

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

MARIA LUIZA ALEXANDRE GONDIM BATISTA

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BISCOITOS
OBTIDOS A PARTIR DE FARINHA DE ALGAROBA, ARROZ
E ARARUTA COMO PRODUTO ALIMENTÍCIO POTENCIAL
PARA INDIVÍDUOS CELÍACOS**

Cuité/PB

2014

MARIA LUIZA ALEXANDRE GONDIM BATISTA

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BISCOITOS OBTIDOS A PARTIR DE
FARINHA DE ALGAROBA, ARROZ E ARARUTA COMO PRODUTO
ALIMENTÍCIO POTENCIAL PARA INDIVÍDUOS CELÍACOS**

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.

Orientador(a): Profa. Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira.

Cuité/PB

2014

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

B333e Batista, Maria Luiza Alexandre Gondim.

Elaboração e caracterização de biscoitos obtidos a partir de farinha de algaroba, arroz e araruta como produto alimentício potencial para indivíduos celíacos. / Maria Luiza Alexandre Gondim Batista. – Cuité: CES, 2014.

53 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2014.

Orientadora: Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira.

1. Doença celíaca. 2. Biscoito. 3. Glúten. I. Título.

CDU 613.2

A mainha, por todo o incentivo, apoio, dedicação e orações.
A meu irmão (*in memorian*) por ter sido minha fortaleza nos difíceis momentos
durante a caminhada.
Dedico.

MARIA LUIZA ALEXANDRE GONDIM BATISTA

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BISCOITOS OBTIDOS A PARTIR DE
FARINHA DE ALGAROBA, ARROZ E ARARUTA COMO PRODUTO
ALIMENTÍCIO POTENCIAL PARA INDIVÍDUOS CELÍACOS**

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.

Orientador(a): Profa. Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira.

Aprovado em ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

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

Profa. Dra. Juliana Késsia Barbosa Soares
Universidade Federal de Campina Grande
Examinador Interno

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

Cuité/PB

2014

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por ter me abençoado com o dom da vida, me concedido saúde e coragem para prosseguir.

Aos meus pais, por sempre priorizarem meus estudos e me oferecer condições para dedicação exclusiva, pelo incentivo prestado, por acreditarem em mim.

A meu amor, Eliel Martins, por estar ao meu lado me apoiando, sendo a ajuda necessária, pela compreensão e contribuição na conclusão deste trabalho.

Aos meus irmãos, Eduardo (*in memoriam*), Camila, Mariana e Ana Júlia, por entenderem minhas ausências e estarem torcendo por mim.

Aos meus avós por todo amor e orações.

Às minhas primas irmãs por todo o apoio.

Aos meus tios por toda ajuda.

À família (Salete e Cesár), que me acolheu desde quando cheguei em Cuité, meu muitíssimo obrigada por tudo que fizeram por mim, sentirei saudades.

A minhas amigas de curso, em especial, Ilanne Medeiros, pelos dias dedicados aos estudos, por toda ajuda e por inúmeras vezes não me deixar desistir.

À Mikaelle Albuquerque, pelos longos dias no laboratório e toda sua contribuição na realização das análises.

À minha orientadora, professora Elieidy, pelos ensinamentos e por todo carinho e dedicação.

Às professoras Juliana e Mayara, pela disposição em participar como examinadoras deste estudo e pelas contribuições na melhoria de meu estudo.

A Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, *Campus Cuité*, pela oportunidade da realização do curso e os recursos disponibilizados.

À Cassandra Lima, pela profissional encantadora que é e por ter sido peça fundamental na escolha do meu curso.

A todos que contribuíram, de forma direta ou indireta, durante os cinco anos de curso, meus sinceros agradecimentos.

“Deixar-me guiar nos caminhos que Deus desejou pra mim e ali estar. Vou perseguir tudo aquilo que Deus já escolheu pra mim.”

Celina Borges

RESUMO

BATISTA, M. L. A. G. **Elaboração e caracterização de biscoitos obtidos a partir de farinha de algaroba, arroz e araruta como produto alimentício potencial para indivíduos celíacos.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2014.

Doença celíaca tem patogenia complexa que resulta da interação entre fatores ambientais, fatores genéticos e fatores imunológicos. É causada pela intolerância permanente ao glúten, principal fração proteica presente no trigo, no centeio, na cevada e na aveia, e se expressa por enteropatia mediada por linfócitos T em indivíduos geneticamente predispostos. Esta situação implica na exclusão total e definitiva do glúten da dieta, sendo necessária a utilização de farinhas isenta de glúten. Entre essas farinhas destacam-se as farinhas de algaroba, araruta e de arroz. A partir destas farinhas podem-se obter diferentes tipos de produtos sem glúten, dentre eles o pão, massas alimentícias e biscoitos destinados à alimentação de celíacos. Logo, neste estudo objetivou-se analisar o nível de aceitação sensorial e o valor nutricional de biscoitos tipo cookies obtidos a partir de farinha de algaroba, arroz e araruta como potencial para introdução na alimentação de indivíduos celíacos. Foram processado 4 tipos de biscoitos, sendo um com 100% da farinha algaroba; um com 100% de farinha de araruta; outro com 100% da farinha de arroz e um outro obtido da mistura das três farinhas na proporção de 1:1:1. Após formulação, as amostras foram submetidas às análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Os biscoitos se mostraram como ótimas opções de produtos nutritivos. Em termos sensoriais, apresentaram boa aceitação, o que repercutiu na intenção de compra, visto que estas amostras foram avaliadas como opção de compra caso fossem comercializadas. Assim, a utilização de farinha de algaroba, araruta e arroz no processamento de biscoitos, torna-se uma opção viável do ponto de vista tecnológico, nutricional e sensorial na alimentação de indivíduos celíacos.

Palavras chave: biscoito. glúten. doença celíaca.

ABSTRACT

BATISTA, M. L. A. G. **Preparation and characterization of biscuits made from flour of mesquite, rice, arrowroot as potential food products for celiac individuals.** Monograph (Undergraduate Nutrition) - Federal University of Campina Grande, Cuité, 2014.

Celiac disease has complex pathogenesis that results from the interaction between environmental factors, genetic factors and immunological factors. It is caused by a permanent intolerance to gluten, the main protein fraction found in wheat, rye, barley and oats, and is expressed by T-cell mediated enteropathy in genetically predisposed individuals. This implies total and definitive removal of gluten from the diet, the use of a gluten-free flour is needed. Among these flours highlight mesquite flour, arrowroot, rice. From these flours can expect different types of gluten-free products, including bread, pasta and biscuits for feeding celiacs. Therefore, this study aimed to analyze the level of sensory acceptance and the nutritional value of biscuits like cookies made from mesquite flour, rice, arrowroot as potential for introduction in the diet of celiac individuals. Were processed 4 types of cookies: one with 100% mesquite flour; one with 100% arrowroot flour; another with 100% rice flour and another obtained by mixing the three flour in the ratio of 1: 1: 1. After formulation, the samples were subjected to physicochemical, microbiological and sensory analyzes. The biscuits proved as great choices of nutritious products. In sensory terms, showed good acceptance, which was reflected in purchase intent, since these samples were evaluated as a call option if they were marketed. Thus, the use of mesquite flour, arrowroot, rice crackers in processing, it becomes a viable option from a technological, nutritional and sensory view the feeding of celiac individuals.

Keywords: biscuit. gluten. celiac disease.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GERAL.....	13
2.2 OBJETIVO ESPECIFICO.....	13
3 REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1 DOENÇA CELÍACA.....	14
3.2 GLÚTEN.....	16
3.3 FARINHAS UTILIZADAS NA ELABORAÇÃO DE PRODUTOS SEM GLÚTEN...	16
3.3.1 Farinha de algaroba	17
3.3.2 Farinha de araruta	18
3.3.3 Farinha de arroz	18
3.4 BISCOITO COMO POTENCIAL PARA DIETA DE CELÍACOS.....	19
4 MATERIAIS E METODOS	21
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	21
4.2 AMOSTRAS E LOCAL DE EXECUÇÃO DOS EXPERIMENTOS.....	21
4.3 PROCESSAMENTO DA FARINHA DE ALGAROBA.....	22
4.4 PROCESSAMENTO DOS BISCOITOS.....	22
4.5 INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS.....	23
4.5.1 Avaliação da qualidade físico-química	23
4.5.2 Caracterização microbiológica	24
4.5.3 Avaliação da aceitação sensorial	24
4.6 ANÁLISE DOS DADOS.....	26
4.7 PROCEDIMENTOS ÉTICOS.....	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA.....	28
5.2 CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA.....	34
5.3 CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL.....	35
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICES	47
ANEXO	51

1 INTRODUÇÃO

Pensava-se que a doença celíaca era uma condição rara, mas atualmente pode ser considerada de distribuição mundial, afetando cerca de 1:100 ou 1:300 pessoas. A proporção entre o sexo feminino e o masculino é de 2:1. Em 2010 havia cerca de 2,2 milhões de crianças menores de 5 anos de idade que viviam com a doença celíaca. Entre essas crianças, poderia haver 42.000 mortes relacionadas a esta doença anualmente. Trata-se de uma enteropatia autoimune sistêmica causada pela sensibilidade ao glúten que inflama de forma crônica a mucosa do intestino delgado causando atrofia das vilosidades. Como complicações, o indivíduo apresenta uma típica síndrome de má-absorção, diarreia, anemia, perda de peso, distensão abdominal entre outros sintomas, porém frequentemente ocorre sem sintomas gastrointestinais, tornando-se assim de difícil diagnóstico (KOTZE, 2006; BYASS; KAHN; IVARSSON, 2011; GONÇALVES et al., 2013). O tratamento é meramente dietético, realizado por meio da exclusão de alimentos que contenham glúten, e este deve ser ininterrupto, mesmo diante da dificuldade na manutenção da dietoterapia, devido à limitada oferta de produtos isentos de glúten.

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 e de araruta. A possibilidade de fabricação de farinhas a partir de outras espécies de vegetais, a exemplo das leguminosas, que são isentas do glúten, amplifica a variedade de produtos que podem ser elaborados para indivíduos celíacos (CORNELIO, 2011).

