



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SERTÃO PERNAMBUCANO – CAMPUS SALGUEIRO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
CURSO TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

CLEMILSON ELPIDIO DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE
BOLO A PARTIR DA FARINHA DE XIQUEXIQUE (*Pilosocereus gounellei*)**

**SALGUEIRO
2019**

CLEMILSON ELPIDIO DA SILVA

DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE BOLO
A PARTIR DA FARINHA DE XIQUEXIQUE (*Pilosocereus gounellei*)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do curso de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Salgueiro, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cristiane Ayala de Oliveira

Supervisor: Esp. Jânio Eduardo de Araújo Alves

SALGUEIRO
2019

FICHA CATALOGRÁFICA (OBRIGATÓRIO)

Página reservada para ficha catalográfica que deve ser confeccionada após apresentação e alterações sugeridas pela banca examinadora.

Para solicitar a ficha catalográfica de seu trabalho entre em contato com a Biblioteca do Campus Salgueiro, antes de realizar o depósito da versão final do seu trabalho.

Imprimir no verso da folha anterior.

CLEMILSON ELPIDIO DA SILVA

DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE BOLO
A PARTIR DA FARINHA DE XIQUEXIQUE (*Pilosocereus gounellei*)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do curso de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, campus Salgueiro, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Aprovado em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Cristiane Ayala de Oliveira - Orientadora
IF Sertão PE – Campus Salgueiro

Prof.^o Me. Paulo Garcez Leães
IF Sertão PE – Campus Salgueiro

Prof.^a Dr.^a Cíntia Luiza Mascarenhas de Souza
IF Sertão PE – Campus Salgueiro

SALGUEIRO
2019

Dedicatória.

Aos meus pais Elpidio e Quitéria que hoje
não se encontram entre nós, mas que em
todos os momentos senti suas presenças me
dando apoio durante esse processo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me proporcionar saúde, inteligência, força e a felicidade de sempre em desenvolver este trabalho.

Ao Instituto Federal do Sertão Pernambucano Campus Salgueiro, em especial ao Departamento de Tecnologia de Alimentos onde fiz muitos amigos e passei grande parte dos últimos anos que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

A orientadora Prof.^a Cristiane Ayala de Oliveira pela amizade, orientação, dedicação, encorajamento, valiosa experiência e pela liberdade no desenvolvimento de inúmeros projetos dentro de uma ampla linha de pesquisa.

A todos os professores e funcionários do IF Sertão Campus Salgueiro, que de uma forma ou de outra contribuíram para a realização deste trabalho, em especial, a Prof.^a Luciana Façanha Marques, Prof.^a Cícera Gomes Cavalcanti de Lisbôa e a Prof.^a Vanessa Maria Santiago, pelas suas orientações em projetos de pesquisa, trabalhos acadêmicos e troca de conhecimento nos tornou pessoas capazes de ir à busca dos objetivos.

A Prof.^a Cíntia Luiza Mascarenhas de Souza que mesmo sem me conhecer decidiu ajudar de maneira grandiosa.

Ao Prof.^o Williard Scorpion Fragoso de Pessoa, um grande professor que se tornou um grande amigo.

A nutricionista Kelly Rayanne Gondim Silva, pela sua contribuição em projetos de pesquisa.

Ao técnico de laboratório Jânio Eduardo de Araújo por suas imensas contribuições para a realização e conclusão deste trabalho.

Aos amigos que fiz e com quem convivi durante a graduação, que me ajudaram a tornar-me uma pessoa bem melhor, em especial a Gabriela Araújo de Oliveira Maia e Carolaine Gomes dos Reis, por dividirem comigo dificuldades e os momentos de glória, durante essa caminhada. A todos os 50 provadores sensoriais que dedicaram uma parte de seu tempo para contribuírem para a realização deste trabalho. A todos que motivaram e cooperaram de forma direta ou indireta para a execução e finalização deste trabalho.

“... Quando tudo nos parece dar errado, acontecem coisas boas que não teriam acontecido se tudo tivesse dado certo.”

(Renato Russo)

RESUMO

A utilização de ingredientes não convencionais em alimentos pode representar uma alternativa para a substituição parcial da farinha de trigo, visando às propriedades tecnológicas do ponto de vista das características físico-químicas e sensoriais, de forma que os consumidores não venham a rejeitar mudanças na, cor, sabor, textura, aroma e aparência dos produtos finais. O xiquexique é uma espécie vegetal que possui características morfofisiológicas adaptativas, como armazenamento de água, que permitem o seu desenvolvimento na região semiárida. Dessa forma podem resistir a longo tempo de estiagem sendo utilizado como alternativa alimentar, inclusive na alimentação humana. Neste contexto, objetivou-se desenvolver e avaliar formulações de bolo a partir da farinha da massa *in natura* do xiquexique, visando um aproveitamento da planta através de sua aplicação na alimentação humana. Para a elaboração dos bolos foram desenvolvidas cinco formulações, sendo um controle e demais com substituição parcial e crescente da farinha de trigo: formulação F1, (controle) 100% da farinha de trigo; F2 - 20%; F3 - 40%; F4 - 60% e F5, substituindo 80% da farinha de trigo pela farinha de xiquexique. Foram realizadas as análises para determinação dos teores de umidade, cinzas, pH, acidez titulável, açúcar redutor, açúcar não redutor e açúcares totais, sólidos solúveis totais (°Brix), proteína, extrato etéreo, ácido ascórbico, cloreto, carboidrato, cor objetiva e análise sensorial, tanto para a matéria prima *in natura*, farinha e produto final (sendo neste realizada a análise sensorial). Para a avaliação estatística foi aplicada análise de variância e para comparação das médias o teste T a um nível de 5% de significância ($p < 0,05$). As formulações com substituição de 20%, 40% e 60% foram as que apresentaram notas satisfatórias com em relação à aceitabilidade e intenção de compra. A formulação com 80% da farinha do xiquexique apresentou-se mais úmido, levemente mais ácido, e com aceitação menor pelos provadores.

Palavras-chave: produtos panificáveis, cactácea, propriedade funcional.

ABSTRACT

The use of unconventional ingredients in food may represent an alternative for the partial substitution of wheat flour, aiming at the technological properties from the point of view of physicochemical and sensorial characteristics, so that consumers will not reject changes in color, flavor, texture, aroma and appearance of the final products. The xiquexique is a plant species that has adaptive morphophysiological characteristics, such as water storage, that allow its development in the semi-arid region. In this way they can withstand a long time of drought being used as an alternative food, including in human food. In this context, the objective was to develop and evaluate cake formulations from the flour of the inland mass of the xiquexique, aiming at a use of the plant through its application in human food. For the preparation of the cakes, five formulations were developed: one control and the other with partial and increasing substitution of wheat flour: formulation F1, (control) 100% of wheat flour; F2-20%; F3 - 40%; F4 - 60% and F5, replacing 80% of the wheat flour with the xiquexique flour. Analyzes were carried out to determine the moisture content, ashes, pH, titratable acidity, reducing sugar, non-reducing sugar and total sugars, total soluble solids ($^{\circ}$ Brix), protein, ethereal extract, ascorbic acid, chloride, carbohydrate, objective color and sensory analysis, both for the raw material *in natura*, flour and final product (in which the sensorial analysis is performed). For the statistical evaluation, analysis of variance was applied and for comparison of means the T test at a level of 5% of significance ($p < 0.05$). The formulations with substitution of 20%, 40% and 60% were those that presented satisfactory notes with respect to acceptability and intention to buy. The formulation with 80% of the xiquexique flour presented more moist, slightly more acidic, and with less acceptance by the tasters.

Keywords: bread products, cactus, functional property.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem do xiquexique na caatinga.....	19
Figura 2 - Retirada dos espinhos do xiquexique..	26
Figura 3 - Reitada das sugidas com água corrente.....	26
Figura 4 - Peso da massa com o pâncreas armazenador.....	26
Figura 5 – Sanitização em solução de hipoclorito .	26
Figura 6 - Separação da massa <i>in natura do pâncreas</i>	26
Figura 7 - Emblagem a vácuo para congelamento.....	26
Figura 8 - Fluxograma para elaboração da farinha de xiquexique	27
Figura 9 - Separação e pesagem dos ingredientes para elaboração dos bolos....	28
Figura 10 - Amostras codificadas para início da análise sensorial.	36
Figura 11 - Provadores não treinadores analisando as amostras de bolos.....	36
Figura 12 - Escala hedônica com nove pontos.....	37
Figura 13 - Escala com cinco pontos para intenção de compra.	37
Figura 14 - Farinha obtida após secagem da massa do xiquexique.	43
Figura 15 - Bolo controle para comparação de dados.....	50
Figura 16 - Bolo com adição de 20% de farinha de xiquexique.....	50
Figura 17 - Bolo com adição de 40% da farinha de xiquexique.....	50
Figura 18 - Bolo com adição de 60% de farinha de xiquexique.....	50
Figura 19 - Bolo com adição de 80% de farinha de xiquexique.....	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Perfil sensorial de cada provador para os parâmetros aparência, sabor, aroma textura e impressão global de cada formulação.....	51
Gráfico 2 - Avaliação de cada provador para intenção de compra.....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulação controle e com adição da farinha de xiquexique.	29
Tabela 2 - Rendimento e valores médios do xiquexique com espinhos, sem espinhos e sem o talo.	38
Tabela 3 - Médias obtidas dos parâmetros físico-químicos para a massa <i>in natura</i> da cactácea xiquexique.	40
Tabela 4 - Médias obtidas dos parâmetros físico-químicos para a farinha do xiquexique.	44
Tabela 5 - Médias obtidas dos parâmetros físico-químicos para as formulações de bolo com substituição parcial da farinha de trigo pela farinha da massa do xiquexique.	46
Tabela 6 - Média das notas atribuídas pelos provadores a cada formulação	52
Tabela 7 - Índice de aceitabilidade das cinco formulações quanto aos atributos aparência, sabor, aroma, textura e impressão global.....	57

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo geral.....	17
2.2 Objetivos específicos	17
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
3.1 Cactáceas	18
3.2 Secagem.....	19
3.3 Farinhas	20
3.4 Bolo.....	21
3.5 Ingredientes e Enriquecedores na Elaboração de Bolo	21
3.5.1 Fermento	21
3.5.2 Açúcar.....	22
3.5.3 Gordura.....	22
3.5.4 Leite	23
3.5.5 Ovo	23
3.5.6 Cacau	23
3.6 Análise sensorial.....	23
4. METODOLOGIA	25
4.1 Preparo da matéria-prima e elaboração da farinha.....	25
4.2 Elaboração dos bolos.....	28
4.3 Caracterização físico-química	29
4.3.1 Determinação de Umidade	30
4.3.2 Determinação de resíduo mineral fixo	30
4.3.3 Determinação do pH.....	31
4.3.4 Determinação dos Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	31
4.3.5 Determinação da acidez total titulável	31
4.3.6 Determinação do percentual de lipídeos.....	32
4.3.7 Determinação do percentual de proteínas	32
4.3.8 Determinação de açúcares redutores	33
4.3.9 Determinação de açúcares não redutores	33
4.3.10 Determinação do percentual de ácido ascórbico	34

4.3.11	Determinação de cloretos	34
4.3.12	Determinação de carboidratos	34
4.3.13	Cor objetiva.....	34
4.4	Análise Sensorial	35
4.5	Avaliação estatística	37
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
5.1	Determinação físico-química da matéria prima.....	39
5.2	caracterização da farinha após a secagem da massa <i>in natura</i>	42
5.3	Caracterização físico-química das formulações.....	45
5.4	Análise Sensorial	51
5.4.1	Aparência.....	52
5.4.2	Sabor	52
5.4.3	Aroma	53
5.4.4	Textura.....	53
5.4.5	Impressão Global.....	54
5.4.6	Intenção de compra	55
5.4.7	Índice de aceitabilidade	56
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
7.	REFERÊNCIAS	59

1. INTRODUÇÃO

As cactáceas são plantas arbustivas, ramificadas, compostas de artigos ou segmentos carnosos, alcançando alturas de até 6 m, caules suculentos, afilos, cobertos por espinhos, tamanhos e dimensões que apresentam estratégias adaptativas, evolutivas e ecológicas, as quais permitem o seu avanço nos mais variados habitat (ABUD et al., 2010).

Segundo Lucena (2011) as cactáceas são de grande importância regional, principalmente por serem utilizadas na alimentação animal, em épocas de seca. Além disso, os cactos também desenvolvem papel na medicina local, e em construções rurais e domésticas, e em outras áreas da caatinga. Comunidades rurais do Nordeste do Brasil mantêm conhecimentos e práticas de uso de cactáceas para suprir suas necessidades básicas ao longo dos anos, mas sem uso de tecnologia (NASCIMENTO et al., 2011).

Graças a esse saber, muitas são utilizadas como socorro alimentar em períodos de falta de alimentos nesses locais (NASCIMENTO et al., 2012). Pesquisas atuais com Cactáceas alimentícias estimularam novas investigações e aparecimentos de novos produtos e em diversos países apresentaram resultados satisfatórios (JIMÉNEZ et al., 2014).

Estudos recentes no Brasil sobre aspectos alimentares e nutricionais que demonstraram grande potencial dessa família, sugerindo estudos aprofundados e pesquisas que orientem elaboração de produtos de modo sustentável (LUCENA et al., 2013).

Porém, a introdução de alimentos considerados exóticos é um processo que pode apresentar dificuldades, por suas características específicas de sabor, aparência e textura podendo assim constituir uma barreira para o consumidor. Uma alternativa viável é a incorporação destes alimentos, em sua forma processada em outras receitas, de forma a minimizar aspectos indesejáveis das suas características sensoriais, com o mínimo de comprometimento das suas propriedades funcionais (MADE, 2011).

O trigo, cereal com primeiro lugar em volume de produção mundial, é uma matéria prima potencial que é utilizado na elaboração de grande diversidade de produtos, possui caracterização definida por aspectos estruturais, de

processamento e composição química, permite indicá-lo à aplicabilidade tecnológica, como é o caso da panificação (SCHEUER, 2011).

A farinha de trigo tem como diferencial o glúten, que é uma rede proteica formada pelas proteínas glutenina e gliadina, responsável pela característica viscosa e adesiva observada em pães e bolos, é uma proteína complexa, não eliminada por processos de cocção, que tem um papel importante em massas, produtos de panificação e de confeitaria por sua capacidade de aumentar a absorção de água, coesividade, viscosidade e elasticidade, dentre outras características (PIEZAK, 2012).

O bolo possui características tecnológicas típicas como leveza, fácil mastigação, textura e sabor agradável, além de boa aceitação pelos consumidores, e por isso, normalmente vêm sendo inseridos de ingredientes funcionais (APLEVICZ; DIAS, 2010).

Os aspectos apresentados são indicativos da necessidade de uma estratégia para ampliar o mercado a partir de matérias-primas de uso não convencional, como o xiquexique, por meio do desenvolvimento de farinhas que tenham melhores propriedades funcionais para serem aplicadas em produtos e formulações, ou que possam ser moldadas para alimentos de conveniência, ou para fins especiais. Desta forma, estudos como este são de grande interesse em programas de alimentação suplementar em países em desenvolvimento que buscam tecnologia para produção de alimentos nutritivos de baixo custo.

Dentro do contexto de utilização de uma matéria prima pouco convencional me observando as características inovadoras, é explícita a contribuição científica, possibilitando a utilização da cactácea xique-xique em produtos alimentícios.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo geral do trabalho foi desenvolver e caracterizar a farinha da massa *in natura* do xiquexique, por meio de análises físico-químicas, visando aproveitamento tecnológico, de modo que possa ser utilizada na elaboração de bolos.

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Caracterizar físico-quimicamente a massa *in natura* do xiquexique;
- ✓ Elaborar e padronizar do processo de obtenção da farinha a partir da massa *in natura* do xiquexique;
- ✓ Realizar análises físico-químicas da farinha da massa *in natura* do xiquexique e formular bolos, com substituição parcial e crescente da farinha de trigo;
- ✓ Contribuir para a formação de recursos humanos de alta qualidade, através de alunos de graduação (iniciação científica).
- ✓ Publicar os resultados obtidos em seguimentos de comunicação da área.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Cactáceas

As cactáceas compõem um grupo de plantas de vasta distribuição nas Américas, englobando desde a parte norte passando pela parte central até o sul do continente, sendo o Brasil apontado como o terceiro maior centro de diversidade de Cactacea, com 260 espécies (TAYLOR et al., 2015).

O Brasil é um dos cinco países mais importantes para conservação de Cactáceas, mas mesmo assim, carece muito de esforços para manter sua conservação (RIBEIRO et al., 2011).

No Brasil e em diversos países da América Latina, vem-se utilizando como possibilidade alimentar inserir cactáceas na dieta humana. No entanto, o consumo de cactáceas, como alimento humano encontra-se pouco difundido entre a população brasileira, sendo limitado apenas a culinária exótica ou algumas vezes pela população de baixa renda (SILVA et al., 2005).

A *Pilosocereus gounellei*, denominada popularmente como xiquexique, é um vegetal que pode ser encontrado nas diversas áreas da Caatinga, até mesmo em cima de rochas, solos rasos e pedregosos, com vasta distribuição geográfica no semiárido nordestino, faz parte da família das cactáceas, sendo definida como espécie exclusiva da caatinga, desenvolve-se em áreas de altas temperaturas, precipitações chuvosas irregulares e solo de baixa fertilidade (TAYLOR; ZAPPI, 2002).

É um vegetal que mostra características morfofisiológicas, como absorção de água, que permite o seu desenvolvimento na região semiárida, resistindo a longo tempo de estiagem. Nesses períodos de seca torna-se proveitoso como fonte de nutrientes e água para alimentação de animais (FURTADO et al., 2016).

O xiquexique mostra características específicas, seu caule é ereto com galhos ramificados, sendo ambos cobertos por espinhos, se desenvolve primeiramente em sentido horizontal e em seguida desenvolve-se em sentido vertical, pode alcançar a altura de aproximadamente 3,76 metros, com diâmetro de copa alternando entre 1,45 metros a 3,27 metros, suas flores tem coloração

neutra e são protegidas por um tipo de algodão específico gerado pela planta (GOMES, 1977; CAVALCANTI & RESENDE, 2007).

Figura 1 - Imagem do xiquexique na caatinga. Fonte: Google Imagens (2018).



Na alimentação humana, há registros do uso da polpa (miolo) de xiquexique em uma comunidade rural do cariri paraibano para fazer farinha e produzir cuscuz, assemelha-se ao mamão verde (LUCENA et al. (2013). A mesma pode ser usada na elaboração de diversos pratos, como biscoitos, doces entre outros, entre os quais, já são elaborados por populações rurais, mas sem ter o conhecimento tecnológico dos produtos (ALMEIDA et al., 2007).

3.2 Secagem

A secagem consiste na retirada de água, de um produto, esse é um método de conservação mais utilizada na conservação de produtos agropecuários (SILVA et al., 2010). É uma metodologia que concomitantemente trata da

transferência de calor e massa aliada a aspectos quanto à transferência de quantidade de movimento (FERREIRA; PENA, 2010).

São dois os métodos de secagem empregados, sendo eles o natural e artificial, o primeiro é um método de utilização antigo no qual o processo de secar ocorre pelo sol ou vento, já no artificial é necessário o provimento de energia, sendo ele mecânica diferente do solar (PARK et al., 2001).

Com a redução do teor de água do produto, processo precedente que ocorre para a transformação de polpa em farinha, acarreta vários benefícios extras como: a taxa de deterioração que reduz proporcionalmente a redução da atividade de água do produto, uma vez que polpas vegetais possuem uma quantidade de certa de 80% de água, com a retirada desta há uma maior estabilidade do produto principalmente a reações com a temperatura e com os compostos do produto (GOUVEIA et al., 2003).

3.3 Farinhas

Segundo a Resolução RDC nº 263 de setembro de 2005, as farinhas são definidas como: “produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas por moagem e ou outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos (BRASIL, 2005)”.

Alguns fatores devem ser observados quando se elaboram massas com farinhas mistas: sabor, baixo custo, facilidade de preparo, tempo de estocagem possível sem que ocorra deterioração do produto e o elevado valor nutricional (EL-DASH; GERMANI, 1994).

A farinha de trigo é amplamente utilizada para a elaboração de produtos panificáveis devido à sua propriedade de produzir uma cadeia visco elástica, insolúvel em água, a qual permite que todos os ingredientes sejam agregados para gerar as massas alimentícias (ARAÚJO et al., 2010).

No entanto, a substituição total da farinha de trigo configura uma enorme dificuldade para obtenção de produtos panificáveis, sendo necessária a introdução e combinação de diversos ingredientes, e mudanças nas técnicas tradicionais de preparação, objetivando processar produtos sensorial e

tecnologicamente aceitáveis (CAPRILES; AREAS, 2012). A introdução de farinhas sucedâneas ao trigo pode trazer qualidade, sejam pela introdução de nutrientes, fibras e outros compostos, seja pelo aperfeiçoamento tecnológico, sem causar prejuízos físicos e sensoriais significativos ao produto acabado (GANORKAR; JAIN, 2014).

3.4 Bolo

Bolos são produtos de confeitaria obtidos por cocção apropriada de massa preparadas com farinhas, amidos, féculas e demais substâncias alimentícias, doces ou salgados, recheados ou não, é um produto assado, preparado à base de farinhas ou amidos, açúcar, fermento químico ou biológico, podendo conter leite, ovos, manteiga, gordura e outras substâncias alimentícias que constituem o produto (BRASIL, 2005).

Para a Associação Brasileira de Massas Alimentícias, Pães e Bolos Industrializados ABIMA (2011), o consumo de bolos tem crescido expressivamente, alcançando o valor de 1,3 kg/h nos últimos anos. Este produto possui uma grande preferência em diferentes faixas etárias da população, mesmo não sendo apontado como um alimento básico, a exemplo dos pães (MARTIN et al., 2012). O bolo possui características tecnológicas típicas como leveza, fácil mastigação, textura e sabor agradável, além de boa aceitação pelos consumidores, e por isso, normalmente vêm sendo inseridos de ingredientes funcionais (APLEVICZ; DIAS, 2010).

3.5 Ingredientes e Enriquecedores na Elaboração de Bolo

3.5.1 Fermento

O fermento químico é composto por uma substância ou uma mistura de substâncias que sob a ação do calor e em contato com a água libera um gás (geralmente gás carbônico) que faz a massa crescer e ficar macia. O principal constituinte destas misturas é o bicarbonato de sódio. A principal função é

expansão do produto, também possui os compostos aromáticos voláteis que o deixa com perfume atrativo no seu forneamento, além de contribuir para uma cor mais agradável (BRANDÃO; LIRA, 2011).

3.5.2 Açúcar

O açúcar é um ingrediente que além de acrescentar sua tradicional doçura, age competindo por água com as proteínas formadoras de glúten (da farinha de trigo), prevenindo assim a super-hidratação das proteínas durante a fase da mistura. Utilizado na proporção correta, o açúcar otimiza a elasticidade da massa, deixando-a mais suave, com produto final de textura macia e bom volume. Contribui para fermentação tornando-se nutriente para as leveduras. Responsável pela cor da casca (reação de Maillard), sabor, estrutura do miolo e volume (BRANDÃO; LIRA, 2011).

3.5.3 Gordura

O nível tecnológico as gorduras diminuem as cadeias do glúten, o lubrificando para que fiquem menos coesos e sem espaços para expansão, o que fornece maciez e umidade à massa, além de prolongar a vida útil do pão (CAUVAIN, 2009).

Também contribuem nas características sensoriais dos produtos como no sabor, cor, textura e auxilia como aerador, permitindo a incorporação de ar nas massas. Auxilia no manuseio, deixando-as menos pegajosas, o que facilita a utilização de equipamentos, como por exemplo, as misturadoras. Possibilita melhor retenção do gás carbônico produzido durante a fermentação devido à lubrificação da cadeia de glúten. Durante o cozimento forma uma película protetora da umidade, sendo o único ingrediente que, ao final do processo de produção, está presente integralmente (GUERREIRO, 2006).

3.5.4 Leite

Lubrifica a rede de glúten e melhora a maciez do miolo, além de aumentar o valor nutritivo e contribui com mais proteínas e o sabor característico do bolo. (BRANDÃO; LIRA, 2011).

3.5.5- Ovo

Os ovos também são ingredientes que agem estruturalmente no cozimento. Os ovos contribuem com a fermentação, adicionam cor, textura, sabor e riqueza à massa. São importantes favorecendo a ligação dos ingredientes restantes (FABRI, 2012).

3.5.6 Cacau

O sólido de cacau contribui para a textura, cor e sabor quando utilizado na formulação de recheio, além da redução da atividade de água que aumenta a vida útil do produto. Além disso, a coloração final dos produtos de chocolate desencadeia expectativas de paladar, de forma que o tipo e a quantidade de pó de cacau empregado podem constituir a diferença entre um produto de sucesso e um produto de fracasso (OORSCHOT, 2001).

3.6 Análise sensorial

A qualidade de um alimento é caracterizada por aspectos sensoriais, nutricionais e microbiológicos e a sua escolha pelo consumidor pode ser influenciada por condições fisiológicas e sociológicas, caracterizando uma interação entre o alimento e o homem. Fatores como embalagem, preço, religião, grau de escolaridade, descendência familiar, qualidade nutricional, dentre outras, afetam diretamente o consumo de um produto alimentício (MINIM, 2010).

A análise sensorial de alimentos busca constantemente recursos para identificar e atender as necessidades dos consumidores, visando o

desenvolvimento de novos produtos, reformulação dos produtos já estabelecidos no mercado, estudo de vida de prateleira (shelflife), identificação da preferência dos consumidores por um determinado produto, determinação das diferenças e similaridades apresentadas entre produtos concorrentes e otimização de novos produtos e ou produtos com qualidade superior (DUTCOSKY, 2011).

Um produto alimentício tem como o destino final o consumidor, logo, a aceitação/preferência dos alimentos é melhor avaliada quando o próprio consumidor faz parte desse processo (MINIM, 2010). A análise sensorial permite esse elo entre o consumidor e o produto, fornecendo aos interessados informações preciosas que vão refletir a posição do produto no mercado, uma vez que não basta este apresentar características químicas, físicas e microbiológicas satisfatórias, se sensorialmente não é bem aceito (MINIM, 2010).

A análise sensorial utiliza diversos métodos para avaliar o produto, dependendo do estudo em questão, podendo ser divididos em dois grupos. O primeiro são os métodos analíticos, podem ser métodos discriminativos (ou de diferença) e descritivos. O segundo grupo são os métodos afetivos que avaliam o grau de preferência entre um grupo de amostras ou o grau de aceitação de uma única amostra e/ou de um grupo, sendo aplicado principalmente com a função de melhorar a qualidade do produto, atuando na área de desenvolvimento de novos produtos em indústrias (PFLANZER et al., 2010).

4. METODOLOGIA

4.1 Preparo da matéria-prima e elaboração da farinha

O trabalho de desenvolvimento da farinha e a aplicação nos produtos foram executados levando em consideração todos os objetivos e metas propostos no projeto. As atividades e pesquisa foram desenvolvidas no Laboratório de Processamento de Produtos de Origem Vegetal, do setor Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal do Sertão Pernambucano *Campus* Salgueiro.

Este trabalho teve 03 fases principais:

1ª etapa – Seleção e caracterização da massa *in natura* do xique-xique:

A matéria foi devidamente adquirida na fazenda do Instituto Federal Sertão Pernambucano Campus Salgueiro, e direcionada ao laboratório de processamento de produtos de origem vegetal, passando pelo processo de seleção, retirada de espinhos, sanitização, pesagem, separação da massa e do cilindro central, embalagem (ver Figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7).

Figura 2 - Retirada dos espinhos do xiquexique. Fonte: própria.



Figura 3- Retirada das sujidades com água corrente. Fonte: própria.



Figura 4 – Peso da massa com o cilindro. Fonte: própria.



Figura 5- Sanitização em solução de hipoclorito. Fonte: própria.



Figura 6 - Separação da massa *in natura* do cilindro. Fonte: Própria.



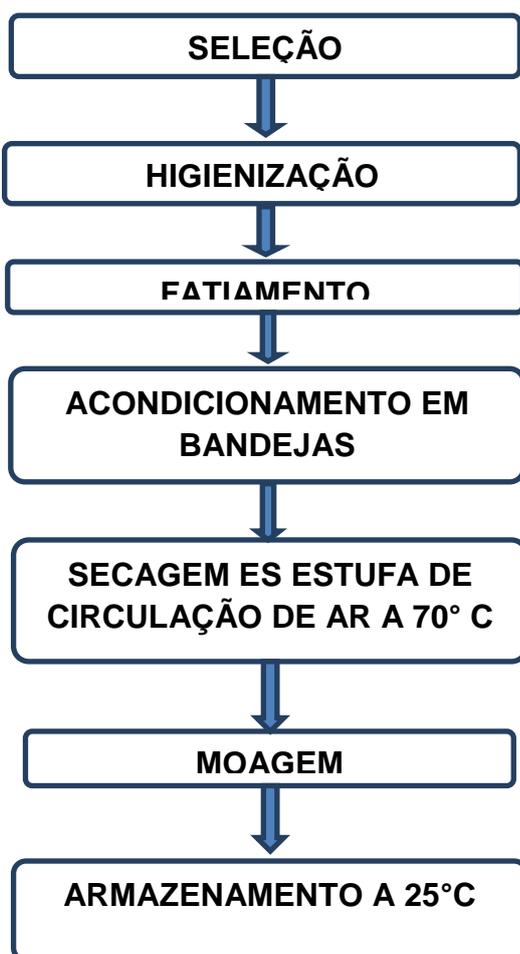
Figura 7 - Embalagem a vácuo para congelamento. Fonte: Própria.



2ª ETAPA – Padronização do processo de obtenção de farinha da massa *in natura* do xiquexique:

A massa *in natura* foi selecionada separando as danificadas ou que apresentassem aspectos não agradáveis, em seguida desidratadas em estufa de circulação de ar forçado a temperatura de 70 °C. Após a desidratação e a temperatura ambiente, foram triturados com o auxílio de um liquidificador e peneirados em mantas com granulometria de 28 mesh (MARQUES-BUNGART et al., 2016) e acondicionados em sacos de polipropileno com capacidade para 1000g, fechado a vapor e armazenada. O armazenamento ocorreu em temperatura de 25 °C e umidade relativa de 48% em B.O.D.

Figura 8 - Fluxograma para elaboração da farinha do xiquexique Fonte: própria.



3ª ETAPA – Elaboração das formulações:

Foram elaboradas formulações de bolos com substituição da farinha de trigo pela farinha do xiquexique na proporção de 0, 20, 40, 60 e 80% (Tabela 1), contou com o processo de fabricação simples com seleção de ingredientes, separação e pesagem (Figura 9), foram utilizados batedeiras, liquidificadores e fornos semi-industriais, além de utensílios disponíveis no laboratório. Após o preparo e forneamento a 180° C, os bolos foram resfriados à temperatura ambiente. Procederam-se as análises visando caracterizar os produtos elaborados.

Figura 9 - Separação e pesagem dos ingredientes para elaboração dos bolos. Fonte: Própria.



4.2 Elaboração dos bolos

Os ovos, margarina e açúcar foram transferidos para uma batedeira planetária e misturados até formar um creme homogêneo. Em seguida, adicionou-se a farinha de trigo refinada, previamente homogeneizada, acrescentou-se o leite e o fermento químico e realizou-se a mistura.

A substituição da farinha de trigo pela farinha de xiquexique foi adicionada conforme mostra a Tabela 1.

A massa preparada foi colocada em formas pequenas individualizadas. Foram assados em forno pré-aquecido de 150 a 180 °C por 30 minutos. Após assados, os bolos foram resfriados em temperatura ambiente, embalados em papel de alumínio e acondicionados em latas hermeticamente fechadas por, no máximo, 24 horas, até o momento da análise.

Tabela 1 - Formulação controle e com adição da farinha de xiquexique. Fonte: Própria.

INGREDIENTES	FORMULAÇÕES				
	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	F4 (%)	F5 (%)
Farinha de trigo	100	80	60	40	20
Farinha de xiquexique	-	20	40	60	80
Açúcar	100	100	100	100	100
Gordura Vegetal hidrogenada	35	35	35	35	35
Ovos	35	35	35	35	35
Leite integral	50	50	50	50	50
Fermento químico	5	5	5	5	5
Cacau em pó	25	25	25	25	25

4.3 Caracterização físico-química

Após todo o processamento e a produção da farinha em diferentes temperaturas, as amostras foram analisadas quanto a umidade (%), teor de cinzas (%), proteínas (%), extrato etéreo (%), sólidos solúveis totais, pH, acidez (%), ácido ascórbico (%), teor de cloreto (%), cor objetiva e açúcares redutores e não redutores.

4.3.1 Determinação de Umidade

O teor de umidade foi determinado através do método de secagem a 105°C, em estufa de ar, de acordo com a metodologia do Instituto Adolf Lutz (2008). Para essa análise, aproximadamente 5,0 g das amostras foram pesadas em cadinho previamente tarado e seco. Cada amostra foi analisado em triplicata. O cadinho com a amostra foi levado para estufa a 105 °C por 24 horas. Após esse intervalo, as amostras foram retiradas da estufa e levadas para o dessecador ate atingirem temperatura ambiente, quando foram pesadas. Essa operação foi repetida ate obtenção de peso constante. O teor de umidade foi calculado pela equação:

$$\% \text{ de umidade} = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100 \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

P_i: corresponde ao peso integral da amostra

P_f: corresponde ao peso final, após estufa

4.3.2 Determinação de resíduo mineral fixo

A determinação dos teores de cinzas foi realizada segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008), pela incineração da amostra em mufla à 550°C, seguido pelos processos de resfriamento em dessecador e pesagem até a amostra atingir peso constante. Todos os lotes foram analisados em triplicatas. Os cadinhos com as amostras foram levados para a mufla a 550°C para incineração das amostras, em seguida foram retirados da mufla e acondicionados em dessecador, até atingirem temperatura ambiente quando então foram pesados. O teor de cinzas foi calculado pela equação:

$$\% \text{ cinzas} = \frac{C}{P_a} \times 100 \quad \text{Equação (2)}$$

onde:

C: quantidade de cinzas obtidas na análise.

Pa: peso da amostra.

4.3.3 Determinação do pH

Foram pesados cerca de 5 g de cada amostra acrescidos 50 mL de água destilada e posteriormente homogeneizados. O pH foi determinado através do método potenciométrico, com pHmetro de bancada, previamente calibrado com solução tampão de pH 4,00 e 7,00. Seguindo o método do Instituto Adolf Lutz (2008).

4.3.4 Determinação dos Sólidos Solúveis Totais (°Brix)

O teor de sólidos solúveis totais foi verificado de acordo com a metodologia recomendada pelo Instituto Adolf Lutz (2008). Assim, mede-se cerca de 1g da amostra juntamente com 2ml de água sendo macerada até a máxima dissolução, filtrada em algodão, os dados foram obtidas diretamente ao adicionar algumas gotas da amostra ao prisma do refratômetro digital, com compensação automática de temperatura. Os resultados foram expressos em °Brix.

4.3.5 Determinação da acidez total titulável

Foram adicionados 50 ml de água destilada em aproximadamente 5 g da amostra, pesada previamente em um béquer de 100 ml. Após a homogeneização, com auxílio de um bastão de vidro, foi realizada a filtragem em papel de filtro qualitativo em erlenmeyers de 125 ml. A acidez foi determinada através da titulação dessas soluções, com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 mol/L, seguindo as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). A acidez total titulável foi calculada pela equação:

$$ATT = \frac{V * f * 0,64}{Pa}$$

Equação (3)

Onde:

V: volume de NaOH gasto na titulação

f: fator de correção do NaOH 0,1

0,64: fator do ácido cítrico

Pa: peso da amostra

4.3.6 Determinação do percentual de lipídeos

Na determinação de lipídios, adotou a metodologia do Instituto Adolf Lutz (2008). Todas as amostras foram analisados em triplicatas. Os cálculos realizados consideraram o peso das amostras utilizadas, os resultados foram expressos em porcentagem. O teor de lipídeos foi calculado pela equação:

$$\% \text{ Lipídeos} = \frac{100 \times L}{Pa} \quad \text{Equação (4)}$$

Onde:

L: lipídeos obtidos na análise

Pa: peso da amostra

4.3.7 Determinação do percentual de proteínas

A concentração de proteína foi determinada pela quantificação de nitrogênio total da amostra utilizando método de Kjeldahl, seguindo as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008). O teor de proteína foi calculado pela equação:

$$\% \text{ Proteína} = \frac{V \times N \times 6,25}{Pa} \quad \text{Equação (5)}$$

Onde:

V: diferença entre o volume de ácido sulfúrico 0,1N e volume gasto de hidróxido de sódio 0,1N gasto na titulação

N: fator de nitrogênio

6,25: fator de convenção de proteína

Pa: peso da amostra

4.3.8 Determinação de açúcares redutores

Pesou-se, aproximadamente, 5 g de cada produto em um béquer de 100 ml. Transferiram-se para um balão volumétrico de 100 ml com o auxílio de água. Completou o volume do balão com água destilada e, logo depois, agitou-se. Filtrado quando necessário em papel de filtro seco, colocando-se o filtrado em um balão volumétrico. Transferiu-se o filtrado para uma bureta. Colocou num erlenmeyer de 250 ml, com auxílio de pipetas de 10 ml, cada uma das soluções de Fehling A e B, adicionando 40 ml de água. Após isso, aqueceu a solução até a ebulição, em uma chapa quente, foi adicionando, às gotas e agitando sempre. Calculou o percentual de açúcares redutores da amostra utilizando-se a fórmula a seguir:

$$\% \text{ Açúcares redutores} = \frac{100 \times A \times a}{Pa \times Vg} \quad \text{Equação (6)}$$

Onde:

A: volume do balão volumétrico

a: fator da solução Fehling

Pa: Peso da amostra

Vg: volume gasto na titulação

4.3.9 Determinação de açúcares não redutores

O percentual de açúcares não redutores (%), foi determinado segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Calculou-se o percentual de açúcares não redutores da amostra utilizando-se a fórmula a seguir:

$$[(100 \times A \times a / P \times V) - B] \times 0,95 = \text{Percentual (m/m)} \quad \text{Equação (7)}$$

de açúcares não redutores

Onde:

A: volume do balão volumétrico

B: fator da solução Fheling

Pa: Peso da amostra

Vg: volume gasto na titulação

4.3.10 Determinação do percentual de ácido ascórbico

Determinação utilizando o método Diclorofenolindofenol segundo Pearson – 1971. Calculou-se o percentual de ácido ascórbico da amostra utilizando-se a fórmula a seguir:

$$\% \text{ de AS} = \frac{100 \times V \times F}{Pa} \quad \text{Equação (8)}$$

Onde:

V: volume gasto da solução

F: fator de correção da solução

Pa: peso da amostra

4.3.11 Teor de cloretos, conforme Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.3.12 Determinação de carboidratos

Realizada por diferença determinando a quantidade de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos da amostra.

Carboidratos (%) = 100 – (% umidade + %cinzas + % proteínas + % gorduras).

4.3.13 Cor objetiva

A avaliação objetiva da cor tanto da matéria-prima como dos produtos foi realizada com o uso de um calorímetro. Para o cálculo dos índices de cor, foi estabelecido o iluminante D65 e o sistema de cor CIELAB. Os índices de cor L^* , a^* e b^* foram obtidos considerando-se o valor médio de três leituras realizadas no produto (QUEIROZ et al. 2017). Análise de cor pode-se dizer que o valor L^* expressa à luminosidade da amostra e varia de 0 a 100 sendo que quanto mais próximo de 100 mais clara é a amostra e quanto mais distante, mais escura. Os índices de saturação (C^*) e ângulo de tonalidade (h^*) foram calculados pelas seguintes fórmulas (HUNT et al., 1991):

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \text{ e} \quad \text{Equação (9)}$$

$$h^* = \tan^{-1} (b^*/a^*) \quad \text{Equação (10)}$$

4.4 Análise Sensorial

A aceitabilidade das cinco amostras de bolos foi avaliada com a participação de 50 provadores não treinados (figura 11) que foram selecionados entre servidores e alunos com faixa etária entre 15 aos 44 anos, 30 do sexo masculino e 20 do sexo feminino, todos do Instituto Federal do Sertão Pernambucano Campus Salgueiro, recrutados através da sua disponibilidade, interesse e frequência de consumo de bolos. Antes da realização do teste, os provadores eram advertidos sobre o interesse de análise principalmente para detectar possíveis alérgicos.

O teste foi realizado em condições controladas. Cada provador recebeu uma porção de cada amostra com aproximadamente 25g, sendo servida em material descartável, codificado com números de três dígitos aleatórios (Figura 10), sendo-lhe solicitado provar o produto e avaliar a amostra de uma forma global, utilizando uma escala hedônica estruturada mista de 9 pontos (Figura 12). Em seguida, foi solicitada a avaliação do produto quanto à intenção de compra, com uma escala de 5 pontos, caso o produto fosse encontrado à venda (Figura 13). Os provadores responderam as características mais apropriadas para estas

amostras, a qual assinalava o que mais chamava atenção na ficha de comparação.

Figura 10 - Amostras codificadas para início da análise sensorial. Fonte: Própria.



Figura 11 - Provadores não treinados analisando as amostras de bolos.
Fonte: Própria.



Figura 12 - Escala hedônica com nove pontos. Fonte: Própria.

ESCALA	NOTAS	AVALIAÇÕES
Gostei extremamente	9	Aparência
Gostei muito	8	Sabor
Gostei moderadamente	7	Aroma
Gostei ligeiramente	6	textura
Nem gostei/nem desgostei	5	Avaliação global
Desgostei ligeiramente	4	
Desgostei moderadamente	3	
Desgostei muito	2	
Desgostei extremamente	1	

Figura 13- Escala com cinco pontos para intenção de compra. Fonte: Própria.

ESCALA	NOTAS
Certamente compraria	5
Provavelmente	4
Talvez comprasse/talvez não comprasse	3
Provavelmente não compraria	2
Certamente não compraria	1

4.5 Avaliação estatística

Os resultados obtidos foram avaliados através da análise de variância (ANOVA) e para comparação das médias foi realizado o Teste T. As comparações de média foram realizadas a um nível de significância de 5% de probabilidade de erro, no software estatístico SASM.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação ao rendimento da massa *in natura* do xiquexique após a retirada dos espinhos e do talo central (pâncreas armazenador) foi de 58,81% conforme apresentado na (Tabela 2). Vale ressaltar que o talo central poder ser aproveitado integralmente tornando o xiquexique um material com alto rendimento, uma vez que apenas os espinhos e a fina epiderme são descartados, no caso deste estudo os pâncreas armazenadores não foram utilizados.

Para Reis et al. (2018) que elaboraram uma bebida fermentada a partir da polpa do fruto do xique-xique, concluem que é a agregação de valor e geração de renda a uma matéria-prima pouco utilizada na alimentação humana, possibilitando a indústria a produção de produtos inovadores e nutritivos.

Tabela 2 - Rendimento e valores médios do xique-xique com espinhos, sem espinhos e sem o talo. Fonte: Própria

XIQUEXIQUE <i>IN NATURA</i>	PESO (Kg)
Com espinhos	35,730
Sem espinhos	24,955
Massa sem o pâncreas armazenador	19,585
% rendimento da massa*	58,81%
Farinha após secagem (Kg)	1,984
% rendimento da farinha**	10,13%
% de rendimento da farinha em relação ao total colhido***	5,53%

* % de rendimento da massa *in natura* em relação à planta inteira;

** % de rendimento da farinha em relação ao % de massa *in natura*;

*** % de rendimento da farinha em relação ao total de planta colhida.

Quantidade média de espinhos retirado do xique-xique.

100g de xiquexique ----- 578 espinhos

10,775 Kg ----- 6.227,95 espinhos

O xiquexique é normalmente empregado na zona rural como uma alternativa final para a alimentação animal. A cactácea é colhida de tal forma que se poupam os galhos que se estendem pelo solo, visto que estes formarão novas plantas e possibilitarão novas colheitas em intervalos médios de dois anos. O corte das ramificações laterais das plantas adultas deve ser realizado aproximadamente cinco centímetros acima dos locais das brotações,

assegurando uma melhor rebrota, outro ponto importante é que para evitar o apodrecimento do caule o corte deve ser realizado em “bisel” (NEVES, et. al 2016).

Para o fornecimento das cactáceas para a alimentação animal, as plantas são submetidas a queima para a destruição dos espinhos, e logo são picadas em partículas de 3 a 4 cm de tamanho.

Com relação ao percentual de rendimento de 5,53% da farinha em relação ao total da matéria prima colhida é considerado baixo, mas ressalta-se que para obtenção da farinha utilizou-se apenas a massa *in natura*, a qual tem em sua composição grande teor de umidade.

O rendimento de farinhas depende de vários fatores, entre eles a porcentagem de desidratação, a variedade, quantidade de nutriente e água que o resíduo apresenta (SOUSA et al., 2011).

A elaboração da farinha foi realizada a partir de 19.585Kg de massa *in natura* de xiquexique, obtendo-se 1,984kg de farinha, como mostra a Tabela 2, resultando em um rendimento de 10,13%. Este baixo rendimento pode estar relacionado ao alto teor de água presente na massa *in natura*, sendo em torno 83 a 90% do peso fresco.

Além disso, a farinha apresenta como vantagem a praticidade, facilidade para consumo e uso na elaboração de diversos alimentos tais como produtos de panificação, barra de cereal, entre outros, uma vez que essa poderá ser encontrada em qualquer época do ano, independente do período de safra.

5.1 Caracterização físico-química do xiquexique *in natura*

A determinação físico-química do xiquexique *in natura* foi realizada de acordo com os métodos referenciados na seção 2, ilustrado os resultados apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Médias obtidas dos parâmetros físico-químicos para a massa *in natura* do xiquexique. Fonte: Própria

DETERMINAÇÃO	Massa <i>in natura</i>	C.V.%
--------------	------------------------	-------

xiquexique		
Umidade (%)	89,88±2,00	0,02
Cinzas (%)	2,58±0,31	0,12
pH	5,04±0,03	0,00
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	2,00±0,0	0,00
Acidez (%)	0,14±0,0	0,04
Ácido ascórbico (%)	12,1±0,24	0,24
Proteína (%)	8,3±0,05	0,06
Extrato etéreo (%)	0,3±0,26	0,87
Cloreto (%)	9,7±0,05	0,005
Carboidratos (%)	1,06±0,005	0,005
Açúcar redutor (%)	ND	-
Açúcar não redutor (%)	ND	-
Açúcares totais	ND	-
L*	40,82±3,83	0,09
a	-6,03±0,21	0,03
b	17,84±2,01	0,11
c*	18,83 ± 1,93	0,10
h*	71,21 ± 1,77	0,02

Média ± desvio padrão

Para o teor de umidade encontrado neste estudo foi de 89,88%, valor próximo ao encontrado por Barbosa et al. (2018) que determinou o percentual de umidade da massa *in natura* do xiquexique e reportou um valor de umidade de 86,57%. Constatou-se que esta cactácea apresenta valor elevado de umidade, o que era esperado devido às características morfológicas da planta.

No período de chuvas (poucas vezes ao ano) o xiquexique armazena em seu interior uma boa quantidade de água, tornando-se uma planta arbustiva, ramificada, composta de segmentos carnosos superpostos uns aos outros, caules suculentos, afilos, cobertos por espinhos de diversas formas, tamanhos e dimensões de coloração verde-opaca que protege a sua massa de insetos e alguns microrganismos, seu tronco ereto com galhos laterais afastados curvando-se suavemente em direção ao solo (ABUD et al., 2010).

O valor médio de cinzas 2,58% foi superior ao determinado por Barbosa (1998), que reportou valores de 1,98% de cinzas para o xiquexique. Os teores detectados colocam as amostras de xiquexique como um produto com médio conteúdo de minerais (cinzas), o qual pode ser utilizado como indicativo do índice de refinação para farinhas, Para este tipo de alimento alto teores de cinza são indicativos de qualidade ruim da farinha, isto porque podem acusar a inclusão de

farelo, que provoca escurecimento do produto, além de piorar a qualidade da cocção.

O pH da matéria prima revela um material ligeiramente ácido, assemelhando-se a alimentos de baixa acidez. O pH 5,04, foi diferente dos resultados encontrados por Almeida et al (2007) que foi de 4,18 unidades de pH para a o xiquexique. Esse valor pode ter sido influenciado pelo baixo valor de sólidos solúveis totais, pela concentração de minerais ou pelas próprias características naturais da planta.

Com relação aos sólidos solúveis totais (°Brix) destaca-se o valor determinado para a massa *in natura*, onde ficou em torno de 2°Brix. Observou-se que os valores dos sólidos solúveis totais corroboram com os resultados encontrados por Almeida et al., (2007) ao determinarem os valores de sólidos solúveis totais em amostras de xiquexique encontraram valores que variam de 1, 7° e 2,5°Brix no xiquexique. Os sólidos solúveis totais são constituídos principalmente por açúcares (80-90%) que no caso das amostras de xiquexique podem ser consideradas pobres em relação a esse conteúdo, em razão dos baixos valores do °Brix.

Quanto ao valor de acidez titulável para a massa *in natura* de xiquexique 0,14%, bem abaixo do encontrado por Gusmão (2011) na massa *in natura* da palma forrageira 1,25%.

Para o ácido ascórbico obtiveram-se valores significativos 12,1%, o que o qualifica como fonte desse componente, conforme relatado por Cardello et al. (1994) onde a vitamina C é a mais facilmente degradável de todas as vitaminas; é estável apenas em meio ácido, na ausência de luz, de oxigênio e de calor.

Segundo Rodrigues e Cantwell (1998) verificaram teores de ácido ascórbico próximo ao do xiquexique ao avaliarem a palma forrageira, obtendo valores variando de 10-15%.

O ácido ascórbico (vitamina C) é uma das vitaminas essenciais de um grupo de substâncias químicas complexas, necessárias para o funcionamento adequado do organismo. Cerca de 90% das necessidades de vitamina C do homem advêm de frutas e hortaliças (CARDELLO et al., 1994).

A proteína encontrada 8,3% para a massa *in natura* do xiquexique, o percentual ficou acima do encontra por Barbosa (2018) 5,6% em seu trabalho

onde analisou os cilindros do xiquexique. Essa diferença pode ter influência de habitat, solo, e características da espécie.

Os parâmetros nutricionais para extrato etéreo avaliados nesse estudo foram de 0,3% aproximaram-se aos descritos por Dias (2008) que obteve em seu trabalho 0,9% de extrato etéreo dos galhos do xiquexique.

Para as determinações de açúcares redutores, não redutores e açúcares totais não foram detectados para a massa *in natura* do xiquexique.

Para determinação de cloretos, a mostra apresentou 9,7%. Diferente do reportado por Fontes et al., (2017) em seu estudo de caracterização química das porções morfológicas do xiquexique encontrou 7,8% de cloreto de sódio,

Em relação a carboidratos detectou-se 1,06%, valores que diferem aos encontrados por Gusmão (2011) na massa *in natura* da palma forrageira 0,48%, mesmo ambas sendo cactáceas, suas características são diferentes.

Analisando o parâmetro de cor luminosidade (L^*) percebe-se que o valor encontrado 40,82 foi intermediário, porém mais próximo ao 0 do que ao 100, indicando uma amostra mais escura. Resultados de a^* negativos (-6,03) indicam tendência de coloração verde. Para b^* quanto mais positivos expressam maior intensidade de amarelo e mais negativos maior intensidade de azul.

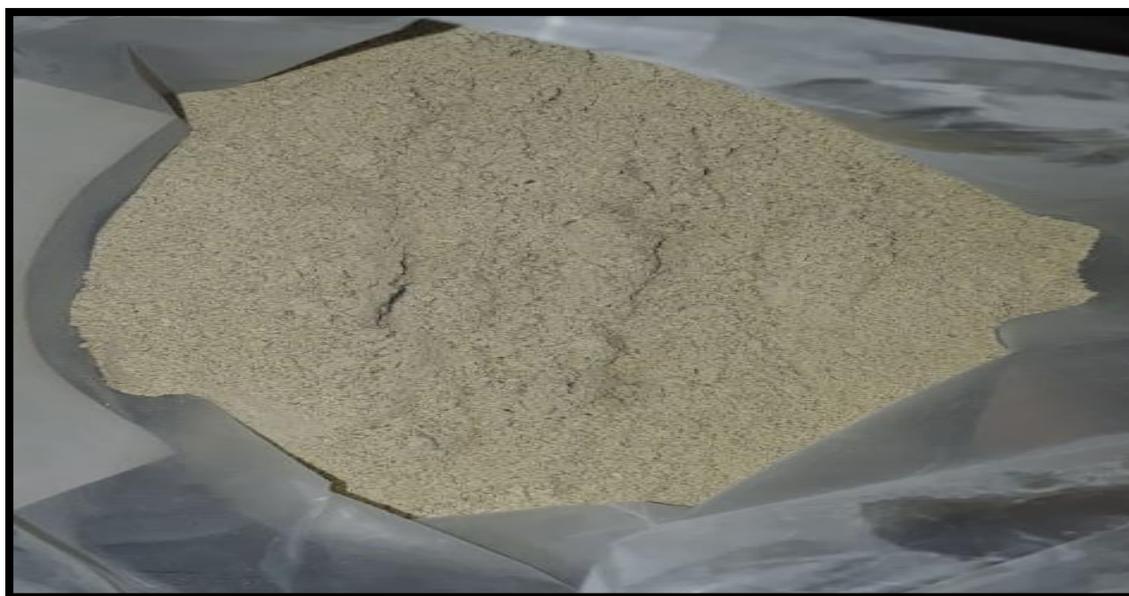
Para Reis et al., (2018) a utilização das cactáceas e de seus frutos na elaboração de novos produtos possibilita vislumbrar possibilidades diferenciadas, seja para os agricultores familiares do semiárido que desfrutarão de uma possibilidade para a agregação de valor e geração de renda de uma matéria-prima subutilizada, como para a indústria com a produção de produtos inovadores e nutritivos.

5.2 caracterização da farinha após a secagem da massa *in natura* do xiquexique

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos para a caracterização da farinha após a secagem da massa *in natura* do xiquexique. Os componentes atrativos da farinha correspondem a proteína (6,93%), cloretos (14,76%) e vitamina C (18,48%). A farinha apresentou uma cor atrativa (Figura 14) e um aroma agradável.

O controle de umidade é uma das determinações mais importantes utilizadas nas análises de alimentos e também é uma grande preocupação em relação às farinhas, pois está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, podendo afetar a estocagem, embalagem e processamento do produto. Além disso, a farinha apresenta como vantagem a praticidade, facilidade para consumo e uso na elaboração de diversos alimentos tais como produtos de panificação, barra de cereal, entre outros, uma vez que essa poderá ser no caso, encontrada em qualquer época do ano, independente do período de safra.

Figura 14 - Farinha obtida após secagem da massa do xiquexique. Fonte: Própria



De acordo com os resultados apresentados na Tabela 4 estes divergem dos reportados por Deodato (2012) ao avaliar a farinha do facheiro, que obteve valores de umidade de 8,14%. Os resultados de umidade encontrado neste trabalho se encontram no exigido pela legislação vigente, que estipula um valor de 15%, esse teor inibe o desenvolvimento de microrganismo e prolonga a vida útil da farinha (BRASIL, 2005).

Tabela 4 - Médias obtidas dos parâmetros físico-químicos para a farinha de xiquexique. Fonte: Própria

DETERMINAÇÕES	FARINHA XIQUEXIQUE	C.V.%
Umidade (%)	6,25 ± 0,07	0,07

Cinzas (%)	22,59 ± 1,35	1,35
pH	4,79 ± 0,01	0,01
Sólidos solúveis totais (°Brix)	7,00 ± 0,00	0,00
Acidez Titulável (%)	1,87 ± 0,01	0,01
Ácido ascórbico (%)	18,48 ± 0,57	0,03
Proteína (%)	6,93 ± 0,40	0,05
Extrato etéreo (%)	0,11 ± 0,11	0,07
Carboidratos	64,35 ± 0,17	0,01
Cloretos (%)	14,76 ± 0,66	0,04
Açúcares redutores (%)	ND	-
Açúcares não redutores (%)	ND	-
Açúcares totais	ND	-
L*	76,15 ± 1,11	0,01
a	1,72 ± 0,39	0,02
b	24,67 ± 1,35	0,05
c*	24,73 ± 1,38	0,05
h*	34,93 ± 1,93	0,05

Média ± desvio padrão

Em relação ao conteúdo de proteína detectou-se 6,93%, valor esse diferente do constatado por Bublitz et al., (2013) em seu estudo onde produziu farinha de albedo de laranja que obteve 5,89% de proteína, apesar de serem matérias primas diferentes, também são consideradas não convencionais.

A RDC nº 54 (BRASIL, 2012), preconiza o atributo de extrato etéreo como baixo para valores menores que 3 %. Assim, observou-se no presente estudo que a farinha apresentou baixo conteúdo de extrato etéreo 0,11%. Segundo Marinelli (2016) analisando a farinha da cactácea ora-pro-nóbis detectou 0,18% de teor de gordura.

Para cinzas 22,59%, valor bem próximo ao encontrado por Deodato (2012) que analisou farinha de facheiro e obteve 22,89% de cinzas.

O pH 4,79 pouco ácido devido a concentração de compostos durante a secagem, também pelas características própria da planta, apresentou valor diferente aos determinados no estudo com farinhas não convencionais expresso por Silva (2013) que ao caracterizar o farelo de amêndoa do fruto do Mari, verificou um pH de 6,30.

Os baixos valores de pH podem estar relacionados à concentração de ácidos orgânicos, tornando-se um dos fatores intrínsecos ao produto que está relacionado ao desenvolvimento de microrganismos, atividades enzimáticas, retenção do sabor e odor e da conservação geral do produto. Dependendo do

valor do pH os alimentos são classificados como: pouco ácidos ($\text{pH} > 4,5$); ácidos (pH entre 4 e 4,5) e muito ácidos ($\text{pH} < 4$) (CARVALHO, 2010).

O teor de sólidos solúveis determinado por Lima (2006) foram de 3,76 °Brix, analisando a farinha de palma, os quais são valores inferiores expostos neste estudo, entretanto Deodato (2012) encontrou sólidos superiores (11,00 °Brix) ao analisar a farinha de facheiro.

Para carboidratos obteve-se o percentual de 64,35% valor diferente do detectado por Gusmão (2011) na massa *in natura* da palma forrageira que foi de 53,7%.

A acidificação desempenha uma função inibidora do crescimento microbiano, o valor encontrado para a acidez titulável nesse estudo foi de 1,87% sendo abaixo do expresso por Deodato (2012) que observou valores de 6,86 para amostra de facheiro.

Com relação à análise de cloreto, verificou-se um elevado conteúdo na massa *in natura* (9,7) acredita-se que a concentração de compostos durante a secagem, possa ter ajudado para essa diferença.

Açúcares redutores, não redutores e açúcares totais não foram detectados tanto para a farinha, como para massa *in natura* do xiquexique.

Para a análise de cor o valor L^* expressa a luminosidade da amostra e varia de 0 a 100 sendo que quanto mais próximo de 100 mais clara é a amostra. Analisando o parâmetro de cor luminosidade (L^*) percebe-se que o valor (76,15) ficou mais próximo a 100, indicando uma amostra mais clara. Resultados de a^* o valor 1,72 se aproxima do negativo indicando tendência de coloração verde. Para b^* 24,67 expressam maior intensidade de amarelo. Os resultados se confirmam quando observados os índices de saturação (C^*) e ângulo de tonalidade (h^*).

5.3 Caracterização físico-química das formulações

A composição físico-química foi comparada estatisticamente entre a formulação controle e as formulações com diferentes porcentagens da farinha de xiquexique e apresentados na Tabela 5.

O teor de umidade na formulação F1 foi de 25,06%, na formulação F2 resultou em 24,76% e formulação F3 - 24,26%, apesar da formulação F1 possuir maior conteúdo de água (25,06%) essa quantidade não foi suficiente para resultar em uma diferença significativa entre as duas formulações. Resultados semelhantes a esse trabalho foram apresentados por Vieira et al., (2017) que constataram teores de umidade variando de 28,12% a 26,77% para três formulações de bolos de chocolate a partir da casca de melão, os autores também não encontraram diferenças significativas.

Tabela 5 - Médias obtidas dos parâmetros físico-químicos para as formulações de bolo com substituição parcial da farinha de trigo pela farinha da massa do xiquexique. Fonte: Própria.

Tratamentos	F1 (0%)	F2 (20%)	F3 (40%)	F4 (60%)	F5 (80%)	CV (%)
Umidade (%)	25,06 ^b ± 0,71	24,76 ^b ± 0,71	24,26 ^b ± 0,27	21,73 ^c ± 0,58	28,18 ^a ± 0,39	1,79
Cinzas (%)	5,27 ^{ab} ± 0,2	5,64 ^a ± 0,1	4,92 ^b ± 0,02	3,04 ^d ± 0,02	3,52 ^c ± 0,01	3,69
pH	7,4b± 0,04	8,1 a± 0,01	7,01bc± 0,01	6,53d± 0,002	6,72cd± 0,003	1,97
Acidez Titulável(%)	0,057 ^c ± 0	0,066 ^c ± 0,12	0,18 ^b ± 0,12	0,24 ^a ± 0,6	0,23 ^a ± 0,03	8,41
SST (°Brix)	11,66 ^a ± 0,05	8,66 ^b ± 0,07	8,0 ^b ± 0,1	8,0 ^b ± 0,0	7,66 ^b ± 0,1	5,20
Ácido Ascórbico(%)	11,02 ^a ± 0,00	8,66 ^d ± 0,00	10,65 ^c ± 0,05	11,54 ^c ± 0,00	14,59 ^b ± 0,01	2,12
Proteína (%)	4,76 ^a ± 0,10	6,3 ^a ± 1,00	5,36 ^a ± 1,00	5,38 ^a ± 0,4	5,66 ^a ± 0,11	11,19
Extrato Etéreo (%)	4,16 ^b ± 0,1	4,16 ^b ± 0,10	6,20 ^a ± 0,05	6,53 ^a ± 0,025	6,60 ^a ± 0,10	11,69
Carboidratos (%)	59,34 ^{ab} ± 0,39	58,53 ^{abcd} ± 0,15	59,08 ^{acd} ± 0,15	63,24 ^{abcd} ± 1,17	55,94 ^{abc} ± 0,12	4,07
Cloretos (%)	4,90 ^{cd} ± 0,10	6,40 ^{bc} ± 0,20	8,60 ^a ± 0,30	6,96 ^{ab} ± 1,00	4,23 ^d ± 1,00	6,42
Açúcar Redutor (%)	-	-	-	-	-	-
Açúcar Não Redutor(%)	7,54 ^a ± 0,1	6,31 ^b ± 0,05	6,17 ^b ± 0,05	6,31 ^b ± 0,05	5,3 ^c ± 0,04	2,64
L*	34,85 ^a ± 2,00	26,95 ^b ± 2,30	30,62 ^{ab} ± 2,0	29,52 ^{ab} ± 2,3	26,61 ^b ± 4,0	7,98
a*	11,65 ^a ± 1,00	9,15 ^{ab} ± 1,00	7,15 ^b ± 1,00	7,37 ^b ± 0,11	7,89 ^b ± 2,00	13,14
b*	19,39 ^a ± 3,00	15,45 ^a ± 0,00	14,84 ^a ± 1,00	17,66 ^a ± 2,30	14,39 ^a ± 3,20	14,15

a-d Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste T.

O estudo apresentado por Pereira (2014) constatou teores menores de umidade do que este trabalho. O autor analisou duas formulações de bolo de chocolate isento de glúten e lactose e fortificado com farinha de melão, onde o teor de umidade foi de 21,75% (amostra padrão) e 24,36% (amostra fortificada com farinha de melão), atribuindo à amostra fortificada uma maior capacidade de retenção de água durante o processamento.

Reis et al., (2018) detectaram valores maiores que os deste estudo quando analisaram bolo elaborado com a massa *in natura* do xiquexique, seus valores variaram entre 39,72% e 30,88%, os autores atribuem este resultado ao fato de a polpa do xiquexique apresentar elevados percentuais de água em sua composição, além disso, a parte fibrosa da planta pode ter influenciado também nestes valores.

Não foram observadas diferenças significativas nos teores de cinzas das formulações F1 (5,27%) e F2 (5,26%), acredita-se que a quantidade de farinha de xique-xique não proporcionou grandes alterações. Resultados muito diferentes a este trabalho foram observados por Carneiro et al., (2015) que detectaram teores de cinzas de 1,10% -1,33% para as três formulações de bolo com substituição parcial da farinha de trigo por aveia, quinoa e linhaça, tamanha diferença pode estar relacionada a diferentes matérias-primas utilizadas.

O pH da formulação F1 apresentou um valor de 7,43 e F2 um valor de 8,09 e F3 - 7,08 não havendo diferença significativa entre eles, para a formulação F4 (6,54) e F5 (6,70) constataram-se diferenças comparando-se as demais formulações. Assim como encontrados por Polleto et al., (2015) para bolo de chocolate comercial (7,04) e bolo de chocolate com farinha de trigo integral (7,05).

A acidez titulável na formulação F1 foi de 0,05%, e na de F2 - 0,06% sem diferenças significativas entre as duas formulações. As formulações F4 - 0,24% e F5 - 0,23% quanto à acidez titulável também não apresentaram diferenças entre si, essa diferença entre todas as formulações aconteceu apenas na formulação F3 - 0,18% sendo esta inferior as demais. Valores superiores foram encontrados por Guimarães et al., (2010) para formulações de bolo com adição da farinha da entrecasca de melancia, onde os valores encontrados de acidez foram de 5,9% para bolo padrão e 2,08% para a formulação com 7% de farinha da entrecasca da melancia e 5,72 % para a formulação contendo 30% dessa farinha.

Os teores de sólidos solúveis encontrados foram 11,66 °Brix para a formulação F1 atingindo sendo este o maior valor, para as formulações F2 (8,66°Brix); F3 (8,00 °Brix), F4 (8,00°Brix) e F5 (7,66° Brix) não havendo diferenças significativas entre as formulações.

Com relação aos teores de extrato de etéreo, não houveram diferenças entre os valores obtidos para as formulações F1 e F2 que foram de 4,10% e 4,10%, respectivamente. Também não houve diferenças entre as formulações F3 (6,2%) F4 (6,5%) e F5 (6,6%). Carneiro et al. (2015) determinaram teores semelhantes a este trabalho, suas formulações foram enriquecidas com diferentes proporções de farinha de linhaça, quinoa e aveia. Os teores encontrados foram 6,21%; 6,57% e 7,54%, sendo que as três formulações continham a mesma quantidade de óleo vegetal.

Os valores de proteínas não diferiram estatisticamente entre as formulações (Tabela 5). Os valores obtidos estão próximos aos relatados por Vieira et al., (2013) que obtiveram valores de 4,93%; 6,66%, também não encontrando diferenças significativas nas formulações por eles desenvolvidas. É importante ressaltar que nesses estudos citados as formulações tiveram a substituição parcial da farinha de trigo por farinhas alternativas sendo semelhantes a este trabalho.

Ao estabelecer uma comparação entre os teores de ácido ascórbico obtidos no presente estudo e aqueles descritos em tabelas nacionais de composição química de alimentos, foram constatados valores que variaram entre 8,66% a 14,59 % (Tabela 5). Ressalta-se que a Tabela Nacional de Composição química de Alimentos não estabelece valores de ácido ascórbico para bolos. O ácido ascórbico é muito empregado como agente antioxidante para estabilizar cor, sabor e aroma. A estabilidade do ácido ascórbico aumenta com o abaixamento da temperatura e a maior perda se dá durante o aquecimento de alimentos, porém neste estudo o ácido ascórbico se manteve apesar das amostras terem sido submetidas a altas temperaturas.

Dias et al., (2016) desenvolveu cookies com substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de aveia na proporção de 2%, 4% e 6% onde constataram resultados próximos a este trabalho em relação ao parâmetro de ácido ascórbico, Formulação FA2 (10,5%), FA4 (10,5%) e FA6 (17,7%), considerando uma ótima

possibilidade de acrescentar no mercado um produto panificável com teor de vitamina C significativo.

Com relação ao teor de cloretos expressos na Tabela 5 a formulação F1 (controle) e a F5 não apresentaram diferenças significativas, o mesmo aconteceu para as formulações F2 e F4. Chama à atenção a formulação F3 que se apresentou maiores teores e diferiu significativamente das demais formulações.

Não foram detectados açúcares redutores em nenhuma das cinco amostras.

Comparando-se ainda as cinco formulações elaboradas, pode-se observar na Tabela 5, que com relação ao teor de açúcares não redutores, não houve diferença significativa entre as formulações F2; F3 e F4. Na Formulação F1(controle) e na F5 o percentual de açúcares não redutor diferiu dos reportados por Reis et al., (2018), onde encontram valores que variaram entre 5,60% e 5,86% em formulações de bolo com a massa *in natura* de xiquexique.

Com relação à análise de cor, na tabela 5 é possível observar que os valores do parâmetro L* (Luminosidade) para todas as formulações apresentaram valores próximos a 0, com tendência a amostra mais escura. Vários fatores podem interferir nos parâmetros de cor dos bolos, como o tempo de forneamento, que acelera as reações de Maillard e a adição de alguns ingredientes como ovos e açúcares.

Os valores de a* apesar de apresentarem-se positivos, mostraram-se de baixos, o que indica que as formulações apresentaram uma tendência à coloração vermelha. A coloração marrom característica do bolo é resultante da combinação dos índices de a* e b*, ressalta-se que para este estudo foram adicionados cacau em pó ajudando para coloração marrom das amostras e podem ser observadas nas figuras 15, 16, 17 18 e 19.

Figura 15 - Bolo controle para comparação de dados. Fonte: Própria.

Figura 16 - Bolo com adição de 20% de farinha de xiquexique. Fonte: Própria.



Figura 17 - Bolo com adição de 40% de farinha de xiquexique. Fonte: Própria.



Figura 18 - Bolo com adição de 60% da farinha de xiquexique. Fonte: Própria



Figura 19 - Bolo com adição de 80% de farinha de xiquexique. Fonte: Própria.



5.4 Análise Sensorial

Os provadores foram consultados acerca de sua faixa etária e frequência de consumo de bolo para poder comparar os dados obtidos na ABIMA (2011) que expressa que o bolo aparece em terceiro lugar como produto panificável mais vendido. Quanto à análise sensorial, destaca-se, inicialmente, que do total de voluntários, 28% relataram que possuem o hábito de consumir bolo uma vez ao dia, 28% afirmaram consumir ao menos 1 vez a cada 15 dias. Esse resultado está reforça a afirmativa de que a tendência do consumo de bolo aumenta a cada ano (ABIMA, 2011).

Os perfis sensoriais de cada formulação de bolo com a substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de xiquexique estão representados no Gráfico 1, sendo complementados pela Tabela 6, que apresenta as médias das notas atribuídas pelos provadores para cada atributo estudado.

Gráfico 1 - Perfil sensorial de cada provador para os parâmetros aparência, sabor, aroma, textura e impressão global de cada formulação. Fonte: Própria.

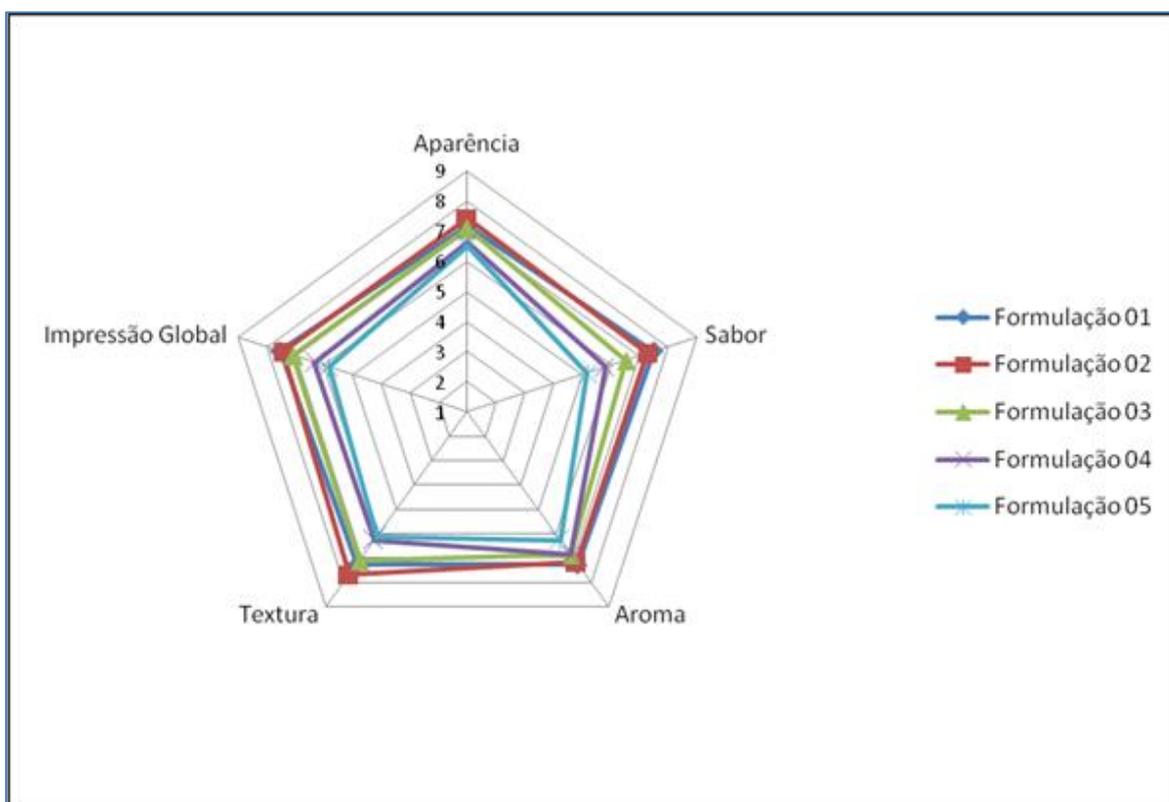


Tabela 6 - Média das notas atribuídas pelos provadores a cada formulação. Fonte: Própria.

Tratamentos	Aparência	Sabor	Aroma	Textura	Impr. Global	Int. compra
F 01	7,18 ^{ab} ±1,62	7,52 ^a ±1,51	7,26 ^a ±1,46	7,26 ^a ±1,70	7,56 ^a ±1,43	4,18 ^a ±1,15
F 02	7,42 ^a ±1,47	7,30 ^a ±1,47	7,16 ^a ±1,73	7,68 ^{ac} ±1,26	7,44 ^a ±1,41	3,8 ^{ab} ±1,60
F 03	7,08 ^{abc} ±1,49	6,54 ^b ±2,06	6,84 ^{ab} ±1,95	7,10 ^a ±1,75	7,08 ^a ±1,54	3,60 ^b ±1,22
F 04	6,64 ^{bc} ±1,79	5,82 ^c ±1,82	6,84 ^{ab} ±1,65	6,26 ^b ±2,03	6,34 ^b ±1,70	2,92 ^c ±1,14
F 05	6,5 ^c ±1,85	5,18 ^c ±2,05	6,26 ^b ±1,87	6,10 ^b ±2,14	5,84 ^b ±1,97	2,42 ^d ±1,23
C. V. (%)	23,77	27,89	25,38	26,25	23,78	34,98

a-c Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste T; ** 9- Extremamente melhor que o padrão e 1- Extremamente pior que o padrão.

5.4.1 Aparência

De acordo com a Tabela 6, os bolos com farinha de xiquexique não diferiram quanto à aparência em relação à formulação controle (F1). Os bolos mais aceitáveis foram os adicionados de 20% e 40% de farinha de xiquexique. Quanto à aceitabilidade todas as amostras apresentaram mais de 70% (Tabela 7).

Os resultados da análise sensorial apresentados por Mauricio et al., (2012) reportam que não houve diferença significativa entre as duas amostras adicionadas de cenoura nas proporções de 80 e 100% quando comparadas a formulação padrão em relação ao atributo de aparência, e obteve os mesmos resultados no índice de aceitabilidade que variaram entre 71 a 74%.

5.4.2 Sabor

Alguns provadores comentaram que o sabor das amostras F3, F4 e F5, estava pouco pronunciado o sabor do cacau, preferindo assim conforme a Tabela 6 as amostras F1 e F2; reafirma-se, contudo, que o objetivo do trabalho foi avaliar, sensorialmente, a aceitação de uma formulação de bolo qualquer acrescido da farinha de xiquexique, independentemente do sabor final de cacau.

Cabe ressaltar, ainda, que poderia ter sido utilizada uma essência qualquer para a acentuação do sabor esperado pelos provadores.

Para Bressiania et al., (2017) o aroma e o sabor são os atributos mais importantes para o teste sensorial, já que estes influenciam diretamente na aceitação ou não do produto analisado, que foi adicionado de algum ingrediente não comum, em seu estudo utilizando a casca de banana na formulação de bolo atingiu quase 80% de aceitabilidade.

5.4.3 Aroma

A avaliação do atributo aroma também se revelou satisfatória pelos provadores, expressa a tabela 7 do índice de aceitabilidade, o atributo apresentou médias superiores a 70% para as amostras F1, F2, F3 e F4. Alguns provadores relataram aroma pouco pronunciado de cacau. Da mesma forma que para o atributo sabor, o aroma poderia ter sido acentuado pela adição de essência de cacau, reafirmando-se que o objetivo do trabalho foi incorporar à formulação de bolo a farinha de xiquexique.

Gomes et al., (2014) analisaram sete formulações de bolos, os aromas dos bolos das formulações BC e B45 mantiveram sua avaliação média acima do escore 7 (gostei moderadamente) durante todo o estudo. Segundo os autores que utilizaram o feijão cozido em substituição da farinha de trigo, por não ser um alimento convencional para elaboração de bolos, seu aroma característico, pode ter sido percebido durante a análise sensorial e ter afetado a aceitação do bolo, que no aumento da porcentagem do feijão nas formulações sua aceitabilidade diminuiu.

5.4.4 Textura

Em relação ao atributo textura, a maioria dos provadores preferiram as amostras F2 e F3 comparado com a F1 (controle) gostaram regularmente (nota 8 e 7) demonstrando a aceitação do bolo acrescido da farinha de xiquexique. Alguns comentários revelaram a percepção da textura como macia e agradável.

Os resultados obtidos para cada atributo sensorial dos bolos estão apresentados na tabela 6.

O atributo textura no bolo formulado com 20,00% de farinha de yacon, analisado no trabalho de Rosa et al., (2009) apresentou-se mais aceitável pelos provadores, os mesmos relataram que o bolo se apresentava mais firme e com maior resistência ao corte, mas apesar da preferência todas as formulações analisadas, 0%, 10% e 20% de farinha de yacon em substituição a farinha de trigo, ficaram a baixo da média do índice de aceitabilidade.

5.4.5 Impressão Global

Em relação ao atributo aparência global F2 e F3 não tiveram diferenças significativas, em comparação a F1 que foi mais bem aceita, resume-se que os bolos foram avaliados positivamente pelos provadores (Tabela 6).

A amostra F3 (40% de farinha de xiquexique) teve pequena rejeição nos atributos sabor e aroma, possibilitando ajustes na formulação, ficando em segundo lugar quando colocada em comparação a F1(formulação controle).

A diminuição das notas do atributo impressão global do bolo F4 e F5 pode ser explicada pela diferença significativa da porcentagem da farinha de xiquexique (F4-60% e F5-80%), deixando no bolo um residual mais intenso e não conhecido no paladar dos provadores.

Em um estudo por Ozores et al., (2015) foi realizada uma análise sensorial com quatro amostras de bolo adicionando farinha da casca de maracujá, nesse estudo, variou-se a quantidade de farinha de casca de maracujá 0%, 5%, 10% e 20%. As amostras em geral não apresentaram diferenças significativas entre si, mas as amostras com 5% e 10% foram as mais aceitas em todos os atributos analisados.

Segundo Reis et al., (2018) em seus estudos de análise sensorial de bolo elaborado com a polpa da cactácea xiquexique utilizado como aproveitamento tecnológico, obtiveram resultados que variaram entre 7,96 e 8,24 para todos os atributos, sendo neste trabalho os valores variaram de 5,18 a 7,68 para as formulações com diferentes porcentagens da farinha de xiquexique. A diferença na aceitação pode estar atrelada a farinha de xiquexique que contribuiu nas

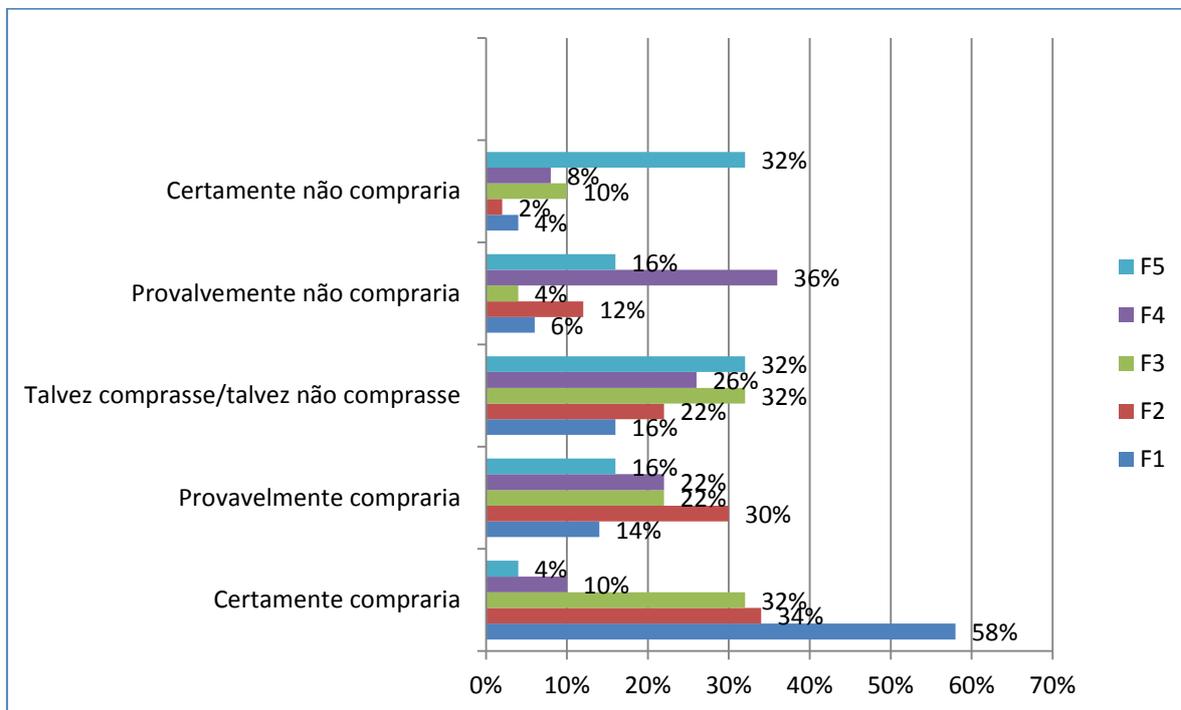
características tecnológicas e sensoriais do produto, especificamente no atributo sabor, visto que, a farinha de xiquexique possibilitou uma concentração maior dos seus compostos.

5.4.6 Intenção de compra

Foi realizado um questionamento aos provadores sobre a intenção de compra dos produtos avaliados. A Tabela 6 mostra a porcentagem de provadores com intenção de compra positiva e negativa de cada uma das cinco amostras analisadas. A F1 (formulação controle) obteve maior intenção de compra positiva (4,18), enquanto que a “F5” foi a mais rejeitada (2,42%), apresentando maior intenção de compra negativa. As notas variavam de 5 (certamente compraria) a 1 (certamente não compraria). As amostras F2 (20% farinha de xiquexique) e F3 (40% farinha de xiquexique), não diferiram estatisticamente ficando acima da média pelas notas atribuídas pelos provadores.

Para o teste de intenção de compra dos bolos com adição da farinha de xiquexique, foram obtidos os resultados apresentados no Gráfico 2. Observa-se que as formulações F2 e F3 foram as que obtiveram melhores índices de intenção de compra, caso os julgadores encontrassem os bolos a venda, com 32% a 34% para “certamente compraria” em ambas as formulações. Reis et al., (2018) em estudo sobre análise sensorial de bolo elaborado com a polpa da cactácea xiquexique obtiveram índice de intenção de compra de 34% bem próximos ao resultados quando comparadas ao índice das formulações F2 e F3 deste trabalho.

Gráfico 2 - Avaliação de cada provador para intenção de compra. Fonte: Própria.



5.4.7 Índice de aceitabilidade

Na análise sensorial a maioria das respostas dadas pelos provadores para os atributos testados foi superior a 7 indicando boa aceitação do bolo acrescido da farinha de xiquexique. Os valores médios das notas dos 50 provadores que participaram da análise sensorial em relação aos atributos sabor, aroma, textura, aparência global e aceitação, estão apresentados na Tabela 7.

O índice de aceitabilidade (IA) do produto foi de 81,8% para F1 e 82% para F2, sendo considerado alto por ser um novo produto desenvolvido e ter em sua composição uma matéria prima não convencional. As formulações F3 e F4, também apresentaram índice de aceitabilidade acima de 70%, considerando assim as quatro formulações com boa aceitação pelos consumidores.

A maioria dos provadores relataram que os diferentes tipos de bolo eram bastante palatáveis, com aroma, sabor, cor e textura agradáveis. Em parte, por comentários nas fichas de análise sensorial, alguns julgadores atribuíram rejeição pela Formulação F5 (80% de farinha de xiquexique acrescida na formulação), essa rejeição pode ter acontecido pelo sabor residual deixado na amostra,

podendo ter sido provocado pela concentração de compostos característicos do xiquexique, ou pela própria porcentagem elevada da farinha.

Segundo Martin et al., (2012) um alimento com mais de 70% de aprovação indica boa aceitação e, em assim sendo, o bolo com acréscimo da farinhas de xiquexique, considerado um alimento não convencional em quase todas as formulações apresentou boa aceitação para todos os atributos avaliados.

Tabela 7 - Índice de aceitabilidade das cinco formulações quanto aos atributos aparência, sabor, aroma, textura e impressão global. Fonte: Própria.

Tratamentos	Aparência (%)	Sabor (%)	Aroma (%)	Textura (%)	Impressão global (%)	Índice de aceitabilidade médio (%)
F 01	80	83	81	81	84	81,8
F 02	82	81	79	85	83	82
F 03	79	73	76	79	79	77,2
F 04	74	65	76	69	70	70,8
F 05	72	57	69	68	65	66,2

*Índice de boa aceitação $\geq 70\%$ (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991).

Vieira et al., (2017), trabalhou com 5 formulações adicionadas de farinha da casca do melão, em substituição parcial da farinha de trigo, na produção de bolos cupcakes, os resultados indicam que as formulações F1(0%), F2(4,25% e F3(8,5%) apresentaram maior aceitabilidade quanto ao sabor, recebendo uma média de 80%. Ainda relata que o aquecimento dos compostos fenólicos, presentes em elevadas quantidades em cascas de frutas, prejudica o sabor, promovendo certa adstringência, o que, possivelmente, desencadeia uma menor aceitação nesses produtos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- ✓ Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que o processamento da massa *in natura* do xiquexique em farinha apresenta um teor de proteína e vitamina C significativo e mantém seu teor mesmo em temperatura alta. Desta forma, a planta pode ser incluída nas dietas diárias, pois mostra ser um rico alimento, além de ser de baixo custo.
- ✓ De acordo com os resultados da análise sensorial, foi possível concluir que a adição da farinha de xiquexique no bolo influenciou no perfil sensorial e na coloração do bolo, podendo ser revista e modificada as formulações até se obter um produto final com qualidade desejada. No entanto, foi aprovada no teste de aceitação do bolo, tanto para 20%, 40% como para 60% de farinha de xiquexique.
- ✓ O bolo com 80% da farinha do xiquexique apresentou-se mais úmido, levemente mais ácido, e com aceitação menor pelos provadores.
- ✓ O estudo deixa registrado que é possível adicionar as cactáceas na alimentação humana, agregando valor a esse vegetal muitas visto com olhares preconceituoso, e suas características aqui analisadas, o eleva o seu potencial que através da tecnologia possibilita a produção de alimentos saborosos, com boa aparência e além de tudo, nutritivo.

7. REFERÊNCIAS

ABIMA – Associação Brasileira das Massas Alimentícias. Alimentícias, Pães e Bolos Industrializados. **Estatísticas: vendas de bolo**. Disponível em: Disponível em: http://www.abima.com.br/estMercNacPaes.asp#vd_bolo, 2011. Acesso em 25/11/2018.

ABUD, H. F.; GONÇALVES, N. R.; REIS, R. G. E.; PEREIRA, D. S.; BEZERRA. Germinação e expressão morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Pilosocereus pachycladus*Ritter. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 468-474, 2010.

ALMEIDA, C. A. A.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; OLIVEIRA, F. M. Características físicas e químicas da polpa de xiquexique. **Rev. Ciênc. Agron.** Fortaleza, v. 38, n. 4, p. 440-4443, 2007.

ARAÚJO, H. M. C.; ARAÚJO, W. M. C.; BOTELHO, R. B. A.; ZANDONADI, R. P. Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 467-474, 2010.

APLEVICZ, K.S.; DIAS, L.F. Suplementação de inulina em biscoitos tipo cookie. **Food ingredientes Brasil**, v. 1, n.11, p.34-38, 2010.

BARBOSA, A. S.; ARAÚJO, A. P.; CANUTO, T. M.; DIAS, S. L.; CAVALCANTI, M. B. A.; FRANÇA, V. C. Caracterização físico-química do xiquexique encontrado no semiárido Nordeste. 2018. Disponível em: http://www.annq.org/congresso2007/trabalhos_apresentados/T24.pdf. Acesso em 25 de dezembro de 2018.

BARBOSA, H. P. **Tabela de composição de alimentos do Estado da Paraíba**: setor agropecuário. 2. ed. João Pessoa: UFPB, 1998. 221p.

BRASIL. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 273 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico para misturas para o preparo de alimentos e alimentos pronto para o consumo. Brasília, 2005. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0273_22_09_2005.html Acesso em 09 de novembro de 2018.

BRASIL. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Alegações de propriedade funcional aprovadas. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/ANVISA+Portal/ANVISA/Inicio/Alimentos/Assuntos+de+Interesse/Alimentos+Com+Alegacoes+de+Propriedades+Funcionais+e+ou+de+Saude/Alegacoes+de+propriedade+funcional+aprovadas>> Acesso em: 13 dezembro. 2018.

_____. Ministério da Saúde. RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos**. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 set. 2005.

BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada nº 54, de 12 de novembro de 2012. Brasília, DF: [s.n.], 2012. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/630a98804d7065b981f1e1c116238c3b>. Acesso em: 12 de dez. 2018.

BRANDÃO, S. S.; LIRA, E. L. Tecnologia de panificação e confeitaria. Recife: **EDUFRPE**, 2011. p.148

BRESSIANIA, J.; SCHWARZA, K.; FREIREA, R. R. Desperdício Alimentar X Aproveitamento Integral de Alimentos: Elaboração de Bolo de Casca de Banana. Universidade Estadual do Centro-Oeste, Departamento de Nutrição. PR, Brasil. **UNICIÊNCIAS**, v. 21, n. 1, p. 39-44, 2017.

BUBLITZ, S.; EMMANOUILIDIS, P.; OLIVEIRA, M. S. R.; ROHLFES, A. L. B.; BACCAR, N. M.; CORBELLINI, V. A.; MARQUARDT, L. Produção de uma farinha de albedo de laranja como forma de aproveitamento de resíduo. **Revista Jovens Pesquisadores**, Santa Cruz do Sul, v. 3, n. 2, p. 112-121, 2013.

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

CARDELLO, H. M. A. B.; MORAES, M. A. C.; CARDELLO, L. Ácido ascórbico e ascorbato oxidase em manga (*Mangifera indica L.*) var. Haden processada e congelada. **Alim, Nutr.** São Paulo, 5: 65-75, 1993/94.

CARNEIRO, G. S.; PIRES, C. R. F.; PEREIRA, A. S.; CUNHA, N. T.; SILVA, C. A. Caracterização físico-química de bolos com substituição parcial da farinha de trigo por aveia, quinoa e linhaça. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21, 2015.

CARVALHO, I. T. **Microbiologia dos alimentos**. Recife: EDUFRPE, 2010. 86 p.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Consumo de xiquexique [*Pilosocereus gounellei*] (A. Weber ex K. Schum.) Byl. exRowl.] por caprinos no semiárido da Bahia. **Revista Caatinga**, v. 20, p. 22-27, 2007.

CAUVAIN, S. P.; YOUNG, L. S. **Tecnologia da Panificação**. Barueri, São Paulo: Ed. Manole, 2009. 418 p.

DEODATO, J.N.V.; Produção de farinha *Cereussquamosus* (facheiro) e utilização como aditivo em biscoitos tipos cookies e barras de cereais. **Monografia** de conclusão de curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Campina Grande UFCG -Campus – Pombal - Pb, 2012. 64p

DIAS, B. F.; SANTANA, G. S.; PINTO, E. G.; OLIVEIRA, C. F. D. Caracterização físico-química e análise microbiológica de cookie de farinha de aveia. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 3, n. 3, p. 10–14, jul./set. 2016.

DIAS, S. L.; FILHO, N. M. R.; CAVALCANTI, M. B. D. A.; BARBOSA, A. S.; DANTAS, J. P. **Composição bromatológica e nutricional dos galhos do xique-xique**. II Congresso Norte-Nordeste de Química. CEFET-PB, João Pessoa, março-abril, 2008.

DUTCOSKY, S. **Análise Sensorial de Alimentos**. Ed. Champagnat, 3 ed., 2011.

EL-DASH, A.; GERMANI, R. Tecnologia de farinhas mistas. Rio de Janeiro: **EMBRAPA**, 1994.

FABRI, A. C. P.: **Produção de bolos com baixo teor de sal. Monografia: Especialização em Desenvolvimento de Produto**. Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia. São Caetano do Sul. 37 p. 2012.

FERREIRA, M. de F. P.; PENA, R. da S. ESTUDO DA SECAGEM DA CASCA DO MARACUJÁ AMARELO. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.12, n.1, p.15-28, 2010.

FONTES, M. M.; DANTAS, J. P.; SILVA, E. E. P. Caracterização Química das Porções Morfológicas do Xique-xique (*Pilosocereus gounellei*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.18, n.6, p.284-288, 2017.

FURTADO, R. N.; CARNEIRO, M. S. S.; PEREIRA, E. S.; EMILSON FILHO, C. M.; MAGALHÃES, J. A.; OLIVEIRA, S. M. P.I. Intake, Milk yield, and physiological parameters of lactating cows fed on diets containing different quantities of xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) Sema: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 1, p. 483-494, 2016.

GANORKAR, P. M.; JAIN, R. K. Effect of flaxseed incorporation on physical, sensorial, textural and chemical attributes of cookies. **International Food Research Journal**, Selangor, v. 21, n. 4, p. 1515-1521, 2014.

GOMES, R. P. Forragens fartas na seca. **Nobel**, 4^a ed. São Paulo, 1977. p. 233.

GOMES, L. O. F.; SANTIAGO, R. A. C.; S KOAKUZU, S. N.; BASSINELLO, P. Z. Estabilidade microbiológica e físico-química de misturas para bolo sem glúten e qualidade dos bolos prontos para consumo. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 17, n. 4, p. 283-295, out./dez. 2014.

GOUVEIA, J.P.G.; ALMEIDA, F.A.C.; FARIAS, E.S.; SILVA, M.M.; CHAVES, M.C.V.; Reis, L.S. Determinação das curvas de secagem em frutos de cajá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.5, n.especial, p.63-68, 2003.

GUERREIRO, L. Dossiê Técnico – **Panificação**. 1^a ed. Rio de Janeiro: REDETEC, 2006.

GUIMARÃES, R. R.; FREITAS, M. C. J.; SILVA, V. L. M. Bolos simples elaborados com farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, sobral):

avaliação química, física e sensorial. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 30(2): 354-354 363, abr.-jun. 2010.

GUSMÃO, R. P. Avaliação dos aspectos tecnológicos envolvidos na obtenção de farinha de palma forrageira (*Opuntia fícus indica Mill*). **Dissertação** (Mestrado) UFPB, João Pessoa, 2011. 66f

HUNT, M. C. et al. **Guidelines for Meat Color Evaluation**. In: 44TH ANNUAL RECIPROCAL MEAT CONFERENCE, (pp.3-17), 9-12 July 1991. Proceedings... Manhattan, KS: Kansas State University. 1991.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4. ed.** São Paulo: IAL, 2008. 1018 p.

JIMÉNEZ-ASPEE, F.; QUISPE, C.; SORIANO, M. D. P. C.; GONZALEZ, J. F.; HÜNEKE, E.; THEODULOZ, C.; SCHMEDA-HIRSCHMANN, G.. Antioxidant activity and characterization of constituents in copao fruits (*Eulychniaacida Phil.*, Cactaceae) by HPLC-DAD-MS/MSn. **Food ResearchInternational**, 62: 286-298. 2014.

LIMA, E. E. Produção e armazenamento da farinha. 2006. **Dissertação** (Dissertação Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Campina Grande, 2006. 50p

LUCENA, C. M.; LUCENA, R. F. P.; COSTA, G. M.; CARVALHO, T. K. N.; COSTA, G. G. S.; ALVES, R. R. N.; PEREIRA, D. D.; RIBEIRO, J. E. S.; ALVES, C. A. B.; QUIRINO, Z. G. M.; NUNES, E. N. Use andknowledge of Cactaceae in Northeastern. Brazil. **Journal of EthnobiologyandEthnomedicine**. 62(9): 1-11. 2013.

LUCENA, C. M. Uso e diversidade de cactáceas em uma comunidade rural no Cariri Oriental da Paraíba (nordeste do Brasil). **Monografia** (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2011. 53f

MADE, A. Antibacterial Activity of Propolis Supplemented-Chewing Candy Against *Streptococcus mutans*. **Microbiology**, Indonesia, v. 5, n. 2, p. 99–102, 2011.

MARINELLI, P. S. Farinhas de moringa (*Moringa OleiferaLam.*) e ora-pro-nóbis (*Pereskiaaculeata Mill.*): biomateriais funcionais. **Tese** (Doutorado)–Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2016. 59 f.

MARQUES-BUNGART, G. A.; LIMA, V. C.; SAMPAIO, R. F.; CORREIA, L. D. B.; T. TOBAL, M. **Utilização da casca de tangerina murcote no desenvolvimento de bolo rico em fibras**. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Alimentos. Alimentação: A árvore que sustenta a vida. FAURGS. Gramado - RS. 24 A 27 de outubro 2016.

MARTIN, J. G. O.; JÚNIOR, M. D. M.; ALMEIDA, M. A.; SANTOS, T.; SPOTO, M. H. F. Avaliação sensorial de bolo com resíduo de casca de abacaxi para

suplementação do teor de fibras. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.3, p.281-287, 2012.

MAURÍCIO, A. A.; BUCCHARLES, P. B.; BOLINI, H. M.; SOUSA, A, M. C. Bolo de cenoura com e sem glúten: desenvolvimento da formulação e aceitação do produto. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 6, n. 3, p. 250-257, setembro-dezembro, 2012.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 2. ed. London: CRC Press, 1991. 354 p

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial** – Estudo com consumidores. 2. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2010.

NASCIMENTO, V. T.; MOURA, N. P.; VASCONCELOS, M. A. S.; MACIEL, M. I. S.; ALBUQUERQUE, U. P. Chemical characterization of native wild plants of dry seasonal forests of the semi-arid region of northeastern Brazil. **Food Research International**, v.44, n.7, p.2112-2119, 2011.

NASCIMENTO, V. T.; VASCONCELOS, M. A. S.; MACIEL, M. I. S.; ALBUQUERQUE, U. P. Famine foods of Brazil's seasonal dry forests: Ethno botanical and nutritional aspects. **EconomicBotany**, v.66, n.1, p.22-34, 2012.

NEVES, A. M. B.; NOBRE, F. V.; FONSECA, J. R. R.; MEDEIROS, M. C.; FILHO, V. B. **O Xiquexique e outros cactos forrageiros**. Natal: SEBRAE/RN, 2016. 96 p.

OORSCHOT, N.V. “Perfeição em matéria de sobremesas e leites achocolatados”. **Leite Deriv.**, São Paulo, n.58, p.28-31, 2001.

OZORES, B.; STORCK, C. R.; FOGAÇA, A. O. Aceitabilidade e características tecnológicas de bolo enriquecido com farinha de maracujá. *Disciplinarum Scientia*. Série: **Ciências da Saúde**, Santa Maria, v. 16, n. 1, p. 61-69, 2015.

PARK, K. J.; YADO, M. K. M.; BROD, F. P. R. ESTUDO DE SECAGEM DE PÊRA BARTLETT (Pyrussp.) EM FATIAS. **Ciênc.Tecnol. Aliment.**, Campinas, 21(3): 288-292, set-dez. 2001.

PEREIRA, H. L. S. Aceitabilidade e composição centesimal de bolo de chocolate (tipo mãe benta) isento de glúten e lactose fortificada com farinha de sementes de melão. **Manografia** (graduação) de Nutrição. Universidade Federal do Maranhão – UFMA, São Luís, 2014. 49f

PIEZAK, M. Celiac disease, wheat allergy, and gluten sensitivity: When gluten free is not a fad. **Journal Parental EnteralNuticion**.v. 36 , p.68S-75S, 2012.

POLETTI, B. O.; SANTOS, R. D.; RIBEIRO, E. T.; BRONDANI, F. M. M.; RACOSKI, B. Avaliação físico-química de bolo de chocolate modificado. **Revista**

Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente 6(2): 77-91, jul.-de, 2015.

PFLANZER, S. B.; CRUZ, A. G.; HATANAKA, C. L.; MAMEDE, P. L.; CADENA, R.; FARIA, J. A. F.; SILVA, M. A. A. P. **Perfil sensorial e aceitação de bebida láctea achocolatada**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 30, n. 2, p. 391-398, 2010.

QUEIROZ, A. M.; ROCHA, R. F. J.; GARRUTI, D. S.; SILVA, A. P. V.; ÍDILA ARAÚJO, M. S. **Elaboração e caracterização de cookies sem glúten enriquecidos com farinha de coco: uma alternativa para celíacos**. **Braz. J. Food Technol.** vol.20 Campinas 2017 Epub 22-Maio-2017.

REIS, C. G.; MAIA, G. A. O.; SILVA, C. E.; LISBOA, C. G. C. **Análise sensorial de bolo elaborado com a polpa da cactácea xique-xique (pilosocereus gounellei) utilizado como aproveitamento tecnológico**. IV Congresso Mineiro de Engenharia de Alimentos, Belo Horizonte - MG, 11 a 14 abril, 2018.

REIS, C. G.; C. G.; MAIA, G. A. O.; SILVA, C. E.; LISBOA, C. G. C.; OLIVEIRA, C. A. **Elaboração e caracterização físico-química de bolo elaborado a partir da cactácea xiquexique**. III Congresso Internacional das Ciências Agrárias – III COINTER PDVAGRO 2018, João Pessoa - PB, 08 A 13 de dezembro, 2018.

REIS, G. G.; SILVA, T. R.; OLIVEIRA, C. A. **Elaboração e avaliação sensorial de bebida fermentada saborizada com a polpa da cactácea xiquexique (Pilosocereus gounellei)**. III Congresso Internacional das Ciências Agrárias, Despertando Vocações - III COINTER PDVAGRO 2018, João Pessoa - PB, 08-13 de dezembro, 2018.

RIBEIRO, S.; ZAPPI, D. C.; TAYLOR, N. P.; MACHADO, M. C. **Plano de ação nacional para a conservação das Cactáceas**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Brasília, 2011. 111 p.

RODRÍGUES, F. A.; CANTWELL, M. **Developmental changes in the composition and quality of Prickly pear cactus cladodes (nopalitos)**. **Plants Food for Human Nutrition**, v.38, p.83-93, 1988.

ROSA, C. S.; OLIVEIRA, V. R. ; VIERA, V. B.; GRESSLER, C.; VIEGA, S. **Elaboração de bolo com farinha de Yacon**. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.6, set, 2009.

SCHEUER, P. M et al. **Trigo: Características e utilização na panificação**. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campo Grande, v. 13, n. 2, p.211-222, 3 maio 2011.

SILVA, J. G. M.; SILVA, D. S.; FERREIRA, M.A.; LIMA, G. F. C.; MELO, A. A. S.; DINIZ, M.C. N. M. **Xiquexique (Pilosocereus gounellei (A.Weberex K. Schum.) Bly. ExRowl.) em substituição à silagem de sorgo (Sorghum bicolor L. Moench)**

na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1408-1417, 2005.

SILVA, C. K. F. da. Estimação de Parâmetros de Secagem de Alimentos-Formulação de Luikov e uso da Transformada Integral Generalizada. 2010. 126 f. **Tese** (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

SILVA, E. V.; Farelos dos frutos de *Geoffroea spinosa*: composição química, caracterização térmica e físico-química e aplicação como aditivos de Paes, **Dissertação** (Mestrado em Química) – João Pessoa-Pb: UFPB, 2013. 75p.

SOUSA, M. S. B.; VIEIRA, L. M.; LIMA, A. de. Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de resíduos de polpas de frutas tropicais. **Brazilian Journal Food Technolgy**, Campinas,v.14, n.3, 2011.

TAYLOR, N. P; ZAPPI, D. C. In: Distribuição das espécies de cactáceas na caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. (eds.) **Vegetação e flora da caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste – APNE, 2002. p. 123-125.

TAYLOR N.; SANTOS, M. R.; LAROCCA, J.; ZAPPI, D. 2015. **Cactaceae. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

VIEIRA, R. F. F. A.; CARVALHO, C. L. S.; CARVALHO, I. R. A.; CANDIDO, C. J.; SANTOS, E. F.; NOVELLO. D. Adição de farinha da casca de melão em cupcakes altera a composição físico-química e a aceitabilidade entre crianças **Conexão Ci. Formiga/MG**. Vol. 12, Nº 2, p. 22-30. 2013.