



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
CURSO DE GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

JOSÉ HONÓRIO PEREIRA LOPES NETO

APROVEITAMENTO DA TORTA DE COCO NA ELABORAÇÃO DE BOLINHOS
SEM GLÚTEN SABOR CHOCOLATE

JOÃO PESSOA

2015

JOSÉ HONÓRIO PEREIRA LOPES NETO

**APROVEITAMENTO DA TORTA DE COCO NA ELABORAÇÃO DE BOLINHOS
SEM GLÚTEN SABOR CHOCOLATE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte das atividades para obtenção do título de Graduado, do curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia, Campus I, João Pessoa.
Orientador: Dr.^a Helenice Duarte de Holanda

**JOÃO PESSOA
2015**

L864a Lopes Neto, José Honório Pereira

Aproveitamento da torta de coco na elaboração de bolinhos sem glúten sabor chocolate. /José Honório Pereira Lopes Neto./ - João Pessoa, 2015.

60f. il.:

Orientador: Prof. Dr^a Helenice Duarte de Holanda

Monografia (Curso de Graduação em Engenharia Alimentos)
CGEA./ Centro de Tecnologia / Campos I / Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

1. Bolo 2. Torta de Coco 3. Glúten . I .Título.

BS/CT/UFPB

CDU: 664.681 (043)

JOSÉ HONÓRIO PEREIRA LOPES NETO

**APROVEITAMENTO DA TORTA DE COCO PARA ELABORAÇÃO DE
BOLINHOS SEM GLÚTEN SABOR CHOCOLATE**

Trabalho de Conclusão de Curso que apresenta a Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro de Alimentos.

Data:

Resultado:

Banca Examinadora

Prof. Dr^a Helenice Duarte de Holanda

Prof. Dr^a Stela de Lourdes Ribeiro de Mendonça

Prof. Dr^a Maria Lúcia Conceição

JOÃO PESSOA
2015

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela dádiva da vida e por estar sempre ao meu lado nas dificuldades, angústias, conquistas e felicidades;

Aos meus PAIS, meus exemplos de seres humanos, pela ajuda nas dificuldades, pelos conselhos diante das indecisões, pelas comemorações frente a cada vitória e acima de tudo, pelo eterno amor;

A minha namorada, Kerolayne Santos, pelo amor em todos os momentos, pela paciência nos meus momentos de desespero, pela espera nos momentos da minha ausência, pelo apoio e companheirismo durante todos esses anos;

A Professora Dr.^a Helenice Duarte de Holanda, pela orientação nessa pesquisa, pela amizade e ricos ensinamentos, dos quais certamente nunca esquecerei;

Aos amigos Amanda Gomes, Jennifer Barros, Rafael Inácio, Roberto Kelwin pela amizade desde início, pelos momentos de estudo, de discussões e descontração. Sou eternamente agradecido pela amizade de vocês;

A Aline Carla e Raphael Cesar pelo apoio laboratorial prestado a mim, no momento essencial da pesquisa;

À técnica Katharina Kardinele pelas ajudas nos momentos mais difíceis e sua contribuição inestimável;

À coco do vale, pela solidariedade ao doar os resíduos utilizados nesse trabalho;

À Carla Valdomira pelo apoio prestado;

A todos meus amigos e colegas que de alguma forma contribuíram para a execução deste trabalho.

Obrigado!

“A person who never made a mistake, never tried anything new”

Albert Einstein

RESUMO

A torta de coco, resíduo gerado na agroindústria coqueira, provém da extração do óleo de coco, sendo empregada atualmente para enriquecimento nutricional de ração animal. Porém, a utilização em produtos para consumo humano é uma alternativa. O objetivo desta pesquisa foi a utilização da torta de coco, subproduto da extração do óleo de coco, na elaboração de bolinhos sem glúten sabor chocolate. Foram elaboradas quatro formulações com substituição parcial da farinha de arroz pela torta de coco nas concentrações de 0, 5, 10 e 15 %, relativas aos bolinhos F0, F5, F10 e F15, os quais foram avaliados através de análises microbiológicas, físico-químicas (proteínas, umidade, cinzas, lipídios, carboidratos e valor calórico total, cor e textura) e sensoriais. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Dunnett em nível de 5 % de significância. Observou-se que todas as formulações estavam dentro do padrão microbiológico nacional estabelecido, com ausência para *Salmonella* spp/25g, assim como para coliformes a 45°C/g, *Staphylococcus* coagulase positiva/g e *Bacillus cereus* UFC/g, sendo, portanto, estável e seguro para o consumo humano. Em relação a cor, observou-se que todas as formulações contendo a torta de coco diferiram estatisticamente ($p > 0,05$) da amostra F0 com relação a L^* , indicando que a adição da torta de coco influencia diretamente na cor. Para a^* e b^* , apenas F10 não diferiu estatisticamente da F0 ($p < 0,05$). As formulações testadas apresentaram coloração marrom, devido aos valores positivos para as coordenadas cromáticas a^* e b^* . Os valores físico-químicos encontrados para as formulações variaram entre proteínas (5,30 - 7,85 %), umidade (24,21 - 20,33 %), cinzas (1,33 - 2,41 %), lipídios (23,04 - 27,51 %), valor calórico total (413,02 - 446,61 Kcal/g) e carboidratos (46,12 - 41,92 %). Para os atributos aroma, textura, sabor, aceitação global e intenção de compra, não houve diferença sensorial significativa entre as formulações com torta de coco, e o padrão ($p < 0,05$). O atributo cor foi perceptível aos julgadores apenas na amostra contendo maior quantidade de torta F15, sendo, portanto diferente sensorialmente da formulação F0 ($p > 0,05$). Para o parâmetro aparência, percebeu que apenas a amostra F10 não diferiu sensorialmente da F0 ($p < 0,05$). A formulação com adição de 10 % de torta de coco se destaca, apesar de não apontar a melhor média nos atributos aroma e aparência. Assim, os atributos de cor, textura, sabor, aceitação e intenção de compra, não diferiram do padrão, além de obter as melhores médias sensoriais nos respectivos atributos. Portanto, o aproveitamento da torta de coco na formulação de bolinhos sem glúten sabor chocolate, evidenciou vantagem nutricional do aspecto proteico, lipídico e mineral, bem como sensorialmente, uma vez que todas as formulações foram avaliadas satisfatoriamente, direcionando-a para utilização em alimentos para consumo humano, agregando valor ao resíduo utilizado.

Palavras-chave: Bolo. Torta de coco. Glúten.

ABSTRACT

Coconut pie, waste generated in coconut agribusiness, comes from the coconut oil extraction. That pie has been actually used for nutritional enrichment of animal feed. However, the use in products for human consumption is an alternative. This study aimed to use the coconut pie, byproduct of coconut oil extraction, to formulate chocolate free-gluten cakes. Four formulations were elaborated with partial replacement of rice flour by coconut pie at the levels of 0, 5, 10, 15 %, corresponding to cakes F0, F5, F10 and F15, which were evaluated microbiologically, according to physical-chemical features (proteins, moisture, ash, carbohydrates, lipids, total caloric value, color and texture) and sensory analysis. The data was submitted to analysis of variance (ANOVA) on Dunnett's test at 5 % significance level. It was observed that all formulations were in accordance to the microbiological established national standard, showing absence to *Salmonella* spp./25g, as well as coliforms 45°C/g, *Staphylococcus* Coagulase positive/g and *Bacillus cereus* UFC/g, therefore implying a security and stable product for human consumption. In relation to the color, it was observed all formulations containing coconut pie differed statistically ($p > 0,05$) from F0 sample in relation to L^* , which indicates that the coconut pie influences directly on the color. For a^* and b^* , only F10 did not differ statistically from F0 ($p < 0,05$). The formulations that were tested, showed brown coloring due to positive values for the chromaticity coordinates a^* and b^* . The physical-chemical values for formulations varied among proteins (5,30 - 7,85 %), moisture (24,21 - 20,33 %), ash (1,33 - 2,41 %), lipids (23,04 - 27,51 %), total caloric value (413,02 - 446,61 Kcal/g) and carbohydrates (46,12 - 41,92%). For aroma, texture, flavor, overall acceptance and purchase intention attributes, there was no sensory difference between formulations with coconut pie and the standard ($p < 0,05$). Color attribute was noticed by judges only in F15, differing sensorily from F0 ($p > 0,05$). For appearance, it was observed that only F10 sample did not differ sensory from F0 ($p < 0,05$). The formulation containing 10 % of coconut pie stands out even though it has not pointed the best average in appearance and aroma attribute. Thus, attributes of color, texture, flavor, overall acceptance and purchase intention did not differ from standard sample, in addition to obtain the best sensory averages on their attributes. So, the use of coconut pie in formulations of chocolate free-gluten cakes, revealed nutrition benefits relating to proteins, lipids and mineral, as well as sensory, once all formulations were evaluated satisfactorily, directing the coconut pie to the use in human consumption products, adding value to the waste used.

Keywords: Cake; Coconut pie; Gluten.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição dos ácidos graxos no óleo de coco	22
Tabela 2 – Matérias-primas e Insumos para elaboração do bolinho sem glúten sabor chocolate	25
Tabela 3 – Relação farinha de arroz e torta de coco para formulações elaboradas.	26
Tabela 4 – Valores médios das variáveis físico-químicas da torta de coco, utilizada para elaboração dos bolinhos	31
Tabela 5 – Valores médios obtidos para composição físico-química dos bolos elaborados.	34
Tabela 6 – Valores obtidos na determinação de cor dos bolos formulados	36
Tabela 7 – Resultados das análises de textura nos bolos com formulações teste e padrão	37
Tabela 8 – Valores médios de aceitação obtidos através da análise sensorial das formulações desenvolvidas	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	09
2	OBJETIVOS	11
2.1	OBJETIVO GERAL	11
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3	REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1	ASPECTOS GERAIS SOBRE A CULTURA DO COCO	12
3.1.1	Cultura do coqueiro	12
3.1.2	Morfologia do coqueiro e do coco	12
3.2	PRODUÇÃO MUNDIAL E NACIONAL DE COCO	13
3.3	INDUSTRIALIZAÇÃO DO COCO	14
3.4	TORTA OU FARELO DE COCO	15
3.5	GLÚTEN	17
3.6	LEITE DE CABRA	19
3.7	ÓLEO DE COCO	20
3.8	ANÁLISE SENSORIAL	23
4	MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1	LOCAL DA PESQUISA E OBTENSÃO DA MATÉRIA PRIMA	24
4.2	CARACTERIZAÇÃO DA TORTA DE COCO	24
4.2.1	Análises Físico-químicas	24
4.2.2	Análise Microbiológica	25
4.3	COMPOSIÇÃO DAS FORMULAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DO PRODUTO	25
4.4	PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO BOLINHO SEM GÚTEN SABOR CHOCOLATE	26
4.5	CARACTERIZAÇÃO DAS FORMULAÇÕES ELABORADAS	27
4.5.1	Caracterização físico-química dos bolinhos produzidos	27
4.5.2	Avaliação microbiológica dos bolinhos produzidos	28
4.6	AVALIAÇÃO SENSORIAL DAS FORMULAÇÕES ELABORADAS	28
4.6.1	Análise dos dados	30
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO SUBPRODUTO (TORTA DE COCO)	31
5.1.1	Análise Microbiológica	31
5.1.2	Análise Físico-química	31
5.2	COMPOSIÇÃO E ELABORAÇÃO DAS FORMULAÇÕES DE BOLINHOS SEM GLÚTEN SABOR CHOCOLATE	33
5.3	AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DAS FORMULAÇÕES ELABORADAS	33
5.4	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS FORMULAÇÕES	34
5.4.1	Análise de Cor	36
5.4.2	Análise do Perfil de Textura	37
5.5	AVALIAÇÃO SENSORIAL DAS FORMULAÇÕES ELABORADAS	38
6	CONCLUSÃO	43
	REFERÊNCIAS	44
	APÊNDICES	54
	ANEXOS	57

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Embrapa (2011) o coqueiro de nome científico, *Cocos nucifera* L, está naturalmente distribuído ao redor do mundo em quase todos os cinco continentes. Nos últimos dez anos, segundo dados da FAO (2011) o plantio de coqueiro tornou-se bastante significativo, uma vez que a área plantada foi praticamente a mesmas, em 2008, cerca de 11,2 milhões de toneladas, porém o aumento da produção foi em torno de 80 % em âmbito mundial. Sendo os países Filipinas e Indonésia relevantes na área colhida e produzida do fruto no mesmo ano, respectivamente, se destacando ainda, a Índia em terceiro lugar, seguido do Brasil, com responsabilidade de pouco mais de 4,5 % da produção mundial. Na América do Sul o Brasil é o maior destaque por possuir a maior área colhida, além de ser o maior produtor de coco, dando conta de mais de 80 % da produção sul-americana (EMBRAPA, 2011).

O coqueiro tem importância significativa socioeconômica devido à geração de empregos e renda (FONTENELE, 2005), pelo fato de produzir diversos produtos alimentícios, contudo gera uma quantidade bastante considerável de subprodutos e resíduos (SILVA; JERÔNIMO, 2012), que quando descartados inadequadamente provocam danos ambientais. Esses resíduos gerados são na sua grande maioria provenientes da industrialização do coco, por isso existe a necessidade de um tratamento desses resíduos agroindustriais, que segundo Souza Junior (2011) são aproveitados para alimentação animal e adubos orgânicos.

O reaproveitamento de resíduos, segundo Tavares (2010) vem crescendo alarmantemente nos últimos tempos. O descarte inadequado do resíduo tem provocado danos ambientais, causando significativas preocupações aos ambientalistas. A utilização desses resíduos é fundamental para produção de alimentos no campo, porque favorece aos aspectos climáticos, econômicos e biológicos (SILVA; JERÔNIMO, 2012). Os produtos gerados dos resíduos referentes à cadeia produtiva desse fruto são: mantas e telas para proteção de solo, utilização da fibra de coco verde para substrato de cultivo e também para alimentação humana, produção de papel, alimentação animal, entre outros (TAVARES, 2010).

Dos subprodutos gerados na agroindústria do coco, a torta de coco, resíduo proveniente da extração do óleo de coco, atualmente tem sido empregada como fonte de energia e de proteína na alimentação de animais. Rostagno et al. (1983) analisa que esse

subproduto possui cerca de 20 – 25 % de proteína bruta, além de 10 – 12 % de fibra, dentre outros componentes importantes, sendo, portanto, grande fonte nutricional.

