



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
PIAUÍ
CAMPUS SÃO RAIMUNDO NONATO
COORDENAÇÃO DO CURSO TECNÓLOGO EM GASTRONOMIA**

**MANIÇOBA (*Manihot sp*): COMPOSIÇÃO CENTESIMAL,
FÍSICO-QUÍMICA E APLICAÇÃO TECNOLÓGICA**

ERICA CLEMENTE DE SOUZA

SÃO RAIMUNDO NONATO – PI

2016

ERICA CLEMENTE DE SOUZA

**MANIÇOBA (*Manihot sp*): COMPOSIÇÃO CENTESIMAL,
FÍSICO-QUÍMICA E APLICAÇÃO TECNOLÓGICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
- *Campus* São Raimundo Nonato - como
requisito parcial para a obtenção do grau
de Tecnólogo em Gastronomia.

Orientadora: Prof^a. Esp. Gerlane Dantas da Silva

Co-orientador: Prof^o. Me. Armenio André de Carvalho Almeida da Silva

SÃO RAIMUNDO NONATO-PI

2016

S719m Souza, Erica Clemente de
Maniçoba (*Manihot sp*): composição centesimal, físico-química e aplicação tecnológica / Erica Clemente de Souza – São Raimundo Nonato, 2016.

55 f. : il.

Monografia (Tecnólogo em Gastronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), São Raimundo Nonato, 2016.

Orientação: Profª. Esp. Gerlane Dantas da Silva.

1. Biscoitos de maniçoba. 2. Massa de maniçoba (Composição e análise). 3. Biscoitos (Análise sensorial). 4. Maniçoba (Consumo alimentar). I. Título.

ERICA CLEMENTE DE SOUZA

**MANIÇOBA (*Manihot sp*): COMPOSIÇÃO CENTESIMAL,
FÍSICO-QUÍMICA E APLICAÇÃO TECNOLÓGICA**

Aprovado em: 01 / 04 / 2016

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Esp. Gerlane Dantas da Silva
IFPI/SRN
Orientadora

Prof.^o Me. Armenio André de Carvalho de Almeida da Silva
IFPI/SRN
Co-orientador e examinador

Ma. Tatiane Leocádio Temóteo
IFPI/SRN
Examinadora

Prof.^o Esp. Erivelton Sousa Lima
IFPI/SRN
Suplente

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe Maria Isabel que aprendeu a sonhar os meus sonhos, ao meu amantíssimo pai (*in Memoriam*) que sempre me fez acreditar que o estudo é uma das coisas mais importantes que tenho na vida.

Ao Pedro Eduardo Tassoni e ao Alex Richard Martins que com os “# meu orgulho” sempre me incentivaram muito a estudar Gastronomia e não me deixaram desanimar durante a caminhada.

Ao Dirno Vilanova que me acolheu desde o meu primeiro na cidade de São Raimundo Nonato e me ajudou a correr atrás dos meus direitos estudantis.

Ao Pedro Paulo Paes Landim Gonçalves que não deixou que nada me faltasse durante a minha vida acadêmica e por sempre me incentivar mesmos nos dias mais cansativos e tristes.

Dedico este trabalho também a minha querida professora e orientadora Gerlane Dantas da Silva que acreditou em mim e no meu potencial, uma professora maravilhosa que em momento algum mediu esforços para auxiliar tirar dúvidas de todos os alunos que a procuram, demonstrando todo o seu carinho à primeira turma da qual pôde acompanhar desde o 1º módulo.

Ao professor e co-orientador Armenio André pelo empenho empregado para proporcionar um enriquecimento químico e científico a este trabalho e a sua orientanda.

Ao IFPI e à nutricionista Tatiane Leocádio pelo estágio concedido no Restaurante Institucional Estudantil e pelos esclarecimentos e aprendizados que levarei pela vida toda.

A professora Adenilma e às professoras da ETEC Guaianazes - SP por exigirem sempre o melhor de seus alunos e mostrar que o conhecimento vai além dos livros.

Enfim, dedico a todos os familiares e amigos que de forma direta ou indireta me ajudaram.

Muito obrigada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por todas as conquistas alcançadas.

A todos os meus professores pela dedicação e paciência.

A meus familiares e amigos pelo carinho e compreensão.

“Curiosidade, criatividade, disciplina e especialmente paixão são algumas exigências para o desenvolvimento de um trabalho criterioso baseado no confronto permanente entre o desejo e a realidade possível.”

Mirian Goldenberg

RESUMO

Em Belém do Pará a maniçoba é conhecida como a feijoadá paraense, porém, no Piauí, mais precisamente em São Raimundo Nonato, a maniçoba possui outras finalidades, como por exemplo, a utilização das suas folhas para forragem (alimentação) de ovinos e caprinos. Da maniçoba *Manihot* se utiliza quase tudo: o fruto é um alimento comum de cutias e caititus, as folhas, após o devido preparo, para a retirada dos glicosídeos cianogênicos, a forragem pode ser consumida por animais ruminantes e, por último, mas não menos importante, o tronco, que em meados de 1911, ocorreu um crescimento acima do normal da população da cidade, tudo por causa da maniçoba, mas a corrida por essa planta não foi pela sua semente, e sim pelo látex extraído do caule da maniçobeira. No entanto, observou-se que além desses subprodutos, ocorre a ingestão do fruto da maniçoba na alimentação de seres humanos em algumas comunidades rurais do município de São Raimundo Nonato no estado do Piauí. A incidência do consumo da semente (também tratada como fruto ou amêndoa) trouxe a necessidade de pesquisas que analisem a sua viabilidade na alimentação de seres humanos. Este trabalho buscou determinar a composição centesimal, os teores de minerais e a presença de toxina na massa de maniçoba através de metodologias oficiais, dos quais foram constatados que a maniçoba apresentou um bom teor de proteína (29,05%), carboidrato (4,98%), cálcio (76,59%) em seu fruto. Além disso, foram elaborados biscoitos tipo *cookie* enriquecidos com massa de maniçoba, onde a análise sensorial dos biscoitos tipo *cookie* indicou uma boa aceitabilidade por parte dos degustadores. Para complementar as análises, foram realizadas as análises microbiológicas tanto da massa da maniçoba quanto dos biscoitos tipo *cookie* cujos resultados foram, a ausência de microrganismos em todas as amostras e formulações de 05, 15, 30, 45 e 60 dias. Assim, a pesquisa torna-se importante para a identificação e o aprimoramento do uso desse fruto nas comunidades rurais de São Raimundo Nonato e em outras regiões do semiárido brasileiro.

Palavras- chave: Maniçoba, Alimentação, Produção alimentar.

ABSTRACT

In Belem the maniçoba is known as the paraense black bean stew, but, in Piauí more precisely in São Raimundo Nonato, maniçoba has other purposes, such as the use of its leaves for forage (feed) of sheep and goats. The *Manihot* using almost everything: the fruit is a common food agouti and peccaries, leaves after due preparation, for removal of the cyanogenic glycoside, after this process, the fodder can be consumed by animals ruminants and, last but not least, the stem, that in mid-1911, there was a growth greater than normal of the city population, all because of maniçoba, but the race for maniçoba was not for their seed, but the latex extracted from the stem of maniçobeira. However, it is observed that addition to these byproducts, occurs maniçoba of offspring in the diet of humans in some rural communities in the municipality of São Raimundo Nonato in Piauí state. The incidence consumption of seed (also treated as fruit or almonds) has brought the need for research to examine its viability in this food of human beings. This work aimed to determine the chemical composition, mineral and the presence of toxin in the mass of maniçoba toxic official methodologies, of which were ascertained that the maniçoba presented a good teor of protein (29,05%), carbohydrate (4,98%), calcium (76,59%). Besides that, were elaborated biscuit enriched of mass of maniçoba, where the sensory analysis of the cookies indicated a good aceptabilidad by part of the degustadores. To complement the analyses, were realised the microbiological analyses so much of the mass of the maniçoba, how much of the cookies whose results were the absence the microrganisms in all the samples and formulations of 05, 15, 30, 45 and 60 days. Thus, the research it is important to identify and improve the use of this fruit in rural communities in São Raimundo Nonato and other regions of the Brazilian semiarid.

Keywords: Maniçoba, Alimentation, Food production.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
Figura 1- Árvore da <i>Manihot</i>	16
Figura 2- Folha da <i>Manihot</i>	17
Figura 3- Látex extraído da maniçobeira.....	19
Figura 4- Fruto da maniçoba: fruto da maniçoba verde, fruto da maniçoba madura, fruto da maniçoba sem a 1ª camada de casca, fruto da maniçoba sem a 2ª camada de casca, fruto a maniçoba sem a terceira camada de casca, pronta para consumo.....	19
Figura 5 Recipiente.....	29
Figura 6- Preparo dos biscoitos tipo <i>cookie</i> : ingredientes dos biscoitos tipo <i>cookie</i> , biscoitos tipo <i>cookie</i> prontos.....	32
Figura 7- Análise sensorial: disposição das amostras aos julgadores para a análise sensorial, biscoitos tipo <i>cookie</i> prontos com as formulações padrão, 5%, 10% e 15%.....	33

LISTA DE FLUXOGRAMAS

	Página
Fluxograma 1 - Processamento do biscoito tipo <i>cookie</i>	31
Fluxograma 2 - Processamento do biscoito tipo <i>cookie</i>	31

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Ingredientes e composição das três formulações de biscoitos tipo <i>cookie</i> com adição de massa obtida da polpa de maniçoba.....	32
Tabela 2 - Caracterização físico-química da massa obtida da polpa do fruto da maniçoba.....	37
Tabela 3 - Composição centesimal e VET da massa obtida da polpa dos frutos da maniçoba.....	38
Tabela 4 - Teores médios de elementos minerais do fruto da maniçoba e ingestão diária recomendada (IDR) para adultos.....	38
Tabela 5 - Médias do teste de aceitação sensorial dos biscoitos tipo <i>cookie</i> com adição de maniçoba utilizando diferentes concentrações de massa de maniçoba (<i>Manihot</i>).....	40
Tabela 6 - Composição centesimal e VET do biscoito tipo <i>cookie</i> (padrão/F3).....	41

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 A maniçoba.....	16
2.1.1 As folhas da maniçoba.....	16
2.1.2 O caule da maniçobeira.....	18
2.1.3 O fruto da maniçobeira.....	19
2.2 Desenvolvimento de produtos alimentícios.....	20
2.2.1 Biscoito tipo <i>cookie</i>	20
3 OBJETIVOS.....	22
3.1 Objetivo Geral.....	22
3.2 Objetivos Específicos.....	22
4 METODOLOGIA.....	23
4.1 Colheita dos frutos.....	23
4.2 Preparo das amostras.....	23
4.3 Análise físico-química do fruto.....	24
4.3.1 Determinação do pH.....	24
4.3.2 Acidez titulável (Ácido Lático).....	24
4.3.3 Sólidos solúveis totais (°Brix).....	24
4.4 Composição centesimal do fruto.....	25
4.4.1 Umidade.....	25
4.4.2 Resíduo Mineral Fixo (Cinzas).....	25
4.4.3 Proteínas totais.....	25
4.4.4 Gorduras totais.....	26
4.4.5 Carboidratos.....	27
4.4.6 Fibra alimentar total.....	27
4.4.7 Valor Energético Total (VET).....	28
4.4.8 Análise de minerais.....	28
4.5 Parte experimental.....	29
4.5.1 Extração do óleo fixo.....	29
4.5.2 Ensaio de letalidade com <i>Artemia salina</i> Leach.....	29

