Teor de água de estudos com utilização de farinha de resíduo de casca de frutas em formulações alimentícias.

Alimento avaliado	Estudo	Teor de água	Referência
Biscoitos com farinha da casca e semente de manga (FCSM)	Utilização de farinha de casca e semente de manga em biscoitos	4,98% - biscoito 0% de FCSM 6,98% - biscoito 20% de FCSM	Ashoush e Gadallah (2011)
Biscoito com farinha de resíduo de abacaxi (FRA)	Desenvolvimento e avaliação da qualidade de biscoitos com resíduo de abacaxi	1,40% - biscoitos 0% de FRA 1,81% - biscoitos 15% de FRA	Ade e colaboradores (2014)

5.2.2.2 Teor de cinzas

Na avaliação do teor de cinzas os valores obtidos variaram de 0,90% - 1,27% para os *cookies* com substituição de farinha de trigo por FCA e, variaram de 0,74% - 1,16% para os *cookies* com FCM, apresentando um aumento significativo ($p \leq 0,05$) com o aumento da porcentagem de substituição (Tabela 9).

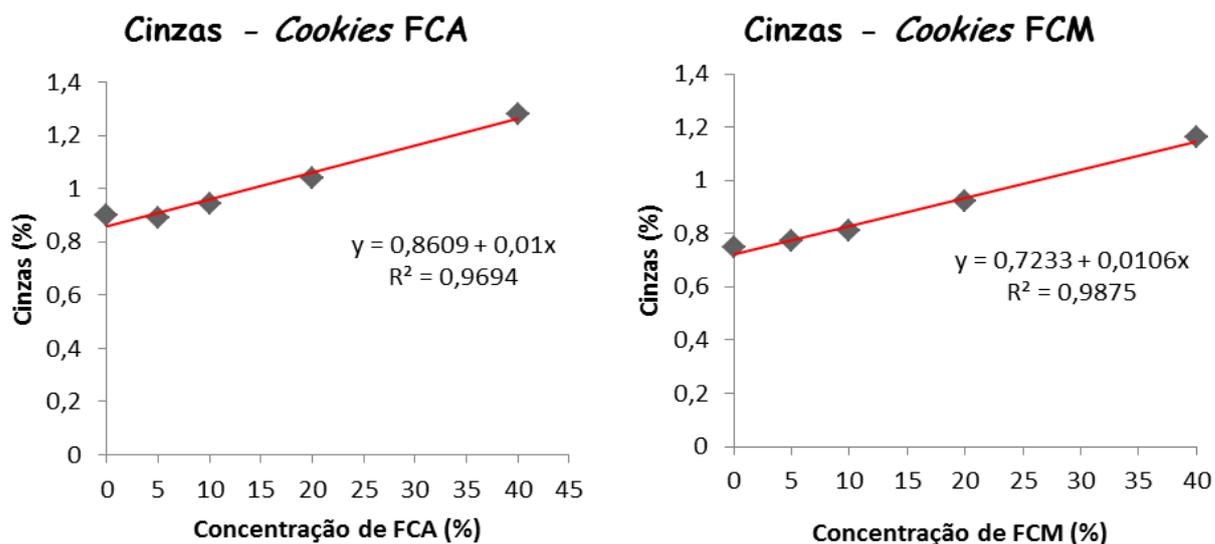
Tabela 9: Teor de cinzas (%) dos *cookies* com FCA e FCM.

	FCA	FCM
Cookie 0%	0,901±0,051	0,748±0,111
Cookie 5%	0,891±0,046	0,772±0,111
Cookie 10%	0,945±0,037	0,810±0,076
Cookie 20%	1,038±0,008	0,920±0,123
Cookie 40%	1,279±0,047	1,160±0,042

Valores expressos em média (%) ± desvio-padrão.

O teor de cinzas apresentou um aumento gradativo com o aumento da concentração das FCA e FCM adicionada aos *cookies*, demonstrando que os *cookies* com maiores porcentagens das farinhas de casca de fruta apresentaram maiores teores de cinzas, logo o conteúdo mineral desses *cookies* são maiores comparado com a formulação padrão, o modelo que explicou essa relação foi o modelo linear (Figura 16).

Figura 16: Gráficos dos modelos lineares do teor de cinzas para os *cookies* com FCA e FCM.



Os valores encontrados na literatura apresentam a mesma tendência encontrada nesse estudo, aumento do teor de cinzas com o aumento da concentração da farinha de fruta adicionada nas formulações (Tabela 10).

Tabela 10: Teor de cinzas de estudos com utilização de farinha de resíduo de casca de frutas em formulações alimentícias.

Alimento avaliado	Estudo	Teor de cinzas	Referência
Biscoitos com farinha de casca de abacaxi (FRA)	Desenvolvimento e avaliação da qualidade de biscoitos com resíduo de abacaxi	1,74% - biscoito 0% de FRA	Ade e colaboradores (2014)
		2,23% - biscoito 5% de FRA	
		2,76% - biscoito 10% de FRA	
		3,60% - biscoito 15% de FRA	
<i>Muffins</i> com farinha de resíduos de manga (FRM)	Propriedades nutricionais e conteúdo fenólico do produto de panificação com subproduto de manga	19,34% - <i>muffin</i> 0% de FRM	Ramírez – Maganda e colaboradores (2015)
		25,70% - <i>muffin</i> 50% de FRM	
		29,16% - <i>muffin</i> 75% de FRM	

5.2.2.3 Proteínas totais

O conteúdo proteico obtido para as formulações dos *cookies* foram de 7,84% e 8,07% para as duas formulações idênticas de *cookies* padrões produzidas (repetição) e, variaram de 8,26% a 8,57% para os *cookies* com os demais níveis de substituição de farinha de trigo sem fermento (FTSF) por FCA e, variaram de 6,76% a 7,57% para os *cookies* produzidos com FCM, não apresentando diferença estatística significativa ($p > 0,05$), sendo assim os modelos matemáticos obtidos não foram capazes de explicar a relação entre a variação dos teores de proteína total nos *cookies* com a variação da concentração da farinha de casca (Tabela 11).

Tabela 11: Teor de proteínas totais (%) dos *cookies* com FCA e FCM.

	FCA	FCM
<i>Cookie</i> 0%	7,84±0,81	8,07±0,88
<i>Cookie</i> 5%	8,57±1,27	7,31±0,49
<i>Cookie</i> 10%	8,52±1,12	7,57±0,48
<i>Cookie</i> 20%	8,38±1,16	7,43±1,07
<i>Cookie</i> 40%	8,26±1,21	6,76±0,56

Valores expressos em média (%) ± desvio-padrão.

Pelo fato das FCA e FCM não representarem fonte proteica logo pressupõem que os *cookies* produzidos com a incorporação das mesmas também não representariam, pois mesmo com a substituição da farinha de trigo, que apresenta conteúdo proteico maior aos encontrados para as farinhas de cascas, os *cookies* não apresentaram conteúdos proteicos significativos estatisticamente. A substituição da farinha de trigo por farinha de casca de frutas em formulações alimentícias visa o aumento do valor nutricional do produto sem interferir positivamente no conteúdo proteico (SANTOS et al., 2014; CARVALHO et al., 2012).

5.2.2.4 Lipídios totais

Os teores de lipídios totais encontrado variaram de 21,93% - 25,67% para os *cookies* com substituição de farinha de trigo por FCA e, variaram de 21,17% - 23,25% para os *cookies* com FCM. Somente para os *cookies* formulados com FCM observou-se um decaimento significativo do teor de lipídios totais ($p \leq 0,05$) com o aumento da porcentagem de substituição por farinha de casca de fruta (Tabela 12).

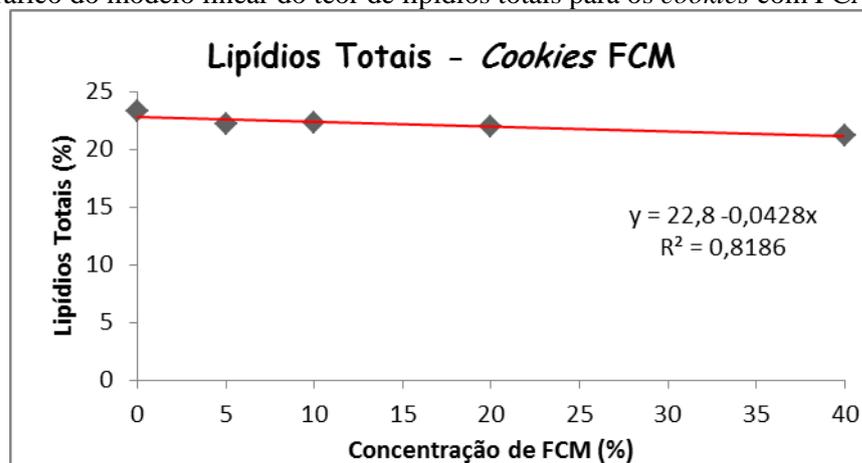
Tabela 12: Teor de lipídios totais (%) dos *cookies* com FCA e FCM.

	FCA	FCM
Cookie 0%	25,67±0,76	23,25±0,56
Cookie 5%	22,52±0,79	22,16±0,12
Cookie 10%	22,29±0,90	22,26±0,82
Cookie 20%	21,93±1,55	21,93±0,88
Cookie 40%	22,62±2,54	21,17±0,87

Valores expressos em média (%) ± desvio-padrão.

O modelo linear foi o modelo matemático que melhor explicou a relação entre os teores de lipídios totais obtidos nos *cookies* com o aumento da concentração da FCM (Figura 17).

Figura 14: Gráfico do modelo linear do teor de lipídios totais para os *cookies* com FCA e FCM.



O teor de lipídios totais diminuiu nos *cookies* quando maior a quantidade de farinha de trigo substituída por FCM, demonstrando que essa substituição reduziu o teor de lipídios totais do produto. Para os *cookies* com a FCA não foi possível visualizar nem um aumento nem decréscimo do teor de lipídios com relação à concentração da farinha.

Analisando-se os rótulos de *cookies* comerciais, verificam-se quantidade de lipídios variam de 15 a 25g/100g de amostra, observando assim que, os *cookies* desenvolvidos encontram dentro dos padrões de fabricação (MARQUETINI, 2014).

O teor elevado de lipídios totais encontrado nos *cookies* pode ser devido principalmente à presença da manteiga em sua formulação. Em formulações de biscoitos, o lipídio é um dos

componentes básicos, pois tende a produzir biscoitos mais macios contribuindo para a lubrificação da massa e reduzindo o tempo de mistura melhorando a absorção de água, aumentando o volume da massa, suavizando a superfície e, melhorando a cor do biscoito (JACOB e LEELAVATHI, 2007).

Alguns estudos com aplicação de farinha de resíduos de frutas em formulações verificam o mesmo comportamento para o teor de lipídios, apresentam uma redução do conteúdo lipídico com o aumento da substituição de farinha de resíduo nas formulações (ADE et al., 2014; RAMÍREZ – MAGANDA et al., 2015).

5.3 Atividade Antioxidante

Foi realizada a avaliação do poder antioxidante dos extratos etanólicos das farinhas de resíduos estudadas (FCA e FCM) e, dos seguintes *cookies* produzidos: *cookie* 0% e *cookie* com 40% de substituição de farinha de trigo por farinha de casca, com os resultados sendo apresentados por diferentes metodologias.

5.3.1 Atividade antioxidante pelo método de redução do ferro - FRAP

O poder redutor de íons ferro dos extratos etanólico das farinhas foram de $1,70 \pm 0,26$ e $4,47 \pm 1,08$ mg de Fe^{+2} /g extrato, para a farinha da casca de abacaxi (FCA) e farinha da casca de manga (FCM), respectivamente. Para os extratos etanólicos dos *cookies* foram encontrados poder redutor de 1,45 mg de Fe^{+2} /g extrato para o extrato do *cookie* 0% e, de 1,73 mg de Fe^{+2} /g extrato para o extrato dos *cookie* com FCA e, 1,77 mg de Fe^{+2} /g extrato para o extrato do *cookie* com FCM (Tabela 13).

Tabela 13: Poder redutor de íons ferro dos extratos etanólicos das farinhas FCM e FCA e *cookies* 0% e 40% de farinha de casca.

Extrato etanólico	mg de Fe^{2+} / g ext \pm DP
FCM	4,47 \pm 1,08 ^a
FCA	1,70 \pm 0,20 ^b
<i>Cookie</i> FCM 40%	1,77 \pm 0,43 ^a
<i>Cookie</i> FCA 40%	1,73 \pm 0,19 ^a
<i>Cookie</i> 0%	*1,45 \pm 0,00 ^a

Valores expressos em média \pm desvio-padrão.* valor expresso em média de três repetições em um lote \pm desvio. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ($p > 0,05$) segundo o teste F para as farinhas e o teste Duncan para os *cookies*.