A utilização da torta de coco associada a outro produto como a farinha de arroz em substituição a farinha de trigo, além de agregar valor a torta, vai-se obter um produto de alto valor nutricional. A substituição é em função não apenas pelo motivo nutricional, mas também econômico uma vez que esta farinha é obtida a partir de grãos quebrados, os quais possuem baixo valor comercial. Ademais se torna de suma importância salientar a maior digestibilidade e baixa alergenicidade da farinha de arroz (KADAN; BRYANT; BOYKIN, 2001a, 2001b; KADAN et al., 2001).

Por conseguinte, há uma necessidade da utilização do resíduo gerado da extração do óleo de coco com destino a alimentação humana, tendo em vista que tal resíduo apenas é utilizado em suplementação animal. Destaca-se não só pelo aspecto socioeconômico, mas também, fisiológico em consequência de ser um subproduto de alto valor nutricional, podendo este ser utilizado como matéria-prima para elaboração de produtos direcionados a alimentação humana, bem como associado a outras matérias primas benéficas ao organismo, como farinha de arroz, a qual se transfigura como fonte nutricional podendo ser consumida inclusive por pessoas portadoras da doença celíaca.

Diante do exposto fica evidente a necessidade da utilização tanto do resíduo da indústria coqueira como a matérias primas isentas de glúten, como exemplo a farinha de arroz. Uma alternativa para a utilização de ambas se dá pela elaboração de bolinhos sem glúten com aproveitamento da torta de coco.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Estudar a utilização da torta de coco, subproduto da extração do óleo de coco, na elaboração de bolinhos sem glúten sabor chocolate.

2.2 ESPECÍFICOS

- Caracterizar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da torta de coco;
- compor formulações para elaboração de bolinhos sem glúten sabor chocolate;
- elaborar os bolinhos sem glúten sabor chocolate;
- determinar os parâmetros microbiológicos os bolinhos sem glúten sabor chocolate;
- caracterizar os parâmetros físico-químicos dos bolinhos sem glúten sabor chocolate;
- determinar os atributos sensoriais dos bolinhos sem glúten sabor chocolate.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ASPECTOS GERAIS SOBRE A CULTURA DO COCO

3.1.1 Cultura do coqueiro

A origem do coqueiro, de acordo com Fremond et al. (1975) e Cuenca (1998), é proveniente do sudeste asiático espalhada por toda a região intertropical pertencentes a mais de 85 países. Do ponto de vista de Jones (1999) o coqueiro adentrou ao Brasil pelo estado da Bahia, vinda da ilha do cabo verde, país insular, que se disseminou pelo litoral brasileiro através das correntes marítimas. Na antiguidade, seus povos viam essas plantas com fonte de alimentação, possivelmente pela qualidade nutricional, entretanto percebia-se sua utilização em construções (LORENZI et al., 1995).

A cultura do coqueiro (*Cocus nucifera L.*) é relativamente importante no mundo devido à capacidade de envolver vários aspectos, como socioculturais e econômicos. É considerado fonte de renda no ramo alimentício incluindo os produtos a partir dele desenvolvidos aos países localizados na zona intertropical (BITENCOURT, 2008). Ainda segundo o autor torna-se bastante útil ao redor do planeta pelo fato de ser uma das espécies mais representativas, além do fato de ser considerada a “árvore da vida”, devido a seu cultivo ser disponível anualmente.

3.1.2 Morfologia do coqueiro e do coco

O coqueiro, pertence à classe das *Monocotyledoneas*, e da família *Palmae*, é constituído de uma morfologia própria que qualquer pessoa pode identifica-lo (BITENCOURT, 2008). Conforme analisa Del Canizio; Palmeras (2002) é uma das espécies vegetais mais significativas, possuindo grande importância econômica. Tem características como estipe cilíndrico de até 30 metros de altura, apresentado base mais larga, podendo ainda ser curvado (SOUZA JUNIOR, 2008). Devido à grande

diversidade de coqueiros, o seu fruto varia sob aspectos como cor, forma, tamanho (CALLADO, 1999). O fruto proveniente do coqueiro é uma drupa ovoide com cerca de 25 centímetros de diâmetro e 30 de comprimento (SOUZA JUNIOR, 2008).

Para o conjunto de autores Ferri; Menezes; Monteiro (1981) e Vasconcelos Sobrinho (1934) o coco é dividido em duas partes: o pericarpo e semente. O primeiro é subdividido em epicarpo, mesocarpo e endocarpo, já o segundo subdivide-se em tegumentos e albúmen, o qual, este último, subdivide-se na parte líquida (água) e sólida (polpa) (Fig. 1).

Figura 1 – Morfologia do coco.



Fonte: Adaptado de SOUZA JUNIOR, 2008.

3.2 PRODUÇÃO MUNDIAL E NACIONAL DO COCO

O coqueiro é de origem de climas tropicais e subtropicais estando presentes na maioria dos tipos de climas, sendo, portanto, encontrados em cerca de 200 países segundo Foale; Harries (2009), entretanto, apenas cerca de 90 países possuem condições climáticas e geológicas para cultivo do fruto. Conforme registrado pelos autores Fontes; Wanderley (2010) ao redor do mundo existe mais de 11 milhões de hectares de área colhida desse vegetal, produzindo mais de 60 milhões de toneladas do fruto. Tal autor ainda afirma que 80 % da área plantada com coqueiro está situada no continente asiático, nos países das Filipinas, Índia, Indonésia, entre outros. Salienta-se a

importância da Indonésia como o maior país produtor mundial de coco, além das Filipinas que se destaca com a maior área cultivada.

Em relação ao Brasil, este é o quarto maior produtor de coco no mundo produzindo em média 2,8 milhões de toneladas com uma área colhida de cerca de 287 mil hectares de coqueiros, ficando à frente, por exemplo, da Sri Lanka, a qual possui uma área colhida de quase 30 % maior, porém a produção gira em torno de 2,2 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2011).

Em âmbito nacional pode-se afirmar que a região Nordeste representa mais de 80% da área plantada de coco e quase 70 % da produção, sendo importante destacar que a Bahia é responsável pela maior produção. Entretanto, a produtividade, ou seja, rendimento por hectare colhido, é menor devido fatores geológicos, baixo nível tecnológico, produto desvalorizado, entre outros (BITENCOURT, 2008). Agriannual (2006) comenta que apesar do Brasil ser grande produtor, a demanda do mercado interno é relativamente mais alta do que a oferta, o que resulta em importações consideráveis de coco seco e semi-industrializado, estendendo-se em alguns casos a importação do coco verde. Consequentemente provoca a desintegração da cococultura no Brasil, diminuindo empregos, desestimulando produtores e queda de preços (EMBRAPA, 2011).

3.3 INDUSTRIALIZAÇÃO DO COCO

Segundo Carvalho (2007) o coco é a parte mais representativa do coqueiro, sendo esta mais utilizada pelo homem, devido, não somente pela diversidade de produtos que podem ser obtidos, mas também pelo seu valor nutritivo e econômico. A produção nacional de coco é comercialmente distribuída da seguinte forma: 35 % do total tem destino para a agroindústria, 35 % ao mercado Sudeste e Sul e os 30 % restantes permanecem no mercado nordestino (CUENCA et al., 2002). De acordo com a Embrapa (2010) citado por Silva; Jerônimo (2012) nos 290.000 hectares brasileiros são gerados cerca de 3,8 milhões de resíduos.

No Brasil, a comercialização pode dar-se na forma de semente revestida pelo endocarpo, popularmente conhecida como “quenga”. Porém vários são as formas de comercialização do coco, como exemplo coco inteiro ou ralado, copra, óleo de coco,

torta de coco, água de coco, cairo, entre outros (CALLADO, 1999). Cuenca et al (2002) ressalta que o coco seco desidratado é a matéria-prima mais demandada pelas indústrias processadoras, a fim de atender o mercado interno, atingindo cerca de 26 mil toneladas/ano.

Óleo de coco é um dos produtos industrializados que tem como matéria-prima o coco. Apesar de o Brasil ser o quarto maior produtor mundial de coco, não tem uma significância, em tal âmbito, de produção de seu óleo, devido principalmente, a destinação que é dada ao fruto, uma vez que, na sua grande maioria destina-se ao consumo in natura e a industrialização, para fabricação de água de coco e utilização da polpa (AGRIANUAL, 2010; CUENCA; SIQUEIRA,2003).

Balachandran; Arumughan; Mathew (1985) relatam que o óleo é o principal produto gerado a partir da polpa do coco ganhando destaque mundial pelo seu consumo que se deve, possivelmente, por ser a fonte mais relevante de ácido láurico, atingindo números significativos de estudos, segundo Correia et al (2014) pelo fato de suas inúmeras aplicações, não só como alimentos, mas também nas indústrias químicas.

No entanto, segundo afirma a Agrianual (2010) a produção do óleo derivado do coco estava estimada em 3,6 milhões de toneladas métricas. Apesar de pouca expressão, a nível mundial, de produção, percebe-se que a fabricação do óleo de coco gera resíduos significativos, os quais quando são descartados o fazem inadequadamente ocasionando grandes danos ambientais possivelmente irreversíveis, quando não, utilizam como fonte suplementar para ração animal.

As pesquisas dos últimos anos estão focadas na preocupação com o meio ambiente, conseqüentemente estão voltadas ao aproveitamento de resíduos da agroindústria, podendo ser uma alternativa para contribuir com o desenvolvimento do ambiente em que empresas estão inseridas (BRAGA, 2008). No Nordeste brasileiro, a torta de coco vem se mostrando promissor devido principalmente ao crescimento da industrialização do fruto.

3.4 TORTA OU FARELO DE COCO

Alguns estudos podem-se encontrar duas nomenclaturas para o resíduo obtido a partir da extração do óleo de coco, Torta de coco ou Farelo de coco. Segundo afirma Sá

(2011) o extrato etéreo é o responsável pela diferenciação entre essas nomenclaturas, onde extração do óleo feita através da prensagem denomina-se torta, já extração por meio de solvente nomeia-se farelo, afirmando ainda que através de solvente a extração é mais eficiente em termos de remoção.

Embrapa (1991) define que é o subproduto consequente da trituração da polpa de coco após a extração do óleo através de processos mecânicos ou por meio de adição de solventes. Tal subproduto possui características como cor marrom claro, odor próprio, partículas macias, as quais podem liberar óleo, podendo ainda estar presente partículas características da casca, sendo estas duras e escuras (BUTOLO, 2002).

A utilização da torta de coco, atualmente, é para suplementação de ração animal, uma vez que melhora a produtividade por ser um subproduto de baixo valor comercial e atende as exigências nutricionais dos animais (SÁ, 2011). O valor nutritivo desse subproduto é bastante convincente, pois agrega altos valores de componentes como proteínas, fibra bruta, extrato etéreo e minerais. Portanto é bastante utilizado como fonte energética e proteica na alimentação animal (SANTOS, 2011). Tal autor ainda afirma que o uso desse subproduto pode ser limitado devido, principalmente, o conteúdo de gordura presente, pois com certo tempo causa alterações indesejáveis ao produto ao qual se adicionou.

A torta de coco é um subproduto facilmente encontrado na agroindústria devido ao enorme volume produtivo do coco em níveis industriais, fazendo com que a quantidade de resíduos ou subprodutos gerados seja alarmante do ponto de vista ambiental, uma vez que quando descartados inadequadamente provocam desastres ambientais significativos atingindo diretamente a população. Apesar de ter certa expressividade no uso para suplementação animal, a torta de coco ainda necessita de utilidade mais expressiva, não só pelo apelo ambiental, mas também pelo valor nutricional inerente a esse subproduto. Portanto é uma fonte alternativa aproveitar esse subproduto sob outro aspecto que não seja direcionado a alimentação animal, não tendo em nenhum estudo já feito a utilização do resíduo gerado da extração do óleo de coco para elaboração de produtos destinados a alimentação humana, a não ser sua utilização em bolo Diet produzido por microempresa.

3.5 GLÚTEN

Quintais (2008) afirma que o glúten nada mais é do que um complexo proteico, o qual é formado por duas principais proteínas gliadina e glutenina, possuindo em sua estrutura química, cadeia simples e ramificada, respectivamente. Tal autor ainda relata a função das duas proteínas sendo a gliadina responsável pela consistência e viscosidade e a segunda tem a função de elasticidade. São encontradas em alguns cereais como exemplo trigo, centeio, cevada e aveia (ARENDRT et al., 2008; GALLAGHER et al., 2004).

De acordo com Wieser (2007) as duas principais proteínas presentes no glúten são classificadas de acordo com a solubilidade em etanol, sendo a gliadina solúvel e glutonina insolúvel. Pouco mais de 50 % do glúten é formado pelas gliadinas, podendo ocorrer variações de acordo com o tipo cereal como exemplo trigo (gliadinas), cevada (hordeína), aveia (avelina), entre outras. Tal autor ressalta que a proteína do trigo (gliadina) e centeio (secalina) presentes no glúten, são tóxicas em relação à doença celíaca.

A formação do glúten ocorre mediante a hidratação da farinha. Com a adição de água as fibrilas das proteínas são unidas umas as outras formando uma rede desorganizada de fios consistente, estas são unidas através de pontes de hidrogênio, ligações de Van der Waals e pontes dissulfeto (BOBBIO; BOBBIO, 2001; STAUFER, 1998). A ação de misturar torna os fios mais finos adquirindo direção aos quais foram submetidos, fortalecendo o contato entre eles. A partir disto, as fibrilas das proteínas apresentam diâmetro menor interagindo bidireccionalmente (STAUFER, 1998).

A propriedade do glúten de elasticidade apenas ocorre com as proteínas hidratadas, devido principalmente, a resistência à ruptura da glutenina. Tal resistência é atribuída à forma de estrutura a qual tal proteína está organizada, além de seu peso molecular. Em contrapartida a gliadina ajuda na viscosidade da massa. Apesar das vantagens tecnológicas, o glúten pode causar danos à saúde do ser humano, devido à toxicidade de proteínas presentes em sua estrutura (CARUSO, 2012).