Dentre estas espécies, a algaroba (*Prosopis juliflora* Sw D.C.), leguminosa xerófila e não oleaginosa pertencente à família Leguminosae e sub-família Mimosoideae, encontra-se amplamente difundida em certas regiões do País, particularmente no semiárido nordestino, onde os Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) são historicamente baixos e a leguminosa é utilizada basicamente como forragem ou para alimentação humana (SILVA, 1996 apud BORGES, 2004). Como fonte alimentar alternativa, a algaroba apresenta boa qualidade de macro/micronutrientes. Dentre os micronutrientes encontrados está a fibra, que pode ser utilizada para enriquecer produtos de panificação, visto que as farinhas utilizadas comumente nesses processos são pobres neste constituinte e, ao ser consumida

regularmente, melhora a saúde, mediante o controle de açúcar no sangue e/ou redução do teor de colesterol no organismo (BATISTA et al., 2007). Além do seu valor nutricional, em estudo realizado por pesquisadores da Universidade Federal da Bahia, verificou-se o potencial *in vitro* de extratos feitos com os frutos e as folhas desta espécie no tratamento de mal de Alzheimer (MOÇO, 2013).

Tendo como base a farinha que pode ser obtida de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas por moagem e ou outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos, vários produtos de panificação podem ser elaborados, entre eles o biscoito, produto obtido pela mistura de farinha(s), amido(s) e ou fécula(s) com outros ingredientes, submetido a processos de amassamento e cocção, fermentado ou não. Pode apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005b).

Dentre os diferentes tipos de biscoitos, o tipo cookies apresentam grande consumo, longa vida de prateleira e boa aceitação, sobretudo entre as crianças, e têm sido formulados com a intenção de torná-los fortificados, ou de torná-los fontes de fibras ou proteínas, devido ao grande apelo existente nos dias atuais para a melhoria da qualidade de vida a partir da dieta saudável (FASOLINI et al., 2007).

Diante do que foi colocado, biscoitos tipo cookies elaborados a partir de farinha de algaroba, arroz e araruta apresentarão boa característica organoléptica, sendo uma opção aceitável com pronunciado valor nutritivo para a população, em especial indivíduos celíacos? Acredita-se que o biscoito obtido a partir destas farinhas será bem aceito pelos consumidores em potencial atendendo aos requisitos nutricionais.

Para tanto, se faz necessária a realização de um estudo que venha levantar informações acerca da aceitação e valor nutricional do biscoito obtido a partir destas farinhas e que pode ser destinado a indivíduos celíacos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o nível de aceitação sensorial e o valor nutricional de biscoitos tipo cookies obtidos a partir de farinha de algaroba, arroz e araruta como potencial para introdução na alimentação de indivíduos celíacos.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Desenvolver biscoitos tipo cookies obtidos a partir de farinha de algaroba, arroz e araruta;
- ✓ Avaliar a qualidade nutricional dos cookies elaborados;
- ✓ Realizar análise microbiológica dos biscoitos;
- ✓ Verificar aceitação sensorial de biscoitos obtidos a partir de farinha de algaroba, arroz e araruta;
- ✓ Estabelecer o fluxograma de processamento de biscoito tipo cookie obtido a partir de farinha de algaroba, arroz e araruta como opção para a alimentação de indivíduos acometidos pela doença celíaca.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 DOENÇA CELÍACA

A doença celíaca (DC) tem patogenia complexa que resulta da interação entre fatores ambientais, fatores genéticos e fatores imunológicos (CUNHA; CARNEIRO; AMIL, 2013). É causada pela intolerância permanente ao glúten, principal fração proteica presente no trigo, no centeio, na cevada e na aveia, e se expressa por enteropatia mediada por linfócitos T em indivíduos geneticamente predispostos.

A doença celíaca pode ter as seguintes formas clínicas de apresentação: clássica, não clássica e assintomática. A forma clássica ou típica, é a mais frequente, se inicia nos primeiros anos de vida, manifestando-se com quadro de diarreia crônica, vômitos, irritabilidade, falta de apetite, déficit de crescimento, distensão abdominal, diminuição do tecido celular subcutâneo e atrofia da musculatura glútea. A forma não clássica ou atípica, onde as manifestações digestivas estão ausentes ou não estão associadas a doença por aparecer de modo isolado; os pacientes deste grupo podem apresentar manifestações isoladas, como por exemplo: baixa estatura, anemia por deficiência de ferro, artrite, constipação intestinal, hipoplasia do esmalte dentário, osteoporose e esterilidade. Já a assintomática ou silenciosa, caracterizada por alterações sorológicas e histológicas da mucosa do intestino delgado compatíveis com DC, na ausência de manifestações clínicas (MINISTERIO DA SAÚDE, 2009; SDEPANIAN; MORAIS; FAGUNDES-NETO, 1999 apud WELLER, 2013).

A primeira descrição clássica da DC foi feita em 1888 pelo médico inglês Samuel Gee sob a denominação de “afecção celíaca”, descrevendo como “indigestão crônica encontrada em pessoas de todas as idades, afetando principalmente crianças entre 1 e 5 anos de idade” (AURICCHIO; TRONCONE, 1996 apud BICUDO, 2010). Por meio de associações e observações durante a segunda guerra mundial, onde a escassez alimentar era grave e havia um baixo consumo de cereais, verificou-se que as incidências dos sintomas da doença diminuiram. Desde então, estudos foram realizados e constatou-se que o trigo e o centeio continham a substância que provocava modificações nas vilosidades intestinais dos indivíduos portadores da doença, substância esta denominada de Glúten (ACELBRA, 2013).

A fim de exemplificar e caracterizar as formas clínicas que a DC se apresenta, utiliza-se o modelo do *iceberg* celíaco. A porção visível do *iceberg* representa a forma clássica da doença celíaca, facilmente diagnosticada pela presença de sintomas gastrointestinais e má nutrição; e a maior proporção de casos, representada pela porção submersa do *iceberg* consiste das formas atípica, latente e assintomática que são caracterizadas por pouco ou nenhum sintoma gastrointestinal e pela predominância de manifestações extra intestinais (ZARCADAS; CASE, 2005), como problemas na tireóide, dermatite herpetiforme, aftas recorrentes, diabetes melitus tipo I, síndrome de Sjögren e anemia, além de perda de peso, fadiga, artrite, depressão e problemas neurológicos (GREEN et al., 2001; SANDERS et al., 2002 ; HOPPER et al., 2007 apud ALMEIDA, 2012). Tal fato representa um problema a ser superado pela saúde pública, visto que pacientes não diagnosticado tendem a apresentar complicações relacionadas à saúde e a qualidade de vida. Por isso é de fundamental importância que o diagnóstico se dê precocemente, a fim de evitar essas complicações pela falta do tratamento adequado.

Segundo Brasnki (1998) apud Araújo (2010), o suposto diagnóstico da DC se baseia no exame clínico, na anamnese detalhada, na análise histopatológica do intestino delgado e na avaliação dos marcadores séricos. O diagnóstico final deve ser fundamentado na biópsia que revela vilosidades atrofiadas, alongamento de criptas e aumento dos linfócitos intraepiteliais.

O tratamento da DC consiste na total e definitiva exclusão do glúten da dieta. A exclusão do glúten da dieta deve ser realizada tanto por pacientes sintomáticos quanto por assintomáticos, para melhorar a qualidade de vida e reduzir os riscos futuros de morbidade e mortalidade (TRONCONE, 1995; SDEPANIAN, 1999 apud ANDREOLI , 2013). Para garantir uma dieta isenta de glúten, o indivíduo celíaco deve sempre conhecer os ingredientes que compõem as preparações e ler cuidadosamente os rótulos de produtos industrializados, a fim verificar a presença ou não de glúten (ARAÚJO et al., 2010). Adotar uma dieta estritamente isenta de glúten pode parecer simples, no entanto, dá sequência ao tratamento torna-se uma tarefa difícil, devido à escassez de produtos isentos de glúten e ao impacto negativo desta restrição alimentar no convívio social (LEE; NEWMAAN, 2003). Em virtude do aumento e na qualidade dos produtos livres de glúten disponíveis em lojas de alimento, tornou-se mais fácil ter acesso a esse, no entanto esses apresentam preços elevados. Apesar disso, a disponibilidade de alimentos livres de glúten aumenta a possibilidade de

escolhas e melhora a variedade da dieta ao permitir que os mesmo sintam-se “normais” ao comer entre seus familiares (NIEWINSKI, 2008).

3.2 GLÚTEN

Glúten é uma proteína encontrada nos cereais como aveia, centeio, cevada, trigo e malte. É elástica, aderente, insolúvel em água, responsável pela estrutura das massas alimentícias. Subdivide-se em frações de prolaminas e gluteninas, sendo as primeiras tóxicas para os pacientes celíacos. A cada prolamina dá-se um nome específico de acordo com o cereal onde é encontrada, gliadina (trigo), hordeína (cevada), secalina (centeio), avenina (aveia). Forma-se pela hidratação dessas proteínas, que se ligam entre si e a outros componentes macromoleculares por meio de diferentes tipos de ligações químicas. Quando consumida, essa proteína modifica a morfologia normal da mucosa devido a um processo inflamatório que pode resultar em uma atrofia das vilosidades intestinais, má absorção e uma variedade de manifestações clínicas que podem ser revertidas quando há exclusão de glúten da dieta (BLUN, 2011; RAUEN; BACK; MOREIRA, 2005; ARAÚJO et al., 2010).

A importância do glúten na indústria alimentícia deve-se essencialmente às propriedades das suas proteínas. Durante os processos de panificação, quando os ingredientes são misturados, ocorre uma interação entre as proteínas, que ao se hidratarem forma o glúten, substância fibrosa, elástica, pegajosa, de coloração âmbar, responsável pela extensibilidade e consistência da massa, retenção dos gases da fermentação devido ao tamanho de sua superfície e à sua capacidade de associação. A ausência do glúten pode resultar em uma massa líquida não conferindo boa qualidade aos produtos panificados (PANIFICAÇÃO, 2009; GALLAGHER; GORMELEY; ARENDT, 2004 apud MACHADO, 2012; ANGELINI, 2013).

