

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE
CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

ARIADNA FERNANDA ROCHA DOS SANTOS

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E
FÍSICO-QUÍMICA DE UM BOLO TIPO BROWNIE
ENRIQUECIDO COM FARINHA DA FOLHA DE
MORINGA (*Moringa oleífera*)**

CUITÉ-PB

2018

ARIADNA FERNANDA ROCHA DOS SANTOS

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DE UM
BOLO TIPO BROWNIE COM ADIÇÃO DE FARINHA DA FOLHA DE
MORINGA (*Moringa oleifera*)**

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, na área de concentração em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Heloisa Maria Ângelo Jerônimo

Coorientadora: Prof^ª. Dr^ª Vanessa Bordin Viera

CUITÉ-PB

2018

S237e

Santos, Ariadna Fernanda Rocha dos.

Elaboração e caracterização física e fisico-química de um bolo tipo brownie com adição de farinha da folha de moringa (*Moringa oleifera*) / Ariadna Fernanda Rocha dos Santos. -- Cuité - PB, 2018.
31 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) --
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde,
2018.

"Orientação: Profa. Dra. Heloísa Maria Ângelo Jerônimo, Profa. Dra.
Vanessa Bordin Viera".

Referências.

1. Suplementação Alimentar. 2. Saúde. 3. Qualidade Nutricional. I.
Jerônimo, Heloísa Maria Ângelo. II. Viera, Vanessa Bordin. III. Título.

CDU 612.39(043)

ARIADNA FERNANDA ROCHA DOS SANTOS

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DE UM
BOLO TIPO BROWNIE COM ADIÇÃO DE FARINHA DA FOLHA DE
MORINGA (*Moringa oleifera*)**

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, na área de concentração em Ciência
e Tecnologia de Alimentos.

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Heloísa Maria Ângelo Jerônimo

Universidade Federal de Campina Grande

Orientadora

Me. Ana Cristina Silveira Martins

Universidade Federal da Paraíba

Examinadora

Bel. Gezaildo Santos Silva

Universidade Federal de Campina Grande

Examinador

Cuité-PB

2018

À Deus, aos meus pais, a minha irmã, aos amigos, pelo incentivo e apoio constantes.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus, minha fortaleza, meu Senhor e meu apoio contínuo durante toda a minha vida, sem Ele nada teria conquistado.

Aos meus pais, Edenilton Neves dos Santos e Tereza Antônio da Rocha, que apesar de toda dificuldade encontrada no meio desse percurso, nunca deixaram de acreditar em mim e nos meus sonhos, que junto comigo estão colhendo os frutos de tantos anos de esforço e dedicação.

A minha irmã Laura Beatriz Rocha dos Santos, minha alma gêmea e meu amor mais puro e genuíno, que com sua inocência e sua alegria, enche meu coração de esperança e fé.

A todos os meus amigos que sempre me apoiaram, puxaram minha orelha quando preciso e que virou minha segunda família, que tornaram tudo isso mais aconchegante e acolhedor, Evelin, Jany, Paloma, Leila, Rayanne, Fátima, Kalline, Larissa, Wesley, Vitória, Samara, Mayara entre outros, que de alguma forma tornou essa caminhada mais fácil, sem vocês seria quase impossível chegar aqui, minha eterna gratidão.

Ao meu namorado Paulo Henrique por ter me ajudado e me incentivado por todo esse percurso.

Aos meus colegas de pesquisa Edson e Mayara, que foram meus braços e minhas pernas neste estudo, nada ocorreriam se não fossem vocês me ajudando desde o começo.

Ao todo corpo docente do curso de Nutrição, em especial minha orientadora Heloísa Maria Ângelo Jerônimo, que teve toda paciência do mundo comigo. Assim como, Ana Cristina Silveira Martins e Vanessa Bordin Viera, que me mostraram a beleza da ciência da Nutrição me deixando ainda mais encantada pelo curso que escolhi.

A minha banca examinadora por aceitarem avaliar este trabalho e oferecerem contribuições para melhorá-lo.

A instituição de ensino Universidade Federal de Campina Grande, pela oportunidade de fazer o curso.

A todos que, de alguma forma, me motivaram e ajudaram a concluir esta pesquisa e o curso, deixo meus agradecimentos.

“Tudo tem seu tempo determinado, e há tempo pra todo o propósito debaixo do céu”.

Eclesiastes 3:1

RESUMO

SANTOS, A. F. R. **Elaboração e caracterização física e físico-química de um bolo tipo brownie com adição de farinha da folha de moringa (*Moringa oleifera*)**. 2018. 30f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2018.

Moringa oleifera é uma árvore perene, considerada como uma planta da família *Moringaceae*. Todas as partes da planta estão tendo uma notoriedade por causa de algumas propriedades funcionais e pela sua diversificação tornando-a uma boa opção para uso alimentar. O consumo e a comercialização de bolos no Brasil vêm crescendo, principalmente com a tendência de alimentos prontos para consumo. Partindo dessas afirmações, realizou-se através do presente trabalho elaborar um bolo tipo Brownie de chocolate enriquecido com a farinha da moringa (*Moringa oleifera* Lam.) e avaliar suas características físicas e físico-químicas. O estudo foi realizado na Universidade Federal de Campina Grande *campus* Cuité, onde foram obtidas as folhas para a farinha e foram feitos os Brownies e todas as análises necessárias para a caracterização física e físico-química da farinha e dos produtos. As farinhas em questão tiveram um bom rendimento e os brownies obtiveram suas características organolépticas semelhantes com os que são padronizados e comercializados, sua composição difere no teor de cinzas encontrados, pois ele possui uma composição mineral maior, quando comparada ao brownie padrão. Através dos resultados obtidos, podemos observar que o objetivo do trabalho foi atingido, mostrando que é possível obter brownies com características e composição desejáveis através do enriquecimento da farinha da folha da moringa.

