

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

CURSO DE NUTRIÇÃO

TÁRSILA ESTEFÂNIA GOMES RODRIGUES

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BROWNIE
OBTIDO A PARTIR DE FARINHA DE ARROZ E DE
AMARANTO: uma alternativa para portadores da doença
celíaca**

CUITÉ/PB

2015

TÁRSILA ESTEFÂNIA GOMES RODRIGUES

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BROWNIE OBTIDO A PARTIR DE FARINHA DE ARROZ E DE AMARANTO: uma alternativa para portadores da doença celíaca

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira.

CUITÉ/PB

2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Msc. Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

R696e Rodrigues, Társila Estefânia Gomes.

Elaboração e caracterização de *brownie* obtido a partir de farinha de arroz e de amaranto: uma alternativa para portadores da doença celíaca. / Társila Estefânia Gomes Rodrigues. – Cuité: CES, 2015.

54 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2015.

Orientadora: Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira.

1. Doença celíaca. 2. Amaranto - farinha. 3. Arroz - farinha.
I. Título.

CDU 613.2

TÁRSILA ESTEFÂNIA GOMES RODRIGUES

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BROWNIE OBTIDO A PARTIR DE FARINHA DE ARROZ E DE AMARANTO: uma alternativa para portadores da doença celíaca

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Unidade Acadêmica de Saúde, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovado em ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador

Profa. Dra. Ana Paula Mendonça Falcone
Universidade Federal de Campina Grande
Examinador Interno

Profa. Msc. Mayara Queiroga Barbosa
Universidade Federal de Campina Grande
Examinador Interno

Cuité/PB
2015

Dedico

À **Deus** por ter me dado força, saúde e paciência para superar as dificuldades.
Aos meus pais, **Josileide** e **Antônio Ricardo**, pela imensa dedicação na minha
educação, além da força, incentivo e amor.

Aos meus irmãos, **Ricardo Kennedy** e **Ádila Priscilla**, pelo carinho, amizade e
admiração mútua.

As minhas avós, **Maria Gomes** (*in memoriam*) e **Maria das Neves**, que foram
essenciais para que eu chegasse até aqui.

A minha grande amiga **Juliédina**, pois a admiração que sinto por ela me fez querer
vencer e chegar até onde estou.

Agradeço imensamente e divido com vocês esta conquista!

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo mais belo dom: a vida, e o mais importante a vida eterna. Por ter me iluminado nessa caminhada, me dando força necessária para que eu não desistisse nos momentos difíceis.

Aos meus pais, Josileide Gomes da Silva Rodrigues e Antônio Ricardo Rodrigues da Silva, pela presença, amor, incentivo e carinho que enriqueceram minha vida. Amo vocês!

À minha família, presente de Deus, meus irmãos Ricardo Kennedy e Ádila Priscilla, minhas avós Maria Gomes (*in memoriam*) e Maria das Neves, minha cunhada Gelcione Rodrigues e minha sobrinha Natalie Sophia, meus primos Obertinho Girorme e Jackson Silva, que sempre me incentivaram, me apoiaram e que de alguma forma contribuíram para que eu realizasse esse sonho. Amo vocês!

Às minhas amigas Dêmily Andrômeda, Vanuza Ferreira, Carla Vanessa, Maria Juliédina, Edilza Menezes, Nicely Tavares e Núbia Rafaelly que acreditaram em mim, sou inteiramente grata pela amizade verdadeira e pelo amor que sempre demonstraram para comigo. Vocês estarão para sempre em meu coração!

Às minhas tão amadas amigas de curso, Rayelle Esdyla, Polyana Macêdo, Lidiane Gomes e Jéssica Moraes, que me acompanharam desde o início dessa longa jornada acadêmica e que se tornaram bem mais que amigas, irmãs de coração. Com vocês pude compartilhar todos os momentos, alegrias e tristezas, que serão guardados para sempre em meu coração. Estou grata a Deus por me presentear com essa amizade verdadeira que pretendo levar para o resto da vida! Amo muito vocês!

As minhas amigas que tive o prazer de conhecer nessa longa jornada acadêmica, Amanda Kevlyn, Wilândia Andrade, Janaína Costa, Danielle Dias, Alana Araújo, Taína Martins, Roana Rayara, Raquel Dantas, Maria de Fátima, Allane, entre outras

que se fizeram presentes em muitos momentos e que estarão pra sempre em meu coração!

Aos meus colegas de curso que fizeram parte da construção de minha história acadêmica.

À todos os professores que fizeram parte da minha formação intelectual, pelas oportunidades e educação oferecidas ao meu crescimento pessoal.

À minha tão querida e iluminada professora e orientadora Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira, por aceitar me orientar neste projeto, disponibilizando de tempo, atenção e estando sempre disposta a me ouvir e a dar sua contribuição durante a execução deste trabalho. Por quem tenho imensa admiração não apenas por ser uma profissional responsável, inteligente e competente, mas pela pessoa humana, amável, companheira e amiga. Obrigada tia pelo imenso amor, carinho, incentivo e amizade. Que Deus te abençoe! Você é especial e levarei para sempre em meu coração!

Aos membros da banca examinadora, Maria Elieidy, Ana Paula e Mayara Queiroga, que aceitaram avaliar, e, com suas contribuições possibilitar que este trabalho possa ser melhorado.

À todos que se disponibilizaram em participar da pesquisa, professores, acadêmicos e funcionários que ajudaram para que esse trabalho pudesse ser concluído.

À instituição UFCG, que corroborou para conclusão do meu curso, disponibilizando subsídios para realização de meus trabalhos e conclusão de curso.

À todos que de alguma forma participaram da minha história e contribuíram para que esse trabalho pudesse se realizar, aqui fica meu agradecimento.

“A vida está cheia de desafios que, se aproveitados de forma criativa, transformam-se em oportunidades”.

Maxwell Maltz

RESUMO

RODRIGUES, T. E. G. **ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE *BROWNIE* OBTIDO A PARTIR DE FARINHA DE ARROZ E DE AMARANTO: uma alternativa para portadores da doença celíaca.** 2015. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2015.

A doença celíaca é uma enteropatologia auto-imune que envolve uma forte condição hereditária encontrada frequentemente em todas as faixas etárias. Normalmente, observa-se uma má absorção de alguns nutrientes, devido à inflamação do intestino. Não apresenta cura e possui como único tratamento a dieta isenta de glúten. Os celíacos têm dificuldade em dar sequência ao tratamento dietético devido à escassez de produtos isentos de glúten, tornando fundamental o desenvolvimento de produtos para esta população. Isso pode ser feito com o uso de matérias primas isentas de glúten e com valor nutritivo agregado, a exemplo da farinha de amaranto. Diante disso, neste estudo objetivou-se analisar o valor nutricional e o nível de aceitação sensorial de *brownies* sem glúten obtido a partir de farinha de arroz e de amaranto, como potencial para introdução na alimentação de indivíduos celíacos. Foram produzidos 3 tipos de *brownies* sem glúten, sendo um com 100% de farinha de arroz e os outros dois com 20% e 30% de farinha de amaranto. Após o desenvolvimento das formulações, as mesmas foram submetidas às análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. As formulações dos *brownies* sem glúten adicionadas de até 30% de farinha de amaranto mostraram-se com ótima característica nutricional, sendo assim uma boa fonte de proteínas, lipídeos e extratos secos totais. Em termos sensoriais, as amostras de *brownies* sem glúten elaborados a partir de 30% de farinha de amaranto apresentaram melhor aceitação sensorial quando comparada com a formulação de 100% de farinha de arroz, no que diz respeito a todos os atributos avaliados, aparência, cor, aroma, sabor, textura e avaliação global, o que repercutiu na intenção de compra, visto que estas amostras foram apontadas como opção de compra caso fossem comercializadas. Portanto, a utilização de farinha de amaranto no processamento de *brownies* torna-se uma opção viável do ponto de vista tecnológico, nutricional e sensorial, podendo ser introduzido na alimentação de indivíduos celíacos.

Palavras-chave: doença celíaca. amaranto. farinha de amaranto. *brownie*.

ABSTRACT

RODRIGUES, T. E. G. **Preparation and characterization of gluten free brownies obtained from amaranth flour, an alternative for patients with celiac disease.** 2015. 54 f. Work Completion of course (Undergraduate Nutrition) - Federal University of Campina Grande, Cuité, 2015.

The Celiac disease is an autoimmune enteropathy involving a strong hereditary condition often found in all age groups. Typically, there is poor absorption of some nutrients due to inflammation of the intestine. Shows no cure and has only treatment the gluten-free diet. Celiacs have difficulty to follow up dietary treatment due to lack of gluten-free products, making key product development for this population. This can be done with the use of gluten-free raw materials and added nutritional value, such as the amaranth flour. Therefore, this study aimed to analyze the nutritional value and the level of sensory acceptance of gluten-free brownies made from rice and amaranth flour, as potential for introduction in power celiac individuals. Were produced 3 types of gluten brownies, being a 100% rice flour and the other two with 20% and 30% of amaranth flour. After the development of formulations, they were subjected to physical-chemical, microbiological and sensory analysis. The formulations of gluten-free brownies added up to 30% of amaranth flour showed up with great nutritional characteristics, making it a good source of protein, lipids and total dry extracts. In sensory terms, samples of gluten-free brownies made from 30% of amaranth flour showed more acceptable when compared with the formulation of 100% rice flour, with respect to all attributes, appearance, color, aroma, flavor, texture and overall assessment which was reflected in purchase intent, since these samples were identified as option if they were marketed. Therefore, the use of amaranth flour brownies processing becomes a viable option for technological point of view, nutritional and sensorial and can be inserted into the power celiac subjects.