As médias dos extratos das farinhas das cascas apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$), sendo o extrato de FCM o que apresentou maior poder redutor do Fe^{+2} , podendo dizer que quanto maior o poder redutor do extrato maior será a atividade antioxidante, quantificada pelo método FRAP. Os extratos dos *cookies* formulados não apresentaram diferença estatística ($p > 0,05$), ou seja, a incorporação das farinhas, principalmente da FCM

que apresentou maior poder redutor, nos *cookies* não foi capaz de manter esse poder redutor. A perda da atividade antioxidante pode ter ocorrido devido o calor submetido na etapa de assamento dos *cookies*, pois os compostos que apresentam atividade antioxidante são sensíveis a altas temperaturas.

O teste apresenta algumas limitações, dentre elas a produção simultânea de Fe (II) podendo resultar na produção de um radical nocivo a partir da água e de compostos que absorvam no mesmo comprimento de onda interferindo na análise, causando medições incorretas no valor FRAP (SUBTIL et al., 2009).

Bem como o tempo de análise preconizado pela metodologia, pois podem existir nos extratos compostos antioxidantes que não atuam a uma velocidade suficientemente rápida para a redução ser observada (MAGALHÃES et al., 2008) e, o método não detecta compostos que agem por meio da doação de átomos de hidrogênio, particularmente tióis, e proteínas, o que pode levar a subestimação da capacidade antioxidante (PRIOR et al., 2005).

A avaliação da atividade antioxidante dos compostos nos alimentos deve ser estudada através de mais de uma metodologia, devido ao fato da capacidade antioxidante sofrer influência de diversos fatores como polaridade, solubilidade e atividade quelante de metais (GORDON, 2001; PRADO, 2008).

Muitos pesquisadores vêm avaliando a atividade antioxidante em frutas bem como em seus resíduos visando conhecer o potencial antioxidante. Infante e colaboradores (2013) estudando atividade antioxidante de resíduos agroindustriais de frutas tropicais encontraram $10,60 \pm 0,21 \mu\text{mol}$ sulfato ferroso/g extrato hidroalcoólico do resíduo de manga, demonstrando que apresenta atividade antioxidante significativa podendo ser possivelmente aplicado para a extração de antioxidantes naturais.

5.3.2 Atividade antioxidante pelo método do sequestro de radicais livres DPPH

Os resultados obtidos foram expressos de duas maneiras, EC_{50} que representa a concentração do substrato que promove redução de 50% da concentração inicial do DPPH e gramas de extrato/ gramas de DPPH onde é calculada a quantidade de extrato (em gramas) necessária para reduzir um grama de DPPH. Logo quanto menores os valor obtidos maior será a atividade antioxidante do extrato.

A análise dos valores de EC_{50} encontrados para os extratos etanólicos das farinhas foram de 29,03 e 3,22 mg/L para a farinha da casca de abacaxi (FCA) e farinha da casca de manga (FCM), respectivamente. Para os extratos etanólicos dos *cookies* foram de 98,61 mg/L para o extrato do *cookie* 0% e, de 47,62 mg/L para o extrato do *cookie* com FCA e, de 8,24 mg/L para o extrato do *cookie* com FCM. Avaliando as médias para os extratos etanólico das

farinhas, a FCM apresentou-se menor quando comparada a FCA, apresentando diferença estatística ($p \leq 0,05$). Quando comparado o extrato do *cookie* padrão aos extratos dos *cookies* de FCA e FCM apresentaram diferença estatística ($p \leq 0,05$) podendo pressupor que a atividade antioxidante é maior no extrato do *cookie* que apresentam a farinha de casca quando comparado ao extrato *cookie* sem farinha de casca. E dentre os extratos dos *cookies* com a farinha de casca, o *cookie* com a FCM apresentou maior atividade antioxidante quando comparado ao do *cookie* com FCA (Tabela 14).

Tabela 14: EC₅₀ dos extratos etanólicos de farinhas FCM e FCA e *cookies* 0% e 40% de farinha de casca.

Extrato etanólico	EC₅₀ (mg/L) ± DP
FCM	3,22±1,14 ^a
FCA	29,03±14,80 ^b
<i>Cookie</i> FCM 40%	8,24±0,56 ^a
<i>Cookie</i> FCA 40%	47,62±25,19 ^b
<i>Cookie</i> 0%	*98,61±0,00 ^c

Valores expressos em média ± desvio-padrão. * valor expresso em média de três repetições em um lote ± desvio. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ($p > 0,05$) segundo o teste F para as farinhas e o teste Duncan para os *cookies*.

O extrato etanólico da FCM também obteve destaque em atividade antioxidante frente ao extrato da FCA, sendo necessários 0,29g de extrato de FCM e 2,43g de extrato de FCA para reduzir um grama de DPPH. As médias obtidas para os extratos das duas farinhas diferiram estatisticamente ($p \leq 0,05$) (Tabela 15).

Avaliando os extratos dos *cookies*, os resultados obtidos apresentaram a mesma tendência que os extratos das farinhas, o extrato do *cookie* com FCM obteve menor valor quando comparado ao extrato do *cookie* com FCA. Sendo necessários 0,71g de extrato do *cookie* com FCM e 4,11g de extrato do *cookie* com FCA para reduzir um grama de DPPH. O extrato do *cookie* 0% apresentou valor de 8,21 g de extrato para reduzir um g de DPPH sendo estatisticamente diferente ($p \leq 0,05$) das demais formulações (Tabela 15).

Esses valores mostraram que seria necessária uma quantidade relativamente pequena de extrato de FCM comparado ao extrato de FCA para reduzir o radical DPPH, o que indica maior potencial antioxidante.

Tabela 15: Valores de gramas de extrato/grama de DPPH dos extratos etanólicos de farinhas FCM e FCA e *cookies* 0% e 40% de farinha de casca.

Extrato etanólico	g ext/gDPPH± DP
FCM	0,29±0,13 ^a
FCA	2,43±0,03 ^b
<i>Cookie</i> FCM 40%	0,71±1,18 ^a
<i>Cookie</i> FCA 40%	4,11±2,21 ^b
<i>Cookie</i> 0%	*8,21±0,00 ^c

Valores expressos em média em três lotes± desvio-padrão. * valor expresso em média de três repetições em um lote ± desvio-padrão. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ($p>0,05$) segundo o teste F para as farinhas e o teste Duncan para os *cookies*.

5.3.3 Compostos fenólicos totais

Os teores de compostos fenólicos totais encontrados para os extratos etanólicos das farinhas de casca foram de 22,27 mg Equivalente de ácido gálico(EAG)/g extrato para o extrato da FCA e 70,23 mg EAG/g extrato para o extrato da FCM, apresentando diferença estatística significativa ($p\leq 0,05$). Para os extratos dos *cookies* os teores de compostos fenólicos totais foram de 22,96 mg EAG/g extrato para o extrato do *cookie* 0% e, de 29,91 mg EAG/g extrato para o extrato dos *cookie* com FCA e, de 27,76mg EAG/g extrato para o extrato do *cookie* com FCM, não apresentando diferença estatística significativa ($p>0,05$), logo pressupõe-se que a incorporação da farinha de casca na formulação não apresentou um aumento significativo do teor de compostos fenólicos no produto final (Tabela 16).

Tabela 16: Teor de compostos fenólicos totais em extratos etanólicos de farinhas FCM e FCA e dos *cookies* 0% e 40% de farinha de casca.

Extrato etanólico	mg EAG / g ext ± DP
FCM	70,23±8,24 ^a
FCA	22,27±6,23 ^b
<i>Cookie</i> FCM 40%	27,76±1,98 ^a
<i>Cookie</i> FCA 40%	29,91±9,15 ^a
<i>Cookie</i> 0%	*22,96±0,00 ^a

Valores expressos em média dos três lotes ± desvio-padrão. * valor expresso em média de três repetições em um lote ± desvio-padrão. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ($p>0,05$) segundo o teste F para as farinhas e o teste Duncan para os *cookies*

Os resultados da Tabela 17 representam os controles positivos avaliados, todas as amostras apresentaram resultados menores quando comparados com a quercetina e a rutina, flavonoides naturais presentes em diversas frutas.

Tabela 17: Fenólicos totais em extratos etanólicos de farinhas de resíduos de frutas (mg EAG/g extrato), com controles positivos.

Controle positivo	
Quercetina	Rutina
933,421±0,047 ^a	311,19±0,007 ^b

Valores expressos em média ± desvio-padrão. Médias seguidas de mesma linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) segundo o teste F.

O teor de compostos fenólicos obtidos nos extratos dos *cookies* padrão e com FCA e FCM podem estar correlacionados com os ingredientes presentes na formulação, visto que apesar da incorporação das farinhas das cascas nas formulações, principalmente a FCM por apresentar maior teor de compostos fenólicos, não se observa um aumento do teor de compostos fenólicos nos *cookies* com as farinhas de casca quando comparado com o *cookie* padrão (sem farinha de casca), possivelmente devido a perdas na etapa assamento dos *cookies*, bem como com interferentes da análise, pois o método não fornece valores exatos do teor de fenólicos, já que outros compostos redutores, como o ácido ascórbico, também reagem com o ácido fosfotúngstico e o fosfomolibdico formando o complexo azul de molibdênio (HUONG et al., 2005).

As frutas são alimentos ricos em compostos bioativos, dentre esses os fenólicos tornando fonte de estudos por diversos pesquisadores que visam à utilização como antioxidante natural. Dentre esses Ajila e colaboradores (2007) estudando compostos bioativos e potencial antioxidante em extrato de casca de manga encontraram um teor de $100,0 \pm 1,9$ mg EAG/g extrato no extrato de casca de manga madura, valor superior ao encontrado nesse estudo ($70,23 \pm 8,24$ mg EAG/g extrato).

Mildner-Szkudlarz e colaboradores (2013) avaliaram a atividade antioxidante em biscoitos incorporados com farinha da casca de uva, onde a farinha da casca de uva apresentou $31,22 \pm 0,45$ mg EAG/g de extrato, o biscoito com 0% de incorporação da farinha de casca de uva apresentou $0,85 \pm 0,02$ mg EAG/g de extrato e para o biscoito com 30% de incorporação da farinha de casca de uva apresentou $4,45 \pm 0,04$ mg EAG/g extrato, demonstrando que o aumento da concentração da farinha da casca de uva na formulação ocorreu um aumento do conteúdo de compostos fenólicos nos biscoito, apresentando resultado diferente do encontrado nesse estudo.

5.3.4 Compostos flavonoides totais

O conteúdo de compostos flavonoides totais encontrado nos extratos das farinhas estudadas foram de 120,73 meq/g extrato e 134,95 meq/g extrato, para os extratos de FCM e FCA respectivamente, não apresentando diferença estatística significativa ($p>0,05$). Para os

extratos dos *cookies* os teores de compostos flavonoides totais foram de 210,06 meq/g extrato para o extrato do *cookie* 0% e, de 189,62 meq/g extrato para o extrato do *cookie* com substituição de 40% farinha de trigo por FCA e, de 166,06 meq/g extrato para o extrato do *cookie* produzido com FCM, não apresentando diferença estatística significativa ($p>0,05$) (Tabela 18).

Tabela 18: Teor de compostos flavonoides totais em extratos etanólicos de farinhas FCM e FCA e *cookies* padrão e 40% de farinha de casca.

Extrato etanólico	meq / g ext ± DP
FCM	120,73±6,0 ^a
FCA	134,95±27,61 ^a
<i>Cookie</i> FCM 40%	166,06±12,16 ^a
<i>Cookie</i> FCA 40%	189,62±25,23 ^a
<i>Cookie</i> 0%	*210,06±0,00 ^a

Valores expressos em média dos três lotes ± desvio-padrão. * valor expresso em média de três repetições em um lote ± desvio-padrão. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ($p>0,05$) segundo o teste F para as farinhas e o teste Duncan para os *cookies*.

Na formulação dos *cookies* um dos ingredientes utilizados foram o açúcar mascavo e açúcar demerara, por serem subprodutos do caldo cana apresentam compostos flavonoides que são altamente ativos e se oxidam com facilidade conferindo a coloração escura do açúcar (FARIA et al., 2013). Sendo assim o valor flavonoides encontrado nos *cookies* com farinha de casca e padrão pode estar relacionados também à presença do açúcar mascavo e demerara em sua formulação, não podendo assim, afirmar que os flavonoides dos *cookies* com as farinhas são advindos da substituição da farinha de trigo pela farinha de casca de fruta (FCM e FCA).