Palavras- Chaves: Suplementação Alimentar, Saúde, Qualidade Nutricional.

ABSTRACT

SANTOS, A. F. R. **Elaboração e caracterização física e físico-química de um bolo tipo brownie com adição de farinha da folha de moringa (*moringa oleifera*).** 2018. 30f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2018.

Moringa oleifera is a perennial tree, considered as a plant of the family Moringaceae. All parts of the plant have a notoriety, some properties lost and their diversification becoming a food use. The consumption and the commercialization of cakes in Brazil have been increasing, mainly with the tendency of foods ready for consumption or the mixtures. Based on these statements, a brownie cake enriched with moringa flour (*Moringa Oleifera* Lam.) Was evaluated and its physical and physicochemical characteristics were evaluated. The study was carried out at the Federal University of Campina Grande, Cuité campus, where the flour was obtained and the Brownies and all the analyzes necessary for the physical and physicochemical characterization were done. The flours in question had a good yield and the brownies obtained their organoleptic characteristics similar to those that are standardized and commercialized, their composition differs in the ash content found, because it has a mineral composition greater, when compared to the standard brownie. Through the obtained results, we can observe that the objective of the work was reached, showing that it is possible to obtain brownies with desirable characteristics and composition enriched the flour of the moringa leaf.

Key Words: Food Supplementation, Health, Nutritional Quality.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formulações dos brownies: Tradicional e adicionados de farinha de moringa.....10

Tabela 2- Valores médios das análises físico-químicas realizadas com a farinha obtida da moringa.....12

Tabela 3- Valores médios das análises físico-químicas realizadas com os brownies com diferentes concentrações da farinha da moringa.....14

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANOVA - Analysis of variance

BCE- *Brownie* de chocolate adicionado de 5% de farinha de Moringa

BCM- *Brownie* de chocolate adicionado de 10% de farinha de Moringa

BCP-*Brownie* de chocolate Padrão

CES - Centro de Educação e Saúde

FDA- Food and Drug Administration

IAL - Instituto Adolfo Lutz.

IDR - Ingestão Diária Recomendada

LABMA - Laboratório de Microbiologia dos Alimentos

LABROM - Laboratório de Bromatologia

LTA - Laboratório de Tecnologia de Alimentos

MO-Moringa

OMS - Organização Mundial de Saúde

PB - Paraíba

RDC - Resolução da Diretoria Colegiada

UFMG - Universidade Federal de Campina Grande

UNICEF- Fundo das Nações Unidas para a Infância

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 OBJETIVO GERAL:	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	3
3. REFERENCIAL TEÓRICO	4
3.1 A MORINGA (<i>Moringa oleifera</i> Lam)	4
3.2 ENRIQUECIMENTO ALIMENTAR	5
3.3 ALIMENTOS FUNCIONAIS.....	6
3.4 BROWNIES	7
4. METODOLOGIA	9
4.1 LOCAL DE EXECUÇÃO E PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL	9
4.2 OBTENÇÃO DA FARINHA DA MORINGA.....	9
4.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA	9
4.4 ELABORAÇÃO DO BROWNIE.....	10
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	11
5.RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
5.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DE MORINGA	12
5.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS BROWNIES DE CHOCOLATE ADICIONADOS DA FOLHA DA MORINGA EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES	13
6. CONCLUSÃO	15
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

1. INTRODUÇÃO

A *Moringa oleífera* Lam (MO) é uma árvore que tem o ciclo de vida longo, originária do norte da Índia, ainda é considerada como uma planta subutilizada e pertence a família *Moringaceae*. Na Índia, a planta também é conhecida como Drumstick, Sahjan ou Sohanjana. Todas as partes da planta estão demonstrando uma gama notável de determinadas propriedades funcionais, tornando-a um biomaterial para uso alimentar (PANDEY et al., 2011).

No Brasil, foi introduzida como planta ornamental por volta de 1950 e desde então, tem sido disseminada devido ao seu alto valor nutricional, principalmente em relação às folhas, que são importantes fontes de vitamina A e C. (BARRETO et al., 2009; BEZERRA et al., 2004; MAKKAR; BECKER, 1996).

A composição de nutrientes da planta desempenha um papel significativo nos aspectos nutricionais, medicinais e terapêuticos (ALKHARUSI et al., 2009). Importante relato na literatura foi que o conteúdo nutricional nas folhas de *Moringa* varia com a localização na qual é encontrada (ANJORIN, IKOKOH, OKOLO, 2010).

Segundo Gupta et al. (2017) a moringa é vista como um suplemento alimentar rico em nutrientes sustentáveis e economicamente sólido, principalmente para aqueles que sofrem de desnutrição, especialmente nos países em desenvolvimento. Além disso, também está sendo usada como alternativa para melhorar o cenário de segurança alimentar e nutricional.