Segundo Santos; Cozer (2015) a doença celíaca (DC) é uma incomplacência aos cereais que contenham o glúten. É caracterizada como uma doença entérica que afeta o intestino delgado, provocando inflamações das células intestinais (CATASSI; FASANO, 2010). A inflamação pode provocar atrofia total ou parcial das vilosidades,

afetando diretamente o absorvimento de nutrientes como consequência ocorrerá uma deficiência em minerais e vitaminas, além de outras possíveis patologias (STRINGHETA et al., 2006; SILVA et al., 2010).

Por se tratar de doença crônica, sem cura, o tratamento é baseado em dieta restrita a produtos que contenham a proteína glúten, favorecendo assim a recuperação da mucosa do intestino, do indivíduo, a suas características normais (BICUDO, 2010). Diante disto, o mesmo autor afirma que a indústria alimentícia tem a função de especificar em seu rótulo os ingredientes utilizados para elaboração do produto, uma vez que garante a segurança alimentar. Além desses fatores mencionados e devido ao aumento dos intolerantes ao glúten o Presidente da república em exercício sancionou em 16 de maio de 2003 com o auxílio do decreto do Congresso nacional a Lei nº 10.674, estabelecendo a obrigatoriedade da expressão ‘Contém Glúten’ ou ‘Não Contém Glúten’ nos rótulos de todos os produtos de origem alimentícia comercializados em território nacional (BRASIL, 2003; BARRIONUEVO, 2009).

A busca por alternativas que substitua o glúten tem sido uma tarefa árdua para os pesquisadores da área de ciência e tecnologia de alimentos, uma vez que o glúten possui excelentes propriedades funcionais, em contrapartida provoca danos à saúde do consumidor celíaco (PREICHARDT et al., 2009). O mesmo autor salienta que a substituição se torna complexa uma vez que as propriedades tecnológicas do glúten são essenciais na área da panificação, pelo fato de possuir a função de extensibilidade, elasticidade, retenção de ar e aumento de volume. Logo, torna-se um desafio desenvolver um produto com idênticas características de qualidade dessa proteína.

Fontes alternativas utilizando diferentes cereais vêm sendo utilizados para a obtenção de ingredientes isentos de glúten como exemplo: milho, soja, mandioca, batata e arroz (CARUSO, 2012). De acordo com Galera (2006) o arroz torna-se uma boa opção de ingrediente para substituição do trigo na elaboração de produtos de panificação sendo substituto do glúten.

Conforme FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2014) o arroz é produzido em todo o mundo, com exceção do continente antártico, sendo o Brasil o nono produtor mundial com cerca de 13 milhões de toneladas. A legislação Brasileira pressupõe a denominação ‘arroz’ para o produto que possuir pelo menos 80% de grãos inteiros, caso contrário será chamado de fragmentos de grãos (BRASIL, 1997), logo, estes, terão menor importância comercial.

Segundo relata Galera (2006) à obtenção da farinha de arroz se dá pela moagem e peneiramento dos grãos quebrados provenientes do processo de beneficiamento do arroz polido e parboilizado polido. Afirma ainda que o valor nutricional da farinha de arroz é maior quando comparado com a do trigo, pois apresenta maiores quantidades dos aminoácidos lisina, treonina e metionina, os quais têm quantidades limitantes no trigo.

Além do aspecto nutricional, é favorável a utilização do arroz em substituição a de trigo pelo fator econômico, pois como a farinha de arroz é obtida a partir de grãos quebrados, estes possuem baixo valor comercial pelo fato de serem considerados subprodutos. Além disso, vale destacar que o fator primordial é que os produtos elaborados com farinha de arroz têm maior digestibilidade e irrelevante alergenicidade (KADAN; BRYANT; BOYKIN, 2001a, 2001b; KADAN et al., 2001).

3.6 LEITE DE CABRA

Segundo Gomes (2012) a caprinocultura brasileira atinge mais fortemente o Nordeste, auxiliando na importância econômica e social. Cerca de 90% população nacional caprina está localizada no Nordeste (IBGE, 2012) possuindo em torno de 8 milhões de cabras (FAO, 2012). O leite caprino no Brasil é amplamente produzido, sendo o maior produtor da América do Sul com pouco mais de 130.000 ton./ano (FAO, 2007). De acordo com o Governo do Estado da Paraíba (2012) a produção anual de leite caprino é de 2,2 milhões de toneladas, sendo, portanto, considerado o maior produtor nacional. O crescente mercado leiteiro caprino torna-se favorável do aspecto tecnológico uma vez que não está apenas sendo comercializado na forma pasteurizado, mas também na forma de leite em pó e UHT (Ultra High Temperature) esterilizado e aromatizado (CORDEIRO; CORDEIRO, 2009).

O leite de cabra apresenta em sua composição constituintes como água, proteína lipídeos, lactose e minerais, assim como todos os leites de mamíferos. E essa composição pode variar dependendo de vários fatores como exemplo, idade, raça, fase de lactação, intervalos de ordenha, nutrição, entre outros (TAMIME et al., 2011).

Em relação à composição nutricional do leite de cabra destaca-se a maior digestibilidade das proteínas, assim como menor potencial alergênico quando

comparado ao leite de vaca. Além desses fatores vale salientar que o teor de minerais e vitaminas presentes, bem como a fácil digestão da gordura, torna o leite de cabra um produto de alto valor biológico (HAENLEIN, 2004). Tal autor ainda afirma que a alergia ao leite bovino aparece, na maioria dos casos, em crianças com até três anos de idade, tornando o leite de cabra uma fonte alternativa e saudável.

Segundo os estudos de Park et al. (2007), o qual faz uma analogia sobre a composição centesimal dos leites caprino e bovino, relata que os minerais como, cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K) e cloro (Cl), entre outros estão presentes em maiores concentrações no leite de cabra, da mesma maneira que as vitaminas A, B e C, além de apresenta menor teor de ácido fólico.

Segundo Correia e Cruz (2006) esse tipo de leite pode ser funcional devido suas propriedades nutricionais, manutenção a saúde, assim como alterações fisiológicas de modo positivo. O exemplo típico dessa visão é estudado por Alférez et al. (2006), o qual relata que a inclusão desse alimento funcional na dieta auxilia na prevenção do desenvolvimento de doenças causado pela deficiência de ferro (Fe), pois ocorre um aumento de sua biodisponibilidade provocando um acréscimo a sua ação digestiva e metabólica.

Diante de benefícios tanto nutricionais quando à saúde, o leite de cabra é uma opção para desenvolvimento de produtos alimentícios, particularmente para a área de panificação uma vez que muitas pessoas deixam de consumir esses produtos, devido restrições ao leite de vaca. Logo o desenvolvimento de bolos com substituição do leite de vaca pelo de cabra é uma alternativa viável e saudável.

3.7 ÓLEO DE COCO

Segundo Ramalho (2006) e Moretto; Fett (1996) os óleos, em geral, são constituídos de substâncias como ácidos graxos e derivados, como mono, di e triacilglicerídeos e fosfatídios. Afirma ainda que os triacilglicerídeos estão presentes em quantidades superiores e que a quantidade e o tipo de ácido graxo presente no óleo, varia com a origem do mesmo. De acordo com Jayadas; Nair (2006) os ácidos graxos são responsáveis por influenciar nas propriedades dos óleos, uma vez que os tipos e quantidades desses ácidos interferem diretamente em propriedades físicas e químicas

como estabilidade térmica e oxidativa, sendo os saturados aqueles que possuem uma maior estabilidade tanto térmica quanto oxidativa.

Atualmente a utilização de oleaginosas para a obtenção de óleos vegetais tem se expandido podendo ser encontrado, facilmente, óleos vegetais de soja, amendoim, girassol, canola e também de coco. A expansão gradual do setor desperta o maior interesse na área proporcionando um desenvolvimento agrícola e econômico de cada região envolvida (CORRÊIA et al, 2014). Segundo Jesus Junior et al (2013) em território nacional, o litoral do Nordeste se destaca pelo clima propício para produção de coco, conseqüentemente a obtenção do óleo a partir de tal oleaginosa.

O óleo de coco é uma substância graxa, a qual possui por volta de 90 % de ácidos graxos de cadeia saturada na polpa de coco (SANTOS, 2013). Tem grande importância no setor agroindustrial, principalmente no setor de cosméticos, entretanto várias utilizações nas indústrias alimentícias já foram estudadas.

Os ácidos graxos (Tab. 1) formadores dos triglicerídeos presentes no óleo de coco podem ser saturados, encontrados em maiores quantidades, e insaturados em pequenas quantidades. Os saturados são capríco (C6:0), caprílico (C8:0), cáprico (C10:0), palmítico (C16:0), esteárico (C18:0), láurico (C12:0) e mirístico (C14:0), sendo os dois últimos presentes em maiores quantidades, dando ênfase ainda maior ao láurico. Já os insaturados têm-se o oleico (C18:1), linoléico (C18:2), linolênico (C18:3), araquídico (C20:0) e araquidônico (C20:4) (AKPAN et al., 2006; ARAGÃO et al., 2004; NARESH KUMAR; BALAKRISHNA, 2009).

O óleo de coco pode-se ser obtido através de diferentes métodos de extração. O processo de extração seco da copra é o método largamente utilizado, conseguindo extrair cerca de 60 % de óleo (ARAGÃO et al., 2004). De acordo com os autores Carandang (2006) e Marina et al. (2009) para a extração do óleo a partir da copra é necessário a secagem da polpa, ao sol e/ou em baixas temperaturas seguido da prensagem e refino.

O óleo de coco tem sido utilizado, em território nacional, em larga escala para a fabricação de produtos de limpeza devido, principalmente pela grande presença de ácido láurico, ácido graxo de cadeia média, que aumenta a estabilidade oxidativa do produto unido com à hidrogenação (MACHADO; CHAVES; ANTONIASSI, 2006).

Tabela 1 – Composição dos ácidos graxos no óleo de coco.

Ácidos Graxos	Faixa (%)
C 6:0 Caprónico	0,4 – 0,6
C 8:0 Caprílico	6,9 – 9,4
C 10:0 Cáptico	6,2 – 7,8
C 12:0 Láurico	45,9 – 50,3
C 14:0 Mirístico	18,8 – 19,2
C 16:0 Palmítico	7,7 – 9,7
C 18:0 Estereárico	2,3 – 3,2
C 18:1 Oléico	5,4 – 7,4
C 18:2 Linoléico	1,3 – 2,1
C 20:0 Araquídico	<0,2
C 20:1 Gadoléico	<0,2

Fonte: O'BRIEN (2009).

De acordo com O'Brien (2009) pelo fato do coco possuir em sua composição triacilglicerois de cadeia média como C-6, C-8 e C-10 e por apresentar um excelente equilíbrio oxidativo tem sido utilizado tanto em formulações para produtos infantis quanto em alimentos com finalidade medicinal para pessoas com deficiência de absorção de ácidos graxos de cadeias longas.

No que diz respeito à qualidade nutricional do óleo de coco, Copra Alimentícia (2011), afirma ser um óleo saudável, devido a não aparição de gorduras trans formadas pelo processo de hidrogenação. Além da presença de várias substâncias encontradas nesse tipo de óleo, sendo elas: vitamina E, Ômega 6, Ômega 9, assim como antioxidantes, os quais têm a função de combater os radicais livres.

Em Relação aos benefícios a saúde, estudo baseado na comparação de óleo de coco virgem com o de copra observou que o primeiro tem a capacidade de reduzir o colesterol total, triglicerídeos, fosfolipídios, colesterol lipoproteína de baixa densidade (LDL), colesterol lipoproteína de densidade muito baixa (VLDL) e ainda provoca um aumento no colesterol lipoproteína de alta densidade (HDL). É capaz de aumentar as enzimas antioxidantes, assim como possui efeitos antitrombóticos, antiateroscleróticos, entre outros (NEVIN; KAJAMOHAN, 2007).

Diante de vários benefícios tanto nutricionais quanto químicos, o óleo de coco tem sido estudado principalmente na área de panificação. Kumari et al. (2011) desenvolveu um estudo da utilização do óleo de coco puro e misturas com emulsificantes para bolos avaliando suas propriedades reológicas, o perfil de ácidos graxos devido a adição do óleo, e as características como textura, cor, gravidade específica, volume e análise sensorial, utilizando como controle bolos feitos com gordura vegetal hidrogenada.

3.8 ANÁLISE SENSORIAL

De acordo com IAL (2008) a análise sensorial está baseada na interpretação das sensações sentidas pelos julgadores, as quais estão relacionadas com os cinco sentidos do ser humano, levando-os a relacionar os estímulos recebidos pelo cérebro com as propriedades dos alimentos. E ainda pode-se definir como um processo, o qual a análise é uma complexidade significativamente alta (OSÓRIO, 2005) e que inclui análise de aspectos como exemplo odor, sabor, textura, aceitação, entre outros.

Atualmente é bastante utilizada, sendo os testes feitos para preservar a garantia de qualidade por serem medidas que fornecem diferentes respostas, sendo capaz de mensurar quantos julgadores aprovam ou desaprovam um determinado produto, podendo identificar possíveis diferenças sensoriais, definir características, assim como apontar propriedades do produto, as quais não obteria a partir de outras análises (ISAAC et al, 2012).

IAL (2008) salienta que os testes de análise sensorial podem ser aplicados em diferentes métodos, sejam eles subjetivos (afetivos) ou objetivos (analíticos). No primeiro caso a metodologia é baseada no julgamento da amostra de forma pessoal, ao contrário da objetiva que tem a finalidade de comparação entre as amostras, indicando se existe ou não diferença significativa entre elas.

De acordo com Barroso (2013) os testes afetivos ainda podem ser divididos em preferência e aceitação. No teste de preferência é fornecido ao julgador duas ou mais amostras para avalia-las de acordo com sua preferência, porém o de aceitação avalia-se o nível do gosto do julgador, que vai de gostar a desgostar de um produto (OLIVEIRA, 2010). Ainda segundo o autor esses testes são fundamentais, pois deixa clara a opinião do consumidor sobre um determinado produto, assim como suas características específicas, as quais lhes foram atribuídas.