4.6 Obtenção da massa do fruto da maniçoba para os biscoitos tipo <i>cookie</i>	30
4.7 Elaboração dos biscoitos tipo <i>cookie</i>	30
4.8 Análise sensorial.....	32
4.8.1 Recrutamento dos provadores.....	34
4.8.2 Avaliação sensorial.....	34
4.8.3 Avaliação físico-química e da composição centesimal do biscoito tipo <i>cookie</i>	35
4.9 Análises bacteriológicas.....	35
4.9.1 Análise de Coliformes Termotolerantes.....	35
4.9.2 Análise de <i>Estafilococcus</i> coagulação positiva.....	35
4.9.3 Análise de <i>Salmonella sp</i>	36
4.9.4 Bolores e Leveduras.....	36
4.10 Análise estatística dos dados.....	36
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
5.1 Análises físico – químicas do fruto.....	37
5.2 Composição centesimal de minerais de minerais e grau de toxicidade do fruto.....	37
5.3 Avaliação sensorial dos biscoitos tipo <i>cookie</i> com maniçoba.....	39
5.4 Composição centesimal do biscoito tipo <i>cookie</i> de maniçoba com maior aceitação.....	41
6 CONCLUSÃO.....	43
7 REFERÊNCIAS.....	44

APÊNDICES

Apêndice A- Termo de consentimento livre e esclarecido

Apêndice B- Consentimento da participação da pessoa como sujeito

Apêndice C- Recrutamento dos avaliadores

Apêndice D- Termo de aceitação sensorial

1 INTRODUÇÃO

A maniçoba é uma planta da família das Euforbiáceas, essa família apresenta cerca de 1.100 espécies e na botânica apresenta-se como uma das maiores e mais complexas famílias com 72 gêneros somente no Brasil. Algumas espécies são utilizadas para fins medicinais, outras, alimentícios e ainda há aquelas que são utilizadas para extração de borracha e madeira que é o caso da *Manihot* (TRINDADE e LAMEIRA, 2014).

Os estudos de Wisniewski e Melo (1983) indicam que as árvores de porte médio (algumas espécies de *Manihot*) possuem características arbustivas, a maniçobeira raramente excede os dez metros e é uma planta típica da caatinga encontrada em quase todo o semiárido brasileiro, a planta apresenta grande resistência à seca devido a suas raízes tuberosas e por isso consegue armazenar uma grande quantidade de água, suas folhas desenvolvem-se logo após o período chuvoso.

A maniçoba fruto deste trabalho, não deve ser confundida com a maniçoba do Pará que é um prato conhecido nacionalmente como a feijoada paraense, é uma preparação típica deste estado, muito consumido em sua capital e como em outros estados da região norte, esse prato é um preparado da folha da maniva, mandioca brava, este preparado é levado ao fogo e cozido por aproximadamente sete dias (para que ocorra a fermentação e retirada dos glicosídeos cianogênicos), este prato é muito consumido em épocas festivas como, por exemplo, o Círio de Nazaré, sendo conhecido como a feijoada paraense, pois após a cocção são agregados ingredientes carnes defumadas e salgadas bovinas e suínas, assim como na preparação de uma feijoada (TROMBINI, 2013; BRASIL, 2015).

No Piauí, maniçoba não é conhecida como uma preparação e sim como uma planta, tanto a maniçoba quanto a mandioca pertencem à mesma família, a Euforbiácea, em ambos os casos as folhas podem ser utilizadas, porém no caso da mandioca, após o devido preparo é utilizado no preparo da feijoada paraense, já no caso da maniçoba as folhas são utilizadas em forragens para alimentação animal como foi constatado por Santos (2009).

Para que possa ocorrer o consumo animal das folhas da maniçoba, Dantas et al. (2006) orienta a realizar um pré-preparo, caso contrário pode suceder a morte do animal por intoxicação, vários estudos têm ocorrido para analisar as vitaminas e fibras das folhas da maniçoba para o consumo animal, além de ser analisado qual é o melhor processo para a retirada dos glicosídeos cianogênicos.

Allem et al. (1999) afirma que em diferentes regiões do nordeste, semiárido brasileiro, podem ser encontradas varias espécies de maniçoba como a *M. caerulescens* Pohl, *M. glaziovii* Muell, e *M. dichotoma* Ule, além da *Manihot* sp.

Em sua tese de mestrado, Queiroz (1984) explica que em meados de 1911 o conhecimento da maniçoba se expandiu, não pela sua folha atualmente utilizada na alimentação animal, nem pelo seu fruto, mas pelo látex extraído de seu caule, látex este que foi explorado, vendido e exportado por aproximadamente 20 anos.

Apesar de já terem sido analisadas outras partes da maniçobeira, constatou-se ainda haver poucos artigos e livros relacionados ao assunto, já que a utilidade da maniçoba não limita-se apenas as folhas e caule, mas estende-se à sua semente.

O fruto da maniçobeira possui “casca dura e polpa branca, o fato é que muitas pessoas e animais apreciam muito o seu sabor, sendo alimento da fauna nativa da região”. Também afirma que o fruto possui um miolo gorduroso e que este é um gostoso petisco para macacos servindo também de alimento humano segundo Ribeiro (1970, p. 48 apud OLIVEIRA, 2014, p. 26).

A partir dessa referência e por observações *in locos*, onde foi constatada a ingestão da polpa do fruto da maniçoba na alimentação de pessoas, na área rural do município de São Raimundo Nonato no estado do Piauí. Porém, devido à carência de estudos sobre o fruto da maniçoba, este trabalho se propôs a analisar a composição centesimal e de minerais desse produto consumido por humanos e verificar se há a possibilidade de aplicar este fruto em produtos alimentícios abrangendo assim um maior número de pessoas consumidoras da maniçoba.

Dessa forma, percebe-se que muitas vezes os frutos nativos do semiárido nordestino são negligenciados pelas pesquisas acadêmicas, pouco se sabe sobre suas propriedades nutricionais e suas aplicações alimentares. Dessa forma, a pesquisa torna-se de suma importância, na medida em que grande parte das espécies nativas tem curto período de colheita no ano, temas como beneficiamento e avaliação das propriedades nutricionais deste tipo de fruto, se mostraram como prioridades em que se deve investir.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A maniçoba

Assim como a mandioca mansa e a mandioca brava, a maniçoba também é da família Euphorbiaceae, sendo que seu gênero também é a *Manihot*. Araújo e Cavalcanti (2002) afirma que diferentes espécies de maniçoba como a, *M. glaziovii* Mull, *M. pornnuça*, *M. esculenta* crantz, *M. pseudoglaziovii*, entre outras, podem ser encontradas em diferentes Estados do Nordeste semiárido e também na região Centro – Oeste (norte de Minas Gerais) até o Mato Grosso do Sul.

Uma característica da maniçoba é que ela possui raiz tuberosa, ou seja, tem a capacidade de armazenar água e nutrientes em sua raiz para aguentar os longos períodos de estiagem, assim como também é de característica de algumas plantas como a macaxeira e a cenoura, a maniçoba perde as suas folhas durante o período de seca, e volta a brotar no período chuvoso, a planta apresenta um bom desenvolvimento em solos pobres e em condições climáticas desfavoráveis (FERREIRA et al, 2009; SANTOS, 2009; OLIVEIRA 2014). Pode-se assim dizer que da maniçoba se aproveita quase tudo, folhas, frutos e caule.

Figura 1- Árvore da *Manihot*



Fonte: Arquivo pessoal

2.1.1 As folhas da maniçoba

Pelas pesquisas realizadas, as folhas da maniçoba são o maior objeto de estudo, quase todo o material encontrado sobre a maniçoba é relacionado à pesquisas como planta

forrageira, pois nas análises de Ferreira et al. (2009), em comparação com gramíneas, as folhas da maniçoba apresentam elevado teor de proteína e maior teor de carboidrato não fibroso além de ter uma boa aceitação por parte dos animais.

A maniçoba é considerada uma planta forrageira que oferece os nutrientes necessários para uma boa alimentação de animais principalmente em épocas de estiagem, o semiárido tem despertado o interesse de pesquisadores devido a sua extensão e diversidades de espécies vegetais conforme constatado por Santos (2009).

As folhas das plantas do gênero *Manihot* apresentam em sua composição ao se hidrolisarem, certas quantidades de cianeto (CN⁻), devendo-se então tomar certas precauções com relação ao seu emprego na forragem para ovinos e caprinos, pois dependendo da quantidade, ao consumir as folhas sem o tratamento correto pode-se culminar na morte do animal por intoxicação. Os valores proteicos encontrados na folhagem da maniçoba ficam bem próximos aos valores encontrados nas folhas do Juazeiro (ARAÚJO e CAVALCANTI, 2002).

Figura 2- Folha da maniçoba *Manihot*



Fonte: Arquivo pessoal

Uma das formas de reduzir a ação dos glicosídeos cianogênicos é triturar, espalhar, revirar e submetê-la ao murchamento ou secagem ao sol essa ação reduz o glicosídeo cianogênicos presente nas folhas de maniçoba pelo fato deste se volatilizar facilmente (SANTOS, 2009).

Para no preparo das folhas da maniva/mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) pode ser utilizada outra forma, que é submetê-la à fermentação (procedimento utilizado na maniçoba, feijoada paraense), após esse processo ser realizado, as folhas da maniçoba podem ser

utilizadas para o consumo animal e no caso da maniçoba paraense, para o consumo humano, esse processo leva em média sete dias para ficar apto ao consumo (BRASIL, 2015).

As folhas da maniçoba são indicadas como ótimas forrageiras se forem comparadas a outras forrageiras tropicais pelo fato de apresentarem uma boa palatabilidade, um teor de proteína superior a 20,88%, 13,96% de fibra bruta, 6,88% de cinzas e digestibilidade superior a 60% (ANDRADE, 2014).

2.1.2 O caule da maniçobeira

Em suas pesquisas, Oliveira (2014) informa que durante os anos de 1897 a 1913 teve o seu auge no Piauí para a extração do látex dos caules das maniçobeiras, como a maior concentração das árvores se apresentava na região de São Raimundo Nonato, São João do Piauí, Caracol e Canto do Buriti, ocorreu a vinda de trabalhadores de diferentes Estados como Bahia, Alagoas, Ceará e Pernambuco.