Na última década, um novo período de mudanças de hábitos alimentares vem ocorrendo, no qual os indivíduos começaram a se preocupar com uma vida mais saudável, uma dieta balanceada e uma expectativa de vida maior, o que estimulou o maior consumo de frutas e hortaliças. Desde então, também vem sendo dado destaque aos alimentos não convencionais, pois esses podem ser fonte de nutrientes importantes para o organismo humano. Esses alimentos são nutritivos, de sabor agradável e que já foram bastante apreciados, fazendo parte das refeições de famílias mais tradicionais. Porém, aos poucos, foram sendo esquecidos ou desvalorizados (SOUZA, 2009).

O bolo é um produto de panificação bem aceito que vem adquirindo crescente importância comercial e alimentar no Brasil. Trata-se de produto obtido pela mistura, homogeneização e cozimento conveniente de massa preparada com farinhas,

fermentadas ou não e outras substâncias alimentícias como, por exemplo, leite, ovos e gordura (ZAVAREZE, MORAES, SALAS-MELLADO, 2010).

Os bolos prontos para o consumo têm adquirido uma importância dentre os produtos de panificação, onde são considerados o segundo alimento de panificação mais consumida, ficando atrás apenas do pão (OSAWA et al., 2009). Neste seguimento também já é notado o uso de plantas não convencionais para a elaboração dos bolos, observando que a farinha da folha do moringa já foi utilizadas para formulações de várias preparações, porém ainda não foi testadas em bolos.

Com base nas informações supracitadas, associado ao conhecimento sobre a utilização da folha da moringa na elaboração de farinhas, para adição em preparações de produtos alimentícios, traz uma qualidade nutricional e sensorial para os mesmo.

Dessa forma, através da presente pesquisa teve como objetivo elaborar um bolo tipo *brownie* de chocolate suplementado com a farinha da folha da moringa (*Moringa Oliefera* Lam.) e avaliar suas características físico-químicas.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

- Elaborar um bolo tipo *brownie* utilizando diferentes concentrações da farinha da folha de moringa (*Moringa Oleífera Lam*) e avaliar suas características físicas e físico-químicas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Elaborar a farinha da folha da Moringa Oleífera;
- Avaliar as características físicas e físico-químicas da farinha da folha da Moringa;
- Elaborar os *brownies* com diferentes concentrações de farinha da folha da Moringa;
- Analisar as características físicas e físico-químicas dos produtos elaborados.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A MORINGA (*Moringa oleifera* Lam)

A moringa é uma espécie de árvore mineral e medicinal importante da família *Moringaceae*. Possui uma vasta gama de aplicações culinárias e tem propriedades de biorremediação, nutricionais e medicinais. Convencionalmente, sementes da árvore foram usadas como coagulantes naturais no tratamento de águas residuais. Suas folhas e cascas atuam como bioissorvente para remoção de metais pesados e corantes. A árvore fornece compostos bioativos para uma série de doenças e distúrbios devido à sua combinação única de inúmeros fitoquímicos (GUPTA et al., 2017).

A árvore cresce rapidamente, alcançando facilmente 8 m de altura em seu primeiro ano a partir da semente. Ela desenvolve bem em localidades tropicais secas que recebem menos de 500 mm de precipitação por ano, mesmo quando a estação chuvosa é curta. As folhas de *Moringa oleifera* fornecem um vegetal de folha nutritivo (comido fresco ou cozido), com 20-30% de teor de proteína nos folhetos por peso seco (OLSON et al., 2016).

Verificou-se que cada parte desta árvore possui muitos nutrientes. Flores, folhas, brotos jovens e vagens imaturas são boas fontes de metionina e também são ricos em fósforo, cálcio e ferro (MORTON, 1991).

A versatilidade da árvore é notável, possuindo significativa importância econômica na indústria e medicina, pois todas as partes podem ser consumidas de alguma forma pelo homem. Alguns dos usos para a moringa incluem: a produção de biomassa, forragem para animais, agente de limpeza doméstica, fertilizantes, nutriente foliar, goma, suco clarificador de mel e açúcar de cana, biogás, mel, medicina, plantas ornamentais, biopesticida, celulose, tanino para curtir couros, purificação da água, entre outros (FIGLIE et al., 1999; PASSOS et al., 2012).

Suas sementes são usadas no tratamento de água por floculação e sedimentação, visto que é capaz de eliminar a turvação, micropartículas, fungos e bactérias em substituição ao sulfato de alumínio. O óleo contido nessa semente é de excelente qualidade, podendo ser usado para cozinhar e confeccionar sabão, encontrando aplicação na indústria de cosméticos e também na indústria farmacêutica (BAPTISTA et al., 2012). O seu óleo na qual é extraído da semente, tem cor amarelo

claro, com sabor suave e composição de ácidos graxos, sugere que o óleo é altamente adequado para aplicações comestíveis e não comestíveis é extremamente resistente à auto oxidação que pode ser usado como antioxidante para a estabilização à longo prazo de óleos comestíveis comerciais (NADEEM; IMRAN, 2016).

As folhas de moringa *in natura* têm sabor agradável, podem ser consumidas cozidas em: sopas, bolos, pães e guisados. A vagem pode ser usada verde e fresca, quando cozida tem sabor parecido com ervilhas. As sementes podem ser torradas ou cozidas com sal (SIGUEMOTO, 2013).

Esta árvore serve como um suplemento alimentar rico em nutrientes, sustentável e economicamente sólido, para aqueles que sofrem de desnutrição, especialmente nos países em desenvolvimento. Além disso, também está sendo usado para melhorar a segurança alimentar, fomentar o desenvolvimento rural e apoiar sustentabilidade. (GUPTA et al., 2017). Ela tem sido usada como suplemento dietético devido ao seu rico conteúdo nutricional, é também uma excelente fonte de vitaminas, proteínas e minerais (FAHEY, 2005).