Keywords: celiac disease. amaranth. amaranth flour. brownie bar.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Iceberg Celíaco.....	17
Figura 2- Ilustração plantas espécie amaranto.....	22
Figura 3- Fluxograma empregado na elaboração de <i>brownies</i> isento de glúten obtidos a partir das farinhas de arroz e amaranto.....	29
Figura 4- Classificação dos participantes dividida de acordo com o gênero.....	37
Figura 5- Preferências em relação às formulações.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Formulações dos <i>brownies</i> isento de glúten.....	28
Tabela 2- Valores médios das análises físico-químicas realizadas com <i>brownies</i> adicionados de diferentes concentrações de farinhas de arroz e amaranto.....	34
Tabela 3- Análise microbiológica dos <i>brownies</i> isento de glúten obtidos a partir das farinhas de arroz e amaranto.....	36
Tabela 4- Escores médios dos testes de aceitação sensorial e intenção de compra realizados com <i>brownies</i> adicionados de diferentes farinhas, amaranto e arroz.....	37
Tabela 5- Distribuição das notas de acordo com a ordenação de preferência geral pelos provadores (n=60) na análise sensorial de <i>brownies</i> adicionados de diferentes concentrações de farinha de arroz e amaranto.....	39

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 DOENÇA CELÍACA.....	16
3.1.1 Epidemiologia	16
3.1.2 Fisiopatologia	18
3.1.3 Manifestações Clínicas	18
3.1.4 Diagnóstico	19
3.1.5 Tratamento	20
3.1.6 Condições Associadas	21
3.2 AMARANTO.....	22
3.2.1 Anatomia da Semente	23
3.2.2 Beneficiamento	23
3.2.3 Propriedades Nutricionais	24
3.3 FARINHA DE AMARANTO.....	25
3.4 HISTÓRIA DO <i>BROWIE</i>	25
4 MATERIAIS E MÉTODOS	27
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	27
4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO E AMOSTRA.....	27
4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	27
4.4 ELABORAÇÕES DE BROWNIES ISENTO DE GLÚTEN OBTIDOS A PARTIR DE FARINHA DE ARROZ E DE AMARANTO.....	28
4.5 COLETA DE DADOS.....	30
4.5.1 Avaliação da composição nutricional	30
4.5.2 Avaliação da qualidade microbiológica	30
4.5.3 Avaliação sensorial	31
4.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	32
4.7 PROCEDIMENTOS ÉTICOS.....	32
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34

5.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA.....	34
5.2 CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA.....	35
5.3 CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL.....	37
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS.....	42
APÊNDICES.....	47
ANEXO.....	51

1 INTRODUÇÃO

A Doença Celíaca (DC) é uma forte condição hereditária, que envolve tanto os componentes genéticos, como os ambientais na sua etiologia. Portanto, quando há uma combinação do fator genético de risco com os fatores ambientais, a patologia intestinal é induzida (UTIYAMA; REASON; KOTZE, 2004). Consiste em uma intolerância permanente ao glúten, caracterizada por atrofia total ou subtotal da mucosa do intestino delgado proximal e consequente má absorção de nutrientes, em indivíduos geneticamente susceptíveis (SDEPANIAN; MORAIS, FAGUNDES-NETTO, 2001).

Tradicionalmente, a DC é considerada como uma doença da infância, mas ultimamente tem sido cada vez mais diagnosticada nas outras faixas etárias (MOURA et al., 2010). Nos adultos, raramente se apresenta na forma clássica, sendo predominantes os sintomas não relacionados ao sistema digestório (MOURA et al., 2012). O quadro clínico clássico da doença celíaca é caracterizado pela deterioração do tecido intestinal de pessoas portadoras de predisposição genética reativa às gliadinas do trigo (MARCÍLIO et al., 2005).

As manifestações ocorrem geralmente assim que são introduzidos os cereais na alimentação a partir do segundo semestre de vida. O tratamento dietético é o único possível e eficaz na DC, onde há a necessidade de excluir o glúten da alimentação durante toda a vida, isso leva à remissão dos sintomas e restauração da morfologia normal da mucosa (RAUEN; BACK, MOREIRA, 2005).

Como já destacado, a adoção de uma dieta isenta de glúten consiste no principal tratamento, o que muitas vezes se torna complexo, mediante a baixa oferta desses alimentos no mercado. Esta situação implica na necessidade do preparo caseiro de alimentos com farinhas não utilizadas usualmente e que não apresentem glúten em sua constituição. Entre essas farinhas destacam-se as farinhas de arroz, araruta e amaranto.

O grão de *Amaranthus cruentus* L. é uma boa fonte proteica e apresenta teores de minerais superiores aos observados na maioria dos grãos de cereais (CAPRILES; ARÉAS, 2011). É recomendado para preparações voltadas para os celíacos, já que não possui o glúten em sua composição (QUEIROZ et al., 2009).

O consumo de amaranto ainda encontra-se restrito em alguns países e em certas regiões do Brasil, mas seu potencial como fonte de nutrientes é bastante alto.

Com isso, existe um interesse internacional para que se criem produtos de aceitabilidade geral, assim como incorporem à alimentação humana, e seus resíduos a rações animais. O interesse por esse cereal foi atraído pela Europa, Estados Unidos, Canadá e Japão talvez por suas características nutricionais e de saúde (AMAYAR-FARFAN; MARCÍLIO; SPEHAR, 2005).

Por apresentar diversas vantagens nutricionais, várias pesquisas têm avaliado a incorporação do grão, sobre a forma de farinha, em preparações culinárias como um substituto da farinha de trigo, tendo como objetivo uma melhor qualidade nutritiva do produto final e também avaliando o impacto dessa substituição em sua estrutura. Dentre essas preparações destacam-se a elaboração de *cookies*, produtos de panificação, snacks, bebidas instantânea, cereais matinais, barras de cereais, entre outros (MENEGASSI, 2009).

Diante do exposto questiona-se o seguinte: será que *brownies* elaborados a partir da farinha de arroz e amaranto apresentarão boas características organolépticas, sendo uma alternativa para indústria de alimentos e uma opção aceitável com pronunciado valor nutritivo para indivíduos celíacos?

O grão de amaranto apresenta nobres características nutricionais, sendo um alimento naturalmente balanceado, com propriedades de alimento funcional. A proteína presente no grão proporciona um alto valor nutritivo e características físico-químicas que fazem com que a farinha possa ser utilizada na fortificação de cardápios consumidos pelas populações de baixa e alta renda. Oferece ainda alto potencial na elaboração de produtos farináceos isentos de glúten, o que torna este produto de grande importância na ampliação da oferta de alimentos nutritivos para portadores da doença celíaca, já que os mesmos também padecem de vários graus de desnutrição, ocasionados pela baixa capacidade de absorção de nutrientes e aumento do risco de infecções e até o câncer, eventos decorrentes da erosão da mucosa intestinal (AMAYAR-FARFAN; MARCÍLIO; SPEHAR, 2005).

Outrossim, acredita-se que os *brownies* obtidos a partir de farinha de amaranto apresentarão interessante valor nutricional e serão bem aceitos por indivíduos celíacos atendendo aos requisitos nutricionais.

Para tanto, se faz necessário à realização de um estudo que venha levantar informação acerca da aceitação e valor nutricional de *brownies* obtidos de farinha de amaranto.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o valor nutricional e o nível de aceitação sensorial de *brownies* isento de glúten obtido a partir de farinha de arroz e amaranto como potencial para introdução na alimentação de indivíduos celíacos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver *brownies* isento de glúten utilizando diferentes concentrações de farinha de arroz e amaranto;
- Determinar as características físico-químicas e microbiológicas dos *brownies* isento de glúten elaborados;
- Verificar a aceitabilidade e intenção de compra dos *brownies* isento de glúten elaborados com diferentes concentrações de farinha de arroz e amaranto.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 DOENÇA CELÍACA

A Doença Celíaca (DC) também conhecida como espru celíaco, enteropatia sensível ao glúten ou espru não tropical (WORLD GASTROENTEROLOGY ORGANISATION PRACTICE GUIDELINES, 2005), é uma enteropatia auto-imune associada à intolerância permanente ao glúten, caracterizada por modificações na mucosa do intestino delgado, ocorrendo atrofia total ou subtotal da mucosa intestinal, prejudicando absorção de nutrientes (SDEPANIAN; MORAIS; FAGUNDES-NETO, 2001). Além do consumo do glúten, é necessário a interação de fatores genéticos, imunológicos e ambientais, para que a doença se manifeste e ocorram as alterações intestinais (ARAÚJO et al., 2010).

O glúten é uma substância que está presente em diferentes tipos de cereais, sendo responsável pela estrutura das massas alimentícias. A gliadina e a glutenina são frações de proteínas que formam o glúten, e totalizam 85% da fração proteica na farinha de trigo. O único cereal que possui quantidades adequadas de gliadina e glutenina para formar o glúten é o trigo, mas outros cereais também podem apresentar essas proteínas nas formas de hordeína na cevada, secalina no centeio e avenina na aveia (ARAÚJO et al., 2010).

É essencial que a dieta isenta de glúten satisfaça as necessidades nutricionais dos indivíduos com DC, atendendo suas necessidades calóricas, de macronutrientes e micronutrientes (ANDROELI et al., 2013).

3.1.1 Epidemiologia

Anteriormente a DC era considerada uma enfermidade rara que ocorreria apenas em caucasianos, principalmente em crianças e com a apresentação típica de perda e diarreia (WORLD GASTROENTEROLOGY ORGANISATION PRACTICE GUIDELINES, 2005), atualmente acredita-se que a prevalência seja de 1 a 1,5% na população mundial. Existe um aumento da mesma entre os caucasianos, no sexo feminino e uma elevada prevalência entre os parentes de primeiro grau de celíacos, ou seja, quanto mais próximos os familiares, maior é a prevalência (FARO, 2008).

A doença Celíaca é sem dúvida uma afecção mais comum no Brasil, podendo não apresentar sintomas por um longo período de tempo. Ocorre em muitas partes do mundo, mas muitos casos podem permanecer sem diagnóstico. No Brasil a DC apresenta maior incidência na Região Sudeste, mas os dados estatísticos oficiais ainda são desconhecidos, contudo estima-se que existem 300 mil brasileiros portadores dessa doença. Atinge predominantemente os indivíduos de cor branca, mas no Brasil, devido à alta miscigenação racial, já foi descrita em mulatos e com maior frequência entre as mulheres (ARAÚJO et al., 2010).

De acordo com a imagem do iceberg (figura 1), que é aceita por todos os especialistas, é usado para ilustrar o quanto a DC é subdiagnosticada, a prevalência refere-se ao tamanho do iceberg onde o número total dos casos subdiagnosticados em determinada população e tempo são representados pela área abaixo da linha d'água, enquanto o número de casos clinicamente diagnosticados são representados pela área acima da linha d'água. Demonstrando assim que o número de casos diagnosticados é muito menor do que os não diagnosticados (WORLD GASTROENTEROLOGY ORGANISATION PRACTICE GUIDELINES, 2005).