Oliveira (2014); Queiroz (1984); Rippel e Bragança (2009) citam o auge da extração do látex advindo da maniçoba para a fabricação de pneus, onde Rippel afirma que após o apogeu, o látex voltou a ser extraído da *Hevea Brasiliensis* (mais conhecida como seringueira), a qual é considerada um membro da família Euphorbiaceae.

O Brasil detinha praticamente o monopólio da indústria gomífera, o que possibilitou a inserção do Nordeste como produtor de látex, porém esta competiu com o baixo valor do látex amazônico advindo de seringueiras e com a inserção de novos fornecedores asiáticos, culminou na decadência do látex, isso ocorreu a partir de 1911 e se prolongou até 1940, a extração e produção continuaram, porém em menor quantidade e os valores de sua venda não foram de grande relevância. O seu reaparecimento ocorreu durante a segunda guerra mundial e desapareceu em meados de 1970 (QUEIROZ, 1984).

De cerca de 2500 plantas pode ser extraído o látex que produz a borracha natural, que diferente da borracha sintética, apresenta propriedade especial como elasticidade, flexibilidade, resistência ao impacto e corrosão, por esses e outros motivos Rippel e Bragança (2009) afirmam que a borracha natural é aplicada em mais de 50 mil produtos como preservativos, luvas cirúrgicas, pisos e revestimentos que, em comparação entre a maniçoba e a seringueira, a segunda apresenta uma produção maior, tornando-se este um dos motivos pelo investimento na seringueira e não mais na maniçoba.

Figura 3- Látex extraído da maniçobeira



Fonte: Arquivo pessoal

2.1.3 O fruto da maniçobeira

Como pode ser observado nas figuras b, c, d, a maniçoba apresenta 3 camadas das quais a de mais difícil retirada é a ultima camada (d) que é retirada a golpes de martelo ou pedra sendo a segunda opção mais fácil, uma forma de facilitar a retirada dessa casta é colocá-la de molho onde é quebrado o estado de dormência ficando assim mais fácil de ser quebrada para a retirada da polpa (massa) ou até mesmo plantada, se este for o objetivo (MARTINS et al, 2009).

Figura 4 - Fruto da maniçoba: a- Fruto da maniçoba verde, b- Fruto da maniçoba madura, c- Fruto da maniçoba madura sem a 1ª camada de casca, d- Fruto da maniçoba sem a segunda camada de casca, e- Fruto da maniçoba sem a terceira camada de casca, pronta para consumo.



Fonte: Arquivo pessoal

2.2 Desenvolvimento de produtos alimentícios

Nutricionalmente falando, as pessoas tem buscado cada vez mais o consumo de alimentos mais saudáveis, seja pela busca por aqueles que possuem uma menor caloria ou até mesmo por aqueles que não apresentam aplicação de agrotóxicos, os conhecidos alimentos orgânicos, além também da busca por alimentos funcionais, o melhor seria unir todos esses benefícios em apenas um alimento. Contudo sabe-se que pela pirâmide alimentar, deve ser consumido grupos de alimentares que se complementam (CARDOZO e MAFRA, 2015).

Um consumidor consciente têm buscado alimentos benéficos à saúde, o que abre cada vez mais o mercado para a busca de novos ingredientes e produtos, elevando assim acessibilidade da população a esses produtos e ingredientes por vezes até mesmo esquecidos pela população (KOMATSU, BURITI e SAAD, 2008).

2.2.1 Biscoito tipo *cookie*

Segundo a resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), biscoitos ou bolachas são os produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) e/ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005).

Apesar de não haver o mesmo consumo do pão, os biscoitos são aceitos e consumidos por pessoas e diferentes idades, apresenta uma longa vida de prateleira, com um crescente número da busca por esse tipo de produto cresceu junto o interesse pelo desenvolvimento de biscoito tipo *cookie* com adição de ingredientes que agreguem ao menos um valor nutricional ao alimento, trazendo assim uma melhor qualidade de vida ao consumidor (UCHÔA, 2007).

Biscoitos tipo *cookie* são essencialmente preparados com farinha, gordura, açúcar e ovos e se desejar outros condimentos que irão conferir aroma e sabor à preparação, cada ingrediente adicionado à mistura possui um objetivo, conferir maciez, dar estrutura e até mesmo prolongar a vida de prateleira dos produtos (LIMA, 2012).

A substituição parcial da farinha de trigo por outros ingredientes vem sendo estudada e incentivada, pois essa substituição pode agregar valores nutricionais aos alimentos tornando-os alimentos funcionais de grande aceitação no mercado consumidor (CLERICI, OLIVEIRA e NABESHIMA, 2013).

A exploração econômica do fruto da maniçoba que vem servindo de alimento para animais silvestres e com relatos de consumo humano, apresenta-se como uma boa alternativa de fonte de renda local, trazendo assim uma maior necessidade de estudos relativos a este fruto para que se possam desenvolver cada vez mais produtos alimentícios com a maniçoba.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a composição centesimal e físico-química e a aplicação tecnológica do fruto da maniçoba *Manihot* na produção alimentar.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a composição centesimal, de minerais e físico-química do fruto da maniçoba;
- Analisar o grau de toxicidade do óleo fixo do fruto da maniçoba;
- Elaborar biscoitos tipo *cookie* com o fruto da maniçoba;
- Avaliar os biscoitos tipo *cookie* sensorialmente (aceitabilidade);
- Realizar avaliação microbiológica do produto elaborado.

4 METODOLOGIA

4.1 Colheita dos frutos

A colheita dos frutos para a realização das análises se deu na área rural da Serra Branca na porção noroeste do Parque Nacional Serra da Capivara na estrada BR 140 a 33 km da cidade de São Raimundo Nonato-Piauí, os frutos coletados eram oriundos das árvores adultas ali presentes, não sendo detectada a presença de animais que costumam consumir esses frutos (BARROS et al, 2011).

Foram colhidos durante todo o período da manhã cerca de 10 kg de fruto de maniçoba de diversos pés, sendo que esta colheita foi realizada manualmente, a seleção dos frutos foi de acordo com a sua integridade e estágio de maturação em que são consumidos.

4.2 Preparo das amostras

Depois de colhidas, as maniçobas foram lavadas com água e secas ao sol, em seguida, quebradas a golpes de martelo de uso culinário retirando-se todas as camadas de casca, logo após, a polpa (massa) da maniçoba foi processada, divididas em duas partes e devidamente armazenadas, sendo que uma parte da massa processada foi congelada a -18 °C para posterior envio para análise, a outra parte foi utilizada para a produção de biscoitos tipo *cookie* com o enriquecimento de maniçoba que foi preparada no laboratório de cozinha do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) *Campus* São Raimundo Nonato para posterior envio para análise.

As amostras de massa de maniçoba e de biscoitos tipo *cookie* foram encaminhadas em isopor térmico para o Laboratório de Análise de Alimentos do Serviço Nacional de Aprendizado Industrial - SENAI de Petrolina - PE. As análises realizadas foram: pH, Acidez Titulável (Ácido Lático), Brix (Sólidos Solúveis), Umidade, Resíduo Mineral Fixo (Cinzas), Proteínas Totais, Gorduras Totais, Atividade de Água, Carboidratos, Fibras e os minerais Ferro (Fe), Magnésio (Mg), Zinco (Zn), Cálcio (Ca). Todas as análises foram efetuadas conforme Normas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.3 Análise físico-química do fruto

4.3.1 Determinação do pH

Para a determinação do pH foi utilizado o processo eletrométrico (IAL, 2008) nesse processo empregam-se aparelhos que são potenciômetros especialmente adaptados e permitem uma determinação direta, simples e precisa do pH.

O potenciômetro foi previamente calibrado com soluções-tampão de pH 4,7 e 10. Pesou-se 10g da amostra em um béquer, adicionou-se para diluição 100 mL de água destilada a 25 °C. O conteúdo foi agitado até que as partículas estivessem uniformemente suspensas. Após repouso de 10 minutos para decantação foi realizada a leitura do pH no sobrenadante.

4.3.2 Acidez Titulável (Ácido Lático)

A acidez titulável foi determinada utilizando-se o método de titulação potenciométrica (IAL, 2008). Pesou-se 2 g da amostra e transferiu-se o conteúdo para um frasco Erlenmeyer de 125 mL com auxílio de 50 mL de água destilada, foi adicionado 3 gotas da solução fenolftaleína e titulou-se com solução de hidróxido de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ até coloração rósea persistente por 30 segundos.

$$V \times f \times M \times 100/p = \text{acidez em mL de solução \%}$$

Onde,

V = nº de mL da solução de NaOH que foi gasta na titulação

f = fator de correção da solução (0,99)

p = massa da amostra

M = Molaridade da solução de NaOH

4.3.3 Sólidos solúveis totais (°Brix)

O °Brix foi obtido através do Índice de refração (IAL,2008), utilizando-se um refratômetro de ABBE, previamente calibrado com água destilada a 20 °C. Pesou-se 10 g da amostra a qual foi diluída em 100 mL de água destilada, agitou-se até formar uma pasta que foi gotejada sobre o equipamento para a realização da leitura do °Brix.

4.4 Composição centesimal do fruto

4.4.1 Umidade

A umidade foi determinada por secagem direta em estufa a 105 °C (IAL, 2008). Foram pesados 5g da amostra úmida triturada, em cápsulas de porcelana previamente taradas. As cápsulas foram encaminhadas para estufa a 105 °C por 3 horas, posteriormente retirou-se da estufa, e em seguida as amostras foram resfriadas em dessecador por 30 minutos até atingir temperatura ambiente e foram devidamente pesadas. A operação de aquecimento e resfriamento foi repetida até peso constante.

O teor de umidade (%) foi obtido pela fórmula:

$$100 \times N / P$$

N = peso da amostra após estufa (g)

P = peso inicial da amostra (g)

4.4.2 Resíduo Mineral Fixo (Cinzas)

O teor de cinzas foi determinado por gravimetria em mufla, na temperatura de 550 °C até peso constante (IAL, 2008). Foi pesado 4 g de amostra úmida em cápsulas de porcelana previamente taradas. A amostra foi incinerada 4 horas até a obtenção de cinza clara. O material foi colocado em dessecador para esfriar durante aproximadamente 3 horas (até atingir temperatura ambiente) e posteriormente foi pesado.

O teor de cinzas (%) foi obtido pela fórmula:

$$100 \times N / P$$

N = peso da amostra após mufla (g)

P = peso inicial da amostra (g)

4.4.3 Proteínas totais

A determinação de proteínas baseou-se na determinação do teor de nitrogênio total por

meio do método de Kjeldahl modificado (IAL, 2008). Foi pesado 1 g da amostra em papel de seda, e adicionada (papel+amostra) ao tubo de Kjeldahl juntamente com 25 mL de ácido sulfúrico, 6 g da mistura catalítica (4% de sulfato de cobre, 96% de sulfato de potássio) e algumas pérolas de vidro. Para obter o branco excluiu-se apenas a amostra do experimento.