A planta contém proteínas digeríveis, ferro, magnésio, cálcio, vitaminas (B6, B2 e C) e carotenoides e é uma das fontes naturais mais ricas de provitamina A (MEHTA et al., 2011; MAHESHWARI et al., 2014).

Associado ao alto valor nutricional de suas porções comestíveis, o caminho para tornar a moringa mais popular como fonte importante de alimento no combate ao problema da desnutrição energética proteica prevaleceu na maioria dos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento do mundo (SOHAIMY et al., 2015).

3.2 ENRIQUECIMENTO ALIMENTAR

A carência de micronutrientes decorre de uma dieta inadequada e pouco diversificada, ou mesmo de uma alimentação adequada na oferta de energia e densidade proteica, porém com alimentos locais com aporte reduzido de micronutrientes em determinadas populações. Dessa forma, a suplementação de vitaminas e minerais apresenta-se como uma opção favorável para suprir os déficits nutricionais da alimentação complementar (VAZ et al., 2017).

O uso de suplemento nutricional na alimentação é muito comum em países em que os casos de desnutrição infantil são bem acentuados como Gana, Nigéria, Etiópia, África Oriental e Malau. Neles o uso de farinhas de folhas frescas e secas de moringa

são consumidos em sopa, salada ou misturados em outros pratos da culinária, sendo a exclusiva fonte de proteína extra, vitaminas e minerais (ADEYEMI et al., 2012).

O Fundo das Nações Unidas para Infância (UNICEF, 2006) descreve que a aderência a suplementos alimentares baratos e de fácil acesso, ricos em vitaminas, proteínas e sais minerais, contribuem para uma dieta equilibrada. Muitos países africanos se sobressaem por fazerem uso do enriquecimento alimentar, principalmente os enriquecidos por vitamina A.

Os suplementos alimentares são produtos alimentícios feitos com o propósito de serem ingeridos na forma de tabletes, farinha, géis, cápsulas de gel ou gotas líquidas e que forneçam vitaminas, minerais, substrato botânico, aminoácidos ou outra substância dietética (contendo um concentrado metabólico, componente, extrato ou combinação de qualquer um dos referidos acima) (KWAK; JUKES, 2001).

Stohs e Hartman (2015) mostraram que quase todas as partes da planta da moringa, podem ser utilizadas como suplementos alimentares na nutrição humana com segurança. Nota-se ainda que sua farinha possa ser usada para controlar a glicemia e dislipidemia, em humanos e animais, possivelmente devido a um vasto conjunto de substâncias com atividades antioxidante, analgésica, anti-hipertensiva, proteção de tecidos (fígado, rins e coração) e outros.

3.3 ALIMENTOS FUNCIONAIS

O alimento é determinado como artigos usados para comer e beber por homens ou outros animais, assim como os artigos usados para compor qualquer artigo do tipo. Um alimento é algo que possa ser consumido pelo seu gosto, odor ou valor nutritivo. A *Food and Drug Administration* (FDA) define valor nutritivo como aquele que sustenta a existência humana de tal maneira que promova desenvolvimento, substituição de nutrição essencial perdida, ou proveja vigor (NOONAN; NOONAN, 2004).

As atribuições de propriedade funcional utilizadas para os chamados “alimentos funcionais” estão incluídos no papel metabólico ou fisiológico que um nutriente (ex. fibras) ou não nutriente (ex. licopeno) tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções do organismo. Isso mostra que estes alimentos contêm substâncias que podem auxiliar, por exemplo, na manutenção de níveis saudáveis de triglicerídeos, na proteção das células contra os radicais livres, no funcionamento do intestino, na diminuição da absorção do colesterol, no equilíbrio da

flora intestinal, entre outros, desde que seu consumo esteja associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis (BRASIL, 2002).

Como observados, os alimentos funcionais são aqueles que possuem efeitos satisfatoriamente demonstrados que afetem de forma positiva uma ou mais funções no organismo, além de suas características nutricionais básicas, de um modo que mantenha ou melhore a saúde e o bem-estar e/ou reduza o risco de alguma doença. Esses produtos não podem ser capsulas ou pílulas e devem fazer parte da dieta usual (SALGADO, 2016).

Destaca-se ainda que os alimentos funcionais são conceituados como alimentos promotores de saúde, pois estão associados à diminuição dos riscos de algumas doenças crônicas e também ao bem-estar físico e mental (MORAES; COLLA, 2006).

Estes alimentos representam uma nova tendência do mercado alimentício no século XXI e são exemplos desses são: iogurtes, margarinas, cereais e águas minerais, que são elaborados com intuito de de auxiliar na prevenção e cura de doenças cardiovasculares, câncer, alergias, problemas intestinais e outros. O êxito dos alimentos funcionais está na preocupação crescente com a saúde e bem-estar, além da crescente comprovação científica com a relação existente entre dieta e saúde (RAUD, 2008).

Dentre os alimentos funcionais, os alimentos para fins terapêuticos especiais são aqueles processados ou formulados para atender as necessidades de grupos específicos da população, devido a uma determinada condição fisiológica. Podem ser usados em grupos como lactentes, gestantes, idosos, em pessoas com necessidade de controle de peso, pessoas com hipersensibilidade a determinados componentes dos alimentos, dentre outros (NOONAN; NOONAN 2004).