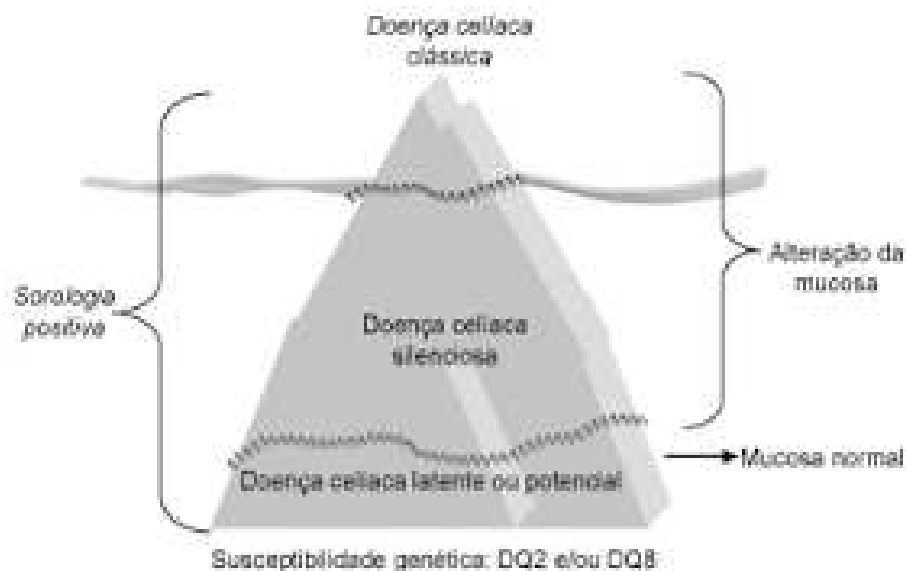


Figura 1- Iceberg celíaco.

3.1.2 Fisiopatologia

A fisiopatologia da Doença Celíaca é complexa e envolve os diversos fatores genéticos, ambientais e imunológicos. O glúten da dieta é o fator responsável pelo desenvolvimento da doença. Presente nos vários cereais nas formas de prolaminas e gluteninas, existe um mecanismo na dissociação dos peptídeos onde estes, conseguem atravessar a porção baso-lateral dos enterócitos alcançando a lâmina própria do intestino delgado, pois apresentam resistência às enzimas gástricas e pancreáticas, com isso aumenta a permeabilidade intestinal (NOBRE; SILVA, CABRAL, 2007).

A maioria dos indivíduos doentes apresentam moléculas do complexo *major* de histocompatibilidade (HLA) de classe II DQ2, cerca de 90-95%. Os fatores genéticos estão relacionados a esses genes HLA. A molécula de DQ2 é frequente na população, contudo poucos são os que virão a desenvolver a DC, pois os genes HLA contribuem apenas para 40% do componente hereditário da doença. A minoria dos doentes apresentam haplotipo DQ8-DR4. Apenas 40% do componente hereditário da doença (FARO, 2008).

A resposta imunitária anormal ocorre devido ao reconhecimento do glúten mediante as moléculas de DQ2 e DQ8 pelos linfócitos T CD4+. Os linfócitos ativados irão produzir diversas citocinas pró-inflamatória, que conseqüentemente lesará a matriz extra-celular levando a presença de vilosidades achatadas e atrofiadas (NOBRE; SILVA; CABRAL, 2007).

A DC consegue afetar os locais nobres da absorção, já que a mesma compromete o intestino delgado proximal. Cada paciente apresenta sinais e sintomas diferentes, pois quanto maior o segmento atingido e mais grave a lesão, mais intensa será a má absorção (FARO, 2008).

3.1.3 Manifestações Clínicas

Quando a gliadina entra em contato com as células do intestino delgado, ocorre uma resposta imune que produzirá anticorpos. O trato gastroentérico é o principal órgão afetado, mas pode potencialmente afetar qualquer outro como pele, fígado, sistema nervoso, sistema reprodutivo, ossos e sistema endócrino (SILVA; FURTANETTO, 2010).

Os sintomas diferem consideravelmente, dependendo da idade e da apresentação da doença, o que varia entre os indivíduos. A DC pode apresentar vários quadros clínicos, entre eles, a forma clássica que se manifesta principalmente nos primeiros anos de vida com sintomas como diarreia ou constipação crônica, anorexia, vômitos, emagrecimento, comprometimento variável do estado nutricional, irritabilidade, inapetência, *deficit* do crescimento, dor e distensão abdominal, atrofia da musculatura glútea e anemia ferropriva. As formas não clássicas são aquelas que não apresentam os sintomas digestivos ou, quando presentes em um segundo plano. Esta por sua vez, apresenta-se mais tardiamente na infância. Apresentam manifestações isoladas como baixa estatura, anemia por deficiência de ferro refratária à ferroterapia oral, artrite, constipação intestinal, osteoporose e esterilidade. A forma latente ocorre em pacientes com biópsia jejunal normal, onde ocorrerá o atrofiamento das vilosidades intestinais, em outro período de tempo, mas quando é retirado o glúten da dieta reverterem à normalidade. A doença celíaca assintomática, tem se tornado a mais frequente nos últimos tempos após o desenvolvimento de marcadores sorológicos, é presente entre familiares de primeiro grau de pacientes celíacos. Quando comprovada é seguida de uma dieta isenta de glúten (ARAÚJO et al., 2010).

3.1.4 Diagnóstico

Até pouco tempo o diagnóstico era reconhecido apenas em pacientes que apresentassem manifestações clínicas típicas ou com um elevado grau de suspeita. Com isso, muitos casos provavelmente permaneciam sem diagnóstico por tempo extremamente longo (PRATESI; GONDOLF, 2005). Geralmente o diagnóstico é realizado em crianças com a síndrome má absorptiva. Recentemente, com o surgimento de testes sorológicos de alta acurácia e também com uma maior preocupação dos médicos em relação às manifestações atípicas, tem aumentado a prevalência da DC e seu diagnóstico fora da faixa pediátrica (ROMALDINI; BARBIERI, 1999; ARAUJO et al., 2010).

Contudo, o diagnóstico se baseia no exame clínico, na anamnese detalhada, na análise histopatológica do intestino delgado e na avaliação dos marcadores séricos. Onde o diagnóstico final deve ser fundamentado na biópsia que revela vilosidades atrofiadas, alongamentos de criptas e aumento dos linfócitos

intraepiteliais (FARO, 2008). Às vezes existem discordâncias entre a sorologia, clínica e histologia, isso acontece em 10% dos casos que é realizado o diagnóstico, com isso nem sempre é fácil de ser realizado. O diagnóstico deve ser cogitado em todo paciente que apresentar diarreia crônica/, distensão abdominal, flatulência, anemia ferropriva, osteoporose de início precoce, elevação de transaminases, familiares de primeiro e segundo grau de pacientes com DC, hipocalcemia, assim como na deficiência de ácido fólico e vitaminas lipossolúveis (SILVA; FURTANETTO, 2010).

3.1.5 Tratamento

O tratamento da DC é totalmente dietético, ou seja, há necessidade dos pacientes sintomáticos quanto os assintomáticos excluir o glúten da dieta pelo resto da vida para que assim possa melhorar a qualidade de vida e reduzir os riscos futuros de morbidade e mortalidade. A dieta isenta de glúten deve ser prescrita de acordo com as necessidades nutricionais do paciente, situação fisiopatológica da DC, idade, sua etapa evolutiva bem como seu acometimento sistêmico (ANDROELI et al., 2013).

Por não ser uma proteína indispensável, o glúten pode ser substituído por outras proteínas vegetais e animais. O glúten do trigo, centeio, cevada e aveia deverá ser excluído definitivamente da dieta. Sabe-se que em 95% dos pacientes com DC a aveia não apresenta toxidade, mas como em um subgrupo (<5%) a aveia não é segura, por esta questão desconhecida a aveia deve fazer parte dos alimentos proibidos (FARO, 2008).

Os medicamentos devem ser usados de acordo com as necessidades de cada paciente, são utilizados apenas para corrigir carências nutricionais, como a de vitaminas e sais minerais que são os mais afetados. Os antimicrobianos são usados quando ocorre algum tipo de infecções bacterianas, sendo feita correção de suas doses bem como em antitireoidianos, anticoncepcionais e anticonvulsivantes, pela absorção deficiente. Quando o paciente apresenta complicação como perfurações, ou naqueles em que estejam prescritas ressecções de linfomas ou carcinomas, torna-se necessário realizar o tratamento cirúrgico, mas apenas nesses casos (FARO, 2008).

3.1.6 Condições Associadas

As complicações malignas ocorrem com uma elevada frequência em pacientes com DC não tratados por muito tempo. Pacientes com DC com desenvolvimento de neoplasias apresentam com maiores frequências adenocarcinoma do intestino delgado, carcinoma de células escamosas de esôfago e orofaringe e linfoma não-Hodgkin (NOBRE; SILVA; CABRAL, 2007).

Em relação à osteoporose, as crianças e adultos que com DC apresentam uma redução da densidade óssea, por esta questão é recomendado a medida de densidade óssea no momento do diagnóstico. Na DC sintomática essa redução é mais acentuada do que na forma silente, tendo maior risco de fratura. Quando o paciente adere a uma dieta isenta de glúten, a densidade volta à melhora consideravelmente, mas em alguns casos pode não voltar ao nível normal (WORLD GASTROENTEROLOGY ORGANISATION PRACTICE GUIDELINES, 2005).

A prevalência de diabetes mellitus tipo 1 é estimada em 5% e, inversamente, 3-8% dos diabéticos insulino-dependentes apresentam tolerância ao glúten. Estudos têm mostrado que os pacientes de ambos os sexos apresentam maior taxa de infertilidade. Existem também riscos para amenorreia, abortos espontâneos e prematuridade em casos de DC não tratada, que regride com restrição de glúten (FARO, 2008).

Até o momento não se sabe se a DC é um distúrbio inflamatório com reação-imune secundária ou se é uma doença primariamente auto-imune induzida por um fator exógeno conhecido. Mas sabe-se que as doenças auto-imunes ocorrem dez vezes mais frequentemente em adultos com DC do que na população geral. Algumas são: Diabetes insulino-dependente (tipo 1), Doença tireoidiana, Síndrome de Sjögren, Doença de Addison, Doença hepática auto-imune, Cardiomiopatia, Doenças neurológicas (WORLD GASTROENTEROLOGY ORGANISATION PRACTICE GUIDELINES, 2005).

Pacientes celíacos apresentam manifestação cutânea da sensibilidade ao glúten, dermatite herpetiforme (DH). Como é uma lesão cutânea e intensamente pruriginosa, ela ocorre frequentemente nos cotovelos, joelhos e nádegas (WORLD GASTROENTEROLOGY ORGANISATION PRACTICE GUIDELINES, 2005).

Nos celíacos, tanto a desnutrição como a hipernutrição são comuns, a desnutrição ocorre devido a dificuldade da ingestão alimentar e também pela má

absorção dos nutrientes da dieta. A hipernutrição ocorre em pacientes em tratamento, onde há uma elevada absorção de nutrientes, devido a melhora dos sintomas, isso faz com que ocorra um estímulo maior a ingestão de alimentos, onde esses alimentos para celíacos apresentam normalmente uma maior quantidade de lipídeos em sua composição (ARAÚJO et al., 2010).