5.3.5 Compostos carotenoides totais

O teor de compostos carotenoides totais nos extratos das farinhas foram de 3559,86µg/100g extrato para o extrato de FCA e de 3819,22µg/100g extrato para extrato de FCM, não apresentando diferença estatística significativa ($p>0,05$). Nos *cookies* os teores de compostos carotenoides totais obtidos foram de 2807,81 µg/100g extrato para o extrato do *cookie* 0% e, de 3575,70 µg/100 g extrato para o extrato dos *cookie* com FCA e, de 3936,24µg/100g extrato para o extrato do *cookie* com FCM apresentando diferença estatística significativa ($p\leq 0,05$) (Tabela 19).

Logo pode-se dizer que o teor de carotenoides totais presentes nos *cookies* com as farinhas de cascas podem estar correlacionados com a incorporação das farinhas de cascas nos *cookies*, visto que diferiram do *cookie* 0%.

Tabela 19: Teor de compostos carotenoides totais em farinhas FCM e FCA e *cookies* padrão e 40% de farinha de casca.

Extrato etanólico	µg/100g± DP
FCM	3819,22±66,90 ^a
FCA	3559,86±37,55 ^a
<i>Cookie</i> FCM 40%	3575,70±91,53 ^a
<i>Cookie</i> FCA 40%	3936,24±61,78 ^b
<i>Cookie</i> 0%	*2807,81±0,00 ^c

Valores expressos em média ± desvio-padrão. * valor expresso em média de três repetições em um lote ± desvio-padrão. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ($p>0,05$) segundo o teste F para as farinhas e o teste Duncan para os *cookies*

Diante dos resultados obtidos para as atividades antioxidantes pode-se dizer que para as farinhas de cascas, a FCM apresentou maior atividade antioxidante por meio das duas metodologias avaliadas bem como para os *cookies* a formulação contendo FCM, porém para o método FRAP os valores não diferiram significativamente dos obtidos para os *cookies* 0% e com FCA, possivelmente devido à interferência na leitura de absorvância dos extratos dos *cookies*.

As FCM e FCA apresentaram teores de compostos fenólicos totais, carotenoides totais e flavonoides totais. Porém o *cookie* com FCM apresentou maior teor de compostos fenólicos e flavonoides totais quando comparado ao *cookie* com FCA e, para o teor de compostos carotenoides totais o *cookie* com FCM apresentou maior valor quando comparado aos *cookie* 0% e com FCA.

Sendo assim, pode-se dizer que mesmo as farinhas das cascas (FCM e FCA) apresentando potencial antioxidante e presença de compostos fenólicos, flavonoides e carotenoides totais, a incorporação das mesmas somente estendeu aos *cookies* os compostos carotenoides totais. Possivelmente podem ter ocorrido perdas desses compostos na etapa de assamento no qual os *cookies* são submetidos à elevada temperatura e, considerando que esses compostos são sensíveis a altas temperaturas podem ter sido perdidos e, os valores obtidos podem estar correlacionados com os outros ingredientes da formulação, uma vez que não apresentaram valores muito diferentes do *cookie* 0%.

5.4 Análise microbiológica

Considerando os resultados da análise microbiológica das farinhas (Tabelas 20 e 21), nota-se que as duas farinhas produzidas (FCA e FCM) atenderam a legislação vigente quanto ao número de coliformes termotolerantes, do *Bacillus cereus*, bolores e leveduras e ausência de *Salmonella sp.* (BRASIL, 2001), indicando que apresentam qualidade microbiológica e estão aptas para o consumo.

Tabela 20: Qualidade microbiológica das farinhas da casca de abacaxi (FCA).

ANÁLISE	RESULTADO/g	*VALOR REFERÊNCIA/g
Coliformes 45°C	< 3,0 NMP	10 ² NMP
<i>Bacillus Cereus</i>	< 1,0 x 10 ² UFC	3x 10 ³ UFC
Bolores e Leveduras	6,4 x 10 ³ UFC	-----
<i>Salmonella sp.</i>	Ausente	Ausente

UFC/g - Unidade formadora de colônia por grama NMP/g - Número mais Provável por grama

*(BRASIL, 2001)

Tabela 21: Qualidade microbiológica das farinhas da casca de manga (FCM).

ANÁLISE	RESULTADO/g	*VALOR REFERÊNCIA/g
Coliformes 45°C	< 3,0 NMP	10 ² NMP
<i>Bacillus Cereus</i>	< 2,5 x 10 ² UFC	3x 10 ³ UFC
Bolores e Leveduras	5,2 x 10 ³ UFC	-----
<i>Salmonella sp.</i>	Ausente	Ausente

UFC/g - Unidade formadora de colônia por grama NMP/g - Número mais Provável por grama

*(BRASIL, 2001)

5.5 Análise Sensorial

5.5.1 Teste sensorial para aromatizantes – Etapa preliminar

Para avaliar a aceitação dos *cookies* com substituição de farinha de trigo por farinha de casca de fruta, primeiramente foi avaliado o melhor aromatizante para a incorporação na formulação padrão desenvolvida pelo grupo de pesquisa em Análises Químicas e Sensoriais de Alimentos, visando obter os *cookies* formulados mais próximo dos comercializados. Os aromatizantes canela, chocolate, noz moscada e cravo, todos em pó, foram testados na formulação padrão (sem farinha de casca).

Para a avaliação dos atributos aroma e sabor o *cookie* com canela apresentou maiores notas (escore), 7,14 e 7,38 respectivamente, encontrando-se entre os termos “gostei moderadamente” (escore sete) e “gostei muito” (escore oito) da escala hedônica. As amostras apresentaram grau de aceitabilidade diferente estatisticamente pelo teste Tukey. Os valores médios das notas de aceitação para os atributos aroma e sabor encontram descritos na Tabela 22.

Tabela 22: Escores médios da avaliação de *cookies* aromatizados para aceitação do sabor e aroma.

Aceitação em relação ao SABOR		Aceitação em relação ao AROMA	
SABOR	Médias	AROMAS	Médias
Canela	7,381 ^a	Canela	7,148 ^a
Chocolate	7,366 ^a	Noz Moscada	6,930 ^a
Noz Moscada	7,089 ^a	Chocolate	6,871 ^a
Cravo	5,198 ^b	Cravo	5,495 ^b

Médias na mesma coluna seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Estas notas de aceitação obtida pelo grupo de cem provadores indicam uma boa aceitação da formulação de *cookie* desenvolvida com a incorporação de canela em pó, chocolate e noz moscada. A amostra aromatizada com cravo apresentou menor média para os atributos, demonstrando uma menor aceitação pelos provadores. Sendo assim, optou-se por escolher dois aromatizantes com maiores notas para aceitação para o sabor.

Novas formulações alimentícias vêm sendo pesquisadas visando atender a diversidade de consumidores, e principalmente, aumentar o aporte nutricional. Visando uma maior aceitação dessas formulações os pesquisadores têm incorporado aromatizantes com a finalidade de melhorar o sabor do produto e por consequência aumentar a aceitabilidade. Dentre esses, Martins e colaboradores (2005) em seu estudo visando avaliar a preferência de consumidores portadores de fenilcetonúria por biscoitos enriquecidos com cálcio saborizados com baunilha, chocolate e limão encontraram maior aceitação para os biscoitos sabor baunilha (nota 5,9) e menor nota para os biscoitos sabor limão (nota 4,6) considerando a escala hedônica de sete pontos, encontrando-se entre os termos hedônicos “desgostei ligeiramente” (escore quatro) e “gostei ligeiramente” (escore seis)

Rodrigues e colaboradores (2007) desenvolveram formulações de *cookie* adicionado de café de três formas distintas (bebida tipo expresso, café solúvel e café torrado e moído) visando à aceitação por crianças em idade escolar tendo em vista o potencial do produto para a inserção na alimentação infantil. Todas as formulações foram aceitas pelas crianças sem diferenças significativas.

5.5.2 Teste sensorial dos *cookies* formulados com porcentagens de farinha de casca de abacaxi e manga

Foram obtidos escores (notas) para aceitação e intenção de compra dos *cookies* com substituição de porcentagens de farinha de trigo por FCM e FCA. As notas para todos os tratamentos dos *cookies* estão apresentadas no Anexo 1.

Para os *cookies* com FCM aromatizados com chocolate apresentaram as médias dos cinco tratamentos (0, 5, 10, 20 e 40%) de $7,37 \pm 0,49$; $7,37 \pm 0,36$ e $3,85 \pm 0,39$ para os atributos sabor, textura e intenção de compra, respectivamente. Percebe-se por meio da análise

aceitação que as notas obtidas para os atributos sabor e textura dos *cookies* aromatizados com chocolate são iguais. E para os *cookies* aromatizados com canela apresentaram as médias de $6,94 \pm 0,36$; $7,07 \pm 0,35$ e $3,63 \pm 0,24$ para os atributos sabor, textura e intenção de compra, respectivamente (Tabela 23).

Tabela 23: Médias dos escores da avaliação de aceitação (sabor e textura) e intenção de compra dos cinco tratamentos dos *cookies* com FCM sabor chocolate e canela.

	SABOR	TEXTURA	INTENÇÃO DE COMPRA
CHOCOLATE	$7,37 \pm 0,49$	$7,37 \pm 0,36$	$3,85 \pm 0,39$
CANELA	$6,94 \pm 0,36$	$7,07 \pm 0,35$	$3,63 \pm 0,24$

Legenda: médias obtidas dos cinco tratamentos dos *cookies* \pm DP.

As notas obtidas para os *cookies* com FCM aromatizados com canela apresentaram diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) para os atributos sabor, textura e intenção de compra e, somente o atributo textura para os *cookies* aromatizados com chocolate. Os modelos lineares obtidos foram capazes de explicar a relação entre o aumento da porcentagem de concentração de farinha de casca nos *cookies* com as notas dadas aos atributos pelos julgadores (Tabela 24).

Tabela 24: Equações de regressão com significância e coeficiente de determinação para *cookies* adicionados com FCM aromatizados com canela e chocolate.

FARINHA DA CASCA DE MANGA (FCM)			
CANELA	Modelo linear	Probabilidade	R ²
Sabor	$y = 7,2383 - 1,9302x$	0,0003	0,701
Textura	$y = 7,3526 - 1,8547x$	0,0003	0,696
Intenção de compra	$y = 3,8380 - 1,3547x$	0,0002	0,767
CHOCOLATE	Modelo linear	Probabilidade	R ²
Textura	$y = 7,694 - 2,009x$	<0,0001	0,841

x: concentração da farinha (%)

Os *cookies* com FCA aromatizados com chocolate apresentaram as médias de $7,22 \pm 0,15$; $7,22 \pm 0,11$ e $3,86 \pm 0,14$ para os atributos sabor, textura e intenção de compra, respectivamente. Percebe-se por meio da análise aceitação que as notas obtidas para os atributos sabor e textura dos *cookies* aromatizados com chocolate são iguais. E para os *cookies* aromatizados com canela apresentaram as médias de $6,98 \pm 0,24$; $7,01 \pm 0,19$ e $3,69 \pm 0,20$ para os atributos sabor, textura e intenção de compra, respectivamente (Tabela 25).

Tabela 25: Médias dos escores da avaliação de aceitação (sabor e textura) e intenção de compra dos cinco tratamentos dos *cookies* com FCA sabor chocolate e canela.

	SABOR	TEXTURA	INTENÇÃO DE COMPRA
CHOCOLATE	$7,22 \pm 0,15$	$7,22 \pm 0,11$	$3,86 \pm 0,14$
CANELA	$6,98 \pm 0,24$	$7,01 \pm 0,19$	$3,69 \pm 0,20$

Legenda: médias obtidas dos cinco tratamentos dos *cookies* \pm DP.

Dentre os atributos avaliados somente o sabor e a intenção de compra apresentou diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) para os *cookies* com FCA aromatizados com

canela. O modelo linear obtido foi capaz de explicar a variação das notas atribuída pelos julgadores em relação ao aumento da porcentagem de concentração da farinha de casca nos *cookies* (Tabela 26).

Tabela 26: Equações de regressão com significância e coeficiente de determinação para *cookies* adicionados com FCA aromatizados com canela.

FARINHA DA CASCA DE ABACAXI (FCA)			
CANELA	Modelo linear	Probabilidade	R ²
Sabor	$y = 7,1929 - 1,3764x$	0,0029	0,792
Intenção de compra	$y = 3,8811 - 1,2303x$	0,0002	0,900

x: concentração da farinha (%)

Para os *cookies* com chocolate somente o atributo textura dos *cookies* com FCM apresentaram diferença significativa, nos demais os provadores não conseguiram observar diferença entre os tratamentos avaliados, logo o aroma foi capaz de mascarar a presença da farinha de casca aumentando assim a aceitação dos *cookies*, principalmente com maior porcentagem de substituição.

A análise de componentes principais (ACP) foi realizada com o seguinte conjunto de dados: 10 amostras (cinco: sabor chocolate e cinco: sabor canela) avaliadas por 40 julgadores em relação aos atributos sabor, textura e intenção de compra.