3.4 BROWNIES

A massa de um bolo, ou produto semelhante, pode ser considerada um complexo emulsificante de óleo em água, com uma fase aquosa contínua contendo ingredientes dissolvidos ou ingredientes secos em suspensão. A incorporação de ar nas células da massa irá influenciar no volume do bolo (GOMEZ et al., 2007). Os *brownies* são pequenos bolos doces, com uma cobertura de chocolate, podendo também, ser incluída em seu interior, manteiga de amendoim e uma variedade de recheios (SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DE ALIMENTOS, 2015).

As novas formulações alimentícias só puderam acontecer a partir do desenvolvimento de processos e da utilização de ingredientes tecnologicamente compatíveis à obtenção de produtos com propriedades funcionais e nutricionais, moduladas por legislações específicas (BRASIL, 1998).

De maneira que as misturas em pó parecem ser uma oportunidade de inovação no mercado alimentício, e atende as necessidades do consumidor que procura alimentos de qualidade, tendo as características organolépticas do produto tradicional mantida (BARONI; PENTEADO, 2003; SILVA, 2006).

Após os pães, os bolos e as tortas são os produtos mais procurados pelos consumidores em padarias e confeitarias (CHUDZIKIEWICZ, 2005).

As indústrias de panificação estão mais atentas ao perfil do 'novo consumidor', e coloca nas prateleiras alimentos mais práticos, saudáveis, menos calóricos e que contribuam para uma dieta balanceada, por isso, a necessidade da expansão de pães especiais como os integrais, com fibras, light, sem glúten, sem lactose, dentre outros (PAZ, 2015).

As tendências do mercado de alimentos recentemente verificadas estão voltadas para conveniência, autenticidade, prazer e saúde. Para os produtos de panificação, algumas pesquisas vêm sendo conduzidas, no sentido de levar ao mercado consumidor um produto mais saudável (PEREIRA, 2007).

4. METODOLOGIA

4.1 LOCAL DE EXECUÇÃO E PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL

Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité/PB, Brasil. A Moringa foi obtida no interior do Município de Cuité-PB, durante o mês de março de 2018, a elaboração da farinha e do produto foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA); as análises físico-químicas para a farinha e para o produto foram conduzidas no Laboratório de Bromatologia (LABROM). Foram elaborados 3 tipos de preparações, com diferentes concentrações de farinha de MO:

- BCP (*Brownie* de chocolate padrão): Realizada com farinha de trigo convencional;

- BCE (*Brownie* de chocolate adicionado de 5% de farinha de MO): Substituído 5% da farinha de trigo tradicional por farinha de MO;

- BCM (*Brownie* de chocolate adicionado de 10% de farinha de MO): Substituído 10% da farinha de trigo tradicional por farinha de MO;

4.2 OBTENÇÃO DA FARINHA DA MORINGA

As folhas foram higienizadas em solução sanitizante de cloro ativo a 200 ppm por 15 minutos e levadas à estufa com circulação e renovação de ar à temperatura de 35°C durante 6 horas. As folhas desidratadas foram trituradas em liquidificador de bancada da marca Britânica até que se reduzissem a pó, sendo peneiradas visando homogeneização. Posteriormente o pó da folha da MO foi adicionado em embalagem a vácuo, livre de contaminações, umidade ou qualquer outro fator que acarretasse perda de qualidade.

4.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA

A farinha de moringa, assim como os produtos obtidos a partir da mesma foram submetidas às análises físico-químicas de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Para tanto, foram realizados os seguintes

análises: a determinação da acidez molar foi feita por titulação (método IAL, 016 IV); a umidade por secagem em estufa estabilizada a 105 °C até obtenção de peso constante (métodos IAL, 012 IV); o teor de cinzas foi quantificado por carbonização seguida de incineração em forno mufla estabilizado a 550 °C (método IAL, 018 IV) e a determinação de gordura foi realizada pelo método de Folch, Less e Stanley (1957). Todas as análises foram feitas em triplicata.

4.4 ELABORAÇÃO DO BROWNIE

Para a elaboração do brownie foram realizados testes preliminares utilizando a farinha da folha da moringa, a fim de obter a melhor formulação, mediante a avaliação da textura da massa e aparência geral dos brownie, fazendo com que o sabor não diferenciasse do padrão consumido, em relação à toxicidade da moringa estudos revelam que a sementes não possui nenhuma toxicidade, nada na literatura foi relatado em relação às folhas da moringa, porém no mercado já se encontram suplementos da farinha da folha.

Os ingredientes que foram utilizados para a preparação do brownie com farinha da folha da moringa estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Formulações dos brownies: Tradicional e adicionados de farinha de moringa

Ingredientes	Brownie tradicional	Brownie com MO	
		BCE	BCM
Farinha de trigo (g)	105	102,38	99,75
Farinha da folha da moringa (g)	-	2,63	5,25
Açúcar refinado (g)	135	135	135
Açúcar mascavo (g)	90	90	90
Manteiga s/ sal (g)	100	100	100
Chocolate em pó (g)	20	20	20
Chocolate meio			

amargo (g)	180	180	180
Ovo (quantidade)	3	3	3

Para a elaboração da massa do brownie, foi derretido a manteiga e o chocolate meio amargo em banho-maria, adicionado os açúcares na mistura, posteriormente acrescentado dos ovos e batidos manualmente, após essa operação acrescentou o chocolate em pó e adicionou as farinhas, após ser homogeneizada, a mistura foi colocada em uma forma de aproximadamente 20x30 cm com papel manteiga e posteriormente no forno pré-aquecido a 180°C por aproximadamente 30 minutos.