Na etapa de digestão o tubo de Kjeldahl foi transferido para o bloco digestor a temperatura gradual até atingir 400 °C por 4 horas, até se tornar azul-esverdeada e apresentar aspecto límpido, com ausência de material orgânico e livre de material não digerido (pontos pretos), sendo aquecido por mais 1 hora e permanecendo na capela até completo resfriamento e exaustão de vapores tóxicos.

O tubo contendo a amostra digerida foi encaminhado para o sistema de destilação, sendo adicionado 50 mL de água destilada e 50 mL de hidróxido de sódio (NaOH, 40%). Em um *Erlenmeyer* de 250 mL, ocorreu a adição de 30 mL de ácido bórico e três gotas de indicador misto amoniacal, este então foi acoplado ao destilador para recuperar o nitrogênio destilado até obter um volume de 2/3 do volume inicial, o material destilado foi então titulado com Ácido Clorídrico 0,1 mol L⁻¹, o volume gasto foi utilizado para realizar os cálculos.

O teor proteico (%) foi obtido pela fórmula:

$$V \times 0,14 \times f/P$$

V = volume de ácido clorídrico 0,1 mol L⁻¹ gasto na titulação

f = fator de conversão (6,25)

P = n° de g da amostra

4.4.4 Gorduras Totais

O teor de lipídios foi determinado pela extração contínua em aparelho do tipo *Soxhlet*, utilizando-se éter etílico como solvente (IAL, 2008). Foram pesados 5g da amostra em cartucho de Soxhlet, transferiu-se o cartucho para o aparelho extrator, o extrator foi acoplado a um balão de fundo chato previamente tarado a 105 °C. Adicionou-se éter em quantidade suficiente para um Soxhlet e meio e adaptou-se a um refrigerador de bolas. O material foi mantido sob aquecimento em chapa elétrica, à extração contínua por ou 16 horas (duas a três gotas por segundo). O cartucho foi retirado, destilou-se o éter etílico e transferiu-se o balão com o resíduo extraído para uma estufa a 105 °C, mantendo por cerca de uma hora. O material foi resfriado em dessecador até a temperatura ambiente e sem seguida foi pesado.

Repetiram-se as operações de aquecimento por 30 minutos na estufa e resfriamento até peso constante (no máximo 2h).

O teor de lipídeos (%) foi obtido pela fórmula:

$$(PB \text{ final} - PB \text{ inicial}) \times 100 / P$$

PB final= peso do balão final (g)

PB inicial= peso do balão inicial (g)

P = peso da amostra (g)

4.4.5 Carboidratos

O teor de carboidratos foi determinado calculando-se a diferença entre 100 e a somatória dos níveis de proteína, lipídeos, umidade e cinzas (IAL, 2008).

4.4.6 Fibra Alimentar Total

A determinação do teor de fibra alimentar total foi realizada empregando-se o método enzimático-gravimétrico nº 985.29 (AOAC, 2002). A amostra (polpa) foi previamente processada.

Pesou-se 0,5 g de cada amostra e transferiu-se para um béquer de 400 mL. Adicionou-se sobre cada amostra 50 mL de solução fosfato pH 6,0 o pH foi ajustado para $6,0 \pm 0,2$, o mesmo ocorreu em quatro béqueres vazios (branco). Foi inserido em cada béquer, 0,1 mL da enzima α -amilase, homogeneizou-se individualmente, sendo cobertos com papel alumínio e encaminhados para banho-maria modelo TE-054 MAG, durante 30 minutos com temperatura entre 95 °C e 100 °C, em seguida as amostras foram resfriadas a temperatura ambiente.

Ajustou-se o pH das amostras e brancos para $7,5 \pm 0,2$ com NaOH ($0,275 \text{ mol L}^{-1}$) e houve a adição de 1 mL de enzima protease diluída em tampão fosfato pH 6,0 em seguida, retornou-se ao banho-maria por 30 minutos a $60 \text{ °C} \pm 2$, sob agitação contínua. As amostras e os brancos foram retirados do banho-maria, e resfriados até atingir temperatura ambiente.

Utilizando-se HCl $0,325 \text{ mol L}^{-1}$, o pH foi ajustado para $4,3 \pm 0,3$, em seguida foi colocada uma alíquota de 0,3 mL da enzima amiloglicosidase. As soluções foram homogeneizadas e transferidas ao banho-maria a $60 \text{ °C} \pm 0,2$ por 30 minutos. As amostras e os brancos receberam 280 mL de etanol a 95% aquecido a $60 \text{ °C} \pm 0,2$ em banho-maria. Foram mantidos em repouso por 1 hora em temperatura ambiente, cobertos com papel alumínio.

Procedeu-se a filtração das amostras e dos brancos à vácuo, em cadinhos com porosidade nº 2 (40 – 60 µm) previamente tratados, acrescidos de uma camada de celite (1/5 volume) e pesados. O resíduo presente no cadinho após cada filtração foi lavado, com 3 (três) porções sucessivas de 20 mL de etanol 78%, 2 (duas) porções de 10 mL de etanol a 95 % e 2 (duas) porções de 10 mL de acetona, separadamente.

Os cadinhos foram transferidos para estufa a 105 °C por 4h, em seguida encaminhados ao dessecador até atingir temperatura ambiente e pesados, registrando a massa obtida (peso do cadinho + auxiliar de filtração + resíduo) no caso das amostras e nos brancos. Na sequência, foram determinados o teor de cinzas e percentual de proteínas totais dos resíduos presentes nos cadinhos (amostras e brancos).

Cálculo para expressão de Fibra Alimentar Total:

$$\text{FAT: } (RT - P - C - BT) \times 100/PA$$

RT: média dos resíduos totais das amostras (mg)

P: média do teor de proteína das amostras (mg)

C: média do teor de cinza das amostras (mg)

BT: média dos brancos (cinzas/proteínas) (mg)

PA: média do peso das amostras (mg)

Os resultados foram expressos em porcentagem ou em g 100g⁻¹ de amostra.

4.4.7 Valor Energético Total (VET)

O VET foi calculado pela soma das calorias (kcal) fornecidas por carboidratos, lipídios e proteínas, multiplicando-se seus valores em gramas pelos fatores de Atwater 4 Kcal, 9 Kcal e 4 Kcal, respectivamente (IAL, 2008).

4.4.8 Análise de Minerais

A quantificação dos minerais: Ferro (Fe), Magnésio (Mg), Zinco (Zn) e Cálcio (Ca) foi feita através da determinação por espectrometria de absorção atômica com chama (IAL, 2008). A amostra foi previamente digerida e os minerais determinados quantitativamente em espectrofotômetro de absorção atômica de chama.

4.5 Parte Experimental

4.5.1 Extração do óleo fixo

Aproximadamente 5g de amêndoas de maniçoba foram trituradas e secas em estufa a 105 °C por 3 horas. O teor de umidade (%) foi calculado considerando a perda de água em gramas em relação à massa da amostra, como descrito na equação abaixo:

$$\% \text{ umidade} = (\text{massa de água/massa da amostra úmida}) \times 100$$

A amostra dessecada foi extraída com hexano da Synth, em Soxhlet, por 6 horas, como descrito nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. O solvente foi destilado em evaporador rotativo, o óleo obtido foi pesado e seu percentual calculado de acordo com a expressão:

$$\% \text{ óleo} = (\text{massa de óleo/massa da amostra seca}) \times 100$$

4.5.2 Ensaio de letalidade com *Artemia salina* Leach

O ensaio de toxicidade frente a *A. salina* foi realizado conforme descrito por Citó et al. (2003), com modificações. Em um recipiente com tampa e uma divisória, (Figura 5), foram adicionados 400 mL de água do mar e o sistema mantido em uma sala iluminada por lâmpada fluorescente. Em um dos lados deste recipiente, revestido com adesivo preto, adicionou-se cerca de 50 mg de cistos de *A. salina* adquiridos em lojas que vendem produtos para aquário.

Figura 5- Recipiente para eclosão dos cistos de *A. salina*



Fonte: Armenio André

Este lado do sistema é revestido de adesivo preto, para que os cistos ao eclodirem, sejam atraídos pela luz do outro lado do sistema não revestido, forçando-os a atravessar a divisória.

Este procedimento visa uma homogeneização das condições físicas das larvas. A incubação foi feita por um período de 24 horas e durante o ensaio a temperatura foi monitorada.

Foram preparadas soluções-mãe do óleo de maniçoba com água do mar e Tween 20 (1%) na concentração de $10000 \mu\text{g mL}^{-1}$. A partir da solução-mãe alíquotas foram transferidas para os tubos de ensaio, seguido da adição, em cada um dos tubos, de 10 espécimes do microcrustáceo. O volume nos frascos foram completados até 5 mL com água do mar para obtenção de soluções nas concentrações finais de 1, 10, 25, 50, 100, 1000 $\mu\text{g mL}^{-1}$, todos em triplicata.

Passadas 24 h realizou-se a contagem do número de mortos, e com estes dados calculou-se a dose letal média (DL_{50}) para o óleo fixo dos frutos da maniçoba frente à *Artemia Salina* Leach, através da análise de próbitos no software estatístico SPSS® (versão 14 para Windows).

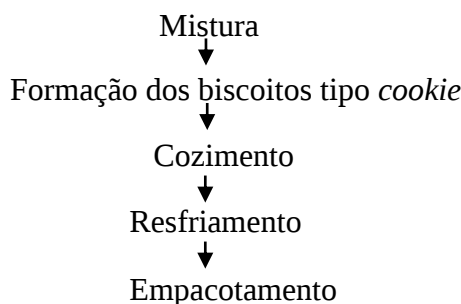
4.6 Obtenção da massa do fruto da maniçoba para os biscoitos tipo *cookie*

Os frutos foram processados em moinho elétrico até obter as características de massa, esta, foi acondicionada em embalagens a vácuo, e estocada em freezer a -18°C até a sua utilização na elaboração dos biscoitos tipo *cookie*, ao qual foi descongelado sob refrigeração. Para o envio e realização da análise laboratorial, a massa foi acondicionada em caixa térmica e enviada ao laboratório.

4.7 Elaboração dos biscoitos tipo *cookie*

Para a elaboração dos biscoitos tipo *cookie* utilizou-se uma receita padrão onde a cada 5% de maniçoba acrescentada, na mesma proporção a farinha de trigo foi reduzida.

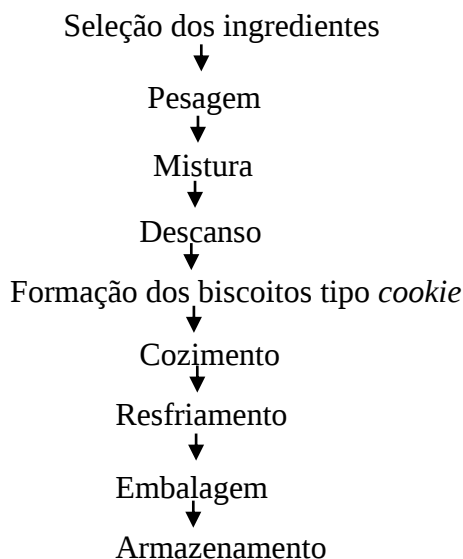
No fluxograma 1, Moretto e Feet (1999) descrevem os principais passos do processamento de biscoitos tipo *cookie*.