3.2 AMARANTO

O amaranto é um pseudocereal natural dos Andes e do planalto mexicano da família Amarantaceae. Há mais de 2.000 anos essa planta com caule alcançando 2,5 de altura, era cultivada pelas civilizações Inca e Asteca, e foi se disseminando pela Europa, África e Ásia. Suas folhas são largas e a inflorescência terminal é uma panícula de diferentes cores que pode ser decumbente, semi-ereta, globosa ou amarantiforme típica, densa ou laxa (TEIXEIRA; SPEHAR; SOUZA, 2003).

O amaranto possui 60 espécies descritas, tendo as mais utilizadas para o consumo e estudos: a *Amaranthus cruentus* L., encontrada na África, Caribe, Ásia e América do Sul; a *Amaranthus caudatus* L., encontrada na América do Sul; e a *Amaranthus hypocondriacus* L., encontrada na Índia, México e Estados Unidos. Essas se distinguem das demais espécies por apresentarem rápido estabelecimento e tolerância ao déficit hídrico e estão representadas, respectivamente, na figura 2 (SPEHAR et al., 2003).



Figura 2 - Ilustração plantas espécie amaranto.

Desde muito tempo em alguns países da América as folhas do amaranto são utilizadas como verduras, e só recentemente, os grãos foram utilizados na alimentação humana e de animais. Devido ao reduzido tamanho do grão de amaranto, ele é utilizado principalmente na forma natural ou na forma de farinha integral (MARCÍLIO et al., 2003).

O amaranto apresenta uma resistência à seca, ao calor e aos patógenos, isso faz com que seu cultivo possa ser realizado durante todo o ano. Outras características agrônômicas que tornam seu cultivo extensivo são: rápido crescimento e satisfatório aproveitamento solar e de gás carbônico para realização da fotossíntese (TEIXEIRA; SPEHAR; SOUZA, 2003).

Como afirma Coelho (2006), nos solos brasileiros, é possível sua produção, já que o amaranto apresenta ótima adaptação climática, por suportar luminosidade intensa e altas temperaturas.

3.2.1 Anatomia da Semente

O amaranto possui sementes de 1 a 1,5 mm de diâmetro e 0,5 mm de espessura. Podem ser brancas, amarelas, rosadas, cinzas, vermelhas ou pretas. O embrião preenche boa parte do seu volume. Seu peso varia de 0,49 a 0,93 mg. As espécies graníferas possuem sementes claras, variando de douradas, rosadas a totalmente brancas e sem dormência (TEIXEIRA, SPEHAR; SOUZA, 2003).

3.2.2 Beneficiamento

Nas dietas especiais diversos alimentos podem ser elaborados a partir do amaranto, como farinhas, cereais matinais, massas, biscoitos livres de glúten. São úteis para os celíacos, assim também para aqueles que buscam por uma alternativa à proteína animal e livre de colesterol. Sendo uma fonte de proteína de alto valor biológico, isso faz com que nas alimentações para suínos e aves apresente uma vantagem em relação ao milho e a soja (SPEHAR et al., 2003).

O amaranto é bastante usado nos Estados Unidos no processamento de pães, biscoitos e alimentos especiais para os celíacos. Por apresentar uma facilidade de cultivo comercial e ser uma fonte de nutriente proveniente tanto do grão quanto das partes vegetativas, ele pode ter importante papel na economia comercial

e apresenta uma elevado potencial para tornar cultura valorizada e integrada aos sistemas de cultivo tradicionais ou modernos (TEIXEIRA; SPEHAR; SOUZA, 2003).

O tratamento térmico é responsável pelas alterações no teor de antioxidantes presentes nos alimentos, com isso sabe-se que a capacidade antioxidante depende de como o alimento está sendo consumido, se de forma *in natura* ou processada. A ação antioxidante pode ser modificada de acordo com o processamento e os procedimentos, pois esses são usados para preservação dos alimentos e podem influenciar tanto aumento quanto pelo decréscimo dos antioxidantes (QUEIROZ et al., 2009).

3.2.3 Propriedades Nutricionais

Os grãos do amaranto são destinados à alimentação humana e animal (SPEHAR et al., 2003). O *Amaranthus cruentus* L. possui cerca de 4% de cinzas, 8% de lipídios, 15% de proteína, 13% de fibra alimentar e 60% de amido. É uma importante fonte de proteína, pois apresenta um conteúdo expressivo de aminoácidos essenciais, especialmente lisina (5%) e aminoácidos sulfurados (4%), onde esses são reduzidos nos grãos utilizados para alimentação humana. São destacados também na sua composição os teores de vitaminas e minerais (QUEIROZ et al., 2009). O conteúdo de proteínas, lipídeos, fibras e minerais do grão é superior que a maioria dos cereais. Recentemente está sendo considerado um alimento funcional devido a sua capacidade de reduzir os níveis de colesterol no sangue (BIANCHINI; BELEIA, 2010).

Os grãos também possuem um efeito hipocolesterolêmico por apresentarem compostos em sua composição, tais como o esqualeno, a fibra alimentar, os tocotrienóis, os compostos isoprenoides e a proteína (CAPRILES; SOARES, AREAS, 2012). Apresentam também maiores valores de cálcio, ferro e fósforo em relação aos cereais comuns (centeio, arroz, trigo, etc). Além disso, esse grão não contém saponinas e os fatores antinutricionais como de ácido fítico, taninos e oxalatos são encontrados em baixas quantidades, o que melhora a biodisponibilidade desses minerais no organismo. Quando a dieta é rica em oxalatos há uma indisponibilidade do cálcio e zinco no organismo, pois os oxalatos possuem uma capacidade de ligar-se a esses cátions divalentes tornando-os indisponíveis para o metabolismo (AMAYAN-FARFAN; MARCÍLIO; SPEHAR, 2005).

Por apresentar essas características e também uma alta qualidade biológica da proteína o amaranto é bastante valorizado e tido com uma grande importância (MARCÍLIO et al., 2003), em que seu consumo está sendo indicado para os celíacos por ser livre de glúten (QUEIROZ et al., 2009).

3.3 FARINHA DE AMARANTO

Uma das formas mais práticas para o consumo de amaranto, além do grão inteiro, é a farinha integral, que pode ser empregada como ingrediente na indústria ou diretamente pela população para enriquecer a sua alimentação. A ingestão diária de 50g de uma das farinhas de amaranto produzidas supre mais de 50% das necessidades em magnésio e ferro de crianças de até 6 anos de idade (BIANCHINI; BELEIA; BIANCHINI, 2014).

A farinha integral de amaranto apresenta um alto valor calórico (413,8 kcal/100g), assim como a quinoa, possuindo um valor calórico mais alto que nos outros cereais conhecidos. Além disso, a farinha de amaranto se distingue da de outros grãos por não perder a sua característica de alto teor proteico e perfil de aminoácido de alta qualidade após o refino, fenômeno de ocorrência comum com os cereais (MARCÍLIO et al, 2003).

Normalmente a população celíaca apresenta vários graus de desnutrição, provenientes da baixa capacidade de absorção de nutrientes e aumento do risco de infecções e até o câncer, decorrentes da erosão da mucosa intestinal. Com isso, a farinha de amaranto tornou-se um ingrediente altamente desejável como alimento de subsistência ou até mesmo para enriquecimento da dieta de muitas comunidades no Terceiro Mundo. Devido as suas características nutricionais, e com o alto teor de proteína faz com que o grão de amaranto seja aplicado na elaboração de produtos farináceos isentos de glúten. Sendo de grande importância para ampliar a oferta de alimentos altamente nutritivos para os celíacos (AMAYA-FARFAN; MARCÍLIO; SPEHAR, 2005).

3.4 HISTÓRIA DO BROWIE

Até hoje não se sabe a origem da receita do *brownie*, uns acreditam que foi um mero erro de um cozinheiro que ao produzir um bolo esqueceu de colocar o

fermento, outros passam a acreditar na ideia de que foi à relação a quantidade de farinha utilizada e assim por diante.

Koerich, Neis e Marinho (2013 apud PÉRSICO, 2012), relata que a primeira menção que se conhece de um doce chamado *brownie* data de 1896, contendo frutas e melaço escuro na sua preparação. Contudo, algumas fontes sugerem que o primeiro *brownie* tenha aparecido durante o *Columbian Exposition* do ano de 1893 em Chicago, criado pelo *chef* do *Palmer House Hotel*, atendendo o pedido de uma socialite por uma sobremesa que se pudesse comer com as mãos. O curioso é que este *brownie* também apresentava uma quantidade significativa de chocolate, açúcar e manteiga, além de serem cobertos por nozes. A diferença estaria no fato deste ser coberto por uma espessa calda de damasco (KOERICH, NEIS, e MARINHO, 2013 apud MARTIN, 2012).

Pode-se perceber que não são comuns livros de autores brasileiros que apresentem receitas de *brownie*. Têm-se acesso a muitos sites relacionados à culinária, não científicos, apresentando receitas parecidas com as citadas acima, além de outras adaptadas, mudando a textura para algo próximo de um bolo, apesar de não conter fermento.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Foi realizada uma pesquisa de laboratório de caráter experimental com a finalidade de elaborar e caracterizar *brownies* obtidos a partir de farinha de arroz e amaranto destinados a indivíduos celíacos.

A pesquisa de laboratório é um procedimento de investigação mais difícil, porém mais exato. Ela descreve e analisa o que será ou ocorrerá em situações controladas. Exige instrumental específico, preciso e ambientes adequados (LAKATOS; MARCONI, 2002).

4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO E AMOSTRA

Os experimentos foram realizados na Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité. A elaboração dos *brownies* a partir da farinha de amaranto foi executada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA/CES/UFCG). As análises físico-químicas dos produtos foram realizadas no Laboratório de Bromatologia (LABROM/CES/UFCG), as análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia dos Alimentos (LM/CCS/UFPB), e as análises sensoriais foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos (LASA/CES/UFCG).

A amostra de farinha de amaranto foi obtida no comércio da cidade de Natal/RN. Os demais ingredientes necessários para a elaboração do produto alimentício foram adquiridos em redes de supermercado e lojas especializadas da cidade de Cuité/PB.