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para o tratamento estatístico dos dados foi utilizado o programa *Sigma Stat*, empregando-se a análise de variância (ANOVA) e o teste de medias de *Turkey* com nível de segurança de 5%.

5.RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DE MORINGA

Após a preparação da farinha, a mesma foi submetida às análises físico-químicas, cujos resultados obtidos estão expostos na Tabela 2.

Segundo RDC N° 263, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005 (BRASIL, 2005), o teor de umidade de 6,61% (Tabela 2) encontra-se dentro dos padrões estabelecidos que é no máximo de 15,0%, isso demonstra que a farinha é segura.

Farinhas com umidade acima de 15% podem apresentar maior possibilidade para o desenvolvimento de grumos, prejudicando a produção de massas, apresentando também pouca aeração, difícil conservação e mastigação (BRASIL, 2005). Além disso, há a possibilidade de desenvolvimento de microrganismos, como fungos filamentosos, e a diminuição da estabilidade da farinha, já que a água é um componente essencial para que as reações químicas e enzimáticas ocorram, diminuindo assim a sua vida útil (SGARBIERI, 1987).

O teor de cinzas analisado da farinha de moringa foi de 10,99%. Marinelli (2016) em um estudo semelhante encontrou o resultado de 9,31% de cinzas na farinha da folha da moringa.

Tabela 2- Valores médios das análises físico-químicas realizadas com a farinha obtida da moringa.

ANÁLISE	MÉDIA±DESVIO PADRÃO
Umidade	6,61 ± 0,10
Cinzas	10,99± 0,05
Acidez	3,87± 0,31
Aw	0,42±0,01
pH	6,00±0,00

A acidez titulável encontrada na farinha da folha foi de 3,87%. A acidez de um alimento pode ser originada dos próprios compostos naturais do alimento, pode ser formada pela fermentação ou pelo tipo de processamento pelo qual o alimento passou e, ainda, ser o resultado da deterioração que o mesmo sofreu (FERNANDES, 2008).

A farinha da folha da moringa apresentou atividade de água (a_w) de 0,42, e esse valor, pode classifica-la como um alimento microbiologicamente estável por estar próximo a 0,60, o valor de atividade de água é considerado limitante para o crescimento de micro-organismos (GAVA; SILVA; FRIAS, 2009). Deste modo, o valor encontrado na farinha confere a este produto maior tempo de durabilidade.

Outro parâmetro importante no controle de qualidade dos alimentos é o pH, pois exerce influência sobre o crescimento, a sobrevivência ou a destruição dos micro-organismos que neles se encontram (SILVA, 2000). A farinha da folha da moringa apresentou um pH de 6,00 encontrando-se perto da neutralidade o que pode promover o desenvolvimento de fungos filamentosos. Porém quando utilizado forma de armazenamento correto, como a utilização de embalagens de atmosfera modificada ou a vácuo, seu tempo de conservação é maior.

Em um estudo semelhante, Siguemoto (2013), relatou que as características físico-químicas da farinha da folha da moringa, foram modificadas de acordo com a estação do ano na qual, houve a coleta das folhas, o que pode ter ocorrido com a presente pesquisa.

5.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS BROWNIES DE CHOCOLATE ADICIONADOS DA FOLHA DA MORINGA EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES

Na Tabela 3, estão apresentados os valores médios (\pm desvio padrão) das físico-químicas realizadas com os brownies elaborados com a farinha da folha de moringa.

Quanto aos valores das análises de cinzas e atividade de água de BCP, BCE, BCM houve uma pequena diferença estatística. Por meio da Tabela 3, pode-se perceber aumento no teor de cinzas da BCM com substituição parcial de farinha de trigo por pó da folha MO (BCE 0,93% e BCM 1,03%) em relação à BCP (0,85%). Tal fato se deve à composição mineral da farinha da folha de MO que auxilia o aumento do teor de cinzas observado.

Com base nos resultados apresentados na Tabela 3, houve pequeno aumento da atividade de água da BCE, BCM em relação à BCP. Contudo, os valores encontrados para esse parâmetro não são considerados propícios à multiplicação de microorganismos. Esse tipo de análise assume relevância, pois seus resultados estão

diretamente relacionados à vida-de-prateleira do produto, pois a mesma estar relacionada com a conservação do alimento.

Tabela 3- Valores médios das análises físico-químicas realizadas com os brownies com diferentes concentrações da farinha da moringa

VARIÁVEIS	BROWNIES		
	BCP	BCE	BCM
Cinzas	0,85 ±0,04 ^b	0,93 ±0,01 ^{ab}	1,03 ±0,05 ^a
Lipídeos	19,48 ±0,22 ^a	18,49 ±0,19 ^b	15,53 ±0,06 ^c
Aw	0,714 ±0,00 ^c	0,734 ±0,00 ^b	0,783 ±0,00 ^a
Ph	6,93 ±0,06 ^a	6,60 ±0,00 ^b	6,53 ±0,06 ^b

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

BCP – *Brownie* com 0% de farinha de moringa; BCE – *Brownie* com 5% de farinha de moringa; BCM – *Brownie* com 10% de farinha de moringa.

Os lipídios encontrados nas formulações com a farinha de moringa (BCE, BCM) encontram-se em valores menores, em relação ao BCP. Em estudo realizado por Fasolin et al. (2007), os autores encontraram valores de lipídeos superiores aos encontrados nas formulações de brownie de chocolate, variando entre 19,07% e 19,75 em biscoitos produzidos com farinha de banana.