Para a ACP dos *cookies* com FCM avaliando o atributo sabor foi verificado que o primeiro componente principal explicou 33,16% da variação das amostras e os dois primeiros componentes principais explicaram juntos 55,74% da variação. Para os *cookies* com FCA o primeiro componente principal explicou 35,83% da variação das amostras e os dois primeiros componentes principais explicaram juntos 51,15% da variação (Tabela 27).

Tabela 26: Variância explicada e autovalores obtidos por meio de ACP em *cookies* com FCM e *cookies* com FCA para o atributo sabor.

COOKIES COM FARINHA DE CASCA DE MANGA			
Componente Principal	Autovalor	Varição Total (%)	Varição total acumulada (%)
1	21,115595	33,16	33,16
2	14,380118	22,58	55,74
COOKIES COM FARINHA DE CASCA DE ABACAXI			
Componente Principal	Autovalor	Varição Total (%)	Varição total acumulada (%)
1	15,725587	35,83	35,83
2	6,725655	15,32	51,15

Analisando os dados obtidos do atributo textura por intermédio da ACP para os *cookies* com FCM verificou-se que o primeiro componente principal explicou 30,02% da variação das amostras e os dois primeiros componentes principais explicaram juntos 52,32% da variação das amostras. Para os *cookies* com FCA 27,21% da variação das amostras foi

explicado pelo primeiro componente principal e 44,90% pelos dois primeiros componentes principais (Tabela 30).

Tabela 27: Variância explicada e autovalores obtidos por meio de ACP para análise de textura em *cookies* com FCM e *cookies* com FCA.

COOKIES COM FARINHA DE CASCA DE MANGA			
Componente Principal	Autovalor	Variação Total (%)	Variação total acumulada (%)
1	15,128624	30,02	30,02
2	11,242132	22,31	52,32
COOKIES COM FARINHA DE CASCA DE ABACAXI			
Componente Principal	Autovalor	Variação Total (%)	Variação total acumulada (%)
1	7,872837	27,21	27,21
2	5,117330	17,69	44,90

Na ACP avaliando o atributo intenção de compra dos *cookies* com FCM o primeiro componente principal explicou 30,22% da variação dos dados avaliados e os dois primeiros componentes principais juntos explicaram 49,50% da variação total dos dados. Nos *cookies* com FCA o primeiro componente principal explicou 31,37% da variação dos dados e os dois primeiros componentes principais juntos explicaram 50,64% da variação total dos dados (Tabela 33).

Tabela 28: Variância explicada e autovalores obtidos por meio de ACP para análise de intenção de compra em *cookies* com FCM e *cookies* com FCA

COOKIES COM FARINHA DE CASCA DE MANGA			
Componente Principal	Autovalor	Variação Total (%)	Variação total acumulada (%)
1	10,168781	30,22	30,22
2	6,484916	19,27	49,50
COOKIES COM FARINHA DE CASCA DE ABACAXI			
Componente Principal	Autovalor	Variação Total (%)	Variação total acumulada (%)
1	8,059270	31,37	31,37
2	4,948364	19,26	50,64

Nas combinações lineares que representam os componentes principais, os autovetores atuam como pesos de importância das variáveis analisadas podendo ser denominados também como cargas da componente principal. Essas cargas são utilizadas para descrever a sua real importância na composição da componente principal (ROSSINIA et al., 2012).

A partir da análise de componentes principais foram obtidos 40 autovetores que representam os julgadores.

Tabela 29: Autovetores do grau de aceitação dos *cookies* com FCM frente aos três primeiros componentes principais em relação ao sabor, textura e intenção de compra.

SABOR	
COMPONENTE 1	COMPONENTE 2
0,4825 (J36)	0,4083 (J3)
0,3748 (J6)	0,3572 (J1)
0,3715 (J2)	0,3056 (J27)
TEXTURA	
0,4304 (J3)	0,4682 (J34)
0,3682 (J5)	0,3436 (J3)
0,3295 (J9)	0,3135 (J7)
INTENÇÃO DE COMPRA	
0,4584 (J36)	0,3514 (J27)
0,2739 (J26)	-0,3171 (J2)
0,2710 (J2)	-0,3169 (J7)

Legenda: valor do autovetor (julgador)

Os três maiores autovetores (em módulo) obtidos para as duas componentes principais para os atributos sabor, textura e intenção de compra para os *cookies* com farinha de casca de manga estão descritos na tabela 28.

Para o atributo sabor os julgadores 36, 6 e 2 apresentaram maior relação com a primeira componente principal; na segunda componente principal os julgadores 3, 1 e 27 apresentaram maior relação. Para o atributo textura os julgadores 3, 5 e 9 apresentaram maior relação com a primeira componente principal, na segunda componente foram os julgadores 34, 3 e 7. Para o atributo intenção de compra os julgadores 36, 26 e 3 apresentaram maior relação com a primeira componente principal, na segunda componente principal os julgadores 27, 7 e 2 apresentaram maior relação.

Tabela 30: Autovetores do grau de aceitação dos *cookies* com FCA frente aos três primeiros componentes principais em relação ao sabor, textura e intenção de compra.

SABOR	
COMPONENTE 1	COMPONENTE 2
0,6069 (J6)	0,4171 (J36)
0,3455 (J15)	-0,4330 (J25)
0,3097 (J34)	0,2600 (J16)
TEXTURA	
-0,5451 (J40)	0,3283 (J10)
-0,3794 (J24)	0,2926 (J9)
0,3167 (J39)	0,2910 (J2)
INTENÇÃO DE COMPRA	
0,4911 (J6)	0,3691 (J15)
0,3899 (J8)	-0,3238 (J14)
0,3810 (J22)	-0,2899 (J1)

Legenda: valor do autovetor (julgador)

Os três maiores autovetores (em módulo) obtidos para as duas componentes principais para os atributos sabor, textura e intenção de compra para os *cookies* com farinha de casca de abacaxi estão descritos na tabela 29.

Para o atributo sabor os julgadores 6, 15 e 34 apresentaram maior relação com a primeira componente principal; na segunda componente principal os julgadores 36, 25 e 16 apresentaram maior relação. Para o atributo textura os julgadores 40, 24 e 39 apresentaram maior relação com a primeira componente principal, na segunda componente foram os julgadores 10, 9 e 2. Para o atributo intenção de compra os julgadores 6, 8 e 22 apresentaram maior relação com a primeira componente principal, na segunda componente principal os julgadores 15, 14 e 1 apresentaram maior relação.

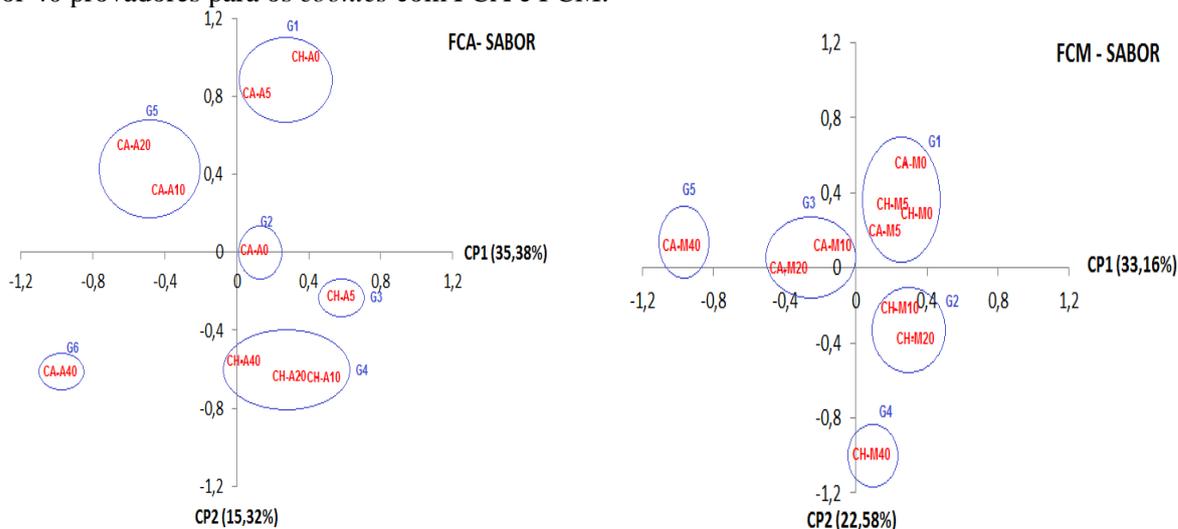
Observa-se que pelos autovetores dos julgadores 6, para textura, e julgadores 31 e 35 para intenção de compra deram notas iguais para as 10 amostras avaliadas, ou seja, não identificaram diferenças nos tratamentos.

Todos os autovetores dos *cookies* com FCM e FCA estão representados na tabela no Anexo 2.

Avaliando a correlação dos escores dos dois primeiros componentes principais (CP1 e CP2). Para os *cookies* com FCA avaliando o atributo sabor foi possível formar seis grupos distintos: Grupo 1 – CA-A5 e CH-A0; Grupo 2 – CA-A0; Grupo 3 – CH-A5; Grupo 4 – CH-A10, CH-A20 e CH-A40; Grupo 5 – CA-A10 e CA-A20 e Grupo 6: CA-A40. Obtiveram-se grupos de *cookies* com o mesmo aromatizante com diferentes porcentagens de FCA, como o G4 com chocolate e o G5 com canela.

Para os *cookies* com FCM foi possível formar cinco grupos: Grupo 1 – CA-M0, CA-M5, CH-M0 e CH-M5; Grupo 2 – CH-M10 e CH-M20; Grupo 3 – CA-M10 e CA-M20; Grupo 4- CH-M40 e Grupo 5: CA-M40 representados na Figura 18. Em alguns grupos formados pode-se perceber a presença de amostras contendo o mesmo aromatizante ou o mesmo nível de porcentagem da farinha de casca, como por exemplo, os grupos G2 e G3. Percebe-se a separação das amostras com 40% de FCM das demais amostras, não apresentando características similares com as outras amostras segundo a avaliação dos julgadores para o atributo sabor.

Figura 15: Dispersão dos escores CP1xCP2 para grau de aceitação em relação ao sabor de 10 amostras por 40 provadores para os *cookies* com FCA e FCM.



Legenda: A – abacaxi, M - manga seguida da porcentagem de substituição de farinha de trigo por farinha de casca. CA: canela; CH: chocolate.

Após a realização da análise de componentes principais foi obtido os mapas de preferência para os atributos avaliados, ou seja, uma representação gráfica das diferenças de aceitação entre produtos, identificando o indivíduo e suas preferências permitindo identificar os tratamentos mais aceitos pela maioria dos julgadores e, ao considerar a individualidade de cada provador, pode-se caracterizar grupos com diferentes preferências e padrões de consumo.

No mapa de preferência os julgadores estão representados pelos vetores no qual cada vetor é a correlação linear entre o julgador e os componentes principais. A correlação dos julgadores com pelo menos um dos componentes principais indica diferença na aceitação das formulações. Desta forma, os consumidores que se localizam próximo ao ponto zero do gráfico não estão correlacionados com nenhum dos componentes e, portanto, não discriminam os *cookies* quanto ao atributo avaliado na aceitação e os consumidores que se localizam próximos aos tratamentos indica que eles gostaram desse tratamento.

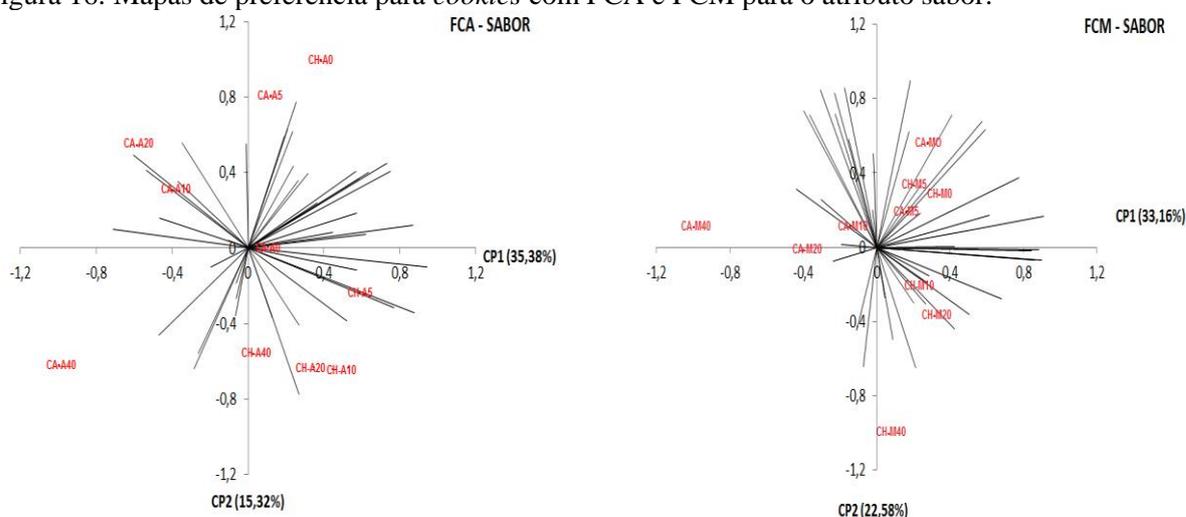
Para o atributo sabor dos *cookies* com FCA o mapa de preferência CP1xCP2 representou 50,70% da variação total de dados. Os julgadores apresentaram-se em maior quantidade do primeiro quadrante, porém os julgadores só apresentaram próximos a uma amostra contida nesse quadrante. Sendo assim as amostras que apresentaram maior aceitação foram CH-A0, CH-A5, CA-A0, CA-A5, CA-A10 e CA-A20 (Figura 19).