4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

A população que participou das análises sensoriais foi constituída por professores, alunos e funcionários da UFCG, *campus* Cuité. Participaram da avaliação sensorial 60 provadores não treinados do gênero masculino e feminino, na faixa etária que variou de 18 a 47 anos de idade, que não apresentassem nenhum problema de saúde ou deficiência física que comprometesse a avaliação sensorial

dos produtos, especificamente relacionado a três dos sentidos humano: olfato, paladar e visão; além disso, deveriam gostar de consumir *brownies*. Os mesmos foram recrutados pela pesquisadora/aluna envolvida na pesquisa, por abordagem direta na Instituição, sendo questionados sobre a sua disponibilidade em participar de uma análise sensorial, da sua aptidão e frequência de consumo das amostras utilizadas na pesquisa.

4.4 ELABORAÇÕES DE BROWNIES ISENTO DE GLÚTEN OBTIDOS A PARTIR DE FARINHA DE ARROZ E DE AMARANTO

Os produtos foram processados em triplicata, seguindo metodologia adaptada de Barros (2010). As diferentes formulações de *brownies* são apresentadas na Tabela 1, em que F1 foi o *brownie* com 100% de farinha de arroz e 0% de farinha de amaranto; F2 foi elaborado com 80% de farinha de arroz e 20% de farinha de amaranto e F3, com 70% de farinha de arroz e 30% de farinha de amaranto, além dos demais ingredientes.

Tabela 1 - Formulações dos *brownies* isento de glúten.

INGREDIENTES	FORMULAÇÕES*		
	F1 (Controle)	F2	F3
Farinha de arroz	100	80	70
Farinha de amaranto	---	20	30
Margarina	23	23	23
Ovos	23	23	23
Chocolate meio amargo	32	32	32
Chocolate em pó	5,5	5,5	5,5
Açúcar mascavo	16	16	16
Essência de baunilha	0,5	0,5	0,5

* Quantidades em porcentagem com base no total da farinha de trigo.

Os ingredientes foram pesados e reservados. A manteiga e o chocolate meio amargo foram levados ao micro-ondas por 5 minutos e derretidos. Na segunda etapa, foram colocados na batedeira doméstica os ovos, batendo-se em velocidade

média por aproximadamente 20 minutos, até alcançar uma consistência firme. Posteriormente, acrescentaram-se à batedeira a manteiga, o chocolate em pó, o açúcar mascavo e o chocolate meio amargo, batendo-se em velocidade baixa por 3 minutos. Por último, foram colocadas a farinha de arroz, a farinha de amaranto e a essência de baunilha, misturando-se com uma colher por cerca de 3 minutos, até formarem uma mistura homogênea.

Colocou-se a massa em fôrmas de alumínio untadas com manteiga e farinha de arroz ou amaranto, sendo, posteriormente, assadas em fogão entre o tempo 25 a 30 minutos, à uma temperatura de 180 °C.

Após assados, os *brownies* foram resfriados à temperatura ambiente e armazenados para realização das análises posteriores.

Para o processamento dos *brownies* isentos de glúten utilizou-se o seguinte fluxograma apresentado na Figura 3.

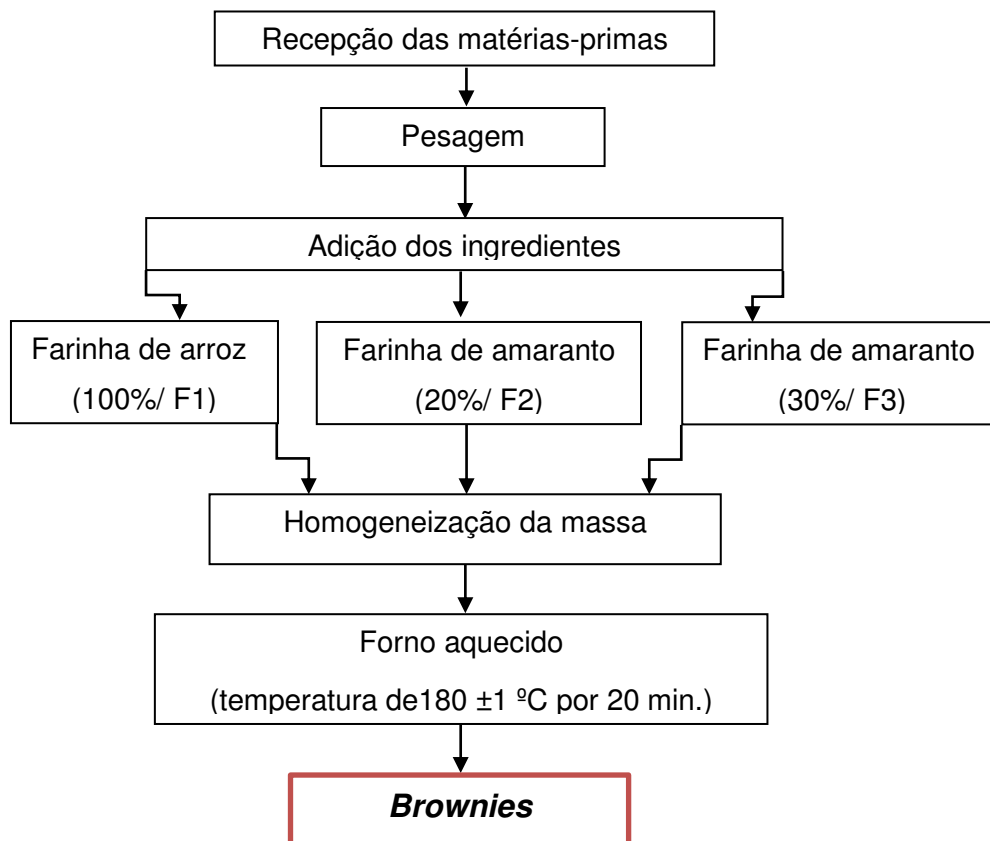


Figura 3 - Fluxograma empregado na elaboração de *brownies* isento de glúten obtidos a partir de farinhas de arroz e amaranto.

4.5 COLETAS DE DADOS

As amostras passaram por análises de composição nutricional, microbiológica e sensorial para caracterização. As análises da composição nutricional e análises microbiológicas foram feitas em triplicata nos *brownies* isento de glúten, totalizando 9 amostras (3 formulações de *brownies* isento de glúten x 3 repetições) = 9 amostras.

4.5.1 Avaliação da composição nutricional

Os *brownies* isento de glúten foram submetidos a análises físico-químicas de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005) e Folch, Less e Stanley (1957). Para tanto, foram realizados os seguintes ensaios: a determinação de pH foi realizada em potenciômetro modelo 021/15 (Quimis, São Paulo, Brasil) previamente calibrado (método IAL, 017 IV); a determinação da acidez molar foi feita por titulação (método IAL, 016 IV); a umidade e extrato seco total por secagem em estufa estabilizada a 105 °C até obtenção de peso constante (métodos IAL, 012 IV); o teor de cinzas foi quantificado por carbonização seguida de incineração em forno mufla estabilizado a 550 °C (método IAL, 018 IV); a determinação de gordura foi realizada pelo método de Folch, Less e Stanley (1957); para proteína utilizou-se o método Micro-Kjedahl, com fator 5,75 multiplicado pela porcentagem de nitrogênio (método IAL, 036 IV) e os açúcares totais pela redução de Fehling (método IAL, 040 IV). O valor calórico das porções de cada produto elaborado foi calculado a partir dos teores da fração proteica, lipídica e de carboidratos, utilizando-se os coeficientes específicos que levam em consideração o calor de combustão 4,0; 9,0 e 4,0 kcal, respectivamente, conforme Dutra de Oliveira e Marchini (1998).

4.5.2 Avaliação da qualidade microbiológica

As análises microbiológicas realizadas consistiram na avaliação da qualidade microbiológica, estabelecida pela determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes, contagem de bactérias aeróbias mesófilas, contagem de fungos filamentosos e leveduriformes, contagem de *Staphylococcus*

coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella spp.* e *Bacillus cereus*, seguindo-se recomendações da Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) e metodologia de análise recomendada por Vanderzant e Spplittstoesser (1992).

4.5.3 Avaliação sensorial

A avaliação sensorial das amostras consistiu nas análises de aceitação sensorial, intenção de compra e preferência relativa entre as amostras.

Os provadores foram recrutados mediante atendimento aos critérios já destacados no item 4.3 e diante da aceitação em participar das análises sensoriais, considerando o que preconiza a Resolução 466/12 do CNS que trata da pesquisa envolvendo seres humanos, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Anexo A), que se refere à explicação completa e pormenorizada sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos e métodos, formulada em um termo de consentimento, autorizando sua participação voluntária na pesquisa. Ainda foi questionado se o participante autorizaria a realização de imagens (foto) no momento da execução dos Testes Sensoriais. Conforme autorização prévia, os ensaios sensoriais foram realizados de acordo com metodologia pertinente (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002), onde a responsável pela aplicação dos instrumentos de pesquisa foi a pesquisadora/aluna envolvida.

Foram utilizados formulários de Aceitação Sensorial, por meio do qual foram avaliados os atributos aparência, cor, aroma, sabor, textura e aceitação global. Os provadores atribuíram valores às variáveis sensoriais, numa escala hedônica não estruturada de nove pontos (1 = desgostei extremamente; 5 = nem gostei/nem desgostei; 9 = gostei extremamente) de acordo com formulário em Apêndice A. Os formulários destinados a este teste continham campos que possibilitaram aos provadores anotar descrições que julgaram importantes. As preparações foram consideradas aceitas quando obtiveram média $\geq 5,0$ (equivalente ao termo hedônico “nem gostei / nem desgostei”).

Além destes testes, foi avaliada a intenção de compra, em que o provador foi instruído a utilizar o formulário que apresentava uma escala hedônica não estruturada de cinco pontos (1 = certamente não compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse; 5 = certamente compraria) (Apêndice A).

Além disso, ainda foi avaliada a preferência relativa entre as amostras e, para tanto, os provadores atribuíram, em formulários, notas que variaram de 1 (“amostra mais preferida”) a 3 (“amostra menos preferida”). Com a finalidade de se obter maiores informações sobre as características sensoriais de todos os produtos, os provadores foram instruídos a relatar os atributos sensoriais que contribuíram para a escolha das amostras “mais preferida” e “menos preferida” (Apêndice B).

Em ambos os testes, as amostras foram padronizadas e servidas, simultaneamente e de forma aleatória, a temperatura ambiente, em copos de plásticos de cor branca, codificados com números aleatórios de 3 dígitos e acompanhados do formulário de avaliação sensorial. Juntamente com as amostras foi oferecida aos provadores água e estes foram orientados a entre uma amostra e outra fazer o uso desta para remoção do sabor residual e a provarem as amostras da esquerda para direita.

Os testes foram realizados em cabines individuais utilizando-se luz branca, longe de ruídos e odores, em horários previamente estabelecidos (excluindo uma hora antes e duas horas após o almoço).