Em relação ao pH, as formulações obtiveram valores muito próximos (BCP com pH 6,93 ligeiramente mais elevado que a BCE com 6,60 e BCM com 6,53) e enquadrados na faixa normal para biscoitos (entre 6,5 e 8,0), conforme Maciel et al. (2008).

6. CONCLUSÃO

Por meio dos resultados obtidos pode-se concluir que o objetivo do presente trabalho foi atingido, tendo sido elaborados bolos tipo brownie enriquecidos com farinha da folha da moringa. Pode-se observar que é possível obter brownies com características desejáveis através da incorporação da farinha da folha de moringa, melhorando nutricionalmente os produtos. Mostrando sua potencialidade em termos de composição observada através dos resultados obtidos nas análises físicas e físico-químicas. Os bolos apresentaram-se aptos para o consumo não apresentando riscos a saúde do consumidor, atestando a eficiência e higiene na elaboração do produto.

Futuramente, outros estudos mais detalhados podem ser realizados com a farinha de moringa, a fim de avaliar sua vida de prateleira, análise microbiológica e análise sensorial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEYEMI, Kunlé. African Water Cities. **Architectural Design**, v. 82, n. 5, p.98-101, set. 2012.

AL-KHARUSI, L. M. et al. Effect of Mineral and Organic Fertilizers on the Chemical Characteristics and Quality of Date Fruits. **International Journal Of Agriculture & Biology**. Sultan, p. 290-296. nov. 2009.

ANJORIN, T. S.; IKOKOH, P.; OKOLO, S. Mineral Composition of Moringa oleifera Leaves, Pods and Seeds from Two Regions in Abuja, Nigeria. **International Journal Of Agriculture & Biology**. Okolo, p. 431-434. out. 2010.

BAPTISTA, A. T. A. et al. Avaliação físico-química e sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com folha de *Moringa oleifera*. **B.ceppa**. v. 30, n. 1, p.66-74,2012.

BARRETO, M. B. et al. Constituintes químicos voláteis e não-voláteis de *Moringa oleifera* Lam., Moringaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 19, n. 4, p. 893-897, out/dez., 2009.

BENZIE, I. F. F.; STRAIN, J. J. Ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: The FRAP assay. **Anal Biochem**, v. 239, p. 70-76, 1996.

BEZERRA, A.M.E.; MOMENTÉ, V.G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.295-299, 2004.

BRASIL. Diário Oficial da União. Resolução-RDC nº 2, de janeiro de 2002. **Regulamento técnico de substâncias bioativas e probióticos isolados com alegação de propriedades funcional e ou de saúde**. Brasília, DF, n. 136, p. 78-79, 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2005a.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº263 de 22 de setembro de 2005. "Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos". **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2005.

CHUDZIKIEWICZ, F.F. **Análise do comportamento de compra e de satisfação do cliente no mercado de panificadoras e confeitarias em Curitiba**. 2005. 225 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Católica do Paraná- Programa de Pós-graduação em administração, Curitiba, 2005.

FAHEY, J. W. *Moringa oleifera*: A Review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutic, and Prophylactic Properties. Part 1. **Trees For Life Journal**. v3, n1, p. 1-15. set. 2005.

FASOLIN, L. H. et al. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 524- 529, 2007.

FERNANDES, A. F.; PEREIRA, J.; GERMANI, R.; OIANO-NETO, J. Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (*Solanum Tuberosum* Lineu). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.2, p. 56-65, 2008.

FUGLIE, L.J. The Miracle Tree: Moringa oleifera: Natural Nutrition for the Tropics. Church World Service, Dakar. P. 68; revised in 2001 and published as The Miracle Tree: **The Multiple Attributes of Moringa**, p.172,1999.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. 2 ed. São Paulo: Nobel, 2009. p-521.

GOMEZ, M., et al. Functionally of differentshydrocolloids on the quality and shelf-life of yellow layer cakes. **Food hydrocolloids**. v.21,n.1, p. 167-173, 2007.

GUPTA, S. et al. Nutritional and medicinal applications of *Moringa oleifera* Lam.— Review of current status and future possibilities. **Journal Of Herbal Medicine**, p.1-56, ago. 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo: IAL. 1985.p-1020.

KWAK, N.; JUKES, D. J. Functional foods. **Part 1: the development of a regulatory concept**. **Food Control**. v. 12,n.1, p. 99-107, 2001.

MACIEL, L. M. B; PONTES, D. S. F.; RODRIGUES, M. C. P.. Efeito da adição de farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo cracker. **Revista Alimentos e Nutrição**,v. 19, n. 4, p. 385-392, 2008.

MAHESHWARI, R. K. et al. Fascinating Nutritional, Prophylactic, Therapeutic & SocioEconomic Reconcile Attributable to Drum Stick tree (*Moringa Oleifera* Lam.). **Global Journals Incorporated**. p. 1-13.2014.

MARINELLI, P. S. **Farinhas de moringa (*Moringa oleifera* lam.) e ora-pro-nóbis (*pereskia aculeata* mill.): biomateriais funcionais**. 2016. 76 f. Tese (Doutorado- Curso de Ciência e Tecnologia de Materiais)- Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2016.

MAKKAR, H.P.S.; BECKER, K. Nutritional value and antinutritional components of whole and ethanol extracted *Moringa oleifera* leaves. **Animal Feed Science And Technology**, v. 63, n. 1-4, p.211-228, dez. 1996.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**,v. 3, n. 2, p.99-112, nov. 2006.