3.3 FARINHAS UTILIZADAS NA ELABORAÇÃO DE PRODUTOS SEM GLÚTEN

Segundo a Resolução da diretoria colegiada (RDC) nº 263, de 22 de setembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2005b), farinha é o produto obtido pela moagem da parte comestível de vegetais, podendo sofrer previamente processos tecnológicos adequados. A denominação "farinha" vem

seguida do nome do vegetal de origem. O produto obtido da moagem ou raladura dos grãos, rizomas, frutos ou tubérculos de uma só espécie vegetal é classificado em farinha simples, enquanto que aquele obtido pela mistura de farinhas de diferentes espécies vegetais se classificam como farinha mista.

3.3.1 Farinha de algaroba

A algaroba é considerada uma árvore de uso múltiplo. Seus frutos são importantes fontes de carboidratos, proteínas e lipídios. Pertence à família Leguminosae, subfamília Mimosoideae, do qual o gênero é *Prosopis*, e variam em dezenas de espécies. Esta espécie encontra-se distribuída em três continentes: América, Ásia e África. Contudo, as maiores concentrações delas são observadas nas regiões onde o solo é seco e/ou salino. Sendo no Brasil, cultivada, principalmente, na Região Nordeste (RIBASKI et al., 2009).

De acordo com estudo realizado por Lima e Lima (1985), os aminoácidos encontrados na algaroba são Isoleucina 3,56 g/16 g N, Leucina 7,86 g/16 g N, Lisina 5,04 g/16 g N, Metionina 1,35 g/16 g N, Cistina 3,38 g/16 g N, Fenilalanina 3,97 g/16 g N, Tirosina 3,34 g/16 g N, Treonina 3,03 g/16 g N, Triptofano 2,23 g/16 g N, Valina 5,85 g/16 g N, Histidina 2,0 g/16 g N.

Segundo Silva et al. (2003), a algaroba é uma possível fonte alimentar humana, visto que suas vagens apresentam excelente palatabilidade e boa digestibilidade, além de boa aceitação.

A partir da colheita de vagens maduras, secagem, esfarelamento e peneiramento obtém-se a farinha de algaroba. Esta é de grande importância para o desenvolvimento humano e animal, principalmente, no período de seca, por oferecer aos que a consomem, nutrientes importantes para seu desenvolvimento (SILVA et al., 2007).

Em estudo realizado por Rocha et al. [2010?] observou-se uma boa aceitabilidade sensorial dos biscoitos obtidos a partir da substituição parcial da fécula de mandioca pela farinha de algaroba.

A vagem de algaroba quando comparada ao milho mostra-se com conteúdo de proteína similar, porém na algaroba observa-se valor mais elevado de fibras. Na polpa da vagem (56% do fruto) encontra-se 1,6% de fibra solúvel associada a 0,88% de tanino solúvel e 31% de fibra insolúvel associada a 0,33% de tanino condensado.

E no endosperma da semente da algarobeira (7,6% do fruto), são encontrados galactomananos, compostos por 46,3% de manose e 34% de galactose, que apresentam capacidade de reter grande quantidade de água, aumentando de volume diversas vezes e formando soluções altamente viscosas. Além de apresentar minerais e em predominância o fósforo e o cálcio, importantes e essenciais no desenvolvimento humano e animal (SILVA et al., 1996; FIGUEIREDO; SCHMIDT, 1999 apud SILVA et al., 2007).

3.3.2 Farinha de araruta

A araruta (*Maranta arundinacea* L.) pertencente à família *Marantaceae*, no Brasil pode ser encontrada nas variedades comum e ceroula. A araruta comum produz fécula de melhor qualidade podendo está ser utilizada na elaboração de produtos de panificação para celíacos (ZÁRATE; VIEIRA, 2005).

Segundo Mathias (2013), a araruta é considerada uma hortaliça não convencional, seu cultivo está sendo retomado com incentivo de órgãos do governo estadual e federal. De seu rizoma são extraídos subprodutos como fécula e a farinha.

Possui amido fino, branco e de excelente qualidade, a farinha e, especialmente, o polvilho do rizoma contam com a vantagem de serem alimentos muito ricos em carboidratos e altamente nutritivos. São leves e de boa digestão, a fécula branca retirada do rizoma (caule diferenciado e subterrâneo) da planta é adequada para o preparo de mingaus, brevidades, sequilhos, bijus, bolos e biscoitos. Também tem uso na produção de doces, caldas de frutas e no engrossamento de molhos, cremes e sopas.

3.3.3 Farinha de arroz

O arroz (*Oryza sativa*, L.) é um cereal bastante consumido no país, podendo ser encontrado de diversas formas, como: arroz polido, parboilizado e integral, óleo e farinha, entre outros. Além do consumo direto do arroz polido, este é também utilizado pela indústria na produção da farinha de arroz. A farinha de arroz é obtida a partir de grãos quebrados de arroz, podendo ser considerado um subproduto desse cereal. O conteúdo proteico encontrado é relativamente baixo (7 a 9%), porém, são proteínas

de baixa alergenicidade (ZANDONADI, 2006; VIEIRA, 2008). Podendo ser utilizada na produção de alimentos convencionais e/ou específicos para celíacos, por não conter glúten.

A utilização da farinha de arroz tem se expandido para a fabricação de biscoito, bebidas, alimentos processados, pudins, molhos para salada e pães sem glúten. A utilização do farelo e dos grãos quebradiços do arroz para a produção de farinha, agrega valor a esta matéria prima (MOTA; PILETTI, 2012).

Na farinha de arroz, os carboidratos são representados basicamente pelo amido, que é formado por cadeias de amilose e amilopectina, responsáveis por muitas das propriedades do produto final, sendo a mais importante delas a gelatinização. O segundo componente em maior quantidade na estrutura da farinha de arroz é a proteína, respondendo por cerca de 7-9% da sua composição. Segundo a legislação brasileira, a farinha de arroz pode ser denominada e vendida como amido de arroz, em função do seu alto teor de amido e a dificuldade de se extrair as proteínas (SEVERO, 2010 apud MOTA; PILETTI, 2012).

3.4 BISCOITO COMO POTENCIAL PARA DIETA DE CELÍACOS

De acordo com a RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005 da ANVISA, “biscoito ou bolacha é o produto obtido pelo amassamento e cozimento conveniente de massa preparada com farinhas, amidos, féculas fermentadas, ou não, e outras substâncias alimentícias. Podendo de acordo com sua classificação, apresentar texturas e formas diversas, e conter coberturas e/ou recheios” (BRASIL, 2005b).

Dentre as variedades de biscoitos, o produto a base de cereais que possuem baixas concentrações de água e bastante carboidrato e lipídio em sua composição é denominado cookie. Biscoito de grande aceitação, principalmente do público infantil. Recentemente formulado com a finalidade de se tornarem fontes de fibras e proteínas (REINERI; VALENTE, 2013).

Desenvolver produtos isento de glúten não é fácil, mas é possível obter produtos com características sensoriais agradáveis. Zandonadi (2006) elaborou produtos para celíacos (pão, biscoitos, bolos, macarrão e pizza) substituindo farinha de trigo por farinha isentas de glúten, adicionadas de *psyllium* (fibra alimentar). A partir dos resultados da análise sensorial dos produtos modificados observou boa aceitação, tanto pelos portadores como pelos não portadores de doença celíaca.

A farinha de arroz, bem como farinhas e amidos a base de outros cereais e tubérculos incapazes de desenvolver uma rede proteica similar ao glúten, tem sido utilizada em substituição da farinha de trigo. Por isso, aditivos como hidrocoloides, emulsificantes, produtos lácteos, proteínas, amido gelatinizado e enzimas têm sido utilizados visando melhorar as qualidades reológicas da massa, o volume final, as características estruturais e de textura, bem como a vida-de-prateleira de pães sem glúten (GALLAGHER; GORMLEY; ARENDT, 2004 apud CAPRILES; ARÊAS 2011).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O atual estudo, trata-se de uma pesquisa laboratorial de caráter experimental, a fim de elaborar e caracterizar biscoitos tipo cookies para celíaco, a partir da farinha de algaroba, arroz e araruta.

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 AMOSTRAS E LOCAL DE EXECUÇÃO DOS EXPERIMENTOS

As vargens da algaroba foram colhidas e selecionadas do Cariri Paraibano, no período de estiagem, quando os frutos se encontravam em maturação adequada. As vagens selecionadas foram acondicionadas em sacos plásticos de polietileno e transportadas em caixas isotérmicas ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA), do Centro de Educação e Saúde (CES), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *campus* Cuité, onde foi elaborada a farinha por meio da desidratação, fragmentação e peneiramento das vargens (Figura 1) e, posteriormente, os biscoitos foram elaborados, segundo procedimento utilizados por Batista et al. (2007). As farinhas de arroz e araruta, bem como demais ingredientes para a elaboração dos biscoitos, foram adquiridos em comércios de produtos naturais da cidade de Campina Grande/PB.

As análises físico-químicas da matéria prima e do produto final foram realizadas no Laboratório de Bromatologia (LABROM)/CES/UFCG, enquanto que as análises microbiológicas, no Laboratório de Microbiologia (LM)/CCS/UFPB. As análises sensoriais dos referidos produtos foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos (LASA)/CES/UFCG.

4.3 PROCESSAMENTO DA FARINHA DE ALGAROBA

Na Figura 1 é apresentado o fluxograma de processamento da farinha de algaroba.

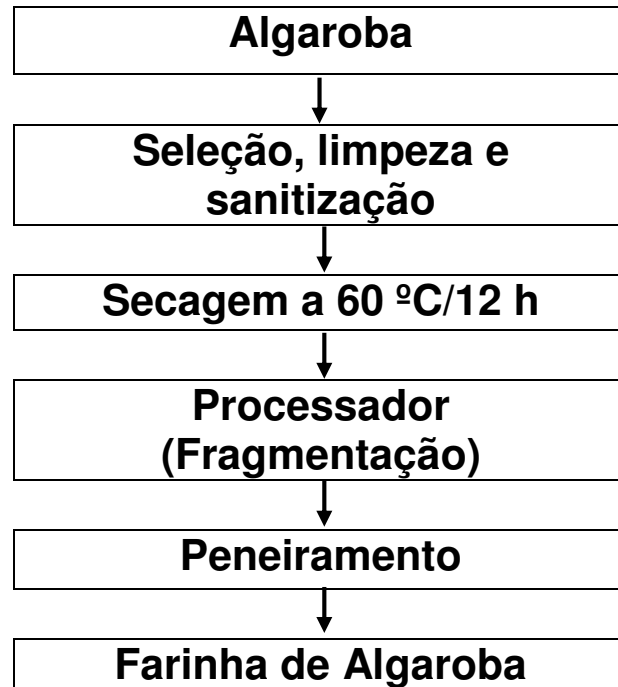


Figura 1 - Fluxograma de processamento da farinha de algaroba (Apêndice A).