4.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para avaliação dos resultados referentes às análises físico-químicas e microbiológicas dos *brownies* isento de glúten, além do teste de aceitação por escala hedônica e intenção de compra, foi aplicada a Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey a 5% de probabilidade, para comparação das médias.

Os resultados dos testes sensoriais de ordenação-preferência foram analisados de acordo com o teste de Friedman, utilizando-se a Tabela de Newell Mac Farlane (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002). Em todas as análises estatísticas foi utilizado o programa Microsoft Excel for Windows (NEUFELD, 2003). Para o cálculo dos dados, utilizou-se o programa - Sigma Stat 3.1 (SIGMASTAT, 2009).

4.7 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

Considerando a exigência do Conselho de Saúde, este estudo foi submetido à apreciação do Comitê de Ética e Pesquisa via Plataforma Brasil, tendo em vista a realização de análises sensoriais com humanos, os quais assinaram o termo do

Consentimento Livre e Esclarecido (TCL), consentindo em participar da pesquisa (Anexo A). Este procedimento está baseado na Resolução 196/96 (CNS-MS, 1996), revogada pela Resolução CNS nº 466/12, que aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos e estabelece que “toda pesquisa envolvendo seres humanos deverá ser submetida à apreciação de um Comitê de Ética em Pesquisa”. Em 1996, o CNS-MS aprovou a Resolução 196/96 (CNS-MS,1996), que incorpora vários conceitos da bioética e mantém o consentimento do indivíduo e a necessidade de aprovação prévia por Comitê de Ética.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

Na Tabela 2 são apresentados os resultados médios (\pm desvio padrão) das análises físico-químicas realizadas com os *brownies* isento de glúten.

Tabela 2 - Valores médios das análises físico-químicas realizadas com *Brownie* adicionado de diferentes concentrações de farinhas de arroz e amaranto.

Variável (%)	<i>Brownies</i>		
	F1	F2	F3
pH	7,00 ^a \pm 0,00	6,95 ^b \pm 0,00	6,92 ^c \pm 0,00
Acidez Normal	2,84 ^b \pm 0,00	3,28 ^a \pm 0,00	3,31 ^a \pm 0,01
Umidade	32,20 ^a \pm 0,10	24,46 ^b \pm 0,16	23,47 ^c \pm 0,20
EST*	67,80 ^c \pm 0,10	75,55 ^b \pm 0,16	76,53 ^a \pm 0,20
Cinzas	1,69 ^a \pm 0,03	1,44 ^b \pm 0,03	1,44 ^b \pm 0,00
Proteínas	6,90 ^c \pm 0,03	7,43 ^b \pm 0,12	8,75 ^a \pm 0,05
Lipídios	12,09 ^b \pm 0,42	12,67 ^b \pm 0,08	14,46 ^a \pm 1,34
Carboidratos	47,13 ^c \pm 0,32	54,01 ^a \pm 0,08	51,88 ^b \pm 0,26
Calorias (Kcal/100 g)	324,89 ^c \pm 2,63	359,76 ^b \pm 0,92	372,70 ^a \pm 0,82

Médias \pm desvio-padrão com letras diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

*Extrato Seco Total

F1 – *Brownie* com 0% de farinha de amaranto; F2 – *Brownie* com 20% de Farinha de Amaranto; F3 – *Brownie* com 30% de farinha de amaranto.

A umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, e seu conhecimento é de fundamental importância na conservação e armazenamento e na manutenção da qualidade de produtos, visto que a umidade elevada é o principal fator para desencadeamento de alterações de ordem microbiológicas, como o desenvolvimento de fungos, leveduras e bactérias (PARK; ANTONIO, 2006). Observa-se que a formulação F1 apresentou maior teor de umidade ($p < 0,05$) em relação às formulações que continha a farinha de amaranto (F2 e F3), possivelmente em virtude do teor de umidade encontrado na farinha de amaranto que segundo Marcílio et al. (2003) na farinha refinada é em torno de 9,2%. Da mesma forma, na medida em que se aumentou o teor de substituição da farinha

de arroz pela farinha de amaranto nas formulações, houve uma redução do pH e concomitante aumento da acidez dos produtos ($p < 0,05$), em que novamente a formulação 1 (com 0% de farinha de amaranto) apresentou maior pH (7,00) e menor teor de acidez (2,84%).

Na medida em que se aumentou o percentual de substituição de farinha de arroz por farinha de amaranto nas formulações, observou-se o aumento da quantidade em gramas de proteínas e de lipídeos ofertados em 100 g de *brownie* ($p < 0,05$), sendo detectados maiores percentuais na Formulação 3 (8,75% e 14,46%, respectivamente). Esses valores possivelmente contribuíram para o maior valor calórico encontrado nesta formulação (372,70 Kcal/100 g). Em contrapartida, o teor de minerais diminuiu nas formulações com farinha de amaranto em sua composição ($p < 0,05$). O teor proteico e lipídico superior em F3 pode ser explicado devido a quantidade encontrada destes nutrientes na farinha de amaranto. Segundo Botelho (2006) e Marcílio et al. (2003) a farinha de amaranto pode ter em sua composição em torno de 14,9% e 13,9% de proteínas e 6,98% e 6,11% de lipídeos, respectivamente. Já a farinha de arroz apresenta teores menores destes nutrientes, correspondendo a um valor em torno de 7,5% para proteínas e 1,9% para lipídeos (BOTELHO, 2006), o que justifica os resultados encontrados neste estudo para a formulação de *brownie* com 70% de farinha de arroz e 30% de farinha de amaranto.

Quanto ao teor de carboidratos totais, constatou-se que as formulações que tinham o amaranto em sua constituição apresentaram maiores teores para este nutriente ($p < 0,05$), sendo que em F2 determinou-se maior percentual (54,01%). Esses valores foram obtidos pela redução de proteínas e lipídeos, isso explica o valor superior da amostra F2.

5.2 CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA

Na Tabela 3 são apresentados os resultados das análises microbiológica dos *brownies* isento de glúten obtidos a partir das farinhas de arroz e amaranto.

Tabela 3 - Análise microbiológica dos *brownies* isento de glúten obtidos a partir das farinhas de arroz e amaranto.

Microrganismos	Contagens
Coliformes Totais (NMP/mL)	< 3
Bolores e leveduras / Bactérias Aeróbias e Mesófilas / Bacillus Cereus (UFC/mL)	< 1 X 10 ¹
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/g)	Sem crescimento
<i>Salmonella</i> sp. (em 25 g)	Ausência

Os resultados obtidos apresentam-se dentro dos padrões legais vigentes preconizados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) na RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), indicando que os *brownies* estavam próprios para o consumo humano, e que o processo de elaboração seguiu as normas de Boas Práticas de Fabricação (BPF) recomendadas pelo MAPA (BRASIL, 2002).

Em estudo realizado por Martin et al. (2012), sobre produção e avaliação microbiológica de bolo com resíduo de casca de abacaxi, os autores encontraram resultados semelhantes aos do presente estudo, pois todos os padrões microbiológicos analisado do bolo estavam atendendo as condições higiênico-sanitárias específicas pela legislação sanitária para consumo e conservação.

De maneira diferente, Monastier, Benetti e Abrahão (2013) encontraram em bolos cremosos comercializados em Curitiba valores acima do padrão microbiológico vigente para esse tipo de produto, no que diz respeito aos coliformes termotolerantes e contagens de estafilococos coagulase-positiva, estando, portanto, impróprios para o consumo. A confirmação da presença de coliformes termotolerantes nas amostras analisadas do estudo supracitado é um indicativo muito claro de más condições higiênico-sanitárias do processamento e armazenamento ao quais as amostras foram submetidas.

5.3 CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL

De acordo com a Figura 4, dos 60 participantes que avaliaram sensorialmente as amostras de *brownie* nesta pesquisa, 70% pertenciam ao sexo feminino e 30% eram do sexo masculino.

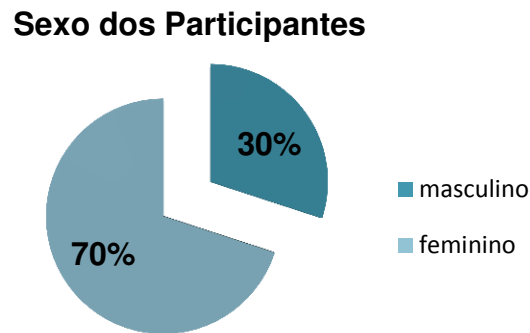


Figura 4 - Classificação dos participantes dividida de acordo com o gênero.

As notas atribuídas pelos consumidores às formulações de *brownies* isento de glúten quanto à aceitação sensorial e intenção de compra estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Escores médios dos testes de aceitação sensorial e de intenção de compra realizados com *Brownies* adicionados de diferentes concentrações de farinhas de arroz e amaranto.

Variável (%)	<i>Brownies</i>		
	F1	F2	F3
Aparência	7,65 ±1,21	7,80 ±1,05	8,10 ±1,20
Cor	7,97 ±0,90	8,05 ±0,93	8,13 ±1,02
Aroma	8,12 ±0,85	8,23 ±0,72	8,42 ±0,93
Sabor	8,00 ^b ±1,15	8,40 ^{ab} ±0,69	8,60 ^a ±1,05
Textura	7,68 ^b ±1,19	8,15 ^a ±0,76	8,35 ^a ±0,12
Avaliação global	7,95 ^b ±1,05	8,33 ^a ±0,73	8,57 ^a ±0,72
Intenção de compra	4,27 ^b ±0,73	4,60 ^a ±0,62	4,77 ^a ±0,65

Médias ± desvio-padrão com letras diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

*Extrato Seco Total

F1 – Brownie com 0% de farinha de amaranto; F2 – Brownie com 20% de Farinha de Amaranto; F3 – Brownie com 30% de farinha de amaranto.

A partir dos resultados verificou-se que a substituição da farinha de arroz pela farinha de amaranto melhoraram algumas características sensoriais dos *brownies*, de modo que as Formulações 2 e 3 obtiveram maiores notas ($p < 0,05$) para os atributos sabor, textura e avaliação global, em que os termos hedônicos estiveram entre “gostei muito” e “gostei muitíssimo”. Os resultados na análise de aceitação sensorial possivelmente repercutiram de forma positiva nos resultados da intenção de compra dessas amostras, visto que também apresentaram maiores escores ($p < 0,05$) quando comparadas a amostra com 100% de farinha de arroz (F1), estando os termos hedônicos variaram de “possivelmente compraria” a “compraria”.

Notas semelhantes foram verificadas por Farias (2009), para os atributos de aparência, sabor, aroma e impressão global de massas para pizza obtidas a partir da farinha de arroz, onde se teve uma boa aceitabilidade sem nenhuma diferença significativa entre as formulações.