MORTON, J. F. The horseradish the, *Moringa Pterygosperma* (*Moringaceae*)- a boon to arid lands?. **Economic Botany**. v.3,n.1, p318- 333. Nova York,1991.

NADEEM, M.; IMRAN, M. Promising Characteristics of Moringa Oleifera Oil: Recent Updates and Perspectives. **Biomed Central The Open Access Publisher**, v.12, n.1, p.1-12, 2016.

NOONAN, W. P.; NOONAN, C. Legal requirements for “functional foods” claims. **Toxicology Letters**. v. 150, p. 19-24, 2004.

OLSON, M. E. et al. Leaf Protein and Mineral Concentrations across the “Miracle Tree” Genus Moringa. **Plos One**, v. 11, n. 7, p.1-15, 2016.

OSAWA, C. C.; FONTES, L.C.B.; MIRANDA, E.H.W.; CHANG, Y.K.; STELL, C.J. Avaliação físico-química de bolo de chocolate com coberturas comestíveis à base de gelatina, ácido esteárico, amido modificado ou cera de carnaúba. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**. v.29, p 92, 2009.

PASSOS, R. M. et al. Qualidade pós-colheita da moringa (moringa oleifera lam) utilizada na forma in natura e seca. **Revista Geintec**. v. 3, n. 1, p.113-120, 2012.

PAVANELLI, A. P.; CICHELO, M. S.; PALMA, E. J. **Emulsificantes como agentes de aeração em bolos**. Oxiten, 2005. p.10.

PAZ, H. C. **Pão de mel de abelhas (Apis melífera Linnaeus, 1758) sem Glúten enriquecido com farinha da casca do maracujá (Passiflora edulis f. flavicarpa) liofilizada: desenvolvimento e controle de qualidade**. 2015. 33 f. Monografia (Especialização- Curso de Curso de Tecnologia em Alimentos)- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Teresina, 2015.

PEREIRA, K. D. Resistant starch, the latest generation of energy control and healthy digestion. **Food Science and Technology (Campinas)**, v. 27, p. 88-92, 2007.

RAUD, C. Os alimentos funcionais: A nova fronteira da indústria alimentar, análise das estratégias da Danone e da Nestlé no mercado brasileiro de iogurtes. **Revista Sociologia e Política**., Curitiba, v. 16, n. 31, p. 85-100, 2008.

SALGADO, J. **Alimentos Funcionais**. São Paulo: Oficina de Texto, 2018. 47 p.

SGARBIERI, V. C. **Alimentação e Nutrição: fator de saúde e desenvolvimento**. São Paulo: editora Almed, 1987. 387 p

SIGUEMOTO, É. S. **Composição nutricional e propriedades funcionais do murici (Byrsonima Crassifolia) e da moringa (Moringa Oleifera)**. 2013. 125 f. Dissertação (Mestrado- Curso de Nutrição em Saúde Pública)- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

SILVA, E. F. **Utilização da Farinha da Alfarroba (Ceratonia Siliqua L.) na elaboração de bolo e avaliação de aceitação por testes sensoriais afetivos**. 2006. 89 f. TCC (Graduação- Curso de Nutrição, Universidade Federal do Rio Grande do Sul)- Foz do Iguaçu, 2006.

SILVA, J. A. **Tópicos da tecnologia dos alimentos**. São Paulo: Varela, 2000.

SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DE ALIMENTOS, 2., 2015, Campinas. Perfil sensorial de Brownie Funcional com farinha de banana verde, enriquecida de nozes e sementes de chia. Campinas: **Food Science And Technology**, 2015. 1 p. Disponível em: <<https://proceedings.galoa.com.br/slaca/slaca-2015/trabalhos/perfil-sensorial-de-brownie-funcional-com-farinha-de-banana-verde-enriquecida-de-nozes-e-sementes-de?lang=pt-br>>. Acesso em: 01 mar. 2018.

STOHS, S. J., HARTMAN, M. J., Review of the Safety and Efficacy of *Moringa oleifera*. **Phytotherapy Research**, v, 29, n. 6, p. 796-804. 2015.

SOHAIMY, S. A. et al. Biochemical and functional properties of *Moringa oleifera* leaves and their potential as a functional food. **Global Advanced Research Journal Of Agricultural Science**. v.1 n.1 p. 188-199. abr. 2015.

SOUZA, M. R. M. O potencial do ora-pro-nobis na diversificação da produção agrícola familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v. 4, n. 2, p. 3550- 3554. 2009.

PANDEY, A. et al. *Moringa Oleifera* Lam. (Sahijan) - A Plant with a Plethora of Diverse Therapeutic Benefits: An Updated Retrospection. **Medicinal & Aromatic Plants**, v. 1, n. 1, p.1-8, abr. 2011.

UNICEF- The United Nations Children's Fund. The State of Brazil's Children:2006.. Children up to the age of 6 years the right to Survival and Development. Brasília: **Cross Content Comunicação Integrada**, 2006, v.1, p.235.

VAZ, M. A. et al. Suplementação na infância e a prevenção da carência de micronutrientes: Artigo de revisão. **Revista de medicina e saúde de Brasília**. v. 6, n. 1, p.116-131, jan. 2017.

ZAVAREZE, E. R.; MORAES, K. S.; SALAS-MELLADO, M. M. Qualidade tecnológica e sensorial de bolos elaborados com soro de leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1,p.100-105,2010.