4.4 PROCESSAMENTO DOS BISCOITOS

A pesquisa constou com a elaboração e caracterização de quatro diferentes tipos de biscoitos, sendo: um obtido a partir de farinha de algaroba, um elaborado a partir de farinha de araruta, outro elaborado com farinha de arroz e outro obtido da mistura das três farinhas na proporção de 1:1:1. Os biscoitos foram elaborados em 3 períodos diferentes, totalizando 12 amostras (4 Formulações x 3 Períodos).

Para o processamento dos biscoitos utilizou-se o seguinte fluxograma apresentado na Figura 2.

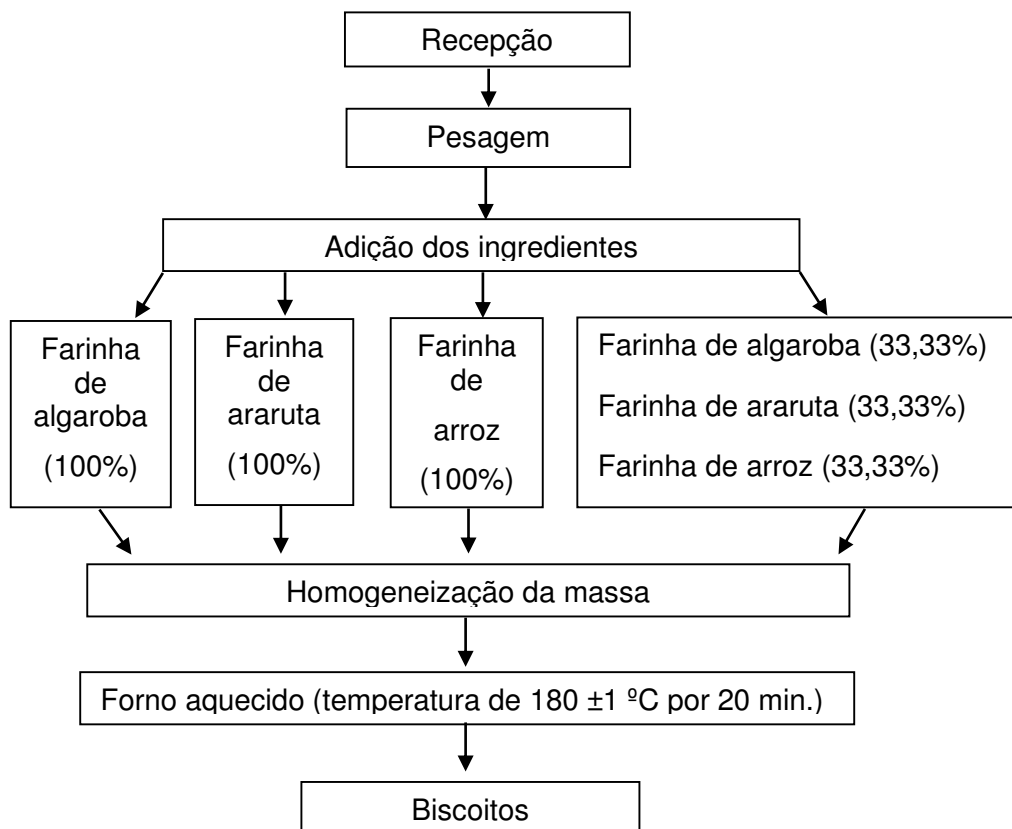


Figura 2 - Fluxograma empregado na elaboração dos biscoitos obtidos a partir de farinha de algaroba, araruta e arroz.

4.5 INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS

Após elaboração, a caracterização dos biscoitos foi realizada, após 7 dias de armazenamento a vácuo em temperatura ambiente, com base nas análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, em que as análises físico-químicas e microbiológicas foram feitas em triplicata. Da mesma forma, as farinhas utilizadas no processamento dos biscoitos tipo cookies foram avaliadas apenas quanto às suas características físico-químicas e microbiológicas.

4.5.1 Avaliação da qualidade físico-química

As matérias primas utilizadas, bem como o produto final, foram submetidos aos seguintes ensaios: determinação da acidez normal, a qual foi realizada por titulação (método IAL, 310 IV); pH, determinado por leitura direta em potenciômetro

(método IAL, 017/IV); umidade e extrato seco total (EST), quantificada por secagem em estufa estabilizada a 105 °C, até obtenção de peso constante (métodos IAL, 429 IV); o teor de cinzas foi quantificado por carbonização seguida de incineração em forno mufla estabilizado a 550 °C (método IAL, 437 IV); a determinação de gordura foi realizada pelo método Folch, Less e Stanley (1957); para proteína utilizou-se o método Micro-Kjedahl, com fator 5,75 multiplicado pela porcentagem de nitrogênio (método IAL, 435 IV) e os carboidratos foram quantificados por diferença.

O valor calórico dos biscoitos obtidos a partir de farinha de algaroba, arroz e araruta, isoladas e associadas, foi calculado a partir dos teores da fração proteica, lipídica e de carboidratos, utilizando-se os coeficientes específicos que levaram 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 Caracterização microbiológica

As análises microbiológicas constaram da avaliação da qualidade higiênico sanitária, 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., seguindo-se recomendações da ANVISA na 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 da aceitação sensorial

Na análise sensorial o quadro de provadores foi composto de alunos e funcionários da UFCG, *campus* Cuité. Para tanto, foram recrutados 70 provadores não treinados, dos quais se selecionaram 68, de ambos os sexos com idade a partir dos 18 anos. Para participarem desta avaliação foi necessário que os provadores estivessem interessados e com disponibilidade em participar, não apresentassem nenhum problema de saúde ou deficiência física que viesse a comprometer a avaliação sensorial dos produtos, especificamente relacionado a três dos sentidos humano: olfato, paladar e visão, e que gostassem de consumir o produto.

O recrutamento dos indivíduos foi feito mediante divulgação prévia em cada sala de aula. No dia da avaliação sensorial, houve abordagem direta, e neste momento os mesmos foram interrogados sobre a disponibilidade em participar de uma análise sensorial, da sua aptidão e frequência do consumo de biscoito.

Diante da aceitação em participar das análises sensoriais e atendendo aos requisitos relacionados acima, considerando as exigências preconizadas na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde que trata da pesquisa envolvendo seres humanos, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Anexo B), que se refere à explicação 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 autorizava a realização de imagens (foto) no momento da execução dos testes sensoriais e a divulgação dos resultados em eventos científicos. Conforme autorização prévia, os ensaios sensoriais foram realizados de acordo com metodologia pertinente (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002).

No momento da realização das análises sensoriais, foram utilizados formulários de aceitação sensorial, através do qual foram avaliados os atributos aparência, aroma, sabor, textura e aceitação global dos produtos. Os provadores atribuíram valores às variáveis sensoriais numa escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = desgostei muitíssimo; 5 = nem gostei/nem desgostei; 9 = gostei muitíssimo). Os formulários (Apêndice B) designados a este teste continham campos que possibilitavam aos provadores anotar descrições que julgassem importantes. Também foi avaliada a intenção de compra, em que o provador foi instruído a utilizar o formulário que continha uma escala hedônica estruturada de cinco pontos (1 = certamente não compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse; 5 = certamente compraria) (Apêndice B).

Foi ainda avaliada a preferência entre as amostras dos biscoitos obtidos a partir das farinhas de algaroba, arroz e araruta. Para tanto, os provadores ordenaram as amostras, quanto a ordem decrescente de preferência em formulários específicos (Apêndice C), de 1 (“amostra mais preferida”) a 3 (“amostra menos preferida”). Com a finalidade de se obter maiores informações sobre as características sensoriais dos biscoitos, os provadores foram instruídos a expor os atributos sensoriais que contribuíram para a escolha das amostras “mais preferida” e “menos preferida”.

A aplicação dos instrumentos de pesquisa foi de responsabilidade da pesquisadora/aluna envolvida. Em ambos os testes, as amostras foram padronizadas e servidas, simultaneamente e de forma aleatória, a temperatura ambiente, em pratos de plásticos de cor branca, codificadas com números aleatórios de 3 dígitos e acompanhadas do formulário de avaliação sensorial. Junto com as amostras foram oferecidos aos provadores água, e estes foram orientados a entre uma amostra e outra fazer o uso da água, para remoção do sabor residual e a provarem estas da esquerda para direita.

Os testes foram realizados no LASA/CES/UFCG em cabines individuais utilizando luz branca, longe de ruídos e odores, em horários previamente estabelecidos (excluindo uma hora antes e duas horas após o almoço).

4.6 ANÁLISE DOS DADOS

Para avaliação dos resultados referentes às análises físico-químicas e microbiológicas das farinhas e biscoitos, além do teste de aceitação por escala hedônica e intenção de compra dos cookies, 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). Todos os dados obtidos estão sob a guarda dos pesquisadores envolvidos (orientadora responsável e alunos envolvidos).

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.

O Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (CNS-MS) editou, em 1988, a Resolução nº 1/88 (CNS-MS,1988) que, entre os diversos artigos, estabelece a necessidade do "consentimento pós-informação" e exige que os protocolos de pesquisa sejam aprovados por Comitê de Ética independente do pesquisador, sem referência aos aspectos éticos relacionados à publicação dos resultados das pesquisas em seres humanos. 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 1 são apresentados os resultados médios (\pm desvio padrão) das análises físico-químicas realizadas com farinha de algaroba, araruta e arroz.

De acordo com Uchôa (2007), a acidez é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Os valores de acidez encontrados nas farinhas utilizadas variaram de 1,88 a 26,83%, sendo que a farinha de algaroba apresentou maior percentual para este parâmetro. Segundo a Resolução nº 12 de 1978 (BRASIL, 1978), a acidez para farinha de trigo deve ser no máximo 3%. Observa-se que apenas a farinha de araruta apresentou valores comparáveis a esta recomendação brasileira. No entanto, a acidez de um alimento pode ter como origem os próprios compostos naturais do alimento, podendo também ser formado pela fermentação ou pelo tipo de processamento ao qual o alimento foi submetido, ou ainda, ser o resultado da deterioração do mesmo (FERNANDES et al., 2011). Entretanto, essa última hipótese de causa pode ser descartada, tendo em vista os resultados das análises microbiológicas realizadas, onde não se constatou nenhuma contaminação dos produtos avaliados, incluindo a farinha. Ao mesmo tempo, reforça-se que uma acidez elevada em um produto contribui para o aumento da vida de prateleira do mesmo, já que impede o crescimento de micro-organismos sensíveis a pH adverso.