Capriles (2009) testou a aceitação de barras de amaranto enriquecidas com frutanos. Os resultados mostraram que todas as formulações desenvolvidas foram aceitas sensorialmente e apresentaram notas médias compreendidas entre 6 e 8, estando os termos hedônicos entre “gostei ligeiramente” e “gostei muito”, respectivamente. Neste estudo foram adicionadas às formulações diferentes tipos de frutas e castanhas, e a amostra adicionada de banana apresentou maior percentual de intenção de consumo (91%).

No presente estudo, observou-se que uma adição de até 30% de farinha de amaranto no *brownie* não repercutiu de forma negativa na sua aceitação. Já Capriles (2009), analisando barra de cereais com farinha de amaranto, observou que uma adição de 50% ou mais de amaranto extrusado levou a uma baixa aceitação para a aparência deste produto. O mesmo autor estudando snacks sabor pizza e bacon, com concentrações de 50%, 75% e 100% de farinha de amaranto e enriquecidos com frutanos, constatou que snacks de sabor pizza obtidos com 50% de farinha de amaranto apresentou notas maiores que os demais.

Apesar dos provadores não observarem diferença significativa de cor entre as formulações, ao se realizar a substituição da farinha de arroz pela farinha de amaranto, verificou-se que os *brownies* contendo maiores teores deste ingrediente apresentaram uma coloração mais escura que as demais. Fato que se deve, principalmente, à cor marrom característica do amaranto. Esses efeitos foram constatados por Santos e Costa (2014), quando estudaram bolo de aveia com

substituição da farinha de trigo por farinha de amaranto nas concentrações de 0, 8, 15, 22 e 29%.

Na Tabela 5 estão distribuídas as notas de acordo com a ordenação de preferência geral pelos 60 provadores que participaram da análise sensorial de *brownies* adicionados de diferentes concentrações de farinha de arroz e amaranto.

Tabela 5 - Distribuição das notas de acordo com a ordenação de preferência geral pelos provadores (n=60) na análise sensorial de *brownies* adicionados de diferentes concentrações de farinhas de arroz e amaranto.

Biscoitos	Número de Provadores			Somadas ordens**
	por Ordem*			
	1	2	3	
F1 (0% de farinha de amaranto)	42	15	03	81 ^b
F2 (20% de farinha de amaranto)	10	31	19	129 ^a
F3 (30% de farinha de amaranto)	08	14	38	150 ^a

* 1 = menos preferido, 3 = mais preferido.

** Soma das ordens de cada amostra = (1 x nº de provadores) + (2 x nº de provadores) + (3 x nº de provadores).

a, b, c – letras minúsculas sobrescritas indicam as diferenças significativas apresentadas entre os biscoitos ($p < 0,05$) pelo teste de Friedman.

Os resultados dos testes afetivos (aceitação sensorial e intenção de compra) corroboram com a análise de preferência relativa, de modo que as amostras mais preferidas foram as formulações que continham amaranto em sua composição (F2 e F3).

Na Figura 5 é possível observar que dos 60 provadores que participaram do teste de ordenação preferência, 63% indicaram a Formulação 3 como mais preferida, reforçando mais uma vez os resultados da aceitação sensorial obtidos.

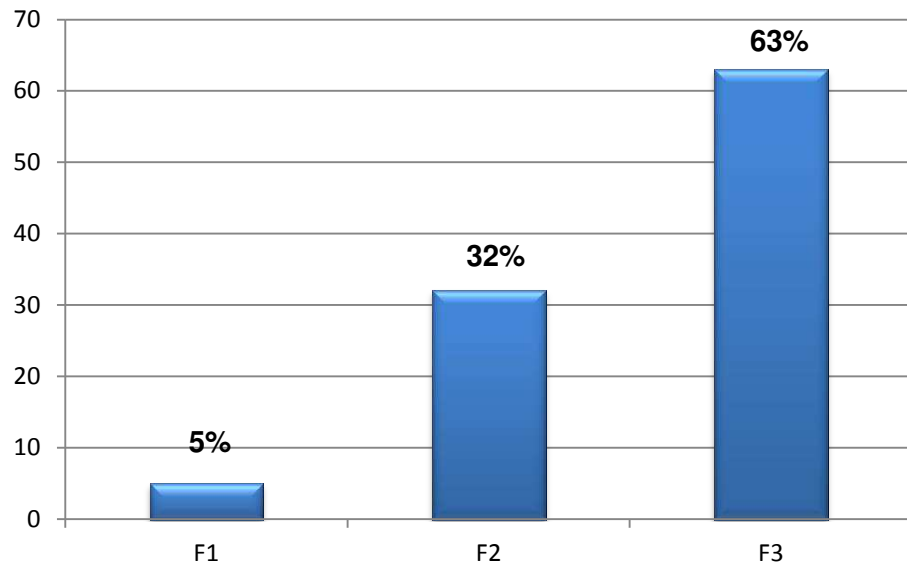


Figura 5 - Preferências em relação às formulações.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo constatou-se que a substituição da farinha de arroz pela farinha de amaranto na formulação de *brownie* é tecnologicamente viável, tendo em vista os resultados obtidos nas análises de composição nutricional e sensorial, constituindo-se, portanto, em produtos que atendem às necessidades de indivíduos celíacos.

Todas as formulações apresentaram estabilidade microbiológica, indicando que o processamento das mesmas seguiu as boas práticas de fabricação e que as mesmas estavam aptas para o consumo humano.

De um modo geral, o *brownie* com 30% de farinha de amaranto em sua formulação apresentou maior percentual de proteínas e lipídeos, o que repercutiu no maior teor calórico oferecido por 100 g desta amostra, quando comparado às demais formulações. As amostras avaliadas apresentaram boa aceitação sensorial, com destaque para as amostras feitas com 20 e 30% de farinha de amaranto, o que repercutiu na intenção de compra e no grau de preferência demonstrado pelos provadores.

Diante disso, pode-se dizer que a utilização desta farinha no processamento de *brownies* e produtos similares, torna-se uma opção viável para indústria alimentícia, visto o potencial de elaboração de um produto rico em termos nutricionais, com boa aceitação sensorial e que pode ser introduzido na alimentação de indivíduos celíacos.

REFERÊNCIAS

- AMAYAR- FARFAN, J.; MARCÍLIO, R.; SPEHAR, C. R. Deveria o Brasil investir em novos grãos para alimentação? A proposta do amaranto (*Amaranthus sp.*). **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 12, n. 1, p. 47-54, 2005.
- ANDREOLI, C. S.; CORTEZ, A. P. B.; SDEPANIAN, V. L.; MORAIS, M. B. Avaliação nutricional e consumo alimentar de pacientes com doença celíaca com e sem transgressão alimentar. **Revista de Nutrição**, v. 26, n. 3, p. 301-311, 2013.
- ARAÚJO, H. M. C.; ARAÚJO, W. M. C.; BOTELHO, R. B. A.; ZANDONADI, R. P. Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 3, p. 467-474, 2010.
- BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. S. **Fundamentos da metodologia: um guia para iniciação científica**. São Paulo: Markron, 2000. 122p.
- BIANCHINI, M. G. A.; BELEIA, A. D. P.; BIANCHINI, A. Modificação da composição química de farinhas integrais de grãos de amaranto após a aplicação de diferentes tratamentos térmicos. **Ciência Rural**, v. 44, n. 1, p. 167-173, Jan. 2014.
- BIANCHINI, M. G. A.; BELÉIA, A. D. P.; Umidade e congelamento de grãos de amaranto e sua capacidade de expansão térmica. **Pesquisa agropecuária Brasil**, v. 45, n. 8, p. 917-924, ago. 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome. **Tabela de Brasileira de Composição de Alimentos**. 4. ed. 2011.
- _____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução - RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF; 2002.
- _____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**; Brasília, 10 jan. 2001.
- _____. Resolução CNNPA nº12, de 22 de julho de 1978. Dispõe sobre as normas técnicas especiais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**; Brasília, 22 jul. 1978.

BOTELHO, F. **Caracterização de amaranto cultivado em Santa Catarina e sua utilização na produção de pães**. 2006. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2006.

CAPRILES, V. D.; SOARES, R. A. M.; ARÊAS, J. A. G. Avaliação da qualidade tecnológica de snacks obtidos por extrusão de grão integral de amaranto ou de farinha de amaranto desengordurada e suas misturas com fubá de milho. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 15, n. 1, p. 21-29, 2012.

CAPRILES, V. D.; ARÊAS, J. A. G. Redução da razão comprimento/diâmetro da extrusora e aumento da aceitabilidade de *snacks* à base de amaranto. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 14, n. 1, p. 19-26, 2011.

CAPRILES, V. D. **Otimização de propriedades nutricionais e sensoriais de produtos à base de amaranto e enriquecida com frutanos para intervenção em celíacos**. 2009. 211 f. Tese (Doutorado em Nutrição em Saúde Pública) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

COELHO, K. D. **Desenvolvimento e avaliação da aceitação de cereais matinais e barras de cereais à base de amaranto (*Amaranthus cruentus L.*)**. 2006. 106 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP. Florianópolis-SC, 2006.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE – Ministério da Saúde (CNS-MS). **Normas de Pesquisa em Saúde** - Resolução 01, 1998.

_____. Ministério da Saúde (CNS-MS). **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos** - Resolução 466, 2012.

DUTRA DE OLIVEIRA, J. E.; MARCHINI, J. S. **Ciências nutricionais**. São Paulo: Sarvier, 1998. 403 p.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. Campinas: ITAL/LAFISE, 2002. 116 p.

FARIAS, A. S. **Massas para pizza com restrição de glúten**. 2009. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Especialização em Qualidades em Alimentos) - Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

FARO, H. C. **Doença celíaca: revisão bibliográfica**. 2008. 58 f. Monografia (Especialização em Pediatria) - Hospital Regional da Asa Sul, Brasília, 2008.

FOLCH, J., LESS, M., STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, n. 1, p. 497-509, 1957.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Normas analíticas de Instituto Adolfo Lutz**. 4. ed. São Paulo: O Instituto, v. 1, 2005. 1018 p.

KOERICH, G. H.; NEIS, M. S.; MARINHO, K. B. Análise sensorial do brownie: tradição versus contemporaneidade. In: Congresso Internacional de Gastronomia, 2013, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Mesa Tendências, SENAC, 2013, p. 115-123.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica**. 3. ed. Atlas: São Paulo, 2002, 320 p.