Para testes afetivos utilizam-se escalas hedônicas, as quais são definidas como as escalas utilizadas para medição de nível de preferência de produtos de origem alimentar pelo julgador (BARBOZA, 2003). A palavra hedônica é de origem grega e significa prazer. Logo a utilizando o julgador é capaz de expressar o grau de apreciação do produto, de forma geral ou específica a um atributo (CHAVES, 1993). A escala é previamente estabelecida, que varia gradativamente, com base nos atributos básicos: gostar e desgostar (BARBOZA, 2003).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCAL DA PESQUISA E OBTENSÃO DA MATÉRIA PRIMA

A pesquisa foi desenvolvida nos laboratórios no Centro de Tecnologia (CT) da Universidade Federal da Paraíba. O subproduto gerado a partir da extração do óleo do coco foi obtido através de doação da empresa Coco do Vale situada no município de Lucena - PB, sendo conduzido até o Laboratório de Tecnologia de alimentos, setor de processamento de alimentos de origem vegetal do Departamento de Engenharia de Alimentos (DEA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) Campus I, para a elaboração dos bolinhos sem glúten sabor chocolate. As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos, no setor de controle de qualidade do Departamento de Engenharia de Alimentos (DEA) da UFPB, juntamente ao Laboratório de Análises Químicas de Alimentos (Laboratório de Flavor) vinculado ao programa de Pós-Graduação de Ciência e Tecnologia de Alimentos localizado na mesma instituição.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA TORTA DE COCO

4.2.1 Análises Físico-químicas

Na avaliação físico-química foram determinados os conteúdos de cinzas, proteínas, lipídios, carboidratos e valor calórico total, em triplicata, os parâmetros de proteínas foram determinados, seguindo-se o método Micro-Kjedahl, umidade a 105°C até obter peso constante, cinzas por incineração em mufla a 550°C. O teor de gordura foi determinado pelo método de Bligh Dyer (1959). O teor de carboidrato foi calculado por diferença conforme metodologia recomendada pela AOAC Internacional (AOAC, 2005). O cálculo do valor calórico total (VCT) foi feito seguindo a metodologia recomendada por ANVISA – RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003).

4.2.2 Análises Microbiológicas

Os parâmetros microbiológicos recomendados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) de acordo com a resolução RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001 estabelece a determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 45°C (NMP/g), pesquisa de *Salmonella* spp/25g., contagem de *Bacillus cereus* (UFC/g) (BRASIL, 2001).

A pesquisa de *Salmonella* spp., *B. cereus* e coliformes termotolerantes (NMP/g) foram analisadas de acordo com a metodologia proposta pela Instrução Normativa Nº62, de 26 de agosto de 2003 (BRASIL,2003).

4.3 COMPOSIÇÃO DAS FORMULAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DO PRODUTO

Os bolinhos sem glúten sabor chocolate foram desenvolvidos em diferentes formulações variando apenas a quantidade do resíduo adicionado. Foram desenvolvidas formulações com 5, 10 e 15% de adição da torta de coco. Na Tabela 2 estão explicitados as matérias primas e insumos necessários para a elaboração das formulações.

Tabela 2 – Matérias-primas e Insumos para elaboração do bolinho sem glúten sabor chocolate.

Insumos e Matérias primas	Porcentagem (%)
Farinha de Arroz*	26, 21, 16, 11
Ovo in natura	21,4
Açúcar	20,0
Óleo de coco	18,6
Torta de coco*	0, 5, 10, 15
Leite	9,0
Cacau em pó	3,0
Fermento Químico	2,0
Total	100

Fonte: Pesquisa Direta (2015).

*A proporção adicionada da torta de coco foi em substituição a farinha de arroz.

Foram desenvolvidas quatro formulações variando a quantidade da torta de coco em substituição a farinha de arroz. A adição da torta de coco foi à proporção de 5, 10 e 15% com substituição direta pela farinha de arroz, como explicitado na Tabela 3. Logo,

as formulações desenvolvidas foram F0, a qual não continha a torta de coco, F5, a qual possuía 5% de torta de coco, F10, contendo 10% de torta de coco, e por fim F15 com 15% de torta de coco.

Tabela 3 – Relação farinha de arroz e torta de coco para formulações elaboradas.

Matérias primas	F0 (%)	F5 (%)	F10 (%)	F15 (%)
Farinha de arroz	26	21	16	11
Torta de coco	0	5	10	15

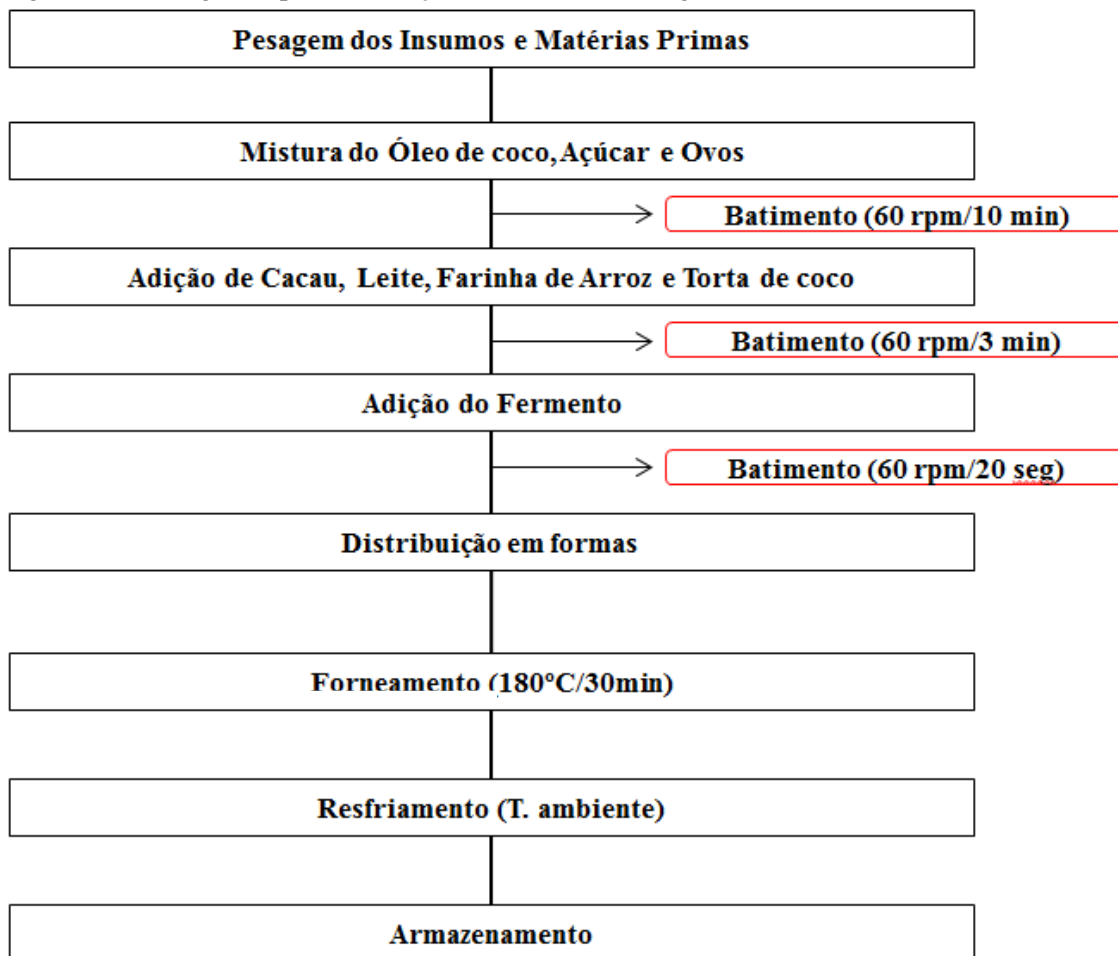
Fonte: Pesquisa Direta (2015).

4.4 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO BOLINHO SEM GLÚTEN SABOR CHOCOLATE

O processo de elaboração do bolinho seguiu conforme descrito pelo método nº 10-90 da AACC (1995), com adaptações pertinentes, conforme apresentado o fluxograma (Fig.1) e descrito a seguir:

- a) Pesagem da farinha de arroz, açúcar refinado, torta de coco, óleo de coco, leite, ovo in natura;
- b) mistura do óleo de coco, ovos e açúcar;
- c) batimento em batedeira convencional a 60 rpm por 10 minutos;
- d) adição do cacau, leite, farinha de arroz e torta de coco;
- e) batimento em batedeira convencional a 60 rpm por 3 minutos;
- f) adição do fermento químico;
- g) batimento em batedeira convencional a 60 rpm por 20 segundos;
- h) distribuição em formas pequenas;
- i) forneamento a 180°C por 30 minutos;
- j) resfriamento a temperatura ambiente;
- k) armazenamento.

Figura 2 – Fluxograma para fabricação dos bolinhos sem glúten sabor chocolate.



Fonte: Pesquisa Direta, 2015.

4.5 CARACTERIZAÇÃO DAS FORMULAÇÕES ELABORADAS

4.5.1 Avaliação Físico-Química

Na avaliação físico-química foram determinados, em triplicata, os parâmetros de proteínas, cinzas, lipídios, acidez, umidade e carboidratos conforme metodologia recomendada pela AOAC International (AOAC, 2005), além de valor calórico total (VCT) recomendado pela ANVISA – RDC nº360/2003 (BRASIL, 2003). Também foram feitas análises de cor e textura seguindo metodologia recomendada por McGuire (1992) e Esteller et al., (2004); A.A.C.C (2000), respectivamente.

Para determinação de cor utilizou-se o colorímetro marca Minolta CR-400 (Konica Minolta Sensing, Inc.). Os parâmetros determinados foram CIE L*, a* e b*

(Comissão Internacional de Iluminantes). A análise foi realizada em triplicata, expressando os resultados como médias. O parâmetro analisado L^* representa a luminosidade ($L^* = 0$ (preto); $L^* = 100$ (branco)) e a^* e b^* a cromaticidade ($+a^* =$ vermelho; $-a^* =$ verde; $+b^* =$ amarelo; $-b^* =$ azul) (MCGUIRE, 1992).

O perfil de textura (TPA) foi determinado utilizando o equipamento texturômetro TA XT PLUS (StableMicroSystems\TE32L\Versão 4.0, UK), com análise dupla compressão, probe cilíndrico p/25P, Velocidade pré-teste de 1,7mm/s, teste de 2mm/s e pós-teste 5mm/s, distancia de 20mm e força 10g. Os parâmetros avaliados foram Firmeza (N), Coesividade, Mastigabilidade (N.m) e Elasticidade (mm). As determinações foram feitas em triplicata, com amostra preparada nas dimensões 25mm de altura e 50mm de largura (A.A.C.C, 2000; ESTELLER et al, 2004).

4.5.2 Avaliação Microbiológica

A determinação dos parâmetros microbiológicos recomendada pela Agência de Vigilância Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) de acordo com a resolução RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001 procedeu-se à determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 45°C (NMP/g), pesquisa de *Salmonella* spp/25g., além de *Staphylococcus* coagulase positiva/g e *Bacillus cereus* (UFC/g) (BRASIL, 2001). A pesquisa de *Salmonella* spp., *B. cereus* e coliformes termotolerantes (NMP/g) foram analisadas de acordo com a metodologia proposta pela Instrução Normativa N°62, de 26 de agosto de 2003 (BRASIL,2003).

4.6 AVALIAÇÃO SENSORIAL DAS FORMULAÇÕES ELABORADAS

Uma vez que a pesquisa envolveu seres humanos, o teste sensorial só foi realizado com a prévia aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos, que atende as exigências éticas e científicas disposta na Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Os julgadores só puderam dar sua contribuição para o projeto proposto após a assinatura do termo de

consentimento (ANEXO A). Logo, a pesquisa foi submetida à avaliação e apreciação do comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba e aprovado sob o número do Protocolo 0336/15 e do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE): 45470715.0.0000.5188, reconhecido pela comissão Nacional em Pesquisa (CONEP) (ANEXO B).

Para a determinação dos principais atributos sensoriais, foram recrutados, por meio de questionário impresso (APÊNDICE A), 100 julgadores não treinados, de ambos os gêneros, com idade entre 18 e 59 anos, funcionários e/ou discentes da UFPB. Adotou-se como critério de seleção o consumo de bolo sabor chocolate, não apresentar intolerância, alergia ou restrição a qualquer um dos ingredientes da formulação e terem disponibilidade e interesse em realizar o teste. A cada entrevistado e aos julgadores selecionados será apresentado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO A), norteados pela Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS), autorizando sua participação voluntária na pesquisa, informando sobre a natureza desta, objetivos, finalidade, riscos potenciais e/ou incômodos.

O teste ocorreu em uma única sessão com delineamento de blocos completos casualizados em cabines individuais sob luz branca, sendo servido 5g de cada amostra em pratos descartáveis de 50 mL, acompanhados da ficha para realização do teste (APÊNDICE B), biscoito de água e sal e água para limpeza da cavidade bucal para que não haja interferência de uma amostra sobre a outra. Para o teste de Aceitação foram analisados os seguintes atributos: aparência, cor, aroma, textura, sabor e aceitação global, foram avaliados utilizando-se uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando de uma extremidade a outra desde “gostei muitíssimo” com nota igual a 9 à “desgostei muitíssimo”, com nota igual a 1, com a mediana de “nem gostei, nem desgostei” (MONTEIRO et al., 2005).

Além da atribuição de notas para cada amostra, os julgadores responderam sobre a atitude em comprar o produto elaborado (APÊNDICE B). Para esta avaliação foi utilizada uma escala hedônica de cinco pontos, variando de “compraria” (5) a “não compraria” (1) (MEILGAARD et al., 1991).

Analisou-se o índice de aceitabilidade (IA) considerando como 100% a maior nota alcançada na avaliação global dos produtos analisados e adotando como critério para a classificação satisfatória o índice de aceitação igual ou superior a 70%

(TEIXEIRA et al, 1987). A Equação 1 demonstra a formula utilizada para obtenção dos resultados.

$$IA = A \times 100/B \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde:

A = Nota média obtida

B = Nota máxima dada ao produto.

4.6.1 Análise dos dados

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa ASSISTAT, versão 7.7 beta (SILVA, 2002).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO SUBPRODUTO (TORTA DE COCO)

5.1.1 Avaliação Microbiológica

De acordo com a legislação brasileira RDC N°12 de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), a qual aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos de alimentos, expedido pela Agência Nacional de Vigilância sanitária (ANVISA) estabelece para farinha ausência de *Salmonella* spp./25g, coliformes a 45°C/g <10² NMP/g e *Bacillus cereus* <3x10³ UFC/g. Observou-se que a torta de coco evidenciou ausência para as análises de coliformes a 45°C, *Salmonella* spp./25g e *Bacillus cereus* (UFC/g), comprovando qualidade sanitária satisfatória desde a aquisição da torta até sua utilização como matéria prima, sendo apta para consumo humano e utilização para a elaboração dos bolinhos sem glúten sabor chocolate, desenvolvido neste estudo.