Tabela 1 - Valores médios (\pm desvio padrão) das análises físico-químicas realizadas com diferentes tipos farinhas.

Variável (%)	Farinhas		
	Algaroba	Araruta	Arroz
Acidez Normal	26,83 ^a \pm 2,34	1,88 ^b \pm 0,03	5,97 ^b \pm 0,39
Umidade	11,73 ^b \pm 0,20	12,25 ^a \pm 0,04	7,69 ^c \pm 0,01
EST*	88,28 ^b \pm 0,20	87,75 ^c \pm 0,04	92,31 ^a \pm 0,01
Cinzas	5,20 ^a \pm 0,39	0,08 ^b \pm 0,01	0,85 ^b \pm 0,05
Proteínas	8,10 ^b \pm 0,29	0,42 ^c \pm 0,15	12,41 ^a \pm 0,66
Lipídios	0,68 ^b \pm 0,00	0,64 ^b \pm 0,02	1,27 ^a \pm 0,04
Carboidratos	74,30 ^b \pm 0,49	84,12 ^a \pm 3,39	77,79 ^{ab} \pm 0,62
Calorias (Kcal/100 g)	335,66 ^b \pm 0,77	343,89 ^{ab} \pm 13,89	372,23 ^a \pm 0,47

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

*Extrato Seco Total

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). No presente estudo podemos observar que o teor de umidade encontrado nas farinhas variou de 7,69 a 12,25%, sendo a farinha de araruta a mais úmida ($p < 0,05$). Todavia, comparando estes resultados com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo (BRASIL, 2005a) e Resolução nº 12 de 1978 (BRASIL, 1978), que estabelecem um valor máximo para umidade de 15% e 14%, respectivamente, viu-se uma adequação destas farinhas a estas legislações. Em estudo de Silva et al. (2007) em que processaram e analisaram características físico-química e microbiológicas da farinha de algaroba, os autores quantificaram teores de umidade em torno de 5,8%, resultado este inferior ao determinado nesta pesquisa. Já Brito et al. (2009), avaliando a utilização da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* D.C.) para consumo humano, reportaram valores próximos (10%) ao determinado aqui para umidade em farinha de algaroba. Tredus et al. (2001) estudando diferentes tipos de farinhas para avaliar a adição vital de glúten quantificou teor de umidade na farinha

de arroz em cerca de 5,38%, valor este inferior ao constatado neste estudo (7,69%). Da mesma forma, Pereira et al. (2011) ao elaborar biscoito tipo sequilho utilizou farinha de araruta cujo teor de umidade foi inferior ao determinado nesta pesquisa (10,42%).

Com relação ao teor lipídico, identificaram-se nas farinhas valores médios variando de 0,64 a 1,27%, onde a farinha de arroz se destacou com maior percentual (1,27% \pm 0,04). Borges et al. (2003) quando analisaram farinha de arroz polido quantificaram teor de extrato etéreo (lipídeo) inferior (0,30%) ao da marca utilizada na fabricação dos biscoitos neste estudo. Santana et al. (2011), usando a farinha da casca do maracujá amarelo em substituição parcial da farinha de trigo em formulações de biscoitos, encontraram um percentual de lipídio de 0,57%, valor próximo ao quantificado para farinha de algaroba e araruta estudadas na presente pesquisa. Já Silva et al. (2007) e Brito et al. (2009) analisando farinha de algaroba encontraram valores superiores para lipídeo (2,1% e 5,2%, respectivamente). O baixo percentual de lipídio é uma característica de grande importância em uma farinha, pois pode prolongar a vida de prateleira da mesma e reduzir o processo de oxidação lipídica, tendo em vista que os lipídeos estão envolvidos no desenvolvimento do ranço e na produção de compostos responsáveis por *off flavors* e *off odors* (SILVA; BORGES; FERREIRA, 1999).

As amostras de farinhas apresentaram percentuais de carboidratos variando 10,42% entre 74,30 a 84,12%, com destaque para a farinha de araruta. Estes valores foram superiores aos achados por Guimarães, Freitas e Silva (2010) na farinha obtida a partir da entrecasca da melancia, que correspondeu a 45,21%. Os resultados de açúcares totais encontrados no presente estudo, juntamente com o percentual de lipídeos (1,27%), podem ter contribuído para o maior valor de calorias ($p < 0,05$) encontrado na farinha de arroz (372,23 Kcal/100 g \pm 0,47), quando comparada a farinha de algaroba (335,66 Kcal/100 g \pm 0,77). No entanto, quando confrontado ao resultado de Santana et al. (2011), para farinha obtida da casca do maracujá, observamos que a soma de carboidratos (57,26%) e fibras brutas (36,05% \pm 0,16) obtidas, resultou em um total de 93,31% de açúcares totais, o que pode ter refletido no teor calórico superior encontrado para farinha da casca de maracujá por estes pesquisadores (244,77%). Ainda quanto a esse nutriente, tanto Brito et al. (2009) como Silva et al. (2007) ao estudarem farinha de algaroba, encontram teores menores de carboidratos, correspondendo a 35,5% e 63,7%, respectivamente. Borges et al. (2003) trabalhando com farinha de arroz polido na elaboração de massas alimentícias

quantificaram teor de calorias semelhantes (77,33%) às encontradas nesta pesquisa (77,79%).

No que se refere ao teor de proteínas ofertadas em 100 g de farinha, o percentual quantificado para farinha de algaroba e arroz foi superior (8,10% e 12,41%, respectivamente) ao mínimo estabelecido pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo, que estipula no mínimo 7,5 e 8,0% para farinhas tipo 1 e tipo 2, respectivamente, mostrando-se como ótimas fontes proteicas. Silva et al. (2007) avaliando farinha de algaroba determinaram valores para proteínas próximos ao encontrado nesta pesquisa (9%). Entretanto, Brito et al. (2009) identificaram percentuais bem superiores (25%) para farinha de algaroba. Tanto Tredus et al. (2001) como Borges et al. (2003) quantificaram percentuais de proteínas inferiores aos observados nesta pesquisa (6,83% e 7,5%, respectivamente), para farinha de arroz.

Na Tabela 2 estão demonstrados os valores médios das análises físico-químicas realizadas com diferentes tipos formulações de biscoitos para celíacos.

No que se refere à acidez normal, observou-se que o biscoito feito com 100% de farinha de algaroba apresentou maior percentual (13,12% \pm 1,08). Todas as formulações com exceção do biscoito feito a partir de farinha de araruta apresentaram teores superiores ao previsto na Resolução nº 12 de 1978 (BRASIL, 1978) para biscoitos, que preconiza no máximo 2,0 ml/100 g para acidez. Estes resultados podem ser justificados pelo alto percentual de acidez já presente nas farinhas algaroba e arroz, e desta forma quando usadas nas formulações dos biscoitos, houve um aumento do teor de acidez no produto final.

Quanto à quantidade de umidade presente nos biscoitos observaram-se valores variando de 6,98 a 13,56%, sendo o biscoito obtido a partir da farinha de algaroba, mais úmido que os demais. Possivelmente, esses resultados foram influenciados pela composição de água encontrada nas farinhas, conforme já apresentado na Tabela 1.

Tabela 2 - Valores médios das análises físico-químicas realizadas com diferentes tipos formulações de biscoitos para celíacos.

Variável (%)	Biscoitos			
	Com 100% de farinha de algaroba	Com 100% de farinha de araruta	Com 100% de farinha de arroz	Com 1:1:1 de cada farinha
Acidez Normal	13,12 ^a ±1,08	0,92 ^c ±0,05	2,37 ^c ±0,69	5,69 ^b ±0,03
Umidade	13,56 ^a ±0,09	10,72 ^b ±0,81	6,98 ^d ±0,13	8,85 ^c ±0,04
EST*	86,44 ^d ±0,09	89,28 ^c ±0,81	93,02 ^a ±0,13	91,15 ^b ±0,04
Cinzas	3,13 ^a ±0,15	0,69 ^c ±0,03	1,79 ^b ±0,00	1,74 ^b ±0,02
Proteínas	7,71 ^b ±0,07	1,92 ^d ±0,16	10,48 ^a ±0,44	5,50 ^c ±0,43
Lipídios	4,61 ^c ±0,10	19,66 ^a ±2,08	18,25 ^a ±0,10	11,98 ^b ±0,11
Carboidratos	70,99 ^a ±0,10	67,02 ^{ab} ±3,09	62,50 ^b ±0,48	71,94 ^a ±0,31
Calorias (Kcal/100 g)	356,29 ^c ±0,25	452,62 ^a ±7,05	456,15 ^a ±0,99	417,55 ^b ±0,51

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

*Extrato Seco Total

A cinza ou resíduo mineral fixo (RMF) de uma amostra de alimento é o resíduo inorgânico que permanece após a queima de matéria orgânica de uma amostra, correspondendo aos minerais presentes. As cinzas ou minerais encontrados na amostra do biscoito de algaroba foram maiores (3,13%), possivelmente em decorrência do maior percentual de cinzas também identificada na farinha de algaroba (5,20%). De acordo com Lima (1987) apud Silva (2009), a vagem inteira não processada e a farinha de algaroba possuem altos teores de ferro e fósforo, superiores aos encontrados na farinha de milho integral e na farinha de mandioca. Enquanto que em estudo realizado por Silva et al. (2007), os autores observaram predominância nesta matéria prima de fósforo e cálcio, minerais importantes e considerados essenciais para o desenvolvimento humano e animal. Além destes, outros minerais podem ser encontrados, como Magnésio (Mg), Ferro (Fe), Zinco (Zn), Sódio (Na), Potássio (K), Manganês (Mn), Silício (Si), Alumínio (Al) e Cobre (Cu). As demais farinhas por apresentarem menor teor de minerais (Farinha de araruta - 0,08% e Farinha de arroz - 0,85%), provavelmente contribuíram para os menores percentuais deste nutriente observado nas demais formulações de biscoitos feitos a base dessas

matérias primas. Resultados semelhantes foram encontrados em estudos realizados por Leonel, Cereda e Sarmiento (2002) e na Tabela de Brasileira de Composição de Alimentos - TACO (BRASIL, 2011), para a farinha de araruta e arroz, respectivamente.