Fluxograma 1 - Processamento do biscoito tipo *cookie*

Fonte: Adaptado de MORETTO E FETT, 1999

As etapas seguidas para o preparo dos biscoitos tipo *cookie* com o implemento de maníçoba seguiram o modelo utilizado por Lima (2012) essas etapas, como pode ser constatado no fluxograma 2, foram adicionados mais quatro etapas consideradas importantes, como a seleção dos ingredientes, a pesagem para que ocorra uma padronização da receita, o descanso para diminuir a elasticidade da massa que neste caso é indesejável na preparação e o armazenamento, já que o mesmo se for realizado de forma incorreta reduz a vida de prateleira do produto além de agregar sabores e odores indesejáveis essas etapas foram citadas por Moretto e Feet (1999), mas não acrescentadas a seu fluxograma.

A mistura dos ingredientes foi realizada manualmente, sendo que primeiramente os ingredientes foram porcionados e pesados, em seguida em um *bowl* os ingredientes foram sendo acrescentados, primeiramente os secos e posteriormente os úmidos até que a massa ficasse lisa e homogênea, a qual foi envolvida em plástico filme e mantida sob refrigeração a 10 °C por 20 minutos, com o objetivo de diminuir a elasticidade e a facilitar a manipulação.

Fluxograma 2 - Processamento do biscoito tipo *cookie*

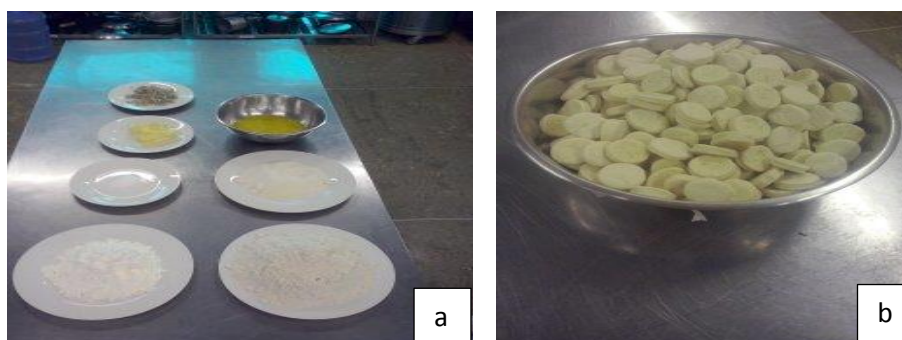
Fonte: Adaptado de LIMA, 2012

Após o descanso da massa, para a formação do biscoito tipo *cookie*, a mesma foi cilindrada manualmente até obter 0,5 cm de espessura, sendo os cortes efetuados manualmente com o auxílio de cortadores circulares de 3,0 cm de diâmetro. A cocção foi realizada em forno industrial de temperatura controlada a 120 °C por 20 minutos e seu resfriamento foi realizado em temperatura ambiente de 25 °C durante 1 hora, para posteriormente ser realizado o seu acondicionamento, empacotamento e armazenamento sob refrigeração.

Tabela 1- Ingredientes e composição das três formulações de biscoitos tipo *cookie* com adição de massa obtida da polpa de maniçoba.

Ingredientes	Formulação padrão	Formulações dos biscoitos tipo <i>cookie</i>		
		5 %	10 %	15 %
Massa da maniçoba		5,0 g	10,0 g	15,0 g
Farinha de trigo	100,0 g	95,0 g	90,0 g	85,0 g
Amido de milho	33,3 g	33,3 g	33,3 g	33,3 g
Manteiga sem sal	25,0 g	25,0 g	25,0 g	25,0 g
Ovos <i>in natura</i>	40,0 g	40,0 g	40,0 g	40,0 g
Açúcar refinado	33,3 g	33,3 g	33,3 g	33,3 g
Sal	1,3 g	1,3 g	1,3 g	1,3 g

Figura 6 - Preparo dos biscoitos tipo *cookie*: a - Ingredientes dos biscoitos tipo *cookie* e b - Biscoito tipo *cookie* pronto



Fonte: Arquivo pessoal

4.8 Análise sensorial

Análise sensorial nada mais é do que as sensações transmitidas através dos órgãos dos sentidos sendo conhecidos também como sensações organolépticas. Sendo que esta foi definida como disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos (DUTCOSKY, 2007).

Na análise sensorial dos alimentos, vários tipos de testes podem ser aplicados, a aplicação deste ou daquele tipo de teste irá variar de acordo com o que se deseja como resultado.

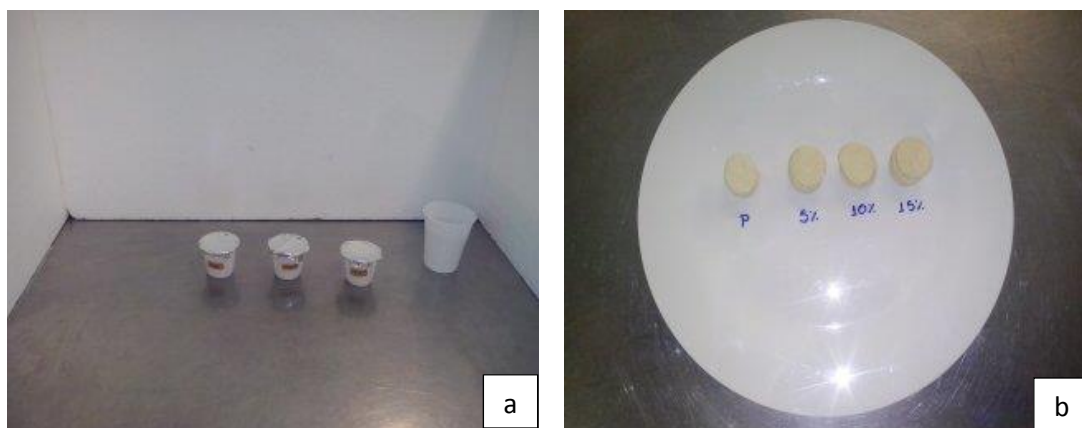
Quando um indivíduo recebe o estímulo a um dos seus sentidos, o cérebro filtra, interpreta, e reconstrói a informação recebida para que este acabe se lembrando de qual alimento provocava aquela sensação. A percepção a determinado tipo de alimento pode variar de acordo ao a exposição a ele moldando os padrões de aceitação (ARAÚJO et al; 2013).

Para a realização do teste foi utilizado o laboratório de cozinha do IFPI onde foram convidados 100 provadores não treinados, de ambos os sexos e com idade variando entre 18 a 50 anos, possuindo um nível de escolaridade variando entre ensino médio e pós-graduação.

Foram realizadas degustações dos biscoitos tipo *cookie* com o acréscimo de 5%, 10% e 15% de maniçoba durante dois dias. Para os convidados, 3 amostras servidas em copos de café branco com identificação aleatória de três algarismos diferente para cada julgador, cada um coberto com papel alumínio, como havia também teste de aroma, foi indicado fazer o branco cheirando os pulsos (sem perfume) e/ou ingerindo água para aferir melhor o sabor do produto.

Na avaliação de atributos dos produtos alimentícios utilizam-se escalas que determinam a intensidade de cada característica sensorial presente na amostra, para isso utilizou-se a escala hedônica de nove pontos, onde nos extremos encontram-se nas opções: 1 desgostei muitíssimo e 9 gostei muitíssimo sendo este tipo de avaliação mais utilizada para estudos de preferência com adultos (DUTCOSKY, 2007)

Figura 7- Análise sensorial: a- Disposição das amostras aos julgadores para a análise sensorial, b- Biscoitos tipo *cookie* prontos com a formulação padrão: 5%, 10% e 15%.



Fonte: Arquivo pessoal

4.8.1 Recrutamento dos provadores

Os provadores receberam duas vias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (**APÊNDICE A**), uma para ficar com o mesmo e outra para ser assinada e devolvida ao responsável pelo projeto. Cada avaliador também recebeu uma ficha (**APÊNDICE B**) de consentimento de participação como sujeito, e a terceira ficha (**APÊNDICE C**) de recrutamento, na qual foram requeridos alguns dados pessoais do provador e realizados questionamentos pertinentes ao projeto (faixa etária, sexo, escolaridade, consumo do fruto da maniçoba, frequência do consumo de biscoitos). Para a seleção dos participantes considerou-se: interesse, disponibilidade de participar dos testes sensoriais. Além dessas, foram entregues mais duas fichas de avaliação contendo um teste de aceitação sensorial (**APÊNDICE D**) onde encontra-se uma escala hedônica que varia de 1- desgostei muitíssimo a 9 - gostei muitíssimo e por último uma folha com a intenção de compra variando de certamente compraria a certamente não compraria, onde o provador deveria marcar um X na opção pretendida.

4.8.2 Avaliação sensorial

Para a avaliação da aceitabilidade foi utilizado um teste afetivo com escala hedônica estruturada de 9 (noves) pontos (9 = gostei extremamente, 8 = gostei moderadamente, 7 = gostei regularmente, 6 = gostei ligeiramente, 5 = Nem gostei, nem desgostei, 4 = desgostei ligeiramente, 3 = desgostei regularmente, 2 = desgostei moderadamente e 1 = desgostei extremamente). Os atributos avaliados foram: aceitação geral, cor, aroma, sabor e textura. Este de tipo de análise de aceitação expressa o grau de gostar ou de desgostar de um determinado produto pelo provador, de forma globalizada ou em relação a um atributo específico (IAL, 2008).

As amostras foram servidas em copos descartáveis de 50 mL, codificados com três dígitos ao acaso, acompanhadas de água mineral para eliminar o gosto residual entre uma amostra e outra. As três formulações foram dispostas randomicamente em bandejas, com códigos de três dígitos aleatorizados e diferentes para cada julgador. Os provadores foram submetidos ao teste, sendo inicialmente orientados sobre o preenchimento do mesmo.

A análise sensorial é feita levando em consideração a função das respostas transmitidas pelos indivíduos às várias sensações que se originam de reações fisiológicas que são resultantes de alguns estímulos, o que gera a interpretação das propriedades intrínsecas aos produtos (IAL, 2008).

4.8.3 Avaliação físico-química e da composição centesimal do biscoito tipo *cookie*

O biscoitos tipo *cookie* que obteve maior aceitação nos testes sensoriais foi submetido à análise físico- química e da determinação da composição centesimal. Na amostra foi analisado: Umidade, Resíduo Mineral Fixo (Cinzas), Proteínas totais, Gorduras totais, Carboidratos e Fibra alimentar total, Valor energético total (VET), e análise de minerais (Ferro, Magnésio, Zinco e Cálcio), conforme descrito nos sub itens, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4, 4.4.5, 4.4.6, 4.4.7 e 4.4.8 respectivamente.