Além disso, pode ser visto que alguns julgadores ficaram dispersos no espaço vetorial e muitos não gostaram de qualquer amostra. Essa dispersão dos consumidores pode ser explicada pelas notas atribuída as amostras, os consumidores deram notas semelhantes para todas as amostras e, portanto, eles não foram posicionados perto de uma amostra específica.

Para o sabor dos *cookies* com FCM o mapa de preferência CP1xCP2 representou 55,52% da variação total de dados. Os provadores apresentam-se em maior quantidade nos quadrantes I e IV, ou seja, no lado direito do gráfico, relacionando positivamente com a CP1 e positivamente ou negativamente com a CP2. As amostras que apresentaram melhor aceitação foram CA-M0, CA-M5, CH-M0, CH-M5, CH-M10 e CH-M20 representando os maiores escores (Figura 19).

A partir dos resultados apresentados nos mapas de preferência percebe-se que para os *cookies* com FCA e FCM as amostras mais aceitas pelos provadores foram às aromatizadas com o canela e chocolate até no máximo 20% de substituição, respectivamente.

Figura 16: Mapas de preferência para *cookies* com FCA e FCM para o atributo sabor.

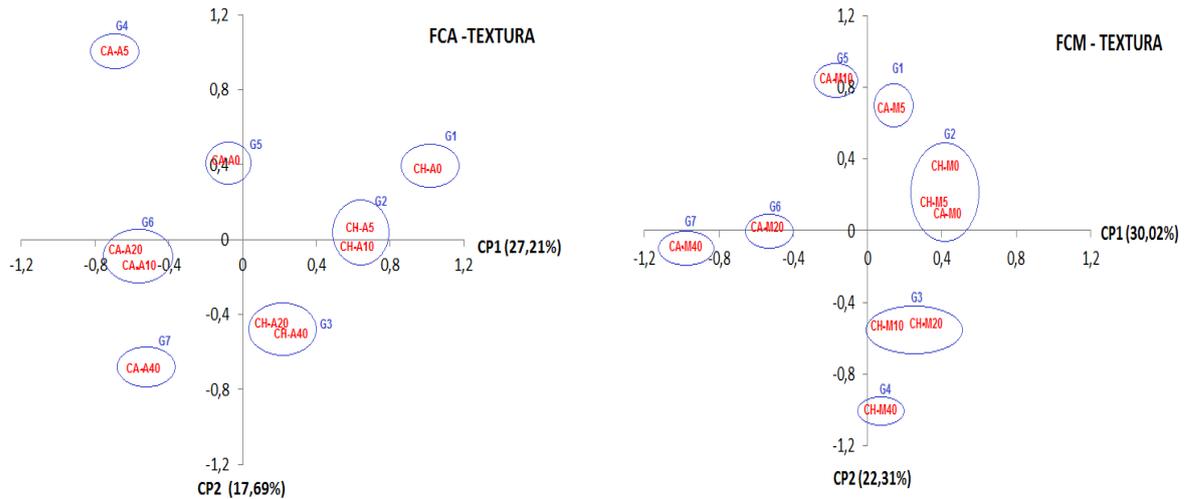


Legenda: A – abacaxi e M- manga seguida da porcentagem de substituição de farinha de trigo por farinha de casca. CA: canela; CH: chocolate.

Avaliando a correlação dos escores obtidos dos julgadores para os 10 tratamentos de *cookie* com FCA para atributo textura a partir dos dois primeiros componentes (CP1 e CP2) foi possível observar a formação de sete grupos: Grupo 1 – CH-A0; Grupo2 – CH-A5, CH-A10; Grupo 3 – CH-A20 e CH-A40; Grupo 4 – CA-A5; Grupo5 - CA-A0; Grupo 6: CA-A10 e CA-A20 e Grupo 7: CA-A40. Foram obtidos grupos com *cookies* como o mesmo aromatizante e concentração diferentes de FCA, como por exemplo, os grupos G2, G3 e G6 (Figura 20).

Com os resultados obtidos da ACP dos *cookies* com FCM foi possível observar a formação de sete grupos: Grupo 1 – CA-M5; Grupo 2- CH-M0, CH-M5 e CA-M0; Grupo 3 – CH-M10, CH-M20; Grupo 4 – CH-M40; Grupo 5 – CA-M10; Grupo 6: CA-M20 e Grupo 7: CA-M40. Percebe-se a presença de um grupo com *cookies* aromatizado com chocolate e diferentes porcentagens de FCM (G3) e dois grupos contendo separadamente os *cookies* com canela e chocolate e 40% de FCM. A formação desses grupos pode ser devida às características similares entre si e diferente, representados na Figura 20.

Figura 17: Dispersão dos escores CP1xCP2 para grau de aceitação em relação à textura de 10 amostras por 40 provadores para os cookies com FCA e FCM.

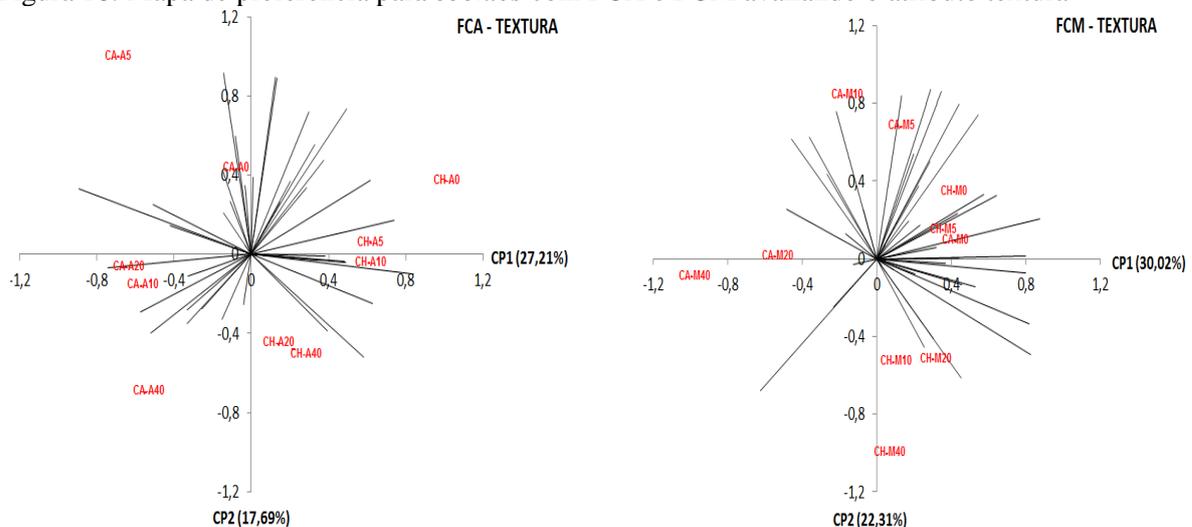


Legenda: A–abacaxi, M – manga, seguida da porcentagem de substituição de farinha de trigo por farinha de casca. CA: canela; CH: chocolate.

Analisando o mapa de preferência dos cookies com FCA avaliados pelo atributo textura, demonstra que as amostras que apresentaram maior aceitação frente às notas atribuídas pelos julgadores foram CH-A5, CH-A10, CA-A0, CA-A10 e CA-A20, representando os grupos G2, G5 e G6. Para o mapa de preferência dos cookies com FCM, os julgadores se concentraram nos quadrantes II e IV e as amostras que apresentaram melhor aceitação foram CH-M0, CH-M5, CA-M0 e CA-M5 (Figura 21).

Avaliando os resultados observados nos mapas de preferência quanto ao atributo textura percebe-se que para os cookies com FCA as amostras que mais foram aceitas pelos julgadores foram os cookies aromatizados com o chocolate até 10% de substituição e com canela até 20% de substituição. Para os cookies com FCM os mais aceitos foram os cookies formulados com chocolate e canela em pó até 5% de substituição.

Figura 18: Mapa de preferência para cookies com FCA e FCM avaliando o atributo textura

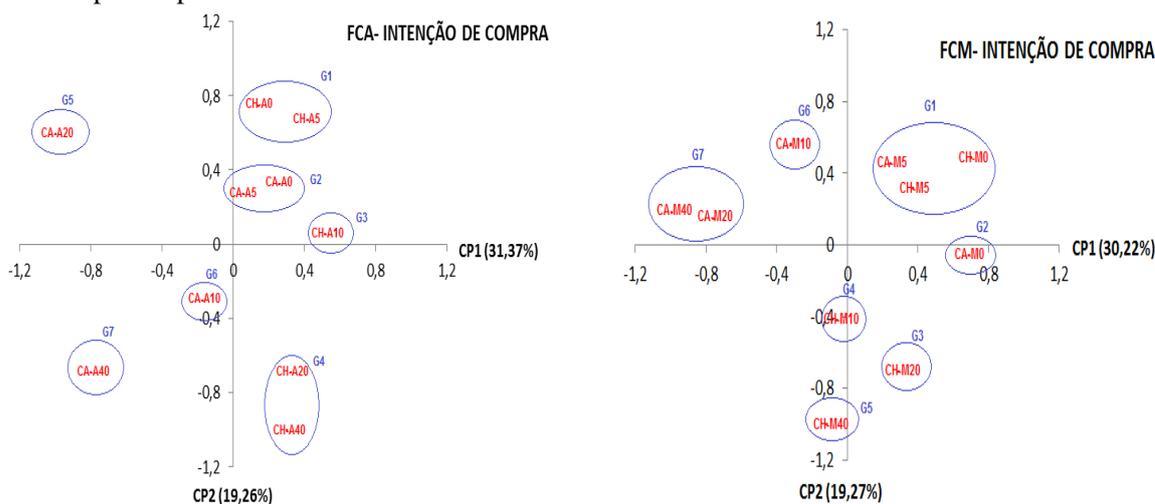


Legenda: A–abacaxi, M – manga, seguida da porcentagem de substituição de farinha de trigo por farinha de casca. CA: canela; CH: chocolate.

No gráfico estão representados os dois primeiros componentes principais (CP1xCP2) com as porcentagens de variação total para cada componente, dados obtidos através da ACP das notas de intenção de compra dada pelos julgadores para os 10 tratamentos dos *cookies*. Avaliando a correlação dos escores dos CP1xCP2 para as amostras de *cookie* com FCA foi possível observar a formação de sete grupos: Grupo 1 – CH-A0, CA-A5; Grupo 2- CA-A0 e CA-A5; Grupo 3 – CH-A10; Grupo 4 – CH-A20 e CH-A40; Grupo 5: CA-A20; Grupo 6: CA-A10 e Grupo 7-CA-A40.

Observando o gráfico para os *cookies* com FCM foi possível a formação de sete grupos: Grupo 1 – CA-M5, CH-M0 e CH-M5; Grupo 2- CA-M0; Grupo 3 – CH-M20; Grupo 4 – CH-M10; Grupo 5: CH-M40; Grupo 6: CA-M10 e Grupo 7: CA-M20 e CA-M40. Observa-se a junção de amostras com o mesmo aroma e concentrações diferentes de farinha de casca, como por exemplo, os grupos G1, G2 e G4 para os *cookies* com FCA e G7 para os *cookies* com FCM (Figura 22).

Figura 19: Dispersão dos escores CP1xCP2 para grau de aceitação em relação à intenção de compra 10 amostras por 40 provadores.