A legislação vigente (BRASIL, 1978) preconiza para biscoitos um valor máximo de 3,0% p/p (deduzido e sal), e desta forma apenas as formulações obtidas a partir da farinha de araruta, farinha de arroz e da porção 1:1:1 das três farinhas atenderam a este parâmetro. Este dado possivelmente está ligado ao fato do maior percentual de resíduo mineral fixo encontrado na farinha de algaroba (5,20% \pm 0,39), valor este superior ao recomendado na Instrução Normativa nº 8, de 2 de junho de 2005 (BRASIL, 2005a), que estabelece no máximo 0,8 e 1,4% para farinhas tipo 1 e tipo 2, respectivamente.

As proteínas são extremamente importantes na nutrição porque fornecem aminoácidos essenciais ao organismo, ou seja, o organismo não é capaz de sintetizá-los. Na digestão há a quebra da cadeia de proteínas e os aminoácidos livres são absorvidos e usados na síntese de novas proteínas. Quanto à proteína, verificou-se maior quantidade na amostra da farinha de arroz (12,41%), sendo o menor valor encontrado na farinha de araruta (0,42%). Estes resultados mais uma vez demonstram a influência da composição das farinhas utilizadas no processamento das diferentes formulações de biscoitos, como pode ser observado na Tabela 1. Desta forma, o produto pode ser considerado fonte de proteínas para adultos, uma vez, que a ingestão de 100 g do produto é capaz de suprir parte da Ingestão Diária Recomendada IDR (BRASIL, 1998).

O termo lipídio é utilizado para gorduras e substâncias gordurosas. Os lipídios são definidos como componentes do alimento que são insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos. Este nutriente apresentou-se em maior quantidade nos biscoitos formulados com farinha de araruta (19,66%) e arroz (18,25%), o que possivelmente contribuiu uma maior concentração de calorias ofertadas nestas amostras (452,62 e 456,15 Kcal/100 g, respectivamente). Apenas os biscoitos obtidos a partir da farinha de algaroba apresentou baixo teor de lipídio (4,61%), semelhante ao encontrado por Figueiredo (1990) apud Silva et al. (2007), que detectou 4,89 g.100 g⁻¹ deste nutriente na vagem de algaroba. O teor de lipídio apresentado nos biscoitos de arroz e araruta avaliados nesta pesquisa se aproxima do valor médio informado nos rótulos de biscoitos tipo cookie comerciais, que variam de 14 a 23%, de acordo com pesquisa realizada por Reineri e Valente (2013). Já o biscoito formulado a partir

da mistura das três farinhas apresentou média inferior quando comparado ao estudo acima citado, porém teores de lipídios inferiores, e concomitantemente quantidade de calorias, ao comumente encontrado em produtos similares é um parâmetro atrativo, visto que, muitos consumidores procuram produtos menos calóricos e com menores teores de gorduras (REINERI; VALENTE, 2013). De um modo geral, estes achados corroboram com a legislação brasileira (BRASIL, 1998) para alimentos que visem à perda ou manutenção de peso, onde os lipídios devem corresponder ao máximo de 30% do valor energético total do alimento; neste estudo o teor lipídico encontrado esteve abaixo do limite previsto.

Com relação aos carboidratos, observa-se que a maior fração foi encontrada nas formulações com 100% de algaroba (70,99%) e nas misturas das farinhas (71,94%).

5.2 CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA

Conforme Moreira et al. (2013) a qualidade microbiológica dos alimentos é de fundamental importância para verificar se o alimento apresenta risco a saúde do consumido e verificar se ele está apto para o consumo.

Quanto à avaliação microbiológica das farinhas e biscoitos obtidos a partir delas, valores < 3 NMP/mL foram obtidos na determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes e < 1×10^1 UFC/mL na contagem de bolores e leveduras e bactérias aeróbias e mesófilas para todas as amostras analisadas.

Não houve crescimento de *Staphylococcus* coagulase positiva e foi detectada a ausência de *Salmonella* spp. Os resultados estiveram de acordo com o estabelecido pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) nº 12 de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), indicando que os biscoitos estavam próprios para consumo humano.

Em relação aos padrões microbiológicos, a legislação brasileira estabelece, para produtos de panificação como biscoitos, bolachas, cookies, valores para coliformes (a 45 °C) inferiores a 10 NMPg⁻¹ e ausência de *Salmonella* spp. em 25 g (BRASIL, 2001), o que corrobora com os resultados obtidos no presente estudo.

Em estudos realizado por Bassetto et al. (2013), sobre produção de biscoitos com resíduo do processamento de beterraba, e por Moreira et al. (2013), sobre

avaliação microbiológica e nutricional de biscoito e pão de mel, os autores encontraram resultados semelhantes a presente pesquisa, pois nos ensaios todas as amostras apresentaram resultados de coliformes com valores inferiores a 3,0 NMP/ml, além da ausência de *Staphylococcus aureus*, assim como da *Salmonella* spp., atendendo as condições higiênico-sanitárias específicas pela legislação sanitária para consumo e conservação.

Da mesma forma, Silva et al. (2007) analisando farinha de algaroba viram que essa matéria prima apresentou valores também inferiores aos limites estabelecidos pela Resolução – RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001.

A Organização Mundial da Saúde (OMS), recomenda que "a alimentação deve ser disponível em quantidade e qualidade nutricionalmente adequadas, além de ser livre de contaminações que possam levar ao desenvolvimento de doenças de origem alimentar". Alimentos contaminados são nocivos à saúde das pessoas que os consomem, provocando diversas enfermidades. Dados demonstram que os agentes etiológicos são, na maioria das vezes, micro-organismos, e a contaminação pode ocorrer em diversas fases do processamento do alimento. Dessa forma, são necessárias medidas de controle em todas as etapas do processamento: colheita, conservação, manipulação, transporte, armazenamento, preparo e distribuição dos alimentos (BOULOS, 1999 apud HATTORI; KLAUS, 2013)

5.3 CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL

Na Tabela 3 são apresentados os escores médios dos testes de aceitação sensorial e intenção de compra realizados com biscoitos adicionados de farinha de algaroba, araruta e arroz.

As amostras de biscoitos avaliadas apresentaram boa aceitação sensorial, apesar da diferença estatística entre elas, tendo em vista que para maioria dos atributos avaliados obteve-se notas médias $\geq 5,0$ (equivalente ao termo hedônico 5 = "não gostei/nem desgostei") (BÁRCENAS; ROSSEL, 2006).

Tabela 3 - Escores médios dos testes de aceitação sensorial e de intenção de compra realizados com diferentes tipos formulações de biscoitos para celíacos.

Variável (%)	Biscoitos			
	Com 100% de farinha de algaroba	Com 100% de farinha de araruta	Com 100% de farinha de arroz	Com 1:1:1 de cada farinha
Aparência	6,29 ^b ±1,36	7,59 ^a ±1,27	6,38 ^b ±1,42	6,40 ^b ±1,35
Cor	6,14 ^b ±1,40	7,27 ^a ±1,36	6,28 ^b ±1,33	6,46 ^b ±1,19
Aroma	5,87 ^b ±1,45	6,87 ^a ±1,45	5,50 ^b ±1,32	5,79 ^b ±1,42
Sabor	5,84 ^b ±1,72	7,40 ^a ±1,43	5,43 ^b ±1,28	5,83 ^b ±1,51
Textura	6,00 ^b ±1,51	7,52 ^a ±1,26	6,06 ^b ±1,41	6,08 ^b ±1,37
Avaliação Global	5,89 ^b ±1,54	7,34 ^a ±1,41	5,36 ^b ±1,52	5,86 ^b ±1,50
Intenção de Compra	3,34 ^b ±0,80	4,46 ^a ±0,74	3,05 ^b ±0,76	3,70 ^b ±0,73

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

Podemos observar que o biscoito com 100% farinha de algaroba obteve notas que variaram de 5,84 ($\pm 1,72$) a 6,29 ($\pm 1,36$), indicando que na avaliação dos atributos pelos provadores os termos hedônicos estiveram entre “nem gostei/nem desgostei” a “gostei ligeiramente”. O mesmo ocorreu para as preparações com 100% farinha de arroz, que obteve notas variando de 5,36 ($\pm 1,52$) a 6,38 ($\pm 1,42$) e para a preparação com as três farinhas, cujas notas variaram de 5,79 ($\pm 1,42$) a 6,46 ($\pm 1,19$). Os resultados das notas médias atribuídas para intenção de compra desses produtos variaram de 3,05 ($\pm 0,76$) a 3,70 ($\pm 0,73$), indicando que os provadores “talvez comprassem/talvez não comprassem” a “possivelmente comprariam” o produto, caso fossem comercializados. Já os biscoitos com 100% de farinha de araruta obtiveram as maiores notas ($p < 0,05$) para todos os parâmetros, com termos hedônicos variando entre “gostei ligeiramente” a “gostei moderadamente”. Essas características podem ter contribuído para que essa formulação fosse apontada como opção de compra caso fosse encontrada no mercado, recebendo nota média de 4,46 ($\pm 0,74$), estando entre os termos hedônicos “possivelmente compraria” a “compraria”.

No teste de ordenação preferência, e devido ao que foi observado no teste de aceitação, a amostra de biscoito com 100% de farinha de araruta foi a mais preferida, seguida das amostras com a mistura das três farinhas e a com 100% de farinha de

algaroba; enquanto que a amostra com 100% de farinha de arroz foi a menos preferida entre os provadores.

Tabela 4 - Distribuição das notas de acordo com a ordenação de preferência geral pelos provadores (n=68) na análise sensorial de diferentes tipos formulações de biscoitos para celíacos.

Biscoitos	Número de				Somadas ordens**
	Provadores por				
	Ordem*				
	1	2	3	4	
100% de farinha de Algaroba	26	19	14	09	142 ^{bc}
100% de farinha de Araruta	01	07	10	50	245 ^a
100% de farinha de Arroz	31	21	13	03	124 ^c
1:1:1 de cada farinha	10	21	31	06	169 ^b

* 1 = menos preferido, 4 = mais preferido.