4.9 Análises bacteriológicas

Foram realizadas análises microbiológicas nos tempos de 5, 15, 30, 45 e 60 dias em todas as formulações de biscoitos tipo *cookie*, no Laboratório de Microbiologia do SENAI de Petrolina – PE, buscando garantir maior segurança dos provadores.

4.9.1 Análise de Coliformes Termotolerantes

Para a determinação de coliformes, 25g de amostra foram colocadas frascos esterilizados contendo 225 mL de solução salina (0,85%), para ser homogeneizada e diluída. Para o exame presuntivo, inoculou-se três série de três tubos contendo caldo lauril sulfato, adicionando 1 mL da amostra diluída, em seguida as amostras foram incubadas a 35°C, por 24 a 48 horas. Observando-se os tubos positivos em cada uma das três séries de três tubos (presença de gás nos tubos de *Duhran*), foi aplicado o teste de confirmação em ágar Levine.

4.9.2 Análise de *Estafilococcus* Coagulação Positiva

Para a determinação de *Estafilococcus*, Semeou-se sobre a superfície do Ágar Baird-Parker, 0,1 mL da amostra previamente diluída. Com o auxílio da alça de Drigalsky, espalhou-se o inóculo cuidadosamente, por toda a superfície do meio. Incubaram-se as placas invertidas a 35°C por 30 a 48 horas. Foram selecionadas as placas que continham entre 10 a 150 colônias. Contaram-se as colônias típicas, negras brilhantes com anel opaco, rodeado por um halo claro transparente, destacando-se sobre a opacidade do meio. Contaram-se também as colônias atípicas, acinzentadas ou negras brilhantes, sem halo ou com apenas um dos halos. De cada placa foram selecionadas de 3 a 5 colônias típicas e atípicas, semeadas em tubos

contendo caldo cérebro-coração e incubadas a 35°C, por 24 horas. A partir do caldo cérebro-coração efetuou-se a pesquisa da presença de coagulase.

4.9.3 Análise de *Salmonella* sp.

A análise de *Salmonella* sp. foi realizada por meio da AOAC, 2002 – Method nº 967.26. Em balança analítica, foram pesados 25 g de cada amostra em frasco de vidro contendo 225 mL de Caldo lactosado, e posteriormente incubado em estufa bacteriológica a 35 °C, por um período de 18 a 24 horas. Transferiu-se 1 mL de cada amostra pré-enriquecida para um tubo contendo Caldo Tetracionato e outra alíquota de 1 mL para um tubo contendo Caldo Selenito Cistina. Estes foram encaminhados para banho-maria a 42 °C por 7 horas, obtendo-se o inóculo enriquecido. A partir dos tubos contendo os meios de cultura, Caldo Selenito Cistina e Caldo Tetracionato enriquecidos reservados, transferiu-se uma alçada para superfícies de Ágar XLD (Xilose-Lisina Desoxicolato), Ágar Bismuto Sulfito (BS) e Ágar Hektoen (HE), preparados previamente e foram incubados a 35,0 °C ± 1,0 °C por 24 horas.

4.9.4 Bolores e Leveduras

Para a contagem de bolores e leveduras utilizou-se ágar batata glicosado adicionado de 20% de glicose, em paralelo ao ágar batata glicosado normal, a diluição da amostra foi efetuada com água peptonada 0,1%, acrescida de 20% de glicose. As placas foram incubadas em posição invertidas em 22 a 25 °C durante 3 a 5 dias. Contaram-se as placas que continham de 10 a 150 colônias.

4.10 Análise estatística dos dados

Para análise dos resultados foi utilizado o programa estatístico ASSISTAT, versão 7.7 beta, registro INPI 0004051-2 para cálculo da análise de variância (ANOVA) e aplicação do teste de Tukey. As curvas para verificação do teor de fenólicos e poder antioxidante foram construídas para obtenção de equações, correlações e regressões, no programa EXCEL. O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análises físico-químicas do fruto

Na Tabela 2 estão expressos os resultados das análises físico-químicas de pH, acidez e sólidos solúveis totais para o fruto da maniçoba.

Tabela 2 - Caracterização físico-química da massa obtida da polpa do fruto da maniçoba.

Parâmetros	Fruto
pH	6,62
Acidez (% ácido láctico)	1,28
Sólidos Solúveis Totais (°BRIX)	5,1

O fruto apresentou um pH de 6,62 e acidez de 1,28 (% ácido láctico), ou seja, o seu pH é considerado de baixa acidez.

O valor de sólidos solúveis totais (°BRIX) foi de 5,1, valor superior foi detectado por Arrázola et al. (2008), obtendo 10,86 °Brix. “A medida de °Brix pode ser utilizada como índice de maturação de frutos juntamente com outros parâmetros” (LIMA, 2012). Em relação ao fruto da maniçoba, não foram encontrados na literatura pesquisada, estudos referentes à pós-colheita, indicando uma provável explicação para a discrepância dos valores em diferentes estudos.

5.2 Composição centesimal de minerais e grau de toxicidade do fruto

Os resultados da composição centesimal do fruto da maniçoba são apresentados na Tabela 3. Os componentes majoritários foram encontrados em proteínas (29,05%) e lipídeos (20,66%), os resultados apresentaram ainda valores de 4,98% para carboidratos e apenas traços de fibras. O valor de proteínas e lipídeos encontrados, indicam que a maniçoba se sobressai nos valores de proteínas a todas as sementes e nozes encontradas na TACO (2006) onde o maior valor encontrado foi 21,2 na semente de gergelim, porém em lipídeo o valor da maniçoba fica abaixo da semente de gergelim onde o valor é de 32,3, mesmo assim, o fruto da maniçoba possui potencial como fonte energética.

Tabela 3 - Composição centesimal e VET da massa obtida da polpa dos frutos da maniçoba

Composição centesimal (%)	Fruto
Umidade	4,12
Cinzas	5,74
Lipídeos	20,66
Proteínas	29,05
Carboidratos	4,98
Fibra Alimentar Total	0,11
VET (Kcal 100g⁻¹)	322,06

Na Tabela 4 encontra-se o conteúdo em minerais analisados no fruto da maniçoba, verificou-se a presença dos elementos minerais cálcio (Ca), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn).

Tabela 4 - Teores médios de elementos minerais do fruto da maniçoba e Ingestão Diária Recomendada (IDR) para adultos.

Elementos Minerais (mg 100 g⁻¹)	Fruto	IDR para adultos
Ca	76,59 mg	1000 mg
Fe	0,61 mg	14 mg
Mn	0,163 mg	2,3 mg
Zn	0,802 mg	7 mg

RDC nº 269 de 22 de setembro de 2005 (ANVISA).

Observa-se que os valores encontrados para Ca (76,59 mg) presente na amostra foi superior comparado aos outros minerais analisados podendo ser considerado fonte desse mineral. A portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998 (BRASIL, 1998) regulamenta que, alimentos sólidos que contenham no mínimo 30 % da IDR de referência por 100 g de produto podem ser considerados alimentos com alto teor do mineral avaliado. A legislação ainda afirma que alimentos sólidos que contenham no mínimo 15 % da IDR de referência por 100g de produto podem ser considerados alimentos-fontes desse nutriente.

O óleo fixo extraído das amêndoas de maniçoba foi obtido por sistema de Soxhlet com rendimento de 48,18% em relação à massa do material seco utilizado, apresentando um teor de umidade de 2,30% (esse valor divergente de umidade é devido à diferentes aplicações de métodos de análise). Uma alíquota do óleo foi submetida a teste de toxicidade frente à *Artemia salina* que é um microcrustáceo de água salgada, utilizado como comida para peixes e é considerado um bioensaio de baixo custo, rápido por não exigir técnicas assépticas.

A toxicidade sobre *A. salina* é usada como avaliação prévia quanto à atividade antitumoral. Alguns trabalhos tentam correlacionar a toxicidade frente à *A. salina* com

atividades como antifúngica, viruscida e antimicrobiana, tripanossomicida, entre outras (SIQUEIRA et al., 1998).

O grau de toxicidade do óleo das amêndoas de maniçoba frente a *Artemia salina* Leach foi avaliado segundo Barbosa (2009), que considera atóxicos os valores da dose letal (DL50) ≥ 1000 ppm, baixa toxicidade se $500 \leq (\text{DL50}) \leq 1000$ ppm e altamente tóxico quando a $(\text{DL50}) < 500$ ppm. O óleo das amêndoas de maniçoba apresentou uma $(\text{DL50}) \geq 1000$ ppm, sendo considerada atóxica.

5.3 Avaliação sensorial dos biscoitos tipo *cookie* com maniçoba

Para a análise sensorial das formulações dos biscoitos tipo *cookie* enriquecidos com pasta de maniçoba (*Manihot*) aplicou-se testes afetivos, sendo possível mensurar o quanto um convidado gostou de um produto, permitindo avaliar a preferência ou aceitabilidade (DUTCOSKY, 2011).

Cerca de 15% dos avaliadores afirmaram já ter consumido o fruto da maniçoba o que se apresenta como um valor razoável tendo em vista que aproximadamente 45% dos avaliadores não são nascidos e nem criados na região.

Na frequência de consumo de biscoitos tipo *cookie* 47% dos participantes relataram consumir biscoitos tipo *cookie* pelo menos 1 vez ao mês.

Desta forma, na presente pesquisa, o teste afetivo quantitativo foi aplicado por meio da avaliação por escala hedônica, empregando escala de 09 pontos (01-desgostei muitíssimo e 09 – gostei muitíssimo), conforme pode ser observado no anexo C.

Na Tabela 5, estão dispostas as médias obtidas referentes ao teste de aceitação sensorial realizada em formulações de biscoitos tipo *cookie*, empregando três diferentes concentrações (F1 = 5%, F2 = 10% e F3 = 15%) de pasta de massa de maniçoba em substituição à farinha de trigo na mesma proporção.

As amostras (F1 e F2) não apresentaram diferença estatística ($p < 0,05$) para aceitação global e para os atributos sensoriais avaliados individuais (cor, aroma, sabor e textura), os valores apresentam-se dentro da área de aceitabilidade, com médias acima de 6,0 – referente ao conceito gostei ligeiramente. Apenas a formulação F3 apresentou médias superiores nos atributos sabor, textura e aceitação global, os valores apresentam-se dentro da área de aceitabilidade.