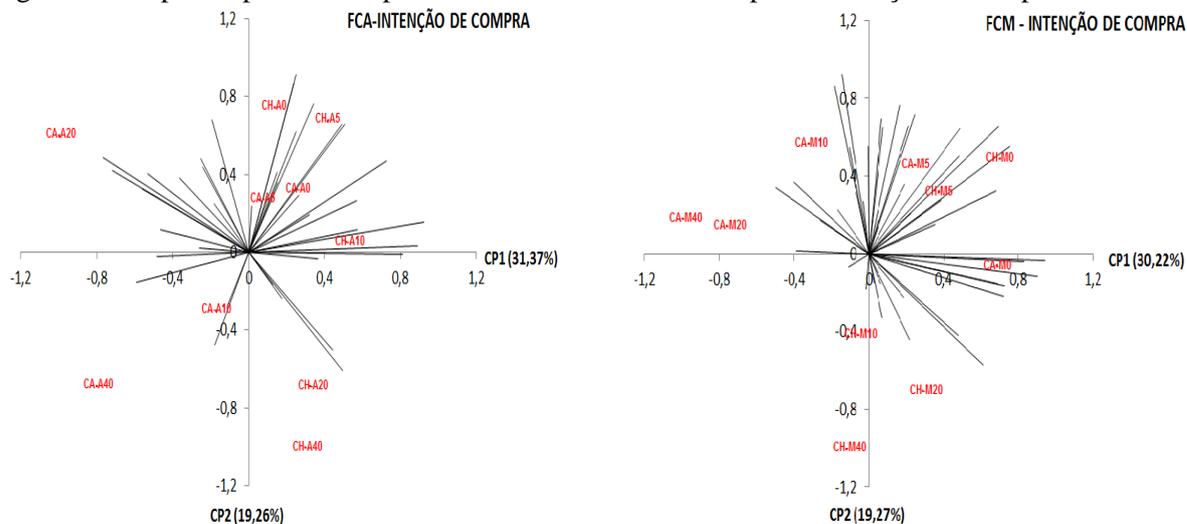
Legenda: A – abacaxi, M – manga, seguida da porcentagem de substituição de farinha de trigo por farinha de casca. CA: canela; CH: chocolate.

Avaliando o mapa de preferência dos *cookies* com FCA, as amostras que apresentaram melhor aceitação frente às notas atribuídas pelos provadores para o atributo intenção de compra foram CH-A0, CH-A5, CH-A10, CA-A0 e CA-A5, representando os grupos G1, G2 e G3. No mapa de preferência dos *cookies* com FCM, as amostras que apresentaram melhor aceitação foram CH-M0, CH-M5, CA-M0 e CA-M5, representando os grupos G1 e G2 b(Figura 23).

Diante dos resultados observados nos mapas de preferência quanto ao atributo intenção de compra percebe-se que para os *cookies* com FCA as amostras que mais aceitas pelos provadores foram às amostras aromatizadas canela até 5% de substituição e com

chocolate até 10% de substituição e para os *cookies* com FCM as mais aceitas foram os *cookies* formulados com chocolate e canela até no máximo 5% de substituição

Figura 20: Mapas de preferência para *cookies* com FCA e FCM para a intenção de compra.



Legenda: A–abacaxi, M – manga, seguida da porcentagem de substituição de farinha de trigo por farinha de casca. CA: canela; CH: chocolate.

Sendo assim, os atributos sensoriais testados demonstram uma maior aceitação dos *cookies* com FCM aromatizados com até 20% de chocolate e os *cookies* com FCA aromatizados com canela até 20% de substituição. Observa-se que essa maior aceitação não foi refletida na intenção de compra dessas formulações, pois as duas farinhas apresentaram escores altos de intenção de compra para as amostras com menores porcentagens de substituição.

Na área de desenvolvimento de novos produtos os mapas de preferência interno e externo vem sendo utilizados em estudo visando avaliar visualmente aceitação/não aceitação ou grupos de preferencia de consumidores para as amostras analisadas. Dentre esses Braga e Conti-Silva (2015) avaliando formulações de néctar de mamão com prebiótico encontraram mapas de preferência interno para a aceitação global e flavor, nos quais os julgadores estiveram bem dispersos por todos os quadrantes, porém foi possível a formação de três grupos característicos. Sendo assim, a partir dos mapas as formulações de néctares com adição de frutanos e com açúcar foram as mais preferidas.

6 CONCLUSÃO

As farinhas obtidas a partir da casca de manga e do abacaxi apresentaram baixo teor de água, representando um produto de difícil ataque microbiano, baixos teores de lipídios e proteína totais não podendo ser caracterizados como fontes desse nutriente além de baixos valores de pH, caracterizando assim as farinhas como ácidas.

Para os extratos etanólicos da farinha FCM e do *cookie* com 40% de substituição por FCM apresentou maior potencial antioxidante comparado com o extrato da farinha FCA, porém avaliando o teor de compostos fitoquímicos presentes nos *cookies* pode-se dizer que provavelmente o potencial antioxidante foi perdido na etapa de assamento devido à alta temperatura.

Por meio da análise sensorial observou-se que os *cookies* apresentaram boa aceitação até o nível de substituição de 20% de farinha de trigo por farinha de casca de fruta e, avaliando os dados para os atributos sensoriais sabor e textura demonstraram-se com uma maior aceitação os *cookies* com FCM e FCA aromatizados com chocolate.

Sendo assim, a partir dos resultados obtidos pode-se dizer o reaproveitamento dos resíduos gerados nas agroindústrias podem ser viáveis visto que as farinhas FCA e FCM apresentam potencial para serem utilizadas em formulações alimentícias, porém deve-se fazer um estudo prévio do tipo de formulação a ser incorporada para que não haja perdas de nutrientes nas etapas de produções. E sensorialmente pode-se dizer a utilização de aromatizantes com a finalidade de aumentar o potencial de aceitabilidade do produto pode ser um a maneira viável para as indústrias alimentícias, que visam produzir produtos com maior aporte nutricional e sensorialmente aceitos pelos consumidores.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDENNACER, B. et al. Determination of phytochemicals and antioxidant activity of methanol extracts obtained from the fruit and leaves of Tunisian *Lycium intricatum* Boiss. **Food Chemistry**, v. 174, p. 577–584, 2015.
- ABUD, A. K. S. e NARAIN, N. Incorporação da farinha de resíduo do processamento de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. **Braz. J. Food Technol**, v. 12, n. 4, p. 257-265, 2009.
- ADE, K. D.; LAL, E. A.; RATHID, A. S. Development and Quality Evaluation of Pineapple Pomace And Wheat Bran Fortified Biscuits. **International Journal of Research in Engineering & Advanced Technology**, v.2, n.3, 2014.
- AJILA, C. M. et al. Characterization of bioactive compounds from raw and ripe *Mangifera indica* L. peel extracts. **Food and Chemical Toxicology**, v.48, n.12, p. 3406–3411, 2010.
- AJILA, C. M. et al. Valuable components of raw and ripe peels from two Indian mango varieties. **Food Chemistry**, v.102, n.4, p.1006–1011, 2007.
- AJILA, C. M. et al. Improvement of dietary fiber content and antioxidant properties in soft dough biscuits with the incorporation of mango peel poder. **Journal of Cereal Science**. v.48. p.319-326. 2008.
- ANGELO, P. M.; JORGE, N. *Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão*. **ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2015**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, p.104, 2015.
- AOAC.ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**.15th Ed. Arlington: AOAC, 1990.
- AQUINO, A. C. M. S. et al. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo *cookies* elaborados com farinha de resíduos de acerola. **Rev Inst Adolfo Lutz**. Sao Paulo, v. 69, p.379-386, 2010.
- ARBOS, K. A et al. Atividade antimicrobiana, antioxidante e teor de compostos fenólicos em casca e amêndoa de frutos de manga. **Rev. Ceres, Viçosa**, v. 60, n.2, p. 161-165, 2013.
- ASHOUSH, I. S.; GADALLAH, M.G.E. Utilization of Mango Peels and Seed Kernels Powders as Sources of Phytochemicals in Biscuit. **World Journal of Dairy & Food Sciences**, v.6, p.35-42, 2011.
- AZIZ, N. A. A. ; WONG, L. M.; BHAT, R. ; CHENG, L. H. Evaluation of processed green and ripe mango peel and pulp flours (*Mangifera indica* var. Chokanan) in terms of chemical composition, antioxidant compounds and functional Properties. **Journal of Science Food of Agriculture**, London, v.92, n.92, p.557–563, 2012.
- BALASUNDRAM, N et al. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: antioxidant activity, occurrence, and potential uses. **Food Chemistry**, v.99, n.1, p.191-203, 2006.
- BARBOSA, C. D. A.; **Legumes minimamente processados e pré-cozidos em atmosfera modificada**. Tese (Doutorado) - Ciências Farmacêuticas - Nutrição e Química dos Alimentos. Faculdade de Farmácia Universidade do Porto, 2014.

- BERTAGNOLLI, S. M. M. et al. Bioactive compounds and acceptance of *cookies* made with Guava peel flour. **Food Sci. Technol, Campinas**, v.34, n.8, p.303-308, 2014.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, n.8, p.911-917, 1959.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º 8, de 02 de junho de 2005 – **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo**. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 2015. (BRASIL, 2005)
- BRASIL. **Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos**. Resolução n.º 12, de julho 1978. Brasília, DF, 1978.
- BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n.º 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da União**, 22 de setembro de 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC n.º 216, de 15 de setembro de 2004. **Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação**. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 16 de setembro de 2004.
- CARVALHO, K. H. et al. Desenvolvimento de *cupcake* adicionado de farinha de casca de banana: características sensoriais e químicas. **Alim. Nutr.**, v.23, n.3, p.475-481, 2012.
- CARVALHO, M. G. **Barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.
- CAUVAIN, S. P.; YOUNG, L. S. *Fabricación de Pan*. 1 ed. Zaragoza: Editorial Acribia. p.440, 2002.
- CAVALCANTI, M. T. et al. Obtenção do amido do endocarpo da manga para diversificação produtiva na indústria de alimentos. **Revista Verde**, v.6, n.5, p.80 – 83. 2011.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos Teóricos e Práticos em Análise de Alimentos**, 2ª Edição, Campinas, SP, Editora da UNICAMP, 2003.
- CHAVES, M. C. V. et al. Caracterização físico-química do suco da acerola. **Revista de Biologia e Ciências da terra**, v.4, n.2, 2004.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005.
- COELHO, E. M; VIANA, A. C; AZÊVESO, L. A. Prospecção tecnológica para o aproveitamento de resíduos industriais, com foco na indústria de processamento de manga. **Cadernos de Prospecção - (online)**, v.7, n.4, p.550-560, 2014.
- COELHO, L. M.; WOSIACKI, G. Avaliação sensorial de produtos panificados com adição de farinha de bagaço de maçã. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.3, p.582-588, 2010.

- COSTA, N., M., B.; PELUZIO, M., C., G. **Nutrição Básica e Metabolismo**. Dissertação (Pós-graduação á distância: Nutrição, Dietética e Dietoterapia) –Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2007.
- CRESTANI, M. et al. Das Américas para o Mundo - origem, domesticação e dispersão do abacaxizeiro. **Ciência Rural**, v.40, n.6, 2010.
- DAMIANI, C et al. Aproveitamento de resíduos vegetais para produção de farofa temperada. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v.22, n.4, p.657-662, 2011.
- DAMIANI, C et al. Análise física, sensorial e microbiológica de geleias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição a polpa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.5, p.1418-1423, 2008.
- DRAKE, M. A. Invited Review: Sensory Analysis of Dairy Foods. **Journal Dairy Science**, v.90, p.4925–4937, 2007.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2011.
- EBERE, C. O et al. Physico-Chemical and Sensory Properties of Cookies Prepared from Wheat Flour and Cashew-Apple Residue as a Source of Fibre. **Asian Journal of Agriculture and Food Sciences**. v.3, 2015.
- FARIA, D. M et al. Açúcares produzidos por processos convencionais e orgânicos. **Alim. Nutr. Braz. J. Food Nutr.**, Araraquara, v.24, n.2, p.183-188, 2013.
- FELIPE, E. M. F. et al. Avaliação da qualidade de parâmetros minerais de pós-alimentícios obtidos de casca de manga e maracujá. **Alimentos e Nutrição**, v.17, n.1, p.79-83, 2006.
- FENNEMA, O. R., PARKIN, K. L., DAMODARAN, S., *Química de Alimentos de Fennema*, 4ª edição, Artmed, 2010.
- FERNANDES, A. F.; PEREIRA, J.; GERMANI, R.; OIANO-NETO, J. Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (*Solanum tuberosum* Lineu). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.Supl., p.56-65, 2008.
- FREITAS, C. J.; VALENTE, D. R.; CRUZ, P. S. Caracterização física, química e sensorial de biscoitos confeccionados com farinha de semente de abóbora (FSA) e farinha de semente de baru (FSB) para celíacos. **Demetra**, v.9, p.1003-1018, (2014).
- GONÇALVES, B.S. (Coord.). **O Compromisso das empresas com o combate ao desperdício de alimentos: banco de alimentos, colheita urbana e outras ações**. São Paulo: Instituto Ethos, 2005.
- GONDIM, J. A. M. et al. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v.25, p.825-827, 2005.
- GÓMEZ , M. E. DE LOS D. B. **Modulação da composição de ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 de ovos e tecidos de galinhas poedeiras, através da dieta**. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos/Bromatologia). Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.
- GUTKOSKI, L. C. et al. Biscoitos de Aveia Tipo *Cookie* Enriquecidos com Concentrado de β -glicanas. **Braz. J. Food Technol.**, v.10, n.2, 2007.