5.1.2 Caracterização Físico-química

Os valores percentuais médios das variáveis físico-químicas da torta de coco utilizada como matéria prima para elaboração dos bolinhos são mostrados na Tabela 4.

Tabela 4 – Valores médios das variáveis físico-químicas da torta de coco, utilizada para elaboração dos bolinhos.

Propriedades	Torta de Coco
Proteína (%)	19,23±0,10
Lipídios (%)	36,92±0,62
Umidade (%)	3,96±0,36
Cinzas (%)	3,64±0,10
Carboidratos (%)	36,23±1,06
*VCT (kcal/100g)	564,25±8,52

*Valor Calórico Total.

Como se percebe na Tabela 4 a torta de coco é rica no aspecto nutricional, por apresentar em sua composição valores significativos de proteínas, lipídios e resíduo mineral fixo (cinzas). Rostagno et. al. (1983) encontrou valores diferentes para a composição centesimal da torta de coco obtida, obtendo cerca de 21,6 % de proteína bruta e 6,3 % de cinzas, sendo esses valores acima do encontrado no presente trabalho. O pesquisador ainda afirma que a porcentagem de proteínas pode atingir cerca de 25 %.

Vale ressaltar que há uma oscilação da composição química dos alimentos alternativos, dos quais a torta de coco está inclusa. Valores diferentes podem ser encontrados, devido principalmente ao processamento que dá origem a torta de coco (PINIGRAHI, 1992). Pois a extração do óleo de coco a partir de prensagem mecânica evidencia uma quantidade maior de algumas propriedades como exemplo a gordura e proteína, em relação à extração a base de solvente. De acordo com Embrapa (2005) o farelo de coco possui valores de 21,85 %, 3,15 % e 6,36 % de proteína bruta, lipídios e cinzas, respectivamente. Observa-se que o valor de proteína bruta foi próximo ao encontrado na presente pesquisa, entretanto o teor de gordura foi significativamente menor em relação ao obtido neste trabalho, pelo fato do processo para obtenção do resíduo de coco deu-se através da extração por solvente.

Apesar desta pesquisa encontrar valores inferiores aos relatados por alguns autores, observa-se que a torta de coco é rica nutricionalmente quando comparada com outras farinhas, como exemplo de trigo. Heisler et al. (2008) estudando a viabilidade da substituição da farinha de trigo pela farinha de arroz em merenda escolar, encontrou valores de 10 %, 0,8 %, 72,9 %, 340kcal/100g de proteína, cinzas, carboidratos e valor calórico, respectivamente, para a farinha de trigo. Os valores obtidos para a torta de coco, neste estudo, para essas propriedades foram maiores, destacando-se o teor de proteína que atingiu quase o dobro, além do teor de cinzas com quatro vezes mais do valor encontrado por Heisler et al. (2008). O valor calórico encontrado neste trabalho foi 40 % maior que o reportado por Heisler et al. (2008), tal fato está diretamente ligado à quantidade de gordura presente na torta de coco, uma vez que a mesma, após prensagem ainda apresenta grande quantidade de lipídios, justificando assim o fato de possuir menos carboidratos.

5.2 FORMULAÇÕES DE BOLINHOS SEM GLÚTEN SABOR CHOCOLATE

Através de estudos preliminares e testes desenvolvidos em escala piloto, percebeu-se que a proporção limite viável da utilização da torta de coco seria de 15 %, pois mantêm as características físico-químicas e reológicas satisfatórias. Concentrações superiores a 15 % foram testadas e analisadas indiretamente, entretanto apresentaram características não satisfatórias, nos aspectos aparência e textura, principalmente seca e quebradiça não apresentando aspecto, de modo geral, de bolo.

Formulações com concentrações entre 0 e 5 % também foram testadas e analisadas visualmente. Apesar de apresentarem sabor e cor satisfatória, o aspecto aparência e textura não foram adequados, pois não houve a expansão do volume nessas formulações, devido a utilização da farinha de arroz, pobre em proteína, juntamente com a torta de coco em baixas concentrações. Logo, fica evidente o limite mínimo de 5 % de adição de torta, pois através dos testes realizados mantendo os insumos e matérias primas constantes, variando apenas a porcentagem de torta de coco entre 5 % e 15 % em substituição a farinha de arroz os produtos finais atingiram um aspecto geral satisfatório.

Portanto, optou-se por desenvolver quatro tipos de formulações, as quais variavam apenas a quantidade de torta de coco adicionada. Desenvolveram-se formulações de 0 %, 5 %, 10 % e 15 % de torta de coco.

5.3 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DAS FORMULAÇÕES ELABORADAS

A legislação brasileira vigente para padrões microbiológicos de alimentos, RDC Nº12, estabelece para bolos ausência de *Salmonella* spp./25g, coliformes a 45°C/g <10² NMP/g, *Staphylococcus* coagulase positiva <10³/g e *Bacillus cereus* <10³ (UFC/g). Constatou-se que as formulações elaboradas apresentaram-se dentro do padrão nacional estabelecido apresentando ausência do patógeno *Salmonella* spp./25g, assim como para coliformes a 45°C/g, *Staphylococcus* coagulase positiva/g e *Bacillus cereus* UFC/g, indicando um produto seguro e de qualidade sanitária satisfatória, sendo, portanto, estável e confiável para o consumo humano (BRASIL, 2001).

5.4 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS FORMULAÇÕES

Os valores médios das variáveis físico-químicas encontrados nas formulações elaboradas são mostrados na Tabela 5.

Tabela 5 – Valores médios obtidos para composição físico-química dos bolos elaborados.

Formul.	Proteínas*	Umidade*	Cinzas*	Lipídios*	Carboidratos*	VCT**
F0	5,30 ^a ±0,11	24,21 ^a ±0,26	1,33 ^a ±0,19	23,04 ^a ±0,04	46,12 ^a ±0,05	413,02 ^a
F5	6,00 ^b ±0,08	22,79 ^b ±0,24	1,81 ^a ±0,43	23,96 ^a ±0,56	45,46 ^a ±0,26	420,58 ^a
F10	7,02 ^b ±0,10	19,90 ^b ±0,19	1,98 ^b ±0,07	25,89 ^b ±1,26	45,22 ^a ±1,02	441,90 ^b
F15	7,85 ^b ±0,19	20,33 ^b ±0,08	2,41 ^b ±0,02	27,51 ^b ±1,11	41,92 ^b ±1,22	446,61 ^b

*%. **Valor Calórico Total (kcal/100g).

F0 (0% de torta de coco); **F5** (5% de torta de coco); **F10** (10% de torta de coco); **F15** (15% de torta de coco).

Nas colunas, as médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre a padrão (F0) e as demais, para o teste de Dunnett (p<0,05).

O teor de proteínas, nas três formulações elaboradas (F5, F10 e F15) diferem estatisticamente (p>0,05) comparando-as com o padrão (F0). Evidenciando que a adição da torta de coco aumenta o teor proteico no produto, pois foi o único parâmetro modificado de acordo com a formulação. Observa-se um aumento de mais de 40 % da formulação padrão comparando-a com F15. Tal incremento do aspecto proteico já era esperado devido ao grandioso valor contido na torta de coco. O mesmo foi observado por Zaparoli (2013) quando da substituição da farinha de trigo por um resíduo de malte em bolos de chocolate, obtendo um valor proteico maior nas formulações adicionadas do resíduo, uma vez que o mesmo é rico no aspecto proteico.

A umidade das formulações F5, F10 e F15 foram diferentes estatisticamente da F0 (p>0,05), atingindo menor valor na formulação F10 cerca de 19,90 %. Isto provavelmente se deve ao fato da torta de coco não possuir maior capacidade de absorção de água, possivelmente devido ao baixo teor de fibra insolúvel encontrado nesse resíduo. Resultado contrário foi observado por Souza et al. (2013), o qual pesquisou bolos sem glúten adicionado de farinha de casca de mandioca, encontrando percentuais de umidade maiores ao adicionar a farinha de casca de mandioca. Vale salientar que esse tipo de farinha possui alto teor de fibra insolúvel, favorecendo a absorção maior de água. Já Oliveira et al. (2007) que estudou o pão de sal adicionado da farinha de linhaça, encontrou diminuição do teor de umidade a medida que aumentava a concentração de farinha na formulação.

O teor de cinzas teve aumento diretamente proporcional a adição da torta de coco. Apenas nas formulações com maiores percentuais F10 e F15, diferiram estatisticamente da F0 ($p > 0,05$), a qual apresentou teor de 1,33 %. Zaparoli (2013) ao estudar a substituição da farinha de trigo por um resíduo de malte em bolos de chocolate também relatou o aumento do conteúdo mineral de acordo com o resíduo de malte adicionado. Resultado semelhante foi registrado por Souza et al. (2013), o qual afirma uma quantidade superior em formulações adicionadas da farinha de casca de mandioca.

O teor lipídico foi estatisticamente diferente ($p > 0,05$) nas formulações F10 e F15 ao comparar com F0. F5 não diferiu significativamente ($p < 0,05$) da F0, demonstrando um percentual baixo de adição de torta para haver incremento lipídico significativo ao produto. Contudo, com teores maiores de torta de coco foi significativamente maior em relação ao padrão, com limite mínimo de 11 % maior, o que já era esperado devido ao alto valor lipídico da torta de coco com cerca de 36%. O mesmo foi citado por Macêdo et al. (2014), o qual avaliou o percentual de lipídios contido em biscoitos sem glúten adicionado de farinha de linhaça, apresentando aumento do teor de lipídios de acordo com o aumento do percentual da farinha de linhaça.

Os valores encontrados para os carboidratos apresentaram diferença estatística ($p > 0,05$) apenas para a formulação F15. A torta de coco possui baixo teor de carboidratos, motivando a diminuição gradativa da formulação F0 até a F15. Pelo fato da substituição da farinha de arroz, rica em carboidratos, pela torta de coco que de acordo com os resultados apresentados na Tab. 4 apresenta baixo teor de carboidratos.

O valor calórico total diferiu ($p > 0,05$) apenas nas formulações F10 e F15 comparando-as com a F0. Entretanto, F5 não diferiu estatisticamente ($p < 0,05$) de F0 demonstrando que um acréscimo de 5 % de torta de coco na formulação do bolo sem glúten não provoca um aumento significativo do aspecto calórico. Macêdo et al. (2014) relata que a farinha de linhaça nas formulações de 10 % e 20 % de adição dessa farinha provocou um aumento do valor calórico, devido principalmente, ao elevado teor lipídico da farinha de linhaça, estando em conformidade com o presente estudo, uma vez que a torta de coco tem um percentual lipídico expressivo.

5.4.1 Análise de cor

Os resultados obtidos dos parâmetros para determinação de cor estão expressos na Tabela 6. A média de luminosidade (L^*) das diferentes formulações variou de 29,87 a 36,21, estando todas abaixo de 50 ($L^* < 50$) sendo, portanto, consideradas escuras, uma vez que o parâmetro L^* varia entre 0 (preto) e 100 (branco) (COHEN; JACKIX, 2005). Observou-se que todas as formulações contendo a torta de coco diferiram estatisticamente ($p > 0,05$) da amostra F0, indicando que a adição da torta de coco influencia diretamente no atributo cor.

Tabela 6 – Valores obtidos na determinação de cor dos bolos formulados.

Formulações	Cor do bolo		
	L^*	a^*	b^*
F0	28,54 ^a ± 0,95	+11,71 ^a ± 0,33	+17,55 ^a ± 0,09
F5	24,69 ^b ± 0,53	+9,57 ^b ± 0,36	+14,81 ^b ± 0,56
F10	36,21 ^b ± 0,53	+11,3 ^a ± 0,18	+20,05 ^b ± 0,40
F15	31,02 ^b ± 0,71	+9,10 ^b ± 0,16	+15,72 ^b ± 0,25

F0 (0% de torta de coco); **F5** (5% de torta de coco); **F10** (10% de torta de coco); **F15** (15% de torta de coco).

Nas colunas, as médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre a padrão (F0) e as demais, para o teste de Dunnett ($p < 0,05$).

Valor baixo do parâmetro luminosidade indica menor refletância da luz sobre a superfície analisada (PADILHA et al., 2010). Apesar do tempo de forneamento dos bolos serem controlados, obteve-se diferença nos valores médios para a luminosidade entre as formulações. Isto provavelmente se deve a má distribuição do calor no interior do forno, não se obtendo, portanto, um decréscimo nos valores, com o aumento da concentração da torta.

Com relação às coordenadas cromáticas (a^* e b^*) das formulações analisadas, observou-se que os valores para a^* variaram de 9,1 a 11,7, sendo, portanto, valores positivos se encontrando nas regiões do vermelho e amarelo. Notou-se que F5 e F15 diferiram estatisticamente da F0 ($p > 0,05$), ao contrário da F10, a qual não houve diferença significativa ($p < 0,05$). Já com relação a coordenada b^* todas as formulações que continham a torta de coco, mesmo na menor proporção, diferiram da F0. A combinação dessas coordenadas nessas regiões resulta em uma coloração marrom, a qual é característica do produto adicionado de chocolate e/ou derivados.

Apesar de que nas formulações houve apenas a substituição parcial da farinha de arroz pela torta de coco, esta pode ser um fator predominante para mudança de cor. Porém outros insumos como exemplo ovos, açúcares, assim como grandezas físicas como no caso a temperatura, podem influenciar direta ou indiretamente a cor do produto, ou até mesmo a combinação destes com a torta de coco (GIESE, 2000).

5.4.2 Análise do perfil de textura (TPA)

O efeito da torta de coco sobre as propriedades de textura nas formulações para os bolos está apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 – Resultados das análises de textura nos bolos com formulações teste e padrão.

Formulações	Firmeza (N)	Elasticidade (mm)	Coabilidade	Mastigabil. (N.m)
F0	11,23 ^a ±1,32	7,11 ^a ±0,30	0,27 ^a ±0,04	31,38 ^a ±1,68
F5	19,84 ^b ±1,44	7,86 ^a ±0,88	0,27 ^a ±0,02	39,22 ^b ±5,93
F10	10,75 ^a ±0,65	5,60 ^b ±0,70	0,20 ^a ±0,03	14,66 ^b ±0,62
F15	13,83 ^b ±0,72	3,83 ^b ±0,18	0,16 ^b ±0,07	9,92 ^b ±1,10

F0 (0% de torta de coco); **F5** (5% de torta de coco); **F10** (10% de torta de coco); **F15** (15% de torta de coco).