** Soma das ordens de cada amostra = (1 x nº de provadores) + (2 x nº de provadores) + (3 x nº provadores) + (4 x nº provadores).

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

Em estudo realizado por Mariani (2010) com biscoito elaborado a partir da farinha de arroz, farelo do arroz e farinha de soja, se obteve escores médios relacionados aos atributos analisados correspondendo à opção “indiferente” e “gostei regulamente”. Esses resultados podem ser considerados similares aos encontrados no presente estudo.

Alves et al. [2011?] em estudo sobre a elaboração de biscoitos de araruta, verificaram que os produtos foram bem aceitos entre os provadores, com termos hedônicos referente a avaliação dos atributos variando entre “gostei moderadamente” a “gostei muitíssimo”, reforçando os resultados obtidos nesta pesquisa. Rocha et al. [2010?] em seu estudo sobre o desenvolvimento e aceitação sensorial de biscoito de polvilho adicionado de farinha de algaroba obtiveram médias entre 6,8 a 7,9 para os atributos avaliados, com resultados, portanto, superiores aos encontrados neste estudo, podendo ser justificado pelo percentual de farinha de araruta utilizada, que correspondeu a apenas 20%.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processamento das formulações de biscoitos adicionadas da farinha de algaroba, araruta e arroz foi tecnicamente satisfatório. As amostras de biscoitos obtidas a partir das farinhas se mostram como opção nutritiva e de baixo custo, podendo ser uma opção na alimentação de indivíduos celíacos e isso se deu em virtude, principalmente, da composição nutricional das farinhas utilizadas no processamento destes biscoitos.

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, as amostras de biscoitos avaliadas apresentaram boa aceitação sensorial, com destaque para amostra feita com 100% de farinha de araruta, o que repercutiu na intenção de compra e no grau de preferência demonstrado pelos provadores.

Diante disso, pode-se dizer que a utilização destas farinhas no processamento de biscoitos, torna-se uma opção viável para indústria de panificação, visto o potencial de elaboração de um produto rico em termos nutricionais, com boa aceitação sensorial e com custo relativamente baixo, podendo ser introduzido na alimentação de indivíduos celíacos.

REFERÊNCIAS

ACELBRA – **Associação de celíacos do Brasil**. Disponível em: <<http://www.acebra.org.br>> acesso: 26 de julho de 2013.

ALMEIDA, L. M. **Prevalência de doença celíaca entre usuários idosos do laboratório de patologia clínica do Hospital Universitário de Brasília**. 2012. p.78. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

ALVES, A.; PAULA, J.; SILVA, A. R. de M.; PASSONI, C. R. de M. **Elaboração de Biscoito De Araruta Enriquecido Com Cálcio Para Crianças Em Hemodiálise**. Cadernos da Escola de Saúde, Curitiba 8: 144-156 ISSN 1984-7041, 2011?.

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.

ANGELINI, M. **Glúten e Lactose**. Disponível em: <<http://www.greens.com.br/coluna04.html>>. Acesso em: 29 ago 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.

BÁRCENAS, M. E.; ROSELL, C. M. Different approaches for improving the quality and extending the shelf life of the partially baked bread: low temperature and HPMC addition. **Journal of Food Engineering**, v. 72, n. 1, p. 92-9, 2006.

BASSETTO, R. Z.; SAMULAK, R.; MISUGI, C.; BARANA, A.; ROSSO, N. Produção de biscoitos com resíduo do processamento de beterraba (Beta vulgaris L.) **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento** v. 8, n. 1, p. 139 - 145, jan/mar de 2013. Mossoró – RN.

BATISTA, M. B., EL- AOUAR, Â. A., DA SILVA, C. G., DE CARVALHO, J. C., GOUVEIA, C. Q. **Aspectos tecnológicos de obtenção da farinha integral de algaroba para uso em produtos de panificação**. II Jornada nacional da agroindústria. Bananeiras, 04 a 07 de dezembro de 2007.

BICUDO, M. O. P. **Avaliação da presença de glúten em produtos panificados para celíacos – estudo de caso.** 2010, p.88. Dissertação (Mestrado em ciência e tecnologia de alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

BLUM, G. S. **Avaliação da densidade mineral óssea em crianças e adolescentes com doença celíaca.** 2011. 144 f. Dissertação (Mestrado em Pediatria) - Universidade Federal Do Paraná, Curitiba, 2011.

BORGES, I. F. **Obtenção e caracterização do melado de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) D.C.) e sua utilização em uma formulação alimentícia.** 2004. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2004.

BORGES, J. T. S.; ASCHERI, J. L. R.; ASCHERI, D. R.; NASCIMENTO, R. E.; FREITAS, A. S. Propriedades de cozimento e caracterização físico-química de macarrão pré-cozido à base de farinha integral de quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) e de farinha de arroz (*Oryza sativa*, L) polido por extrusão termoplástica. **Boletim do CEPPA**, v. 21, n. 2, p. 303-322, 2003.

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. Instrução Normativa nº 8, de 2 de junho de 2005. Regulamento técnico de identidade e qualidade da farinha de trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 105, p. 91, 2005a.

_____. Resolução nº263, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**; Brasília, 23 set. 2005b.

_____. 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.

_____. Portaria MS nº 33, de 13 de janeiro de 1998. Ingestão Diária Recomendada (IDR) para proteínas, vitaminas e minerais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 de janeiro de 1998.

_____. 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.

BRITO, C. A.; ROSSI, B.; CARRER, C. C.; CARRER, C. R. O.; LIRA, P.; PIRES, J.; CURY, B. Utilização da vagem de algaroba *Prosopis juliflora* D.C. para consumo humano. **Anais...** Associação Brasileira de Zootecnistas. Águas de Lindóia/SP. p. 1-3. 2009.

BYASS, P.; KAHN, K.; IVARSSON, A. The Global Burden of Childhood Coeliac Disease: A Neglected Component of Diarrhoeal Mortality? **Plos One**, v. 6, n. 7, p. 1-8, 2011.

CAPRILES, V. D.; ARÊAS, J. A. G. Avanços Na Produção De Pães Sem Glúten: Aspectos Tecnológicos E Nutricionais. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 29, n. 1, p. 129-136, 2011.

CNNPA. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde (CNS-MS), 1992. **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos** - Resolução 196/1996.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE – Ministério da Saúde (CNS-MS). **Normas de Pesquisa em Saúde** - Resolução 01 1988.

_____. **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos** -Resolução 196 1996.

_____. **Normas de Pesquisa em Saúde**. RESOLUÇÃO Nº 466, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2012.

CORNELIO, M. R. L. **Elaboração e caracterização de biscoito obtido a partir de farinha de arroz e araruta para celíacos**. 2011. 64 f. Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) - Faculdade Unida da Paraíba, João Pessoa, 2011.

CUNHA, M.; CARNEIRO, F.; AMIL, J. Doença celíaca refratária. **Arquivos de Medicina** [online], v. 27, n. 1, p. 19-26. 2013. ISSN 0871-3413.

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.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C. de; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 524-529. 2007.

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.

FERNANDES, F. S.; SOUZA, A. S.; CARMO, M. G. T.; BOAVENTURA, G. T. Maternal intake of flaxseed-based diet (*Linum usitatissimum*) on hippocampus fatty acid profile: Implications for growth, locomotor activity and spatial memory. **Nutrition**, v. 27, n. 10, p.1040–1047, 2011.

GONÇALVES, C. B. C. D.; SILVA, I. N.; TANURE, M. G.; BAHIA, M. Estudo da prevalência da doença celíaca em crianças e adolescentes com diabetes melito tipo 1: resultado de 10 anos de acompanhamento. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 57, n.5, p.375-380, 2013.

GUIMARÃES, R. R.; FREITAS, M. C. J.; SILVA, V. L. M. Bolos simples elaborados com farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, sobral): avaliação química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n.2, p. 354-363, 2010.

HATTORI, A. N.; KLAUS, I. C. **Avaliação microbiológica e higiênico-sanitária em uma panificadora do município de missal-pr**. 2013. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

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

KOTZE, L. M. S. Doença celíaca. **Jornal Brasileiro de Gastroenterologia**, v. 6, n. 1, p. 23-34, 2006.

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

LEE, A.; NEWMAAN, J. Celiac diet: its impact on quality of live. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 103, n. 11, p. 1533-5, 2003.

LEONEL, M.; CEREDA, M. P.; SARMENTO, S. B. S. Processamento de Araruta (*Maranta arundinacea*) para Extração e Caracterização da Fração Amilácea. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 5, n. 5, p. 151-155, 2002.

LIMA, C. A. A ; LIMA, E. D. A. Estudo da utilização da farinha integral de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) D.C.) na alimentação humana. **Agropecuária técnica**, v. 6 n. 1, p. 1- 10, 1985.

MACHADO, A. P. O. **Propriedades viscoelásticas de massas de farinha de arroz e do concentrado proteico de orizenina**. 2012, p.87. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

MARIANI, M. A.; **Análise físico-química e sensorial de biscoito elaborado a partir da farinha de arroz, farelo do arroz e farinha de soja como alternativa para pacientes celíacos**. 2010. p.52. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

MATHIAS, J. Vida na fazenda. Hortaliças. Araruta. **Revista Globo Rural**. 2013. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI340811-18291,00-ARARUTA.html>>. Acesso em: 28 jul 2014

MINISTERIO DA SAÚDE. **Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas. Doença celíaca**. Portaria SAS/MS nº 307, de 17 de setembro de 2009. (Republicada em 26.05.10).

MOÇO, A. Algaroba contra Alzheimer. **Revista Saúde**. Editora Abril. Disponível em: <http://saude.abril.com.br/edicoes/0288/medicina/conteudo_296103.shtml>. Acesso em: 23 ago 2013.

MOREIRA, I. S.; SOUSA, F. C.; FEITOSA, M. K. S. B.; FERRAZ, R. R.; MATOS, A. S. Avaliação microbiológica e nutricional de biscoito e pão de mel. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável Artigo Científico**, v. 8, n.1, p. 313-317, 2013.