- HARDISSON, A. et al. Mineral composition of the banana (*Musa acuminata*) from the island of Tenerife. **Food Chemistry**. v.73, p.153-161, 2001.
- HERNANDES, N. K. et al. Testes sensoriais de aceitação da beterraba vermelha (*Beta vulgaris* sp. *Vulgaris* L.), cv. Early Wonder, minimamente processada e irradiada. **Ciênc. Tecnol. Aliment**. v.27, p.64-68, 2007.
- HOLGUÍN-ACUÑA, A. L. et al. Maize bran/oat flour extruded breakfast cereal: a novel source of complex polysaccharides and an antioxidant. **Food Chemistry**. v.111, n.3, p. 654-657, 2008.
- HOSSAIN, M. A.; RAHMAN, S. M. Total phenolics, flavonoids and antioxidant activity of tropical fruit pineapple. **Food Research International**. v.44, p.672–676, 2011.
- HUANG, D. et al. The Chemistry behind Antioxidant Capacity Assays. **Journal of Agriculture Food Chemistry**. v.53, n.6, p.1841-1856. 2005.
- INFANTE, J. et al. Atividade antioxidante de resíduos. **Alim. Nutr. Braz. J. Food Nutr**. v.24, p.87-91, 2013.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 1. ed. Digital. São Paulo: IAL, 2008.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Culturas temporárias e permanentes 2011**. Prod. agric. munic., Rio de Janeiro, v.38, p.1-97, 2011.
- JACOB, J.; LEELAVATHI, K. Effect of fat-type on cookie dough and cookie quality. **Journal of Food Engineering**. v.79, n.1, p.299-305, 2007.
- JAHURUL, M. H. A., et al. Mango (*Mangifera indica* L.) by-products and their valuable components: A review. **Food Chemistry**. v.183, p.173–180, 2015.
- JUNIOR, J. E. L. et al. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Rev. Ciênc. Agron**.v.37, p.70-76, 2006.
- KAROVICOVÁ, Z. J.; MAGALA, M. Rheological and qualitative characteristics of pea flour incorporated cracker biscuits. **Croat. J. Food Sci. Technol**. v.5, p.11-17, 2013.
- KIIN-KABARI, D.; GIAMI, S. Y. Physico-Chemical Properties and *in-vitro* Protein Digestibility of Non-Wheat Cookies Prepared From Plantain Flour and Bambara Groundnut Protein Concentrate. **Journal of Food Research**. v.4, 2015.
- KIM, M. et al. Consumer context-specific sensory acceptance tests: Effects of a cognitive warm-up on affective product discrimination. **Food Quality and Preference**. v.41, p.163–171, 2015.
- KIMURA, M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. R. Carotenoid composition of hydroponic leafy vegetables. **J. Agric. Food Chemistry**. v.51, n.9, p.2603-2607, 2003.
- KWAK, H. S. et al. Correlation of liking and disliking measurements in consumer acceptance tests. **Food Quality and Preference**. v.30, p.86–92, 2013.
- LAWLESS, H. T. et al. Comparison of the effectiveness of hedonic scales and end-anchor compression effects. **Journal of Sensory Studies**. v.25, p.18-34, 2010.

- LEIRO, J.; GARCIA, D.; ARRANZ, J. A.; DELGADO, R.; SANMARTÍN, M. L.; ORALLO, F. An *Anacardiaceae* preparation reduces the expression of inflammation-related genes in murine macrophages. **International Immunopharmacology**, v.4, n.7, p.991-1003, 2004.
- LEONEL, S.; LEONEL, M.; SAMPAIO, A. C. Processamento de frutos de abacaxizeiro cv *Smooth Canyenne*: perfil de açúcares e ácidos dos sucos e composição nutricional da farinha de cascas. **Rev. Bras. Frutic.** v.36, p.433-439, 2014.
- LIMA, A, et al. Caracterização química e nutricional, e capacidade antioxidante in vitro de resíduo de polpa de abacaxi (*Ananas comosus* L.). **Nutrire.** v. 34, p.131-131, 2009.
- LIMA, G.P.P. et al. **Parâmetros bioquímicos em partes descartadas de vegetais.** In: PROGRAMA Alimente-se Bem: tabela de composição química das partes não convencionais dos alimentos. São Paulo: SESI, 2008.
- LIMA, B. N. B. et al. Determination of the centesimal composition and characterization of flours from fruit seeds. **Food Chemistry.** v.151.p. 293–299, 2014.
- LOPEZ, M. R. R. et al. Fiber concentrate from orange (*Citrus sinensis* L.) bagase: Characterization and application as bakery product ingredient. **International journal of molecular sciences.** v.12, n.4, p.2174-2186, 2011.
- LU, Y.; YEAP, F. L. Antioxidant and radical scavenging activities of polyphenols from apple pomace-vegetable. **Food Chemistry.** v.68, n.1, p.81-85, 2000.
- MAURO, A. K. et al. Caracterização física, química e sensorial de *cookies* confeccionados com Farinha de Talo de Couve (FTC) e Farinha de Talo de Espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v.30. p. 719-728, 2010
- MAGALHÃES, M. et al. Methodological aspects about in vitro evaluation of antioxidant properties. **Analytical Chemical Acta.** v.613, p.1-19, 2008.
- MANICA, I. et al. **Tecnologia, produção, agroindústria e exportação da manga.** Ed. Cinco Continentes, Porto Alegre – RS, 2001.
- MARINOVA, D., RIBAROVA, F., ATANASSOVA, M. Total phenolics and total flavonoids in bulgarian fruits and vegetables. **Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy.** v.40, n.3, p.255-260, 2005.
- MARETI, M. C. et al. Características físicas e sensoriais de *cookies* com farinha de soja e farelo de aveia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** v. 30, n. 4, p. 878-883, 2010.
- MARQUES, A. et al. Composição centesimal e de minerais de casca e polpa de manga (*Mangifera indica* L.) cv. Tommy Atkins. **Rev. Bras. Frut.** v. 32, 2010.
- MARQUETINI, C. **Obtenção e caracterização de farinha de casca de jabuticaba (*Plinia cauliflora*) para adição em biscoito tipo *cookie*.** Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2014.
- MARTIN, J. G. P. et al. Avaliação Sensorial de bolo com resíduo de casca de abacaxi para suplementação do teor de fibras. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais.** v.14, p.281-287, 2012.

- MARTÍNEZ, R. et al. Chemical, technological and in vitro antioxidant properties of mango, guava, pineapple and passion fruit dietary fibre concentrate. **Food Chemistry**. v. 135, p. 1520–1526, 2012.
- MARTINS, F. F et al. Avaliação da preferência dos biscoitos enriquecidos com cálcio para fenilcetonúricos. **Nutrire**. v.30, p.257-257, 2005.
- MELO, E. A.; ARAÚJO, C. R. Mangas das variedades espada, rosa e *tommy atkins*: compostos bioativos e potencial antioxidante. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 32, p. 1451-1460, 2011.
- MENDES, B. A. B. **Obtenção, caracterização e aplicação de farinha das cascas de abacaxi e de manga**. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Itapetinga, 2013.
- MENON, L.; MAJUMDAR, S. D.; RAVI, U. Mango (*Mangifera indica*L.) kernel flour as a potential ingredient in the development of composite flour bread. **Indian Journal of Natural Products and Resources**. v. 5, p. 75-82, 2014.
- MIAMOTO. J. B. M. **Obtenção e caracterização de biscoito tipo cookie elaborado com farinha e inhame (*Colocasia esculenta* L.)**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Lavras - Minas Gerais, 2008.
- MILDNER- SZUDLARZ, S. et al. White grape pomace as a source of dietary fibre and polyphenols and its effect on physical and nutraceutical characteristics of wheat biscuits. **J Sci Food Agric**. v. 93, p. 389 – 395, 2013
- MINIM, V. P. R. **Análise sensorial – Estudo com consumidores**. 2. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2010.
- MISHRA, B. et al. Pulse radiolysis studies of mangiferina: A *C-glycosylxanthone* isolated from *Mangifera indica*. **Radiation Physics and Chemistry**. v.75, n.1, p.70-77, 2006.
- NETO, A. A. C. **Desenvolvimento de Massa Alimentícia Mista de Farinhas de Trigo e Mesocarpo de Babaçu (*Orbignya sp.*)** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2012.
- NETO, A. R. V.; MELO, L. G. N. S. Fatores de influência no comportamento de compra de alimentos por crianças. **Saúde Soc**. v.22, n.2, p.441-455, 2013.
- OLIVEIRA, A.C. de et al. Total phenolic content and free radical scavenging activities of methanolic extract powders of tropical fruit residues. **Food Chemistry**. n 115. p. 469–475, 2009.
- OLIVEIRA, L.F. et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. *flavicarpa*) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.22, p.259-262, 2002.
- PADILHA, T.; BASSO, C. Biscoitos com resíduos de manga, maracujá e jabuticaba. **Disciplinarum Scientia**. v. 16, n. 1, p. 79-88, 2015.
- PEDREIRA, A.C.C. et al. Variação sazonal da qualidade do abacaxi cv. Pérola em Goiânia, Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v. 38, n. 4, p.262-268, 2008.

- PELLISSARI, F. M.; MAHECHA, M. M. A.; SOBRAL, P. J. A.; MENEGALLI, F. C. Isolation and characterization of the flour and starch of plantain bananas (*Musa paradisiaca*). **Starch/Stärke**. v. 64, n. 5, p. 382–391, 2012.
- PEREIRA, G. I. S. et al. Avaliação química da folha de cenoura visando ao seu aproveitamento na alimentação humana. **Rev. Ciênc. Agrotec.** v. 27, n. 4, 2003.
- PFLANZER, S. B. et al. Perfil sensorial e aceitação de bebida láctea achocolatada. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v.30, n.2, p.391-398, 2010.
- POPPER, R.; KROLL, D. R. Just-About-Right Scales in Consumer Research. **Chemo Sense.** v.7, n. 3, 2005.
- PRADO, A.C.P. **Avaliação da atividade antioxidante da casca e torta de noz-pecã [*Carya illinoensis* (Wangenh) C. Koch]**. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.
- PRIOR, R. L. et al. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. **J Agric Food Chem.** v.53. p. 4290-4302. 2005.
- RAMÍREZ – MAGANDA, J. et al. Nutritional properties and phenolic content of a bakery product substituted with a mango (*Mangifera indica*) ‘Ataulfo’ processing by-product. **Food Research International.** v. 73, p. 1171 – 23, 2015.
- RAMOS - DIAZ, J; M et al. Physical and sensory characteristics of corn-based extruded snacks containing amaranth, quinoa and kañiwa flour. **LWT - Food Science and Technology.** n. 64. p. 1047-1056, 2015.
- RODRIGUES, M. A. A. et al. Desenvolvimento de formulações de biscoitos tipo cookie contendo café. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v.27, n.1, p.162-169,2007.
- ROLIM, P.M.et al. Análise de componentes principais de pães de forma formulados com farinha de yacon (*Smallanthus sonchifolius*(Poepp.) H. Rob.). **Rev. Ceres, Viçosa.** v. 57, n.1, p. 12-17, 2010.
- ROSA, N. C. et al. Elaboração de geleia de abacaxi com hortelã zero açúcar: processamento, parâmetros físico-químicos e análise sensorial. **Revista Tecnológica, Edição Especial V Simpósio de Engenharia, Ciência e Tecnologia de Alimentos.** p. 83-89, 2009
- ROSSINI, K et al. Seleção de atributos em avaliações sensoriais descritivas. **Produção.** v. 22, n. 3, p. 380-390, 2012.
- RUFINO, M. S. M. et al. **Metodologia científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH.** Comunicado Técnico *On line* Embrapa v. 127, 2007.
- RUFINO, M. S. M. et al. **Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pelo Método de Redução do Ferro (FRAP).** Comunicado Técnico *On line* Embrapa v. 125, 2006.
- SAINT-EVE, et al. Influence of proteins on the perception of flavored stirred yogurts. **Journal of Dairy Science.** v.89, n.3, p.922–933, 2006.