Nas colunas, as médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre o padrão (F0) e as demais, para o teste de Dunnett ($p < 0,05$).

Analisando os dados pode-se observar que a F10 apresentou a menor média quanto à firmeza (10,75N) não diferindo em relação a padrão (11,23N) ($p < 0,05$), indicando ser a concentração de 10 % em substituição à farinha de arroz responsável pela melhor maciez entre as formulações compostas. Caruso (2012) estudando preparo para mistura de bolo sem glúten com variação apenas na adição da fécula de mandioca obteve diferença significativa na formulação de menor concentração (8,54N) quando relacionada com o padrão (9,4N), variando apenas 1% entre elas. Valores esses inferiores aos obtidos neste estudo. Esterller et al (2004a) afirma que formulações de bolos com maiores teores de gordura tendem a apresentar menor firmeza, fato que não foi observado neste estudo, pois, apesar de F10 obter a menor firmeza, F15 mostrou-se superior, mesmo contendo maior teor de lipídios.

Quanto à elasticidade verificou-se que as formulações contendo maiores concentrações de torta de coco diferiram do padrão ($p < 0,05$). Apresentando uma redução na taxa em relação ao aumento da concentração, 5, 10 e 15 % de torta de coco

(7,86; 5,60; 3,83 mm) respectivamente, ou seja, menor taxa para a amostra analisada retornar a sua forma inicial após sua compressão. Diferente dos resultados obtidos nesta pesquisa, Caruso (2012) reportou uma flutuação do parâmetro elasticidade (9,0 e 9,5mm) para cada formulação testada, obtendo valores superiores aos encontrados no presente trabalho.

A Coesividade, termo utilizado para a extensão que a amostra pode ser deformada antes da ruptura, apresentou redução gradativa relacionada ao aumento da concentração, diferindo estatisticamente apenas a F15 ($p < 0,05$), obtendo menor média. Diferentemente do encontrado por Caruso (2012), o qual obteve um aumento gradativo nas formulações. Esterller; Zancanaro Junior; Lannes (2006) afirma que valores muito baixos de coesividades, a manipulação e fatiamento dos bolos torna-se complicada.

Para mastigabilidade, através dos valores apresentados na Tabela 7, todas as formulações contendo torta de coco apresentaram diferença em relação a F0 ($p < 0,05$), com redução nas médias de acordo com o aumento das concentrações de torta. Comportamento contrário foi obtido por Caruso (2012) em pesquisa de desenvolvimento de preparo para mistura de bolo sem glúten, obtendo um acréscimo nas médias do parâmetro mastigabilidade, a medida do aumento da concentração da fécula de mandioca utilizada na formulação.

Para bolos, onde há uma variedade de diferentes ingredientes como farinha, açúcares, ovos, gordura, entre outros, os parâmetros de textura podem ser influenciados de acordo com a qualidade e/ou quantidade desses componentes. Além disso, a umidade intervém no parâmetro avaliado (ESTELLER et al., 2004ab).

5.5 AVALIAÇÃO SENSORIAL DAS FORMULAÇÕES ELABORADAS

Os bolos F0, F15, F10 e F15 também foram avaliados sensorialmente e os resultados estão apresentados na Tabela 8. Verifica-se que o atributo aroma para as formulações contendo a torta de coco não diferiram sensorialmente da F0 ($p < 0,05$), indicando que a presença da torta de coco, até mesmo em maior proporção, não foi perceptível aos julgadores. Entretanto a formulação padrão (F0) obteve a maior média de aceitação. Vale salientar que ao adicionar à torta, a média de aceitação para esse atributo foi decrescendo, apresentando a menor nota para a formulação com adição de

15 % de torta de coco, porém todas as médias se localizaram entre os pontos hedônicos 6 e 7 correspondendo aos termos ‘gostei ligeiramente’ e ‘gostei moderadamente’. O aroma característico de coco pode ser encontrado tanto na torta quanto no óleo de coco, sendo este último responsável pela maior intensidade do aroma, ocasionando possivelmente a não percepção pelos julgadores do aroma característico da torta de coco.

Tabela 8 – Valores médios de aceitação obtidos através da análise sensorial das formulações desenvolvidas.

Formulações	Aroma	Cor	Textura	Sabor	Aparência	Aceitação Global	Intenção de Compra
F0	7,1 ^a	7,3 ^a	6,1 ^a	6,4 ^a	6,3 ^a	6,6 ^a	3,1 ^a
F5	6,9 ^a	7,3 ^a	5,8 ^a	6,6 ^a	4,5 ^b	6,6 ^a	3,1 ^a
F10	6,7 ^a	7,3 ^a	6,5 ^a	6,8 ^a	6,4 ^a	6,8 ^a	3,4 ^a
F15	6,6 ^a	6,8 ^b	5,7 ^a	6,1 ^a	7,4 ^b	6,2 ^a	2,8 ^a

F0 (0% de torta de coco); **F5** (5% de torta de coco); **F10** (10% de torta de coco); **F15** (15% de torta de coco).

Nas colunas, as médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre o padrão (F0) e as demais, para o teste de Dunnett ($p < 0,05$).

Zaparoli (2013) no estudo da incorporação de resíduo seco do processo de malteação em bolos de chocolate, verificou que a adição do resíduo seco de malte não foi perceptível aos julgadores nem mesmo na maior proporção de 20 %.

O atributo cor foi perceptível aos julgadores apenas na amostra contendo maior quantidade de torta F15, sendo, portanto diferente sensorialmente da formulação F0 ($p > 0,05$). Porém F5 e F10 não diferiram da F0 ($p < 0,05$), indicando que a adição até 10 % de torta não ficou evidente aos julgadores. O mesmo é registrado por Miranda et al (2013) com o estudo de bolo acrescidos de farinha de casca de maracujá em substituição a farinha de trigo, no qual os julgadores preferiram bolos com menor teor de farinha de casca de maracujá, por apresentarem coloração mais clara.

As médias de aceitação para o atributo textura indicam que nenhuma das três formulações contendo a torta não diferiu sensorialmente ($p < 0,05$) da amostra padrão, sendo possível adicionar até 15 % desse resíduo. Analisou-se que a maior média de aceitação para o atributo textura foi em F10, apresentando-se maior do que a F0. Silva; Beraldo; Dematei (2009) estudando o efeito da adição de farinha de linhaça na aceitação sensorial de bolo de chocolate relatou que a adição dessa farinha não afetou a aceitação no atributo textura, conseqüentemente apresentam característica sensorial igual ao

padrão, entretanto com vantagem nutricional, resultado semelhante foi obtido neste estudo.

Souza et al. (2013) quando avaliou bolo sem glúten formulado com farinha de arroz em substituição por farinha de casca de mandioca relatou que a adição em diferentes concentrações de farinha de casca de mandioca não mostrou diferença significativa na textura alcançando maior média de aceitação na formulação que continha 25 % de farinha de casca desse vegetal.

Em relação ao sabor, pode-se perceber que não houve diferença significativa ($p < 0,05$) relacionando F5, F10, F15 com o padrão. Notou-se que F5 e F10 apresentaram maiores médias de aceitação em referência ao sabor, até mesmo maior do que o padrão, porém a adição de 15 % de torta apresentou menor média de aceitação. O fato de não haver diferença sensorial do aspecto sabor, pode-se atribuir a presença de quantidade constante de óleo de coco em todas as formulações, inibindo o sabor da torta de coco.

As médias de aceitação para todas as formulações foram acima de 6 pontos da escala hedônica, indicando 'gostei ligeiramente'. Borges (2007), ao estudar a teste sensorial em bolos com diferentes percentuais de farinha de banana verde em substituição à farinha de trigo, não encontrou diferença sensorial com relação ao sabor. Similar ao encontrado na presente pesquisa, confirmando que a utilização da torta de coco não influencia sensorialmente o sabor dos bolos sem glúten segundo o painel de julgadores, podendo ser adicionada até a concentração de 15 %, que não influenciará no sabor, porém aumentará o valor nutricional do produto.

Através dos valores médios de aceitação para aparência percebeu que apenas a amostra F10 não diferiu sensorialmente da F0 ($p < 0,05$). A formulação com maior escore foi a F15 com média de 7,4 pontos indicando 'gostei moderadamente' na escala hedônica, diferindo da F0. A F5, a qual recebeu o menor escore, 4,5 pontos, também houve diferença sensorial comparada ao padrão estando classificada entre 'desgostei ligeiramente' e 'nem gostei/nem desgostei'. Similar foi encontrado por Zapparoli (2013) verificando que adição de 10 % de resíduo de malte em bolos não diferiu sensorialmente da amostra padrão, porém ao adicionar 20 % apresentou diferença sensorial significativa com relação ao padrão.

Constatou-se através dos valores médios obtidos para aceitação global que a adição de até 15% de torta de coco não interferiu sensorialmente na aceitação dos julgadores com relação ao padrão ($p < 0,05$). A formulação contendo 10% de torta foi a mais bem aceita (6,8), seguida da formulação F5 (6,6) e F15 (6,2). Tal fato indica que a

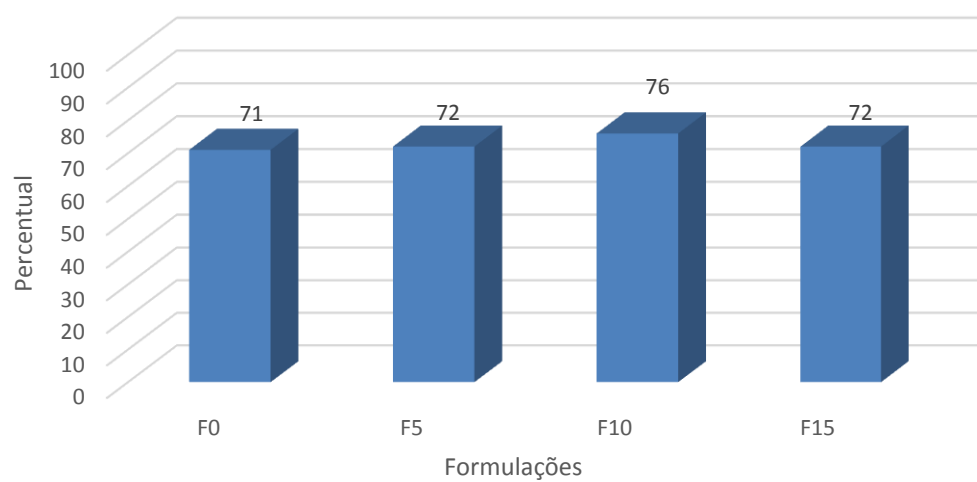
utilização da torta de coco na formulação de bolos sem glúten sabor chocolate em substituição a farinha de arroz torna-se vantajosa tanto do ponto de vista sensorial quanto nutricional. O mesmo foi notado por Sanguinetti (2014) ao estudar a avaliação de bolos com substituição da farinha de trigo por farinha de banana verde em diferentes proporções relatando que o bolo padrão e de farinha de banana verde a 10 % obtiveram as maiores médias sensoriais.

Assim como no atributo aceitação global, a intenção de compra não diferiu sensorialmente do padrão ($p < 0,05$) em nenhuma das três formulações contendo a torta, avaliadas com nota relativa a ‘talvez comprasse/talvez não comprasse’. *Food Insight* (2011) afirma que o atributo predominante no momento da aquisição de um determinado produto é o sabor, estando de acordo com a presente pesquisa, pois atributos como sabor e aceitação não diferiram sensorialmente do padrão adquirindo média sensorial equivalente a ‘gostei ligeiramente’.

A formulação com adição de 10 % de torta de coco se destaca, apesar de não apontar o melhor escore nos atributos aroma e aparência. Assim, os atributos de cor, textura, sabor, aceitação e intenção de compra, não diferiram do padrão ($p < 0,05$), além de obter os melhores escores sensoriais nos respectivos atributos, estando entre “Gostei ligeiramente” e “Gostei moderadamente”.

Além da avaliação sensorial dos atributos aroma, cor, textura, sabor, aparência, aceitação global e intenção de compra, calculou-se o índice de aceitabilidade das formulações elaboradas com a torta de coco, assim como da formulação padrão. De acordo com o Gráfico 1, pode-se perceber que os índices de aceitabilidade para todas as quatro formulações avaliadas apresentaram-se acima de 70%, indicando que todas serão bem aceitas no mercado. Vale destacar a formulação F10, a qual obteve maior percentual do índice, uma vez que também obteve maiores escores na maioria dos atributos avaliados.

Gráfico 1 – Percentual do Índice de Aceitabilidade (IA) das quatro formulações elaboradas.



6 CONCLUSÃO

O aproveitamento da torta de coco, resíduo obtido da extração de óleo de coco, na formulação de bolo de chocolate sem glúten explicitou significativos teores de proteínas, lipídios e minerais, além do teor reduzido de carboidratos, tornando-a uma matéria prima de alto valor nutricional e de qualidade microbiológica para consumo.

Todas as formulações compostas com diferentes concentrações de torta de coco para elaboração dos bolinhos apresentaram as mesmas, ou melhores, características do bolo padrão. Os bolinhos elaborados, para todas as formulações, apresentaram riqueza em proteínas, lipídios e minerais, levando-os a um valor calórico médio de 400 kcal/100g. Pode-se perceber que a formulação F10 foi a qual apresentou melhor escore para aceitação e melhor índice de aceitabilidade, cerca de 76%.

Portanto, a torta de coco pode ser direcionada para utilização de alimentos para consumo humano, agregando valor ao resíduo e ao produto que o contenha.

