



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
ENGENHARIA DE ALIMENTOS
CAMPUS POMBAL**

JOSÉ NILDO VIEIRA DEODATO

**PRODUÇÃO DE FARINHA *Cereus squamosus* (FACHEIRO) E UTILIZAÇÃO
COMO ADITIVO EM BISCOITOS TIPOS COOKIES E BARRAS DE CEREAIS**

**POMBAL - PB
NOVEMBRO, 2012**

JOSÉ NILDO VIEIRA DEODATO

**PRODUÇÃO DE FARINHA *Cereus squamosus* (FACHEIRO) E UTILIZAÇÃO
COMO ADITIVO EM BISCOITOS TIPOS COOKIES E BARRAS DE CEREAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado a Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

ORIENTADORA: PROF^a. D. Sc ALFREDINA DOS SANTOS ARAÚJO

ORIENTADOR: PROF. D. Sc. GILCEAN SILVA ALVES

POMBAL - PB

NOVEMBRO, 2012

JOSÉ NILDO VIEIRA DEODATO

**PRODUÇÃO DE FARINHA *Cereus squamosus* (FACHEIRO) E UTILIZAÇÃO
COMO ADITIVO EM ALIMENTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado a Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

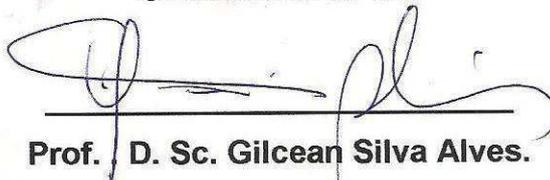
APROVADA EM 30/11/2012

BANCA EXAMINADORA



Prof^a. D. Sc Alfredina dos Santos Araújo.

Orientadora/ UFCG



Prof. D. Sc. Gilcean Silva Alves.

Orientador/ IFPB


Prof. D. Sc Franciscleudo Bezerra da Costa.
Examinador Interno / UFCG

Dedicatória

Aos meus pais: Antonio e Maria Diva
Aos meus irmãos: George, Josinaldo e Jozimar
À minha avó: Maria Fernandes Vieira. Mariinha”
Ao grande amigo: Francimar Balbino (*in memoriam*).

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força, coragem e determinação para continuar.

Aos meus pais, Antonio Deodato Neto e Maria Diva Vieira Deodato que sempre acreditaram e confirmaram na minha capacidade.

Aos meus orientadores Alfredina dos Santos Araújo e Gilcean Silva Alves, pelo apoio, disposição e pelas infinitas discussões sobre o verdadeiro espírito científico para a realização deste trabalho.

A todos os membros da minha família que souberam suportar os meus maiores momentos de chatices.

Agradeço aos meus colegas de turma Fabiano Fernandes, Fernanda Nunes, Geraildo Alexandre, Karla Danielle e Maria do Socorro pela amizade que construímos durante nosso curso.

Aos meus grandes amigos e colegas de curso Ana Flavia, Daniele Severo, Katianne Cristinne, Lucineide, Luís Paulo, Simone Sucupira, Wiaslan Figueiredo e Willianny Medeiros pelo apoio, incentivo e pelas experiências compartilhadas.

Ao colega de laboratório Francimar Balbino (*in memoriam*), que me ajudou a dar os meus “primeiros passos” dentro do laboratório de Microbiologia.

Ao grupo CVT pelo apoio e oportunidade para a realização deste trabalho.

Aos funcionários do CVT, Dona Lucia, Rosani e Priscila pela dedicação colocada na obtenção dos resultados das análises.

Enfim, a todos aqueles que de forma direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste sonho.

“Não diga que a vitória esta perdida se
é de batalha que se vive a vida.

Tente outra vez”.

Raul Seixas

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 Objetivo geral.....	15
2.2 Objetivos Específicos.....	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1 Caracterização do facheiro.....	16
3.2 A farinha na alimentação humana.....	18
3.2.1 O Amido.....	19
3.3 Parâmetros físico-químico e microbiológico da obtenção da farinha.....	21
3.3.1 Princípio de secagem.....	21
3.3.2 Umidade.....	22
3.3.3 Cinzas.....	23
3.3.4 Proteínas.....	23
3.3.5 Lipídios.....	24
3.3.6 Açúcares.....	24
3.3.7 Amido.....	25
3.3.8 pH.....	25
3.3.9 Acidez.....	25
3.3.10 Coliforme total.....	26
3.3.11 <i>Bacillus cereus</i> e testes bioquímicos.....	26
3.3.12 <i>Salmonella</i> sp.....	26
3.3.13 Psicotróficos.....	27
3.4. Qualidade em segurança alimentar.....	27
3.5. Intoxicação alimentar.....	28
3.6. Barras de cereais.....	29
3.7. Biscoitos tipo Cookies.....	30
4. METODOLOGIA	33
4.1. Matéria prima.....	33