- SANTOS, C. X. **Caracterização físico-química e análise da composição química da semente de goiaba oriunda de resíduos agroindustriais**. Dissertação (Mestrado em Ciência de alimentos) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Itapetinga, 2011.
- SANTOS, D. S. D.; STORCK, C. R.; FOGAÇA, A. O. Biscoito com adição de farinha de casca de limão. **Disciplinarum Scientia. Série: Ciências da Saúde**. v. 15, n. 1, p. 123-135, 2014.
- SANTOS, M.S. et al.. Determinação de ácidos orgânicos em sucos de frutas tropicais por Eletroforese Capilar de Zona **Scientia Plena**. v. 9, 2013.
- SCHNEIDER, F. **Análise Sensorial para bebidas lácteas fermentadas**. SENAI – RS, 2006.
- SELANI, M. M et al. Characterisation and potential application of pineapple pomace in an extruded product for fibre enhancement. **Food Chemistry**. n.163, p. 23–30, 2014.
- SELANI, M. M. et al. Effects of pineapple byproduct and canola oil as fat replacers on physicochemical and sensory qualities of low-fat beef burger. **Meat Science**. v. 112. p 69-76. 2016.
- SILVA, M. L. C.; COSTA, R. S.; SANTANA, A. S.; KOBLITZ, M. G. B. Compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante em produtos vegetais. **Semina: Ciências Agrárias**. v.31, n.3, p.669-682, 2010.
- SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4a Ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010.
- SINGH, R. P.; MURTHY, K. N. C.; JAYAPRAKASHA, G. K. Studies on the antioxidant activity of pomegranate (*Punicagranatum*) peel and seed extracts using in vitro models. **J AgricFood Chem**. v.50, n.17, p.4791-5, 2002.
- SOUSA, M. S. B. et al. Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. **Revista Ciência Agrotécnica**. v. 35, n. 3, p. 554-559, 2011.
- SOUSA, M. S. B. et al.. Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de resíduos de polpas de frutas tropicais. **Braz. J. Food Technol., Campinas**. v. 14, n. 3, p. 202-210, 2011
- SOUSA, C. M. et al. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Quim. Nova**. v.30, n.2,p.351-355, 2007.
- SUBTIL ET al. Avaliação do desempenho do sistema UV/H₂O₂ no tratamento de efluentes provenientes do processo de tratamento térmico de emulsões de água e óleo. **Revista Ambiente e Água**. v 4, n.3, p. 169-180, 2009.
- UPADHYAY, A; LAMA, J. P; TAWATA, S. Utilization of Pineapple Waste: A Review. **J. Food Sci. Technol**. v. 6, p.10-18, 2010.
- VIEIRA, P. A. F. et al. Caracterização Química Do Resíduo Do Processamento Agroindustrial da Manga (*Mangifera Indica* L.) Var. Ubá. **Aliment.Nut**. v.20, n.4, p.617-623, 2009.

8. ANEXOS

Anexo 1

Escores médios da avaliação de aceitação (sabor e textura) e intenção de compra de *cookies* com FCM sabor chocolate e canela.

	SABOR	TEXTURA	INTENÇÃO DE COMPRA
CH-M0	7,88±1,01	7,76±1,19	4,27±0,80
CH-M5	7,78±1,09	7,71±1,16	4,14±0,82
CH-M10	7,15±1,34	7,23±1,24	3,67±1,01
CH-M20	7,47±1,16	7,28±1,38	3,86±0,92
CH-M40	6,63±1,75	6,89±1,70	3,28±1,13
CA-M0	6,96±1,56	7,23±1,32	3,74±1,06
CA-M5	7,39±1,33	7,38±1,33	3,93±1,06
CA-M10	7,16±1,37	7,30±1,36	3,73±0,93
CA-M20	6,77±1,47	6,66±1,58	3,43±1,01
CA-M40	6,44±1,85	6,75±1,70	3,33±1,12

Legenda: M – manga, seguida da porcentagem de substituição de farinha de trigo sem fermento por farinha de casca. CA: canela; CH: chocolate.

Escores médios da avaliação de aceitação (sabor e textura) e intenção de compra de *cookies* com FCA sabor chocolate e canela

	SABOR	TEXTURA	INTENÇÃO DE COMPRA
CH-A0	7,02±1,49	7,28±1,28	3,74±1,03
CH-A5	7,39±1,19	7,24±1,22	4,05±0,80
CH-A10	7,36±1,15	7,36±1,16	3,98±0,82
CH-A20	7,47±1,16	7,28±1,38	3,77±0,85
CH-A40	7,18±1,02	7,14±1,06	3,75±0,83
CA-A0	7,20±1,24	7,13±1,29	3,87±0,83
CA-A5	7,14±1,22	7,15±1,40	3,86±0,84
CA-A10	6,91±1,33	6,76±1,56	3,66±1,02
CA-A20	7,07±1,29	7,16±1,07	3,70±1,06
CA-A40	6,59±1,70	6,84±1,33	3,37±1,04

Legenda: A – abacaxi, seguida da porcentagem de substituição de farinha de trigo sem fermento por farinha de casca. CA: canela; CH: chocolate

ANEXO 2

FARINHA DE CASCA DE ABACAXI

Autovetores do grau de aceitação das amostras frente aos três primeiros componentes principais em relação ao sabor, textura e intenção de compra para os *cookies* com FCA.

	SABOR		TEXTURA		COMPRA	
	Prin1	Prin2	Prin1	Prin2	Prin1	Prin2
Julg1	0,1364	0,1277	0,2221	0,4119	0,1021	0,2899
Julg2	0,0334	0,1597	0,0349	0,2910	-0,0195	-0,062
Julg3	0,1628	-0,0966	0,1926	0,1441	0,2318	0,0106
Julg4	-0,0372	-0,1276	-0,0878	-0,0913	-0,0324	-0,110
Julg5	0,1035	0,0999	0,0737	-0,0072	0,2021	0,1670
Julg6	0,6069	-0,0978	0	0	0,4911	0,1034
Julg7	-0,1253	-0,1889	-0,1372	-0,1772	-0,0581	0,0053
Julg8	-0,0014	0,1096	-0,0323	0,2559	-0,3899	0,3179
Julg9	0,0358	0,1652	0,0324	0,2926	-0,0561	0,1311
Julg10	0,0340	0,0943	0,1101	0,3283	-0,0949	0,1266
Julg11	-0,0818	0,1187	0,0889	0,1300	-0,0447	0,0780
Julg12	-0,0143	-0,1210	0,0945	-0,1155	0,0253	-0,0426
Julg13	0,1119	0,0315	-0,0117	-0,0951	0,0927	0,1310
Julg14	0,1257	0,1377	0,1514	-0,0737	0,0695	0,3238
Julg15	0,3455	0,0730	0,2620	0,0757	0,0796	0,3691
Julg16	-0,2085	0,2600	-0,1414	0,0605	-0,2714	0,2031
Julg17	0,0697	-0,1611	-0,0840	-0,1128	0,1480	-0,2138
Julg18	0,1271	-0,1441	-0,0052	0,0092	-0,0497	0,2249
Julg19	0,0493	0,1026	0,0018	0,0896	0,0322	-0,0553
Julg20	-0,1242	0,0648	-0,1447	-0,0902	-0,1333	0,0981
Julg21	0,0428	-0,1866	0,3118	-0,3463	0,0929	0,0717
Julg22	0,2815	-0,0866	-0,0349	0,1248	0,3810	-0,0070
Julg23	0,1309	0,1270	-0,0256	0,0787	0,1178	-0,1841
Julg24	0,1191	0,2271	-0,3794	-0,0417	-0,1249	-0,0068
Julg25	0,0983	-0,4330	0,0566	0,1252	0,0273	0,1013
Julg26	-0,021	0,0124	0,0391	-0,0041	0,0357	0,1235
Julg27	0,0761	0,0376	0,0614	0,1287	0,1478	0,0877
Julg28	0,1157	0,0211	-0,0878	0,0537	0,1281	0,2172
Julg29	-0,0954	0,1120	-0,0167	0,1502	-0,1824	-0,0612
Julg30	-0,0108	-0,0506	0,0964	-0,0030	-0,0595	0,1448
Julg31	-0,0207	-0,0166	-0,0230	-0,0616	0	0
Julg32	-0,1015	0,0221	-0,0781	-0,0737	-0,0844	0,0270
Julg33	-0,0109	-0,0713	0,0594	0,1343	0,1043	0,0272
Julg34	0,3097	0,2559	0,1501	-0,0132	0,1680	0,2777
Julg35	-0,0209	-0,0677	-0,0407	0,0737	0	0
Julg36	0,0890	0,4171	-0,0120	0,1592	0,0692	0,2187
Julg37	0,0414	0,1659	-0,0372	-0,0152	0,0382	0,1122
Julg38	0,0682	0,0676	0,0841	0,1330	0,0029	0,0598
Julg39	0,1999	-0,1257	0,3167	-0,0473	0,0868	-0,0111
Julg40	-0,0739	0,1819	-0,5451	0,2513	-0,1576	0,1523

FARINHA DA CASCA DE MANGA

Autovetores do grau de aceitação das amostras frente aos três primeiros componentes principais em relação ao sabor, textura e intenção de compra para os *cookies* com FCM.

	SABOR		TEXTURA		COMPRA	
	Prin1	Prin2	Prin1	Prin2	Prin1	Prin2
Julg1	-0,0602	0,3572	0,0612	0,2136	0,0698	0,2714
Julg2	0,3715	-0,010	0,4304	-0,2991	0,2710	-0,3171
Julg3	0,0687	0,4083	0,1640	0,3436	0,2350	0,2770
Julg4	0,2405	-0,0051	-0,0623	0,1243	0,1759	0,1049
Julg5	0,0360	0,1548	0,3682	0,1007	0,2165	0,1989
Julg6	0,3748	-0,0354	-0,0972	0,1514	0,4452	-0,0206
Julg7	0,2040	0,2628	0,1980	0,3135	0,1916	0,3169
Julg8	0,0899	-0,0782	-0,0224	0,0197	0,0163	-0,0508
Julg9	0,1471	0,0501	0,3295	-0,1576	0,2086	-0,0591
Julg10	-0,0202	0,0019	0,0035	-0,0057	0,0075	0,0810
Julg11	0,1050	0,0005	0,1546	-0,2430	0,1648	-0,1824
Julg12	0,0189	-0,1270	0,0226	-0,0169	-0,0348	0,0598
Julg13	-0,0483	0,0499	-0,0504	-0,0127	-0,0068	0,0778
Julg14	-0,0034	0,1091	-0,0126	0,0515	0,0079	-0,0540
Julg15	-0,0951	0,2239	0,1818	-0,0579	-0,0548	0,0459
Julg16	-0,0204	-0,1011	0,0082	0,0154	-0,0841	0,0976
Julg17	-0,0517	0,2260	0,0600	0,1216	0,0638	0,2306
Julg18	0,0541	0,0911	0,1451	0,0843	0,0626	0,0553
Julg19	0,0848	-0,0712	0,0311	0,2294	-0,0012	0,1843
Julg20	-0,0049	0,0600	0,0411	0,1312	0,0682	0,1601
Julg21	0,1339	0,1911	0,1424	0,0950	0,1475	0,1919
Julg22	0,1099	-0,0728	0,1332	0,0006	0,2177	-0,0834
Julg23	-0,0216	-0,2320	-0,1992	0,1208	-0,1313	0,0049
Julg24	0,0615	-0,2290	-0,0649	-0,0795	-0,0038	-0,0609
Julg25	0,0102	-0,0795	-0,0631	0,1192	-0,0276	-0,0220
Julg26	0,2997	0,1754	0,3754	-0,0389	0,2739	-0,0162
Julg27	-0,0909	0,3056	-0,0741	0,3015	-0,0430	0,3514
Julg28	-0,0253	0,0975	0,0518	0,0104	0,0170	0,2222
Julg29	0,0468	0,0987	0,0272	-0,0125	0,0350	0,2029
Julg30	-0,0605	0,0524	-0,1408	-0,1778	-0,1229	0,1048
Julg31	0,0525	-0,0662	0,0537	-0,0038	0,0335	-0,0499
Julg32	-0,023	0,1068	0,0405	0,0783	0,0224	0,0261
Julg33	-0,0349	-0,0133	0,0305	0,0264	-0,0136	0,0907
Julg34	-0,1302	0,2916	0,1623	0,4682	-0,0498	0,2961
Julg35	0,0361	0,0334	0,0461	-0,0962	0,0539	0,0289
Julg36	0,4825	0,1063	0,0470	0,0294	0,4584	-0,0722
Julg37	0,0681	-0,0952	0,0608	0,0803	0,0131	0,0582
Julg38	0,0231	-0,0417	0,0413	-0,0649	0,0510	-0,1281
Julg39	0,2725	-0,1337	0,1213	-0,0404	0,0153	-0,0916
Julg40	0,2683	-0,0259	0,2952	0,0057	0,2394	-0,0690