REFERÊNCIAS

- A.A.C.C. American Association of Cereal Chemists. **Approved methods of the American Association of Cereal Chemists**. 10. ed. Saint Paul: AACC Internacional, 2000.
- AGRIANUAL. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. Coco-da-bahia. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2006.
- AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. FNP Consultoria e Comércio: São Paulo, 2010. 520 p.
- AKPAN, E. J.; ETIM, O. E.; AKPAN, H. D.; USOH, I. F. Fatty acid profile and oil yield in six different varieties of fresh and dry samples of coconut. *European Food Research and Tecnology*, Heidelberg, v. 227, p. 889-895, 2008.
- AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists**. 9. ed. Saint Paul: AACC, 1995. v. 2.
- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 18th ed. AOAC Intl., Gaithersburg, MD, 2005.
- APHA. American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4 th ed. Chapter 7, p. 63-67, Washington, 2001.
- ARAGÃO, W. M.; CRUZ, E. M. de O.; TAVARES, M. ; RIBEIRO, F. E.; TUPINAMBÁ, E. de A.; PIMENTEL, S. A.; TAKEMOTO, E. Teor de gordura e composição de ácidos graxos em polpa de frutos de coqueiro anão em diferentes idades de maturação. *Revista do Instituto Adolf Lutz*. São Paulo, v. 63, n. 2, p. 159-167, 2004.
- ARENDRT, E. K. et al. Gluten-free breads. In: ARENDRT, E.K.; DAL BELLO, F. (Ed.) **Gluten-free cereal products and beverages**. Burlington: Academic/ Elsevier Science, 2008. chap. 13, p 289-319.
- BALACHANDRAN, C.; ARUMUGHAN, C.; MATHEW , A. G. Distribution of major chemical constituents and fatty acids in different regions of coconut endosperm. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, Champaign, v. 62, n. 11, p. 1583-1586, Nov. 1985.
- BARBOZA, L. M. V.; FREITAS, R. J. S.; WASZCZYNSKYJ, N. Desenvolvimento de produtos e análise sensorial. *Brasil alimentos*, v. 18, p. 34-35, 2003.
- BARRIONUEVO, A. S.. **Direito à informação do consumidor a questão do glúten**. Brasília: UniCEUB, 2009. 53 p. Monografia (Bacharelado) – Conclusão do curso de direito, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2009.
- BARROSO, C. M. **Proposta de Análise Estatística de Testes Triangulares Considerando a Distribuição Binomial**. Dissertação (mestrado), Universidade Federal de Lavras, Orientador: Júlio Sílvio de Sousa Bueno Filho, Lavras – MG, 2013.

BICUDO, M. O. P.. **Avaliação da presença de glúten em produtos panificados para celíacos – Estudo de caso**. Curitiba: UFPR, 2010. 88 p. Dissertação de mestrado – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de alimentos, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

BITENCOURT, D. V. (2008). **Potencialidades E Estratégias Sustentáveis Para O Aproveitamento De Rejeitos De Coco (Cocus Nucifera L .)**, p. 118.

BLIGH, E. G. and DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal Biochemistry Physiology*. n.37, p.911-917, 1959.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. Química do processamento de alimentos. São Paulo: Livraria Varela, 3ª. ed., 2001. p. 144.

BORGES, A. D. M. **Caracterização e estabilidade de pré-mistura para bolos à base de farinha de banana verde**. 2007. 102f. Dissertação (Mestrado no Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2007.

BRAGA, Z. C. A. C. **Efeito da inclusão do farelo de coco sobre o coeficiente de digestibilidade e consumo de rações por ovinos**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Arido, Mossoró – RN, 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001. Aprova Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário oficial da União**, 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento para rotulagem nutricional de alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, Dezembro, 2003.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprovar as seguintes diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. **Diário Oficial da União**, Brasília, jun. de 2013. Seção I, n. 12-E, p.59.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº62, de 26 de agosto de 2003. Métodos analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de origem Animal e Água. 2003.

BRASIL. **Lei 10.674 de 16 de maio de 2003**. Obriga que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.674.htm>.

BUTOLO, J. E. **Qualidade de Ingredientes na alimentação animal**, Campinas – SP, p. 141-142, 2002.

CALLADO, N. H. (1995). Processamento De Côco - Estudo De Caso -. **Engenharia Sanitária E Ambiental**, 1937–1946.

CARANDANG, E. V. Health benefits of virgin coconut oil explained. *Philippine journal of Coconut Studies*. Manila, v. 31, n. 1, June, 2006.

CARVALHO, R. F. Dossiê Técnico: Industrialização do coco – Beneficiamento. Rede de tecnologia da Bahia – RETEC, 2007.

CARUSO, V. R. Mistura para o preparo de bolo sem gluten. 131p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos). Centro Universitário do Instituto de Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul – SP, 2012.

CATASSI, C.; FASANO, A. Celiac disease diagnosis: simple rules are better than complicated algorithms. *American Journal of Medicine*, v.123, p.691-693, 2010. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20670718>. Acesso em: 08 out. 2015. doi:10.1016/j.amjmed.2010.02.019.

CHAVES, j. b. p.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Universidade Federal de Viçosa: Imprensa Universitária, 1993. 81p.

CLÁUDIA, Z., Da, A., BRAGA, C. (2008). Zilah cláudia alves da costa braga efeito da inclusão do farelo de coco sobre o coeficiente de digestibilidade e consumo de rações por ovinos.

COHEN, K. O.; JACKIX, M. N. H. Estudo do liquor de cupuaçu. *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 1, 2005.

COPRA ALIMENTÍCIA. Copra Indústria Alimentícia. **Apresentação do óleo de coco extra virgem**. Disponível em: <http://www.copraalimenticia.com.br/index.php/produto/47>. Acesso em: 07 out. 2015.

CORDEIRO, P.R.C.; CORDEIRO, A.G.P.C. **A Produção de leite de Cabra no Brasile seu mercado. Leite de Cabra no Brasil, seu mercado, comercialização e produção**. In: X Encontro de Caprinocultores do Sul de Minas e Media Mogiana Espírito Santo do Pinhal. Maio 2009.

CORREIA, I. M. S.; ARAÚJO, G. S.; PAULO, J. B. A.; SOUSA, E. M. B. D. De. (2014). Avaliação das potencialidades e características físico-químicas do óleo de Girassol (*Helianthus annuus* L .) e Coco (*Cocos nucifera* L .) produzidos no Nordeste brasileiro, *10*, 1–7.

CORREIA, R. T. P.; CRUZ, V. M. F. Leite de cabra e derivados [s.l.]: ACOSC – Associação dos Criadores de Ovinos e Caprinos do Sertão do Cabugi, 2006. **Bulletin da ACOSC**.

CUENCA, M. A. G.; SIQUEIRA, L. A. Aspectos econômicos da cocoicultura. In: FONTES, H. R.; RIBEIRO, F. E.; FERNANDES, M. F. (Ed.). **Coco, produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2003. 106 p. (Série Frutas do Brasil, 27)

CUENCA, M. A. G.; RESENDE, J. M.; SAGGIN JÚNIOR, O. J. et al. Mercado brasileiro do coco: situação atual e perspectivas. In: ARAGÃO, W. M. **Coco: póscolheita**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 11-18.

CUENCA, M. A. G. Importância econômica do coqueiro. 2. ed. Aracaju: Embrapa - SPI, p. 17-56. 1998.

DEL CANÍZIO, J. A. PALMERAS: 100 gêneros e 300 espécies. Ediciones Mundi – rensa, S.A, Barcelona – Espanha. 2002. 350p.

De SOUZA, L., de BRITO, L. J., de FÁTIMA, A., dos SANTOS, N., FERREIRA, G. D. G., GARCIA, A. R., de SOUZA, N. B. (2011). Ingestão de alimentos e digestibilidade aparente das frações fibrosas da torta de coco para ovinos. *Acta Scientiarum - Animal Sciences*, 33(2), 169–174. <http://doi.org/10.4025/actascianimsci.v33i2.10406>.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. **Tabelas de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3ªed. Concórdia: Embrapa –CNPSA, 1991. 97 p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2. ed. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005. 186p.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA. Evolução da produção de coco no Brasil e o comercio internacional: panorama 2010. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. Disponível em: <http://www.opato.embrapa.br/publicacoes_2011/doc_164.pdf. Acesso em: 15 de mar. 2015.

ESTELLER, M.S.; AMARAL, R.L.; LANNES, S.C.S. Effect of Sugar and Fat Replacers on the Texture of Baked Goods. *J. Texture Studies*, Trumbull, v. 35, p. 383-393, 2004a.

ESTELLER, M.S.; YOSHIMOTO, R.M.O .; AMARAL,R.L.; LANNES, S.C.S. Uso de çúcares em produtos panificados. *Cienc. Technol. de Alim.*, Campinas, v. 24, n. 4,p. 602-607, 2004b.

ESTELLER, M. S.; ZANCANARO JUNIOR, O.; LANNES, S. C. S. Bolo de “chocolate” produzido com pó de cupuaçu e kefir. *Revista Brasileira de Ciência Farmacêutica*, v. 42, n. 3, jul.-set. 2006.

FAO – Organização nas Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. **Rebanho de Caprinos**. Roma, 2007.

FAO (2012) FAOSTAT. Agriculture data. Production data. Disponível em <http://faostat.fao.org/site/573/default.aspx#ancor> . Acesso em: 14 Out. 2015.

FAO (2011). **World Production**. Disponível em: <www.faostat.org.br>. Acesso em: 13 abr. 2015.

FAO (2014) FAOSTAT. Crop Production Data. **Food and Agriculture Organization of The United Nations**, Rome, Italy. Disponível em: <http://faostat.fao.org> . Acesso em outubro de 2015.

FERRI, M. G.; MENEZES, N. L. de; MONTEIRO, W. R. Glossário ilustrado de botânica. Departamento de Botânica da USP. São Paulo: Nobel. 1981.

FOALE, M.; HARRIES, H. Farm and Forestry Production and Marketing Profile for Coconut (*Cocos nucifera*). In: ELEVITCH, C. R. (Ed.). *Specialty Crops for Pacific Island Agroforestry*, Holualoa, Hawai'i: Permanent Agriculture Resources (PAR), 2009. Disponível em: <<http://agroforestry.net/scps>>. Acesso em: 09 abr. 2015.

FONTENELE, R. E. S. (2005). Cultura Do Coco No Brasil : Caracterização Do Mercado Atual E Perspectivas Futuras Cultura Do Coco No Brasil : Caracterização Do. *XII Congresso Da SOBER*, 1–20.

FONTES, H. R.; WANDERLEY, M. Novos cenários para a cultura do coqueiro gigante no Brasil. 2010. Disponível em: <www.agrosoft.org.br/agropag/212960.htm>. Acesso em: 12 abr. 2015.

FREMOND, Y.; ZILLER, R.; NUCE de LAMOTHE, M. El cocotero: técnicas agrícolas y producciones tropicales. Barcelona: Editorial Blume, 1975. 236p.

GALERA, J. S. **Substituição parcial da farinha de trigo por farinha de arroz (*Oriza sativa*, L) na produção de ‘sonho’ – estudo modelo**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos). Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006

GALLAGHER, E.; GORMLLEY, T. R.; ARENDT, E. K. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products. **Trends. Food Sci. Technol.**, v. 15, p. 143-152, 2004.

GIESE, J. Color measurement in food as a quality parameter. **Food and Technology**, v. 54, n. 2, p. 62-63, 2000.

GOMES, J. J. L. **Propriedades nutricionais, reológicas e sensoriais de bebidas lácteas elaboradas a partir de leite de cabra, vaca e a sua mistura**. 2012. Dissertação (Mestrado em Nutrição). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. Disponível em: http://portal.paraiba.pb.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=9940&Itemid=2 . Acesso em: 10 de Out. 2015.

HAENLEIN, G. F. W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v.51, n.2, p.155-163, 2004.

HEISLER, G. E. R.; ANTÔNIO, G. A.; MOURA, R. S.; MENDONÇA, C. R. B.; GRANADA, G. G. Viabilidade da substituição da farinha de trigo pela farinha de arroz em merenda escolar. *Alim. Nutr.* Araraquara – SP, v. 19, n. 3, p. 299-306, jul.-set. 2008.

IBGE (2012) Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). URL <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecuaria>. Acesso em 10 Out. 2015.

INSTITUTO ADOLF LUTZ (IAL). **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4ª ed., 1ª ed. Digital. São Paulo: Instituto Adolf Lutz, 2008. Vol. 1, Capítulo VI, p. 279-320.

ISAAC, V.; CHIARI, B. G.; MAGNANI, C.; CORRÊA, M. A. Análise sensorial como Ferramenta Útil no Desenvolvimento de Cosméticos. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*. 4ª ed., n.33, p. 479-488, 2012.

JAYADAS, N. H.; NAIR, K. P. Coconut oil as base oil for industrial lubricants – evaluation and modification of thermal, oxidative and low temperatures properties. *Tribology Internacional*, 39, p. 873-878, 2006.

JESUS JÚNIOR, L. A.; TOMMASI, A. C.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. M.; RUSSO, S. L.; MARTINS, C. R. **Análise da produção de coco no Estado de Sergipe frente ao crescimento da cultura no Nordeste e no Brasil**. Anais do IV Simpósio Internacional de Inovação tecnológica, Aracaju, Sergipe, 2013.

JONES, D. L. Palmeiras del mundo. Ediciones Omega, S.A. Barcelona – Espanha, 1999. 290p.

KADAN, R. S.; BRYANT, R. J.; BOYKIN, D. L. Effects of processing conditions on qualities of rice fries. *Journal of Food Science*, v.66, n.4, p.610-613, 2001a.

KADAN, R. S.; BRYANT, R. J.; BOYKIN, D. L. Rice fry texture as affect by gum application and mechanical perforation. *Journal of Food Science*, v.66, n.8, p.1084-1088, 2001b.

KADAN, R. S.; ROBINSON, M. G.; THIBODEAUX, D. P.; PEPPERMAN, A. B. Texture and other physicochemical properties of role rice bread. *Journal of Food Science*, v.66, n.7, p.940-944, 2001.

KUMARI, R. ; JEYARANI, T.; SOUMYA, C.; INDRANI, D. Use of vegetables oils, emulsifiers and hydrocolloids on rheological, fatty acid profile and quality characteristics od pound cake. *Journal of Texture Studies*, v.42, n.5, p.377-386, 2011.

LAURELES, L. R.; RODRIGUEZ, F. M.; REAÑO, C. E.; SNTOS, G. A.; LAURENA, A. C.; MENDOZA, E. M. T.; Variability in fatty acid and triacylglycerol composition of the oil of coconut (*Cocus nucifera L.*) hybrids and their parental. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, Easton, v. 50, n. 6, p. 1581-1586, 2002.

LORENZI, H. et al. Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1995. 320p.