4.2. Coleta e transporte.....	33
4.3. Análises físico-químicas	34
4.3.1. Umidade (%).....	35
4.3.2. Teor de Cinzas (%).....	35
4.3.3. Proteínas (%).....	35
4.3.4. Lipídios.....	35
4.3.5. Açúcares.....	35
4.3.6. Amido.....	35
4.3.7. pH.....	36
4.4. Análises microbiológicas.....	36
4.5. Elaboração de produtos.....	38
4.5.1. Biscoito tipo cookies.....	38
4.5.1.1. Matéria-prima.....	38
4.5.1.2. Formulações dos biscoitos tipo cookies.....	38
4.5.2. Barra de Cereais.....	39
4.5.2.1. Matéria-prima.....	39
4.5.2.2. Formulações das barras de cereais.....	39
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
5.1. Análises físico-químicas da farinha do facheiro.....	41
5.2. Análises microbiológicas da farinha do acheiro.....	47
5.3. Análises físico-químicas dos biscoitos tipo cookies elaborados com farinha do facheiro.....	49
5.4. Análises físico-químicas das barras de cereais elaborados com farinha do facheiro.....	51
5.5. Análises microbiológicas dos biscoitos tipo cookies e das barras de cereais elaboradas com farinha do facheiro.....	53
6. CONCLUSÕES.....	55
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Análises microbiológicas das farinhas do Facheiro (polpa e casca) em função da temperatura de secagem.....	47
Tabela 02: Composição físico-química dos biscoitos tipo cookies formulados com 5, 10, 15 e 20% de farinha da polpa do facheiro.....	49
Tabela 03: Composição físico-química dos cookies formulada com 5, 10, 15 e 20% farinha da casca do facheiro.....	50
Tabela 04: Composição físico-química da barra de cereal formulada com 5, 10, 15, e 20% da farinha da polpa do facheiro.....	51
Tabela 05: Composição físico-química da barra de cereal formulada com 5, 10, 15, e 20% da farinha da casca do facheiro.....	52
Tabela 06: resultados das análises microbiológicas dos biscoitos tipos cookies.....	53
Tabela 07: resultados das análises microbiológicas das barras de cereais.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: <i>Cereus squamosus</i> e caules coletados.....	33
Figura 02: Esquema ilustrativo das etapas que antecedem o preparo da farinha do <i>Cereus squamosus</i>	34
Figura 03: Teores de umidade (%) da farinha de facheiro (polpa e casca) em função das temperaturas de secagem.....	41
Figura 04: Teores de cinzas (%) da farinha de facheiro (polpa e casca) em função das temperaturas de secagem.....	42
Figura 05: Valores de proteínas (%) da farinha de facheiro (polpa e casca) em função das temperaturas de secagem.....	43
Figura 06: Valores de Lipídeos (%) da farinha de facheiro (polpa e casca) em função das temperaturas de secagem.....	44
Figura 07: Valores de açúcares (%) da farinha de facheiro (polpa e casca) em função das temperaturas de secagem.....	44
Figura 08: Valores dos teores de amido (%) da farinha de facheiro (polpa e casca) em função das temperaturas de secagem.....	45
Figura 09: Valores de pH da farinha de facheiro (polpa e casca) em função das temperaturas de secagem.....	45

RESUMO

As cactáceas constituem um importante elemento da paisagem, apresentando caules suculentos, cobertos por espinhos de diversas formas, tamanhos e dimensões. O facheiro (*Cereus squamosus*) é uma cactácea xerófila, robusta, pouco ramificada, de cor verde-escura, armada de espinhos agudos; com flores grandes isoladas e altas. No presente trabalho produziu-se farinha a partir do caule e da casca do facheiro, com a finalidade de ser utilizada como aditivo em proporções de 5, 10, 15 e 20% em substituição à farinha tradicional, no processo de produção de barra de cereais e cookies. Foram feitas análises microbiológicas, físico-químicas e granulometria da farinha, bem como dos produtos finais (barra de cereais e cookies). Em termos microbiológicos a farinha apresentou resultados negativos para coliformes, *Salmonella* e *B. cereus*, porém, apresentou número um pouco elevado de colônias de bolores e leveduras, não comprometendo a qualidade das amostras. Quanto aos aspectos físico-químicos estes estão em conformidade com outros trabalhos publicados sobre o assunto bem como a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Dessa forma, a farinha do facheiro é um alimento que pode ser utilizado na fabricação e consumo de alimentos a serem ingeridos pela população.