MOTA, B. O.; PILETTI, R. **Elaboração de biscoito sem glúten a partir de subprodutos do arroz**. 2012, p.15. Trabalho de conclusão de estágio (Curso de

Tecnologia em Alimentos) - Universidade Do Extremo Sul Catarinense, 2012.
Disponível em: < <http://repositorio.unesc.net/handle/1/984>>. Acesso em: 27 jul. 14.

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

NIEWINSKI, M. M. Advances in Celiac Disease and gluten-free diet. **Journal American of Dietetic Association**, v. 108, n. 4, p. 661-672, 2008.

PANIFICAÇÃO os ingredientes enriquecedores. **Food Ingredients Brasil**. n. 10, 2009. 23 p. Disponível em: <www.revista-fi.com>. Acesso em: 26 ago 2013.

PARK, K. J.; ANTONIO, G. C. **Análises de materiais biológicos**. Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Engenharia Agrícola, 2006. Disponível em: < http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise_matbiologico.pdf>. Acesso em: 06 de ago 2014.

PEREIRA, M. A.; MOREIRA, C. T. S.; PAIVA, A. P.; ASSUMPÇÃO, G. M. P. Biscoito tipo sequilhos elaborado com farinha de yacon. **Anais... II Simpósio de Pesquisa e Inovação / I Seminário de Iniciação Científica** 15 de Junho de 2011 / IF Sudeste MG – Campus Barbacena. p. 14-16. 2011.

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.

REINERI, D.; VALENTE, J. S. **Aproveitamento tecnológico do subproduto da fermentação alcoólica de hovenia dulcis na elaboração de biscoitos tipo cookie**. 2013, 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Química) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

RIBASKI, J.; DRUMOND, M. A.; DE OLIVEIRA, V. R.; NASCIMENTO, C. E. S. **Algaroba (*Prosopis juliflora*):** Árvore de Uso Múltiplo para a Região Semiárida Brasileira. EMBRAPA - Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Outubro, 2009.

ROCHA, F. O.; BARBOSA, A. V. O.; LIMA N. D.; SILVA, W. L.; ROCHA, E. M. F. F. **Desenvolvimento e aceitação sensorial de biscoito de polvilho adicionado de farinha de algaroba (*Prosopis juliflora*)** p.5. [2010?].

SANTANA, F. C.; SILVA, J. V.; SANTOS, A. J. A. O.; ALVES, A. R.; WARTHA, E. R. S. A.; MARCELLINI, P. S.; SILVA, M. A. A. P. Desenvolvimento de biscoito rico em fibras elaborado por substituição parcial da farinha de trigo, por farinha da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa*) e fécula de mandioca (*Manihot esculenta crantz*). **Alimentos e Nutrição**, v. 22, n. 3, p. 391-399, 2011.

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

SILVA, C. G. **Otimização do processo de produção da aguardente de algaroba e aproveitamento dos resíduos sólidos em produtos alimentares**. 2009. 235 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Processo) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2009.

SILVA, F. A. M.; BORGES, M. F. M.; FERREIRA, M. A. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. **Química Nova**, v. 22, n. 1, p. 94-103, 1999.

SILVA, C. G. M.; MELO FILHO, A. B.; PIRES, E. F.; STAMFORD, T. L. M. Caracterização físico-química e microbiológica da farinha de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC). **Ciência e Tecnologia dos Alimentos** v. 27, n. 4, p.51-56, 2007.

SILVA, L. F.; LIMA, D. F.; NASCIMENTO, C. B. S.; LIMA R. B.; FARIA, G. G. M. Efeitos da farinha de algaroba (*Prosopis juliflora*) durante as fases de gestação e lactação em ratas wistar. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 25, n. 2, p. 459-465, 2003.

TEDRUS, G. A. S.; ORMENESE, R. C. S. C.; SPERANZA, S. M.; CHANG, Y. K.; BUSTOS, F. M. Estudo da adição de vital glúten à farinha de arroz, farinha de aveia e amido de trigo na qualidade de pães. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 1, p. 20-25, 2001.

UCHÔA, A. M. A. **Adição de pós alimentícios obtidos de resíduos de frutas tropicais na formulação de biscoitos**. 2007. 91 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

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

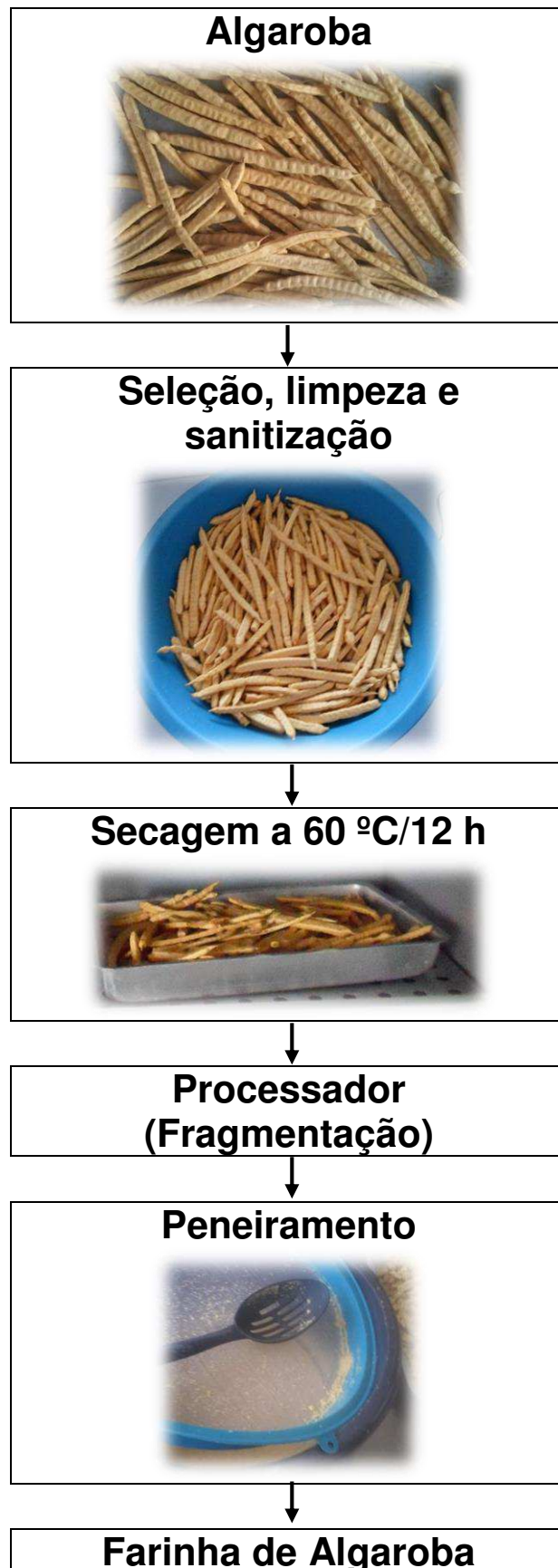
VIEIRA, C. R.; LOPES JR., C. O.; RAMOS, C. S.; CAPOBIANGO, M.; SILVESTRE, M. P. C. Extração enzimática das proteínas da farinha de arroz. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 3, p. 599-606, 2008.

WELLER, M. R. **Adesão à dieta e análise sensorial de um produto isento de Glúten por portadores de doença celíaca**, 2013. Disponível em: <
<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1994/TCC%20-%20MARTINA%20R.%20WELLER.pdf?sequence=1>> Acesso em: 22 jul 2014.
ZANDONADI, R. P. **Psyllium como substituto do glúten**. 2006, 105 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) – Faculdade de Ciências da Saúde – Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

ZARCADAS, M. CASA, S. Celiac Disease and the gluten-free diet. **Top Clinical Nutrition**, v. 20, n. 2, p. 127-138, 2005.

ZÁRATE, H. N. A.; VIEIRA, M. C. Produção da araruta comum proveniente de três tipos de propágulos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 5, p. 995-1000, 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Fotos do fluxograma de processamento da farinha de algaroba.

APÊNDICE B - 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 4 amostras codificadas de biscoito tipo cookies. 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.

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 (Código)			
Aparência				
Cor				
Aroma				
Sabor				
Textura				
Avaliação Global				

Agora indique sua atitude ao encontrar estes biscoitos no mercado.

5 – compraria

4 – possivelmente compraria

3 – talvez comprasse/ talvez não comprasse

2 – possivelmente não compraria

1 – jamais compraria

ATRIBUTOS	AMOSTRAS (Código)			
Intenção de Compra				

Comentários: _____

OBRIGADA!

APÊNDICE C - Formulário de avaliação sensorial – Teste de Ordenação-Preferência.
Universidade federal de Campina Grande, *campus* Cuité
Teste de Ordenação-Preferência

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

Você está recebendo 4 amostras de biscoito tipo cookies. Por favor, prove as amostras, da esquerda para direita, e ordene-as em ordem decrescente de **preferência geral**. Espere 30 segundos antes de consumir a próxima amostra e utilize e água entre cada avaliação.

	Mais Preferida	—————→		Menos preferida
Posto	1º Lugar	2º Lugar	3º Lugar	4º Lugar
Código				

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 amostra menos preferida?

Comentários: _____

Obrigada!

ANEXO

ANEXO A - Termo do Consentimento Livre e Esclarecido (TCL).

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre a elaboração de biscoito tipo cookies a partir da utilização de farinha de algaroba, araruta e arroz e está sendo desenvolvida por Maria Luiza Alexandre Gondim Batista, 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 aferir as características físico-química, microbiológica e sensorial de biscoitos obtidos pelo uso de farinhas de algaroba, araruta e arroz, diante da necessidade que os indivíduos celíacos apresentam de obter uma dieta isenta de glúten, e esta ser de difícil acesso a população de baixa renda e de escassa disponibilidade 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.

Objetivos do estudo:

Analisar o nível de aceitação sensorial e o valor nutricional de biscoitos tipo cookies obtidos a partir de farinha de algaroba, arroz e araruta como potencial para introdução na alimentação de indivíduos celíacos.

Para tanto, V. Sa. receberá 4 amostras de biscoitos obtidos a partir da farinha de algaroba, araruta e arroz, 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 dos referidos produtos. Por fim, deverá ordenar em ordem decrescente de **preferência geral** (amostra mais preferida para a amostra menos preferida) as preparações submetidas à avaliação sensorial.

Informamos que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde. Todavia, na ocasião da aplicação das análises sensoriais, as preparações deverão estar 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 cookies, 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 biscoitos 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