MACÊDO, P. M. S.; MADRONA, G. S.; SCAPIM, M. R. S.; CESTARI, L. A. Avaliação físico-química e sensorial de biscoito salgado isento de glúten contend farinha de linhaça. *Revista Tecnológica*, Maringá – PR, v. 23, p. 33-40, 2014.

MACHADO, G. C.; CHAVES, J. B. P.; ANTONIASSI, R. Composição em ácidos graxos e caracterização física e química de óleos hidrogenados de coco de babaçu. *Revista Ceres*, Viçosa – MG, v. 53, n.º. 308, p. 463-470, jul-ago, 2006.

MARINA, A. M.; CHE MAN, Y. B.; NAZIMAH, S. A.; AMIN, I. Chemical properties of virnin coconut oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, Champaign, v. 86, n. 4, p. 301-307, Apr. 2009.

MARTINS, C. R., & JESUS JUNIOR, L. A. De. (2011). *comércio internacional - Panorama 2010 Panorama 2010. Documentos* (Vol. 164).

MCGUIRE, R. G. Reporting of objective color measurements. *Horticultural Science*, v. 27, n. 12, p. 1254-1555, 1992.

MEILGAARD, M.; CIVILE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, Inc., 1991, p 54.

MIRANDA, A. A. et al. Fibras da farinha da casca de maracujá. *Alim. Nutr. = Braz. J. Food Nutr.* Araraquara, v. 24, n. 2, p. 225-235, abr./jun. 2013.

MORETTO, E.; FETT, R. **Óleos e gorduras vegetais (Processamento e análises)**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1986.

NARESH KUMAR, S.; BALAKRISHINA, A. Seasonal variations in fatty acid composition of oil in developing coconut. *Journal of Food Quality*. Westport, v. 32, n. 2, p. 158-176, Apr. 2009.

NEVIN, K. G.; RAJAMOCHAN, T. Beneficial effects of virgin coconut oil on lipid parameters and in vitro LDL oxidation. *Clin Biochem* 37:830–835, 2004.

NEVIN, K. G.; KAJAMOCHAN, T. Virgin coconut oil supplemented diet increases the antioxidant status in rats. *Food Chem* 99:260-266, 2005.

NEVIN, K. G.; RAJAMOCHAN, T. Virgin coconut oil supplemented diet increased the antioxidant status in rats. *Food Chem* 99:260–266, 2006.

NEVIN, K. G.; KAJAMOCHAN, T. Influence of virgin coconut oil on blood coagulation factors, lipid levels and LDL oxidation in cholesterol fed Sprague-Dawley rats. *Eur e-J Clin Nutr Metabol* e1-e8, 2007.

O'BRIEN, R. D. Fats and oils formulation. **Fats and oils: formulating and processing for applications**. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2009. cap. 4, p.263-345.

OLIVEIRA, O.; NETO, H. L.; LILIANE, A.; RAPOSO, A. E.; MAGNANI, M.; CARDARELLI, H. R. (2015). *LWT – Food Science and Tecnology*. The effects of inulin combined with oligofructose and goat cheese whey on the phycochemical properties and sensory acceptance of a probiotic chocolate goat dairy beverage, 62. Disponível em: <<http://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.09.056>>.

- OLIVEIRA, F. A. **Apostila de análise sensorial dos alimentos**. Londrina: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2010. Curso de tecnologia de alimentos.
- OLIVEIRA, T. M., PIROZI, M. R., BORGES, J.T.S. Elaboração de pão de sal utilizando farinha mista de trigo e linhaça. *Alim. Nutr.*, 18 (2):141-150, 2007.
- PADILHA, V. M.; ROLIM, P. M.; SALGADO, S. M.; LIVERA, A. S.; ANDRADE, S. A. C.; GUERRA, N. B. Perfil sensorial de bolos de chocolate formulados com farinha de yacon. *Ciênc. Tecnol. Aliment*, Campinas – SP, v. 30, n. 3, p. 735-740, jul.-set. 2010.
- PANIGRAHI, S. Effect of different copra meals and amino acid supplementation on broiler chick growth. *British Poultry Science*, v.33, p.683-687, 1992.
- PARK, Y. W.; JUAREZ, M.; RAMOS, M.; HAENLEIN, G. F. W. (2007). Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68 (1-2), 88-113.
- PREICHARDT, L. D.; VENDRUSCOLO, C. T.; GULARTE, M. A.; MOREIRA, A. S. Efeito da goma xantana nas características sensoriais de bolos sem glúten. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, 2009.
- QUINTAES, K. D. Não Contém Glúten. *Vida e Saúde*. v.18, n. 2, p. 10-15, fev. 2008.
- RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. *Química Nova*, v.29, n. 4, p.755-760, 2006.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: Tabelas brasileiras**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1983. 61p.
- SÁ, H. C. M de. **Subprodutos do processamento industrial do babaçu para ovinos**. 136 f. Dissertação (Mestrado em Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais – MG, 2011.
- SANGUINETTI, M. G. **Análise da composição físico-química e sensorial de bolos elaborados com farinha de arroz e de banana verde**. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Nutrição). Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2014.
- SANTOS, D. F dos. **Composição química e estimativa da digestibilidade e valor energético de resíduos da industrialização de frutas e da mandioca para alimentação de ruminantes**. 72 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo – AL, 2011.
- SANTOS, J. R. M.; MARTINS, J. S.; FREIRE, M. S.; SILVA NETO, N.; SILVA, T. N.; SANTOS, J. C. O. **Caracterização físico-química do óleo de coco obtido artesanalmente**. In: 5º Congresso Norte-Nordeste de Química. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2013.

SANTOS, P. B. F.; COZER, M. Elaboração de um produto alimentar isento de glúten. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande – PB, v. 17, nº1, p. 41-56, 2015.

SILVA, A. S. S. Propriedades tecnológicas e sensoriais de pães confeccionados com diferentes quantidades de yacon. In: SILVA, A. S. S. **A raiz da yacon (*Smallanthus sonchifollius* Poepping & Endlicher) como fonte de fibras alimentares, sua caracterização físico-química, uso na panificação e sua influência na glicemia pós-prandial**. 2007. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2007. cap. 3, p. 101-131.

SILVA, F. A. S. A.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assisat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SILVA, G. O.; JERÔNIMO, C. E. (2012). Estudo De Alternativas Para O Aproveitamento De Resíduos Sólidos Da Industrialização Do Coco. *Monografias Ambientais REMOA/UFSC*, 10(10), 2193–2208.

SILVA, T. S. G., FURLANETTO, T. W. Diagnóstico de doença celíaca em adultos. **Revista da associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 56, n. 1, out/dez. 2010.

SILVA, M. B. L.; BERALDO, J. C.; DEMATEI, L. R. Efeito da adição da farinha de linhaça na aceitação sensorial de bolo de chocolate. *Centro Científico Conhecer – Enciclopédia biosfera*, Goiânia – GO, v. 5, n. 8, 2009.

SOUZA JUNIOR, de L. **Avaliação do valor nutritivo da torta de Coco (*cocos nucifera* L.) Para suplementação Alimentar de ruminantes na Amazônia Oriental**. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará – Belém, 2008.

SOUZA, T. A. C.; SOARES JUNIOR, M. S.; CAMPOS, M. R. H.; SOUZA, T. S. C.; DIAS, T.; FIORDA, F. A. Bolo sem glúten a base de arroz quebrado e casca de mandioca. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina – PR, v. 34, n. 2, p. 717-728, mar. – abr. 2013.

STAUFER, C. E. Principle of dough formation. In CAUVAIN, S. P.; YOUNG, L. S. **Technology of Breadmaking**. London: Blackie Academic & Professional, 1998. p. 262-295.

STRINGHETA, P. C., *et al.*, A propaganda de alimentos e a proteção da saúde dos portadores de doença celíaca. **HU Revista**, Juiz de Fora, v. 32, n. 2, p. 43-46, abr/jun. 2006.

TAMIME, A.Y.; WSZOLEK, M.; BOZANIC, R., B, ÖZER. Popular ovine and caprine fermented milks. **Small Ruminant Research**, v. 101, p. 2-16, 2011.

TAVARES, M. F. F. Pós-coco: Agregação de valor na cadeia produtiva do coco verde. ESPM – Central de cases. (2010) Disponível em:

<www.esmp.br/publicacoes/CentralDeCases/Documents/POS-COCO.PDF>. Acesso em: 10 jun. 2015.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise Sensorial de Alimentos**. Série Didática. Florianópolis: Editora UFSC, 1987, p 18 - 102.

VASCONCELOS SOBRINHO, João de. *Dicionário de termos técnicos de botânica*. Escola de Agricultura São Bento. Recife, 1934.

WIESER, H. Chemistry of gluten proteins. *Food Microbiology*, v. 24, p. 115–119, 2007.

ZAPAROLI, J. C. **Avaliação da incorporação de resíduo seco do processo de malteação em bolo de chocolate**. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Instituto de Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto alegre – RS, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Ficha de recrutamento para seleção dos julgadores que participarem do teste



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
ENGENHARIA DE ALIMENTOS
Prof.^aDr.^a: Helenice Duarte de Holanda
Graduando: José Honório Pereira Lopes Neto

Questionário de recrutamento para análise sensorial de bolinhos sem glúten sabor chocolate

Prezado participante, convido você a responder este questionário cujo objetivo de sua aplicação é recrutar pessoas que possuam interesse e disponibilidade de tempo em participar de uma análise sensorial de **bolinhos sem glúten sabor chocolate**.

Nome: _____

Telefone: _____ E-mail: _____

1. **Faixa etária:** () 18-30 () 31-40 () 41-50 () 51-59
2. **Gênero:** () Feminino () Masculino
3. **Estado civil:** () Solteiro () Casado () Viúvo () Separado () União estável () Outro
4. **Grau de escolaridade:**
() Ensino médio completo () Ensino superior incompleto () Ensino superior completo
() Pós-Graduação incompleta () Pós-Graduação completa
5. **Consome Bolo?** () Não () Sim
6. **Se SIM, com que frequência consome?** () Diariamente () Semanalmente
() Quinzenalmente () Mensalmente () Raramente
7. **Consome chocolate?** () Não () Sim
8. **Apresenta alguma intolerância alimentar (ex.: a glúten, a lactose, chocolate, etc.)**
() Não () Sim Quais? _____
9. **Apresenta alguma alergia alimentar (ex.: crustáceo, amendoim, etc.)**
() Não () Sim Quais? _____
10. **Apresenta alguma restrição alimentar em virtude de alguma doença (ex.: diabetes, dislipidemia, etc.)**
() Não () Sim Quais? _____
11. **Tem disponibilidade para participar da análise sensorial?** () Não () Sim

Obrigado por sua participação!

APÊNDICE B - Ficha de avaliação do teste de Aceitação e Atitude de Compra

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
ENGENHARIA DE ALIMENTOS

Teste de Aceitação e Atitude de Compra

Nome _____ Idade _____

Gênero () Masculino () Feminino

Você está recebendo amostras de bolinho sem glúten sabor chocolate. Por favor, anote o número das amostras, prove-as e avalie utilizando a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou do produto anotando a nota para cada um dos respectivos atributos de acordo com a posição que melhor reflita seu julgamento.

- 9) Gostei muitíssimo
- 8) Gostei muito
- 7) Gostei moderadamente
- 6) Gostei ligeiramente
- 5) Nem gostei/ Nem desgostei
- 4) Desgostei ligeiramente
- 3) Desgostei moderadamente
- 2) Desgostei muito
- 1) Desgostei muitíssimo

Atributos	Código das Amostras			
Cor				
Aroma				
Textura				
Sabor				
Avaliação Global				

Amostra	Aparência
688	
256	
746	
518	

Indique sua atitude ao encontrar este produto no mercado.

- 5) Compraria
- 4) Possivelmente compraria
- 3) Talvez comprasse / talvez não comprasse
- 2) Possivelmente não compraria
- 1) Não compraria

Amostra	Atitude

Comente o que mais gostou e o que menos gostou do produto, mencionando a amostra.

Obrigado por sua participação!

ANEXOS

ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido entregue as pessoas recrutadas a participarem do teste

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre o aproveitamento da torta de coco para elaboração de bolinhos industriais para alimentação humana e está sendo desenvolvido por José Honório Pereira Lopes Neto, aluno do Curso Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação da Professora Dra. Helenice Duarte de Holanda e está norteado pela Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

O objetivo desse trabalho é aproveitar o subproduto da extração do óleo de coco (torta de coco) para elaboração de bolinho sem glúten sabor chocolate, avaliar sua aceitação com a finalidade de fonte de nutrição humana sendo estável microbiológica e físico-quimicamente, além de permitir a aceitação pelo mercado potencial consumidor.

Solicitamos a sua colaboração para responder a entrevista e se apto, participar de uma análise sensorial do bolo sem glúten sabor chocolate, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área e publicar em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde. Durante o decorrer da entrevista e da análise sensorial, caso o(a) senhor(a) se sentir constrangido a responder determinada pergunta ou a não querer proceder com o teste sensorial, é possível não responder ou deixar o local sem qualquer prejuízo.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição. Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Participante da Pesquisa

Testemunha

Contato com o Pesquisador (a). Responsável

Caso necessite de maiores informações sobre a presente pesquisa, fazer contato com o pesquisador: José Honório Pereira Lopes Neto

Endereço: Rua Vicente cozza, 91 – Ernesto Geisel. Telefone: (83) 8889-5846

Ou

Comitê de Ética em Pesquisa do CCS/UFPB – Cidade Universitária / Campus I

Bloco Arnaldo Tavares, sala 812 – Fone: (83) 3216-7791

Atenciosamente,

José Honório Pereira Lopes Neto
Pesquisador Responsável

Dra. Helenice Duarte de Holanda
Pesquisador Orientador

ANEXO B – Certidão de Aprovação do Comitê de Ética.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

CERTIDÃO

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou por unanimidade na 5ª Reunião realizada no dia 01/07/2015, o Projeto de pesquisa intitulado: **“APROVEITAMENTO DA TORTA DE COCO NA ELABORAÇÃO DE BOLINHOS SEM GLÚTEN SABOR CHOCOLATE”**, da pesquisadora Helenice Duarte de Holanda. Protocolo 0336/15. CAAE: 45470715.0.0000.5188.

Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à apresentação do resumo do estudo proposto à apreciação do Comitê.


Andrea Márcia da C. Lima
Mat. SIAPE 1117510
Secretária do CEP-CCS-UFPB