Palavras-chave: semiárido, farinha, cactáceas, alimentação humana.

ABSTRACT

The cactáceas are an important element of the landscape, with succulent stems, covered with spines of various shapes, sizes and dimensions. The facheiro (*Cereus squamosus*) is a xerophytic cactus, rugged, sparsely branched, dark green color, armed with sharp thorns, isolated with large flowers and tall. In the present work was produced flour from the stem bark and facheiro, in order to be used as an additive in proportions of 5%, 10%, 15% and 20% replacing the traditional flour in the production process cookies and cereal bar. Were asked microbiological, physical and chemical particle size of the flour as well as final products (cereal bars and cookies). In microbiological terms flour tested negative for coliform, Salmonella and B. cereus, however, showed slightly elevated number of colonies of molds and yeasts, while not compromising the quality of the samples. As for the physical and chemical aspects of these are in accordance with other studies on the subject as well as the methodology proposed by Instituto Adolfo Lutz (2008). Thus, the flour facheiro is a food that can be used in the manufacture and consumption of food to be ingested by the public.

Keywords: semiarid. flour.cactus. Food.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado o terceiro maior centro de diversidade da família *Cactaceae* totalizando aproximadamente 200 espécies (SOUZA; LORENZI, 2005), sendo muitas destas espécies endêmicas da Caatinga Nordestina, e que necessitam de maiores estudos (TAYLOR; ZAPPI, 2004).

O nordeste brasileiro ocupa uma área de 1.548.672 km², dos quais 960.461 km² (62%) são considerados como sendo semiáridos (MELLO NETTO *et al.*, 1992, *apud* LEMOS, 1999). O semiárido nordestino é predominantemente ocupado por planaltos sedimentares e depressões cristalinas, com chuvas concentradas num período de 3 a 5 meses, precipitação média anual em torno de 400 a 800 mm, ocasionando um regime pluvial de distribuição irregular, sendo ocupado por espécies vegetais caducifólias espinhosas da formação caatinga além da ocorrência de outros tipos vegetacionais transicionais associados a outras formações vegetais da região Nordeste (FERRI, 1980).

Em quase toda a área da caatinga está presente o clima quente e semiárido (Bsh na classificação de Köppen). A pequenez das folhas e sua mobilidade, a grande ramificação desde a parte inferior do tronco (o que dá às árvores aparência arbustiva) e a freqüência de plantas espinhentas (a faveleira tem espinhos até nas folhas) são outros testemunhos da adaptação ao meio hostil. Algumas espécies procuram defender-se da seca armazenando água em seus tecidos, como ocorre com as plantas suculentas. Cactáceas, bromeliáceas e outras xerófilas podem ou não ocorrer, conforme as condições locais. As variações fisionômicas verificam-se não só em diferentes áreas, como também num mesmo local, gerando profundos contrastes de paisagem entre as épocas secas e as chuvosas. As cactáceas mais freqüentes são o mandacaru (*Cereus jamacuru*), o facheiro (*Cereus squamosus*), o xique-xique (*Pilocereus gounellei*), o quipá (*Opuntia sp.*) e a coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis*) (KINDLE, 2011).

As cactáceas constituem um importante elemento da paisagem, apresentando caules suculentos, áfilos, cobertos por espinhos de diversas formas, tamanhos e dimensões (SOUZA; LORENZI, 2005). O facheiro (*Cereus squamosus*) é uma espécie desta família de abrangente ocorrência no Semiárido Nordeste. É uma planta perene, arbustiva, robusta, de tronco ereto com galhos laterais, porém pouco

ramificada, de coloração verde escura, que apresentam espinhos agudos e flores grandes, alvas e isoladas Vegetando nos piores tipos de solo, até mesmo nas rochas onde existe um pouco de areia, e resiste à vários meses de seca, época em que serve de alimento para o gado (OLIVEIRA *et al*, 2007).

De acordo com Lima (2006) Por ser um produto com teor de água relativamente elevado, o caule de facheiro precisa ser avaliado quanto ao seu comportamento quando submetido à secagem, processamento importante para a exploração comercial de produtos agrícolas.