MARCÍLIO, R.; AMAYA-FARFAN, J.; CIACCO, C. F.; SPEHAR, C. R. Facionamento do grão de *Amaranthus Cruentus* brasileiro por moagem e suas características composicionais. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 23, n. 3, p. 511-516, 2003.

MARCÍLIO, R.; AMAYA-FARFAN, J.; SILVA, M. A. A. P.; SPEHAR, C. R. Avaliação da Farinha de Amarantho na Elaboração de Biscoito sem Glúten do Tipo Cookie. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 8, n. 2, p. 175-181, 2005.

MARTIN, J. G. P.; MATTA JÚNIOR, M. D.; ALMEIDA, M. A.; SANTOS, T.; SPOTO, M. H. F. Avaliação sensorial de bolo com resíduo de casca abacaxi para suplementação do teor de fibras. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.14, n.3, p.281-287, 2012.

MENEGASSI, B. **Efeito da extrusão termoplástica nas características tecnológicas da farinha de amaranto (*Amaranthus cruentus* L. BRS- Alegria)**. 2009. 132 f. Dissertação (Mestrado Nutrição em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública: Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MONASTIER, R. A.; BENETTI, T. M.; ABRAHÃO, W. M. Avaliação da qualidade microbiológica de bolos cremosos comercializados em Curitiba, Paraná. UNOPAR. **Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 15, n. 1; p.343-348, 2013.

MOURA, A. C. A.; CASTRO-ANTUNES, M. M.; LIMA, L. A. M.; NOBRE, J. M. M.; MOTTA, M. M. E. F. A.; SILVA, G. A. P. Triagem sorológica para doença celíaca em adolescentes e adultos jovens, estudantes universitários. **Revista Brasileira de Saúde Materno- infantil**, v. 12, n. 2, p. 121-126, 2012.

NEUFELD, J. L. **Estatística aplicada à administração usando excel**. Tradução: José Luiz Celeste. Ed. Prentice Hall do Brasil, São Paulo, 2003. 434 p.

NOBRE, S. R.; SILVA, T.; CABRAL, J. E. P. Doença celíaca revisitada. **GE - J Port Gastrentero**, v. 1, [S.N.], p.184-193, 2007.

PARK, K. J.; ANTONIO, G. C. **Análises de materiais biológicos**. Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Engenharia Agrícola, 2006.

PRATESI, R.; GANDOLFI, L. Doença celíaca: a afecção com múltiplas faces. **Jornal de Pediatria**, v. 81, n. 5, p. 357-358. 2005.

QUEIROZ, Y. S. SOARES, R. A. M.; CAPRILES, V. D.; TORRES, E. A. F. S.; ÁREAS, J. A. G. Efeito do processamento na atividade antioxidante do grão de amaranto (*Amaranthus Cruentus* L. BRS-Alegria). **ALAN**, v. 59, n. 4, p. 419-424. 2009.

RAUEN, M. S. BACK, J. C. V.; MOREIRA, E. A. M. Doença celíaca: sua relação com a saúde bucal. **Revista de Nutrição**, v. 18, n. 2, p. 271-276, 2005.

ROMALDINI, C. C.; BARBIERI, D. Anticorpos séricos na doença celíaca. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 36, n. 4, p. 258-264, 1999.

SANTOS, J. L.; DOURADO, C. P.; BONFIM, A. C. P.; SANTOS, E. F.; MANHANI, M. R.; NOVELLO, D. Bolo de aveia com adição de amaranto: composição físico-química e avaliação sensorial de entre crianças. **Revista UNIABEU**, v. 7, n. 16, p. 142-156, 2014.

SANTOS, P. G.; COSTA, D. M. A. In: II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2007, João Pessoa – PB. Vantagens do cultivo do amaranto, 1-5f.

SDEPANIAN, V. L.; MORAIS, M. B.; FAGUNDES-NETO, U. Doença celíaca: características clínicas e métodos utilizados no diagnóstico de pacientes

cadastrados na Associação dos Celíacos do Brasil. **Jornal de Pediatria**, v. 77, n. 2, p. 131-138. 2001. Suplemento.

_____. Doença celíaca: avaliação da obediência à dieta isenta de glúten e do conhecimento da doença pelos pacientes cadastrados na Associação dos Celíacos do Brasil (ACELBRA). **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 38, n. 4, p. 232-239. 2001.

SILVA, T. S. G.; FURLANETTO, T. W. Diagnóstico de doença celíaca em adultos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 56, n. 1, p. 122-126. 2010.

SIGMASTAT (programa de computador). Versão 3.1. Point Richmond (Califórnia): Comercial; 2009.

SPEHAR C. R. et al. Amaranto BRS Alegria: alternativa para diversificar os sistemas de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 5, p. 659-663, 2003.

TEIXEIRA, D. L.; SPEHAR, C. R.; SOUZA, L. A. C. Caracterização agrônômica de amaranto para cultivo na entressafra no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 1, p. 45-51, 2003.

UTIYAMA, S. R. R.; REASON, I. J. T. M.; KOTZE, L. M. S. Aspectos genéticos e imunopatogênicos da doença celíaca: visão atual. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 41, n. 2, p. 121-128, 2004.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D.F. **Compendium of methods for the examination of foods**. Washington: APHA, 1992. 1219 p.

WORLD GASTROENTEROLOGY ORGANISATION PRACTICE GUIDELINES: **Doença celíaca**. 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Formulário de avaliação sensorial – Teste de Aceitação e Intenção de compra.

Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité
Teste de Aceitação e Intenção de compra

Idade: _____ **Sexo:** _____ **Escolaridade:** _____ **Data:** _____

Você está recebendo 3 amostras codificadas de *brownie isento de glúten*. Prove-as da esquerda para direita e escreva o valor da escala que você considera correspondente à amostra (código). Antes de cada avaliação, você deverá fazer uso da água e do biscoito.

- 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	AMOSTRAS		
	F1	F2	F3
Aparência			
Cor			
Aroma			
Sabor			
Textura			
Avaliação Global			

Agora indique sua atitude ao encontrar estes brownies no mercado.

- 5 – Compraria
- 4 – Possivelmente compraria
- 3 – Talvez comprasse/ talvez não comprasse
- 2 – Possivelmente não compraria
- 1 – Jamais compraria

ATRIBUTOS	AMOSTRAS (Código)		
	F1	F2	F3
Intenção de Compra			

Comentários: _____

OBRIGADA!

APÊNDICE B - Formulário de avaliação sensorial – Teste de Ordenação-Preferência.

Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité
Teste de Ordenação-Preferência

Nome: _____ Data: ___/___/___

Você está recebendo 03 amostras codificadas de *brownies* isento de glúten. Por favor, prove as amostras, da esquerda para direita, e ordene-as em ordem decrescente de **preferência geral (escreva o código da amostra no espaço reservado)**. Espere 30 segundos antes de consumir a próxima amostra e utilize bolacha e água entre cada avaliação.

	Mais preferida	→	Menos Preferida
Posto	1º Lugar	2º Lugar	3º Lugar
Amostra			

Comentários: _____

Agora, por favor, responda as seguintes questões:

Qual característica sensorial você mais apreciou na amostra mais preferida?

Qual característica sensorial você não apreciou na amostras de doce menos preferida?

OBRIGADA!

APÊNDICE C - Imagens da análise sensorial realizada na pesquisa.



ANEXO

Anexo A - Termo do Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre a elaboração de produtos alimentícios obtidos a partir da farinha de amaranto e está sendo desenvolvida por Társila Estefânia Gomes Rodrigues, aluna de Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Campina grande, *campus* Cuité, sob a orientação da Professora Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira.

A realização desta pesquisa é justificada pela necessidade de avaliar as características nutricionais e aceitação sensorial de *brownies* obtidos pelo uso de farinhas de amaranto, tendo em vista que indivíduos celíacos necessitam da adoção de uma dieta isenta de glúten, que consiste no principal tratamento, o que muitas vezes se torna complexo, mediante a baixa oferta desses alimentos no mercado. Diante disso, a disponibilidade de preparações alternativas em sua alimentação e que não tragam nenhum prejuízo a sua saúde, atendendo aos requisitos nutricionais e sensoriais, torna-se veículo importantíssimo na dietoterapia deste grupo, sendo de fácil acessibilidade.

Objetivos do estudo:

Analisar o nível de aceitação sensorial e o valor nutricional de *brownies* isento de glúten obtidos a partir de farinha de amaranto como potencial para introdução na alimentação de indivíduos celíacos.

Para tanto, V. Sa. receberá 03 amostras de *brownies* isento de glúten obtidos a partir de farinha de amaranto, onde deverá avaliar a aceitação sensorial dos atributos aparência, cor, aroma, sabor, textura e fará uma avaliação da aceitação global dos produtos. Além disso, deverá expressar sua intenção de compra das referidas preparações.

Informamos que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde. Todavia, na ocasião da aplicação das análises sensoriais, as preparações deverão está isentas de qualquer risco de contaminação para os provadores. Estas contaminações poderão ser provenientes, principalmente, do processamento das amostras. Para amenizar este fator de contaminação, haverá todo um procedimento asséptico na elaboração dos produtos. Além disto, antes da aplicação das análises

sensoriais as amostras serão submetidas às análises microbiológicas que deverão demonstrar a qualidade higiênico-sanitária dos produtos elaborados, sendo descartados e não submetidos aos testes sensoriais quando os resultados estiverem acima dos valores permitidos pela legislação específica.

Desta forma, o protocolo metodológico utilizado tanto durante o processo de elaboração dos *brownies*, assim como antes da aplicação da análise sensorial, garantirá que o provador estará recebendo amostras sem nenhum risco de contaminação microbiológica.

Igualmente, os benefícios que a pesquisa poderá trazer para indivíduos celíacos, como a oferta de um alimento alternativo sem glúten e com propriedades nutritivas, superam todos os possíveis riscos que possam ocorrer, mas que serão a todo o momento contornados e controlados.

Solicitamos a sua colaboração na avaliação sensorial, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica, bem como da realização de imagens (fotos). Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Só deve participar desta pesquisa quem for consumidor de *brownies* com ou sem glúten, podendo ser ou não celíaco.

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.

Assinatura do Participante da Pesquisa
ou Responsável Legal

Assinatura da Testemunha

Contato com o Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o(a) Pesquisador (a) Maria Elieidy Gomes de Oliveira
Endereço (Setor de Trabalho): Universidade Federal de Campina Grande. *Campus* Cuité, Centro de Educação e Saúde / Unidade Acadêmica de Saúde. Olho D'Água da Bica, S/ nº - Cuité/PB. CEP: 58175-000 PB – Brasil.
Telefone: (83) 8830-4927 // (83) 9149-6110 // (83) 3372-1922

Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do Pesquisador Participante