Tabela 5 - Médias do teste de aceitação sensorial dos biscoitos tipo *cookie* com adição de maniçoba utilizando diferentes concentrações de massa de maniçoba (*Manihot.*)

Formulações	Atributos sensoriais				
	Aceitação Global	Cor	Aroma	Sabor	Textura
F1* – 5%	7,0 a ± 1,50	6,63 a ± 1,95	6,64 a ± 1,64	7,23 a ± 1,54	7,15 a ± 1,65
F2* – 10%	7,1 a ± 1,60	6,66 a ± 1,89	6,72 a ± 1,52	7,25 a ± 1,49	7,18 a ± 1,42
F3* – 15%	7,27 b ± 1,40	6,54 a ± 1,91	6,85 a ± 1,53	7,24 a ± 1,48	7,27 a ± 1,44

Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente, em nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$). F1: formulação com adição de 5% de polpa de maniçoba. F2: formulação com adição de 10% de polpa de maniçoba. F3: formulação com adição de 15% de polpa de maniçoba.

Assim como em testes realizados com farinha de gergelim desengordurada, Clerici, Oliveira e Nabeshima (2013) também observou que não houve alteração significativa dos atributos sensoriais entre as formulações com ressalva entre sabor e textura.

Os resultados dos testes sensoriais de biscoitos tipo *cookie* elaborados com o acréscimo da maniçoba (polpa) indicam uma alternativa promissora na aquisição de novas formulações na categoria de massas alimentícias

Com relação às análises bacteriológicas (coliformes, estafilococus, salmonela, bolores e leveduras), os resultados foram ausentes em todas as amostras sendo que os testes foram realizados no período de 05, 15, 30, 45 e 60 dias, o que enuncia uma boa higienização no preparo e na manipulação das amostras, já que estes tipos de bactérias (coliformes, estafilococus, salmonela), são comuns do trato intestinal do homem e de animais, mas também estão presentes em solos e vegetais como constatado por Franco e Landgraf (1996).

Hajdenwurcel (1998) menciona que quando um produto apresenta um grande número de coliformes, estafilococus, salmonela, pode também ser considerada uma deficiência no tratamento térmico. Portanto como nas amostras os resultados foram ausentes, indica que tudo foi preparado dentro dos padrões de higiene, desde a colheita até a degustação e/ou a análise.

Franco e Landgraf (1996) indicam que um pH de baixa acidez é mais propício à multiplicação microbiana tanto de espécies patogênicas quanto microbianas elementos estes que são indesejáveis para a industrialização de alimentos tendo em vista que a deterioração de

alimentos reduz a vida útil de prateleira do produto e se o produto for armazenado incorretamente ou seja, em local de alta umidade, devido o seu teor de gordura bolores podem desenvolver-se e produzir micotoxinas.

A presença de bolores e leveduras em alimentos pode indicar um armazenamento em condições inadequadas e/ou deficiência nas boas práticas na manipulação de alimentos. A deterioração por alguns tipos de leveduras não são prejudiciais à saúde, como preconiza Franco e Landgraf (1996), porém apresenta um grande prejuízo econômico, pois diminui a vida útil de prateleira, bactérias essas que também foram ausentes nas amostras).

5.4 Composição centesimal do biscoito tipo *cookie* de maniçoba com maior aceitação

Para a elaboração dos biscoitos tipo *cookie* foram incluídos agentes amaciadores como (açúcar, gema de ovos, gordura e fermento) e estruturadores (farinha, clara de ovo, leite, água e sal), e a partir dessa formulação padrão houve a possibilidade de serem acrescentados outros ingredientes ou realizar a substituição parcial dos mesmos (LIMA, 2012).

Os biscoitos tipo *cookie* elaborados a partir da formulação (F3 – 15% massa de maniçoba) que apresentou uma maior aceitação e a padrão foram submetidas à caracterização centesimal (Tabela 6). As duas formulações apresentaram conformidade no componente umidade onde na formulação padrão é de 8,96% e na formulação F3 é de 9,94% quando a ANVISA preconiza que a umidade máxima presente em biscoitos deve ser de 14,00%. (ANVISA, 1978).

Tabela 6 - Composição centesimal e VET do biscoito tipo *cookie* (padrão/F3).

Composição centesimal (%)	Formulação Padrão	Formulação (F3)
Umidade	8,96	9,94
Cinzas	1,02	1,14
Lipídeos	12,41	14,99
Proteínas	7,74	9,19
Carboidratos	58,21	55,24
VET (Kcal 100g ⁻¹)	375,49	392,76

O resultado para lipídeos (padrão 12,41% e F3 14,99%) apresentou-se adequado na formulação F3 quando comparado com a formulação a 10% de farinha de castanhola apresentado por Lima (2012) e 10% de massa de maniçoba, a maniçoba apresenta um maior

teor de lipídios onde e encontrado 14,24% e na farinha de castanhola apresenta 12,68%. As diferenças no teor lipídico (gorduras totais) podem ser decorrentes da quantidade de gordura utilizada no processamento dos biscoitos tipo *cookie* já que a gordura confere maciez e na produção dos biscoitos tipo *cookie*, o ingrediente reduzido foi a farinha e não a gordura (no caso a manteiga).

O teor de proteína apontou um aumento de 1,45% da formulação padrão (7,74%) para a (formulação F3) 9,19%, o mesmo foi observado por Clerici, Oliveira e Nabeshima (2013), onde os valores proteicos das formulações com 10% de farinha de gergelim desengordurada, onde em sua formulação padrão o valor encontrado foi (9,46%) e com o acréscimo de 10% de farinha de gergelim (10,88%), porém o aumento do valor proteico já era esperado nos dois casos devido o acréscimo do ingrediente.

Observa-se também o acréscimo do valor na (formulação F3) em comparação com a formulação padrão no teor de Cinzas e Lipídeos devido ao acréscimo da massa de maniçoba (LIMA, 2012).

O teor de carboidrato na (formulação F3) 55,24% apresentou um declínio quando comparado com a formulação padrão 58,21%, declínio este encontrado também por Thomaz et al. (2012).

6. CONCLUSÃO

Dentro da proposta do trabalho, o resultado obtido foi muito satisfatório, pois a polpa do fruto da maniçoba apresentou um bom teor de proteína, 29,05g, lipídeos 20,66% e o biscoito tipo *cookie* também apresentou um alto teor de carboidrato que é uma importante fonte de energia para o corpo humano, o teor de carboidrato variou nas formulações entre 54,26g e 60,71g, mostrando assim que não apenas é benéfico o acréscimo da massa de maniçoba como também nutritivo.

Os valores expressivos encontrados de cálcio tornam este alimento fonte desse mineral que auxilia em várias funções do corpo humano.

A formulação do biscoito tipo *cookie* com o acréscimo de 15% da polpa de maniçoba apresentou melhor aceitação com 36% de aprovação, porém a diferença “perceptível” nos quesitos cor e sabor entre as preparações com 5%, 10% e 15% da polpa foram mínimas.

Com a preparação do biscoito tipo *cookie* foi possível ver que a polpa da maniçoba pode ser utilizada em fins culinários contribuindo assim com a nutrição e culinária local impedindo que o consumo do fruto acabe por cair no esquecimento.

O resultado obtido nas análises bacteriológicas indicaram a ausência de coliformes termotolerantes, *Estafilococcus*, *Salmonella* sp., bolores e leveduras, sendo que este resultado era desejado e esperado, não apenas nas análises de 05 dias, mas também nas de 15 e 60 dias indicando não apenas o cuidado durante o preparo e pré preparo dos biscoitos tipo *cookie* como também da colheita e armazenamento.

O acréscimo da farinha ou massa de um fruto, objetiva melhorar o seu sabor e/ou em alguns casos acrescentar nutrientes aos produtos ou preparações tornando-se uma alternativa acessível para o incremento de nutrientes ao consumo humano.

Cabe salientar que apesar do fato de a folha da maniçoba apresentar o glicosídeo cianogênico, o óleo fixo da amêndoa de maniçoba apresentou um grau de toxicidade baixa. Portanto não nociva ao consumo humano parcimonioso.

O latex extraído da maniçobeira está presente na história de São Raimundo Nonato, assim como o fruto se mantém vivo na memória de quem já o comeu, a maniçoba ainda hoje é consumido por crianças (devido à paciência para quebrar os “coquinhos”), porém tanto a maniçobeira, quanto a história do Latex e até mesmo a história do Piauí devem ser preservadas além de necessitarem de um maior aprofundamento para que possa ocorrer a disseminação do conhecimento.

7. REFERÊNCIAS

- ALLEM, A. C. et al. **Recursos genéticos de maniçobas (*Manihot spp. Euphorbiaceae*) para forragem no Nordeste semi-árido**, p. 4. 1999. Disponível em: <<http://www.cpatia.embrapa.br/catalogo/livrorg/manicobarecursosgeneticos.pdf>> Acesso em: 21 out. 2015.
- ANDRADE, M. V. M. **Maniçoba (*Manihot glaziovii*)**. p. 8. 2006. Disponível em: <<http://www.cca.ufpb.br/lavouraxerofila/pdf/manicoba.pdf>>. Acesso em 28 out. 2014.
- ARAÚJO, G. G. L; CAVALCANTI, J. **Potencial de utilização da maniçoba**. Petrolina, 2002. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/25174/1/OPB148.pdf>>. Acesso em 28 out.. 2014, p. 1-3.
- ARAÚJO, W. M. C. et al. **Alquimia dos alimentos: A estética do gosto**. 2ª ed. Brasília: SENAC-DF, p. 65. 2013.
- ARRÁZOLA, P. G; BUELVAS, D. H; ARRIETA, D. Y. **Aprovechamiento de las características nutricionales del almendro de la india (*terminalia catappa l.*) como suplemento en la alimentación animal**. Revista de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de Córdoba, v. 13, n.1, p. 1205-1214, 2008.
- BARBOSA, C. V. **Avaliação do potencial antineoplástico de plantas medicinais utilizadas como coadjuvantes no tratamento do câncer pelos pacientes do CACON/UFAL**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde)-Universidade Federal de Alagoas, Alagoas, 2009.
- BARROS, J. S. et al. **Projeto Geoparques: geoparque serra da capivara - PI proposta ministério de minas e energia – MME**, p. 34 . 2011. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/Rli_Geoparque_Barros.pdf>. Acesso em 19 out. 2015.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução - CNNPA nº 12, de 1978**, p. 42. Resolução sobre Normas Técnicas Especiais. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78_biscoitos.htm>. Acesso em: 26 out. 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998**. Aprova o regulamento técnico sobre a informação nutricional complementar. Brasília, DF: ANVISA, 1998. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/9180ca00474581008d31dd3fbc4c6735/PORTARIA_27_1998.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 26 out. 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) **Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005**. Aprova o "regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos" Disponível em <<http://portal.anvisa.gov.br>> Acesso em: 26 out. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Alimentos regionais brasileiros**. 2. ed. – Brasília : Ministério da Saúde. 2015, f. 484, p. 95.

CARDOZO, L; MAFRA, D. **Alimentação Pode Levar a Benefícios para o Sistema Cardiovascular: Fato ou Ficção?**. Internacional Journal of Cardiovascular Sciences. DOI: 10.5935/2359-4802.20150013 2015; 28 (2): 87-88.

CITÓ, A. M. G. L. et al. **Resina de Protium Heptaphyllum March (Burceraceae): Composição Química do Óleo Essencial e Avaliação Citotóxica Frente Artemia Salina Leach**. Associação Brasileira de Química, v. 52, p. 74, 2003.

CLERICI, M. T. P. S; OLIVEIRA, M. E de; NABESHIMA, E. H. **Qualidade física, química e sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com a substituição parcial da farinha de trigo por farinha desengordurada de gergelim**. Brazilian Journal of Food Tecnology. Campinas, v. 16, n. 2, p. 139-146, abr./jun. 2013 <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232013005000017>.

DANTAS, F. R. et al. **Qualidade das silagens de maniçoba “*Manihot pseudoglaziovii*” e pornuça “*Manihot spp*” sob diferentes épocas de abertura dos silos**. 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. João Pessoa. PB, p. 2. 2006.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2ª ed. Curitiba: Champagnat, 2007.p. 23, 106, 146.

FERREIRA, A. L, et al. **Produção e valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça.** Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.10, n.1, p.129-136, jan/mar, 2009 ISSN 1519 9940 .Disponível em:

<<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/992/767>> Acesso em: 21 out. 2015.

FRANCO, B. D. G. M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos.** São Paulo: Atheneu, p. 27-30. 1996.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar:** como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 8ª. ed. Rio de Janeiro: Record, p. 13. 2004.

HAJDENWURCEL, J. R. **Atlas de microbiologia de alimentos.** Vol 1. São Paulo: FONTE, p. 25-26. 1998.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ . **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** Versão eletrônica. São Paulo, 2008.

KOMATSU, T. R; BURITI, F. C. A; SAAD, S. M. I. **Inovação, persistência e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de alimentos probióticos.** Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, vol. 44, n. 3, jul/set 2008, p. 339.

LIMA, R, M, T. **Fruto da castanhola (*terminália catappa linn.*):** Compostos bioativos, atividade antioxidante e atividade tecnológica. 2012. Teresina-PI, p 31,45-46,77-78. 2012. Dissertação (Mestrado em Qualidade de Alimentos) - Universidade Federal do Piauí-PI.

MARTINS, M. T. C. S. et al. **Superação da dormência em sementes de maniçoba armazenadas.** Revista Caatinga — ISSN 0100-316X. Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Caatinga (Mossoró, Brasil), v.22, n.2, p.181-186, abril/jun de 2009, p. 183.

MORETO, E; FETT, R. **Processamento e Análise de Biscoito.** São Paulo: Livraria Varela, 1999, p. 41.

OLIVEIRA, A. S. N. **Catingueiros da borracha:** Vida de maniçobeiro no Sudeste do Piauí 1900-1960. São Raimundo Nonato: FUNDHAM/PETROBRAS, p. 26, 98. 2014.

QUEIROZ, T. J. M. **A Importância da Borracha de Maniçoba na Economia do Piauí: 1900 – 1920.** Dissertação (Mestrado em História do Brasil) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR, p. 29.1984.

RIBEIRO, M. P. **Um menino do mato.** Brasília: Horizonte Indústrias Gráficas. f.162. 1970
In: OLIVEIRA, A. S. N. **Catingueiros da borracha:** Vida de maniçobeiro no Sudeste do Piauí 1900-1960, f. 144. São Raimundo Nonato: FUNDHAM/PETROBRAS, p. 26, 2014.

RIPPEL, M, M. BRAGANÇA, F, C. **Borracha natural e nanocompósitos com argila.** Quim. Nova, Vol. 32, No. 3, 818-826, 2009, p.819. Disponível em:
<http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol32No3_818_23-QN09043.pdf> Acesso em: 16 mar. 2015.

SANTOS, L. L. **Avaliação da qualidade da maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) sob diferentes formas de conservação.** Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade de Agroecossistemas) - Universidade Federal de Sergipe - SE, p. 14, 16. 2009.

SIQUEIRA, J. M. et al. **Estudo fitoquímico de *Unonopsis lindmanii* - Annonaceae, biomonitorado pelo ensaio de toxicidade sobre a *Artemia salina* leach.** Química Nova, v. 21, n. 5, p. 557-559,1998.

TACO - **Tabela brasileira de composição de alimentos** / NEPAUNICAMP. 2. ed. -- Campinas, SP: NEPA-UNICAMP. 2006.

THOMAZ, A, C. et al. Artigo Original/Original Article Rev Inst Adolfo Lutz. 2012; 71(2):324-30 **Aceitabilidade sensorial de biscoito tipo cracker adicionado de farinha de casca de limão siciliano (*Citrus limon* L. Burm).** Rev Inst Adolfo Lutz. São Paulo, 2012, p. 329.

TRINDADE, M. J. S; LAMEIRA, O. A. **Espécies úteis da família Euphorbiaceae no Brasil.** Resvista cubana de plantas medicinales.- vol 19, nº 4, out/dez de 2014 – La Habana ISSN 1028-4796. Disponível em: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=_arttex&pid=S1028-4796201400040002&Ing=es>. Acesso em: 31 Jan. 2016, p 3.

TROMBINI, F. R. M. **Farinha de folhas e amido de mandioca como matérias-primas para misturas e massa alimentícia extrusada**. Dissertação (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista. “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu - SP, p. 11. 2013

UCHÔA, A. M. A. **Adição de pós alimentícios obtidos de resíduos de frutas tropicais na formulação de biscoitos**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. CE, p. 16. 2007

WISNIEWSKI, A; MELO, C. F. M de. **Borrachas naturais brasileiras**: IV. Borracha de maniçoba. f. 53. EMBRAPA-CPATU, Belém, p. 8, 1983. Disponível em:
<<http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/7507>>. Acesso em : 22 jan. 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE A

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS SÃO RAIMUNDO NONATO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Títulos dos projetos:

Avaliação da aceitabilidade de barras de cereais enriquecidas com farinha de feijão-caupi e

Análise da viabilidade da utilização do fruto da maniçoba na produção alimentar

Pesquisador responsável: Prof^a Gerlane Dantas da Silva

Instituição/Campus: **Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí/Campus São Raimundo Nonato**

Telefone para contato (inclusive a cobrar): (89) 94217381

Pesquisadores participantes: Isabel Araújo Lima e Erica Clemente de Souza

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Você precisa decidir se quer participar ou não. Por favor, não se apresse em tomar a decisão. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo estudo sobre qualquer dúvida que tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que esta em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a aceitação sensorial de barras de cereais adicionadas de feijão-caupi e biscoitos tipo *cookie* elaborados com farinha de maniçoba em substituição parcial da farinha de trigo. No teste sensorial você irá avaliar amostras de barras de cereais e biscoito tipo *cookie* quanto a aceitação geral e atributos (cor, aroma, sabor e textura).

Será considerado motivo de exclusão na participação da análise sensorial os participantes que apresentarem alergia ou problema de ingestão de qualquer ingrediente utilizado nas formulações (feijão-caupi, flocos de arroz, gergelim, linhaça, aveia em flocos,

farelo de trigo, mel, açúcar mascavo, maniçoba, farinha de trigo, amido de milho, manteiga, açúcar e ovos), os participantes devem apresentar idade mínima de 18 anos.

Não há benefício direto para o participante, busca-se desenvolver formulação de biscoito tipo *cookie* com características químicas e organolépticas compatíveis com os produtos existentes no mercado, incentivar a utilização de matérias primas acessíveis e de baixo custo.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Se você concordar em participar do estudo, seu nome e identidade serão mantidos em sigilo. Não haverá despesas para o sujeito da pesquisa. Os resultados obtidos serão tornados públicos, mas sem a identificação do sujeito da pesquisa. Os participantes terão liberdade de desistir em participar da pesquisa em qualquer momento.

Qualquer pergunta ou dúvida sobre procedimentos, riscos, benefícios e outros será esclarecida. Será entregue uma cópia do TCLE a cada provador. O participante não arcará com nenhum ônus por participar da pesquisa.

APÊNDICE B

Consentimento da participação da pessoa como sujeito

“Eu _____, portador do RG _____, CPF _____, abaixo assinado, concordo em participar dos estudos “Avaliação da aceitabilidade de barras de cereais enriquecidas com farinha de feijão-caupi” e da ”Análise da viabilidade da utilização do fruto da maniçoba na produção alimentar”, como sujeito. Fui suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim descrevendo o estudo “Avaliação da aceitabilidade de barras de cereais enriquecidas com farinha de feijão-caupi” e da ”Análise da viabilidade da utilização do fruto da maniçoba na produção alimentar” eu discuti com a profª Gerlane Dantas da Silva sobre a minha decisão em participar desse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e risco, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades, prejuízos ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

Local e data: _____

Nome e assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar. Testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: _____

RG: _____ Assinatura: _____

Nome: _____

RG: _____ Assinatura: _____

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

São Raimundo Nonato, ____ de _____ de 2015

Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE C

RECUTAMENTO DOS AVALIADORES

Título do Projeto: “Análise da viabilidade da utilização do fruto da maniçoba na produção alimentar”

Aluna: Erica Clemente de Souza

Orientadora: Gerlane Dantas da Silva

Nome: _____ Data _____ Faixa etária () 18-25 () 26-35 () 36-45 () 46-50

Escolaridade: _____ Telefone () _____ e-mail: _____

Você já consumiu a semente da maniçoba?

() Sim () Não

Você já consumiu algum produto obtido da semente da maniçoba?

() Sim () Não

Caso a resposta seja sim, qual (is)?

Com que frequência você consome biscoitos tipo *cookie*:

() Todo dia () 3-4 vezes/semana () 1 vez/quinzena () 1 vez/mês

O quanto você gosta de:

Biscoito tipo *cookie*

Outros tipos de
biscoito

() Gosto muitíssimo

() Gosto muito

() Gosto moderadamente

() Gosto ligeiramente

() Gosto muitíssimo

() Gosto muito

() Gosto moderadamente

() Gosto ligeiramente

APÊNDICE D

TESTE DE ACEITAÇÃO SENSORIAL (Escala Hedônica Verbal Estruturada)

1. Você receberá 3 (três) amostras de biscoitos tipo cookie, **OBSERVE** e indique o quanto você **GOSTOU** ou **DESGOSTOU** de cada atributo das amostras, de acordo com a escala hedônica abaixo:

Desgostei muitíssimo 1	Desgostei muito 2	Desgostei moderadamente 3	Desgostei ligeiramente 4	Nem gostei, nem desgostei 5	Gostei ligeiramente 6	Gostei Moderadamente 7	Gostei Muito 8	Gostei muitíssimo 9
---------------------------------------	----------------------------------	--	---	--	--------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	------------------------------------

CÓDIGO DA AMOSTRA	ACEITAÇÃO GERAL	COR	AROMA	SABOR	TEXTURA
------------------------------	----------------------------	------------	--------------	--------------	----------------

()

()

()

()

()

()

()

()

()

()

()

()

()

()

()

Comentários: _____