Segundo Júnior (2008) A exploração econômica do facheiro através do processamento de farinha tendo como finalidade o emprego na alimentação humana pode representar uma alternativa de significância ecológica, econômica e social para a região do semiárido. Apesar de essa cactácea ser utilizada há bastante tempo, principalmente na alimentação animal como suplemento alimentar nos longos períodos de secas que ocorrem na região, não existe relatos científicos do seu emprego na alimentação humana na forma de produtos industrializados elaborados a partir da farinha.

As farinhas de cactáceas (como a da polpa e da casca, apresentadas neste trabalho) podem ser utilizadas como alternativa para substituição parcial da farinha de trigo na elaboração de cookies, barras de cereais, bolos e, também, como fonte enriquecedora de nutrientes nas vitaminas.

Uma alternativa que vem ganhando corpo desde o início da década de 1970 consiste no aproveitamento de resíduos (principalmente cascas e sementes), ou seja, o processo de fabricação de farinhas a partir de certas frutas como matéria-prima para a produção de alguns alimentos perfeitamente possíveis de serem incluídas na alimentação humana, como as barras de cereais (OLIVEIRA *et al.*, 2002; VIDIGAL; VASQUES; MAGALHÃES, 2006). Este desenvolvimento de novas tecnologias promove uma maior conservação e concentração dos valores nutricionais e teores de fibras maiores dos mesmos.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Elaborar uma farinha à partir da cactácea *Cereus squamosus* (FACHEIRO) e desenvolver biscoitos tipo cookies e barras de cereais com diferentes (concentrações) teores da farinha de facheiro.

2.2 Objetivos Específicos

- Coletar e realizar tratamento físico no facheiro;
- Obter a farinha de facheiro por secagem aplicando tratamentos diferenciados;
- Avaliar as características físico-químicas da farinha do facheiro;
- Caracterizar microbiologicamente a referida farinha;
- Aplicar o teor de maior rendimento da farinha na elaboração de biscoitos tipo cookies e barras cereais.
- Avaliar a composição físico-química e microbiológica das barras de cereais e dos biscoitos tipo cookies.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO FACHEIRO

As Cactáceas são dicotiledôneas suculentas de diversos hábitos, podendo ser árvores, arbustos, trepadeiras, epífitas ou geófitas; hastes (talos) podem ser colunares, roliços, globulares, tuberculados, em forma de costeletas, asas ou achatados, geralmente segmentados sem folhas e com espinhos. A família é composta de 100 gêneros e 1500 espécies, distribuídas quase exclusivamente nas regiões secas das Américas (BARTHLOTT; HUNT, 1993).

O Gênero *Cereus* pertence à subfamília *Cactoideae*, grupo *Cereoideae*; compreende plantas tipo árvore ou arbustos de hastes (talos) eretos e significa, tanto em grego quanto em latim, “tocha”, provavelmente devido ao formato de candelabro do primeiro cacto conhecido. Em 1909, Riccobono dividiu o gênero e criou a denominação *Piptanthocereus*, hoje com 24 espécies. Estas espécies possuem flores, frutos e espinhos semelhantes e estão presentes desde as Índias até a América do Sul (BRITTON; ROSE, 1998).

O Brasil é considerado como terceiro maior centro de diversidade de Cactaceae, com um total de aproximadamente 200 espécies (SOUZA; LORENZI, 2005). A família encontra-se subdividida em três subfamílias: *Opuntioideae*, *Cactoideae* e *Pereskioideae* (NYFFELER, 2002). Segundo Edwards *et al.*, (2005) a família apresenta aproximadamente 120 gêneros e 1.438 espécies.

De acordo com Castro (2008), As cactáceas constituem uma família eclética de plantas, podendo ser encontrados espécimes arbóreos e rasteiros. A diversidade existente na família se expressa em diversas características, quer sejam: anatômicas, fisiológicas, morfológicas e adaptativas. Com facilidade podem-se avistar indivíduos da família ao longo das margens das estradas que ligam os municípios nordestinos, onde se destacam pela sua importância como fonte de renda, sendo as várias espécies cultivadas para fins ornamentais, forrageiros e medicinais. Esta multiplicidade de usos dá-se pelo seu endemismo na região semiárida, bem como pelo seu uso eficaz, comprovadas empiricamente pelos sertanejos que delas servem-se para os mais diversos fins.

O caule apresenta-se verde, revestido por espinhos de forma, cor, dimensão e disposição variáveis, substituindo as folhas (BARROSO *et al.*, 2002). Apresentam forma variável, constituído basicamente por um eixo globoso ou alongado e com gomos (*Cereus sp.*, *Pilosocereus spp.*) ou cladódios achatados no plano do eixo maior e segmentado (*Opuntia sp.*, *Epiphullum sp.*) ou ainda, excepcionalmente cilíndrico (*Rhipsalis sp.*).

De acordo com (FAUCON, 2003 *apud* LIMA, 2006) esta cactácea apresenta também outras designações tais como: *Zehntnerella squamulosa*, *Leocereus squamosus*, *Facheiroa squamosus*, *Zehntnerella chaetacantha* e Facheiro a *chaetacantha*. Seu caule é suculento, carnoso e verde com capacidade fotossintetizante, seu formato externo é geralmente cilíndrico com projeções na forma de brotos revestido na superfície por uma cutícula serosa (cobertura impermeabilizante), apresentando poucos estômatos e uma parede celular sinuosa com tubérculos (projeções do caule) e folhas reduzidas com aréolas (gemas laterais modificadas) contendo espinhos pontiagudos, chegando a alcançar até 2 cm de comprimento. Internamente, o caule apresenta cor amarelada, um parênquima armazenador de água e um cilindro vascular (tecido de transporte), responsável pela nutrição do vegetal, sendo constituído de líber e de lenho (GUIZZO *et al.*, 1994).

As cactáceas apresentam potencial para a extração de biocompostos ativos, (ANDERSON, 2001), reporta a presença de betalaínas, pigmentos naturais nitrogenados, que englobam as betacianinas (coloração violácea) e as betaxantinas (alaranjada). Para o mesmo autor, a espécie *Lophophora williamsii*, possui mais de 50 diferentes tipos de alcalóides com fenetilaminas, triterpenos e esteróis, com vários anéis de carbono e grupos alcoóis. Um estudo com Mandacaru (*Cereus jamacaru*) constatou influência antimicrobiana sobre o crescimento de *Streptococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli* (DAVET *et al.*, 2009).

Muitas espécies possuem valor ornamental, o que as tornam economicamente viáveis pela variedade de formas e porque são fáceis de cultivar, não são plantas muito exigentes, sob o ponto de vista técnico, necessitam de poucas regas, pois são adaptadas a climas secos, necessitam de poucos tratos

culturais sendo cultivadas como alimentares, ornamentais, paisagísticas e fitoterápicas (BARBOSA, 2011).

O facheiro é empregado na alimentação humana e animal; no primeiro caso, geralmente como plantas. No entanto, a utilização das cactáceas na alimentação humana sobre outras formas é restrita, devido à rejeição e falta de conhecimentos sobre o seu emprego, porém empregando-se tratamento adequado esses materiais podem ser utilizados na produção de alimentos (LIMA, 2006). No Nordeste brasileiro, o facheiro vem sendo utilizado na fabricação de doces, bolos, biscoitos e cocadas, podendo ser uma nova fonte de renda para comunidades carentes e um atrativo para a gastronomia exótica (SILVA, *et al.*, 2005).

A exploração econômica do facheiro através do processamento de farinha tendo como finalidade o emprego na alimentação humana pode representar uma alternativa de significância ecológica, econômica e social para a região do semiárido. Apesar de essa cactácea ser utilizada há bastante tempo principalmente na alimentação animal como suplemento alimentar nos longos períodos de secas que ocorrem na região, não existe relatos científicos do seu emprego na alimentação humana na forma de produtos industrializados elaborados a partir da farinha. A qualidade interna das polpas, em geral, e suas características, são conferidas por um conjunto de constituintes físico-químicos, responsáveis pelo sabor e aroma próprios, sendo importantes na sua aceitação final, além de caracterizar a matéria-prima, também são utilizados no controle de qualidade do produto final (BRASIL, 2000).

3.2. A FARINHA NA ALIMENTAÇÃO HUMANA

De acordo com a Legislação Brasileira, (BRASIL, 1978) a farinha é o produto obtido da moagem da parte comestível de vegetais, podendo sofrer processos tecnológicos adequados, devendo o produto ser denominado de farinha seguido do nome do vegetal de origem.

O melhoramento da qualidade da farinha representa um acréscimo na qualidade do produto, uma oportunidade para se agregar valor ao mesmo (SMANHOTTO, 2006).

No Brasil a diferenciação para cada farinha e sua especialidade, não tem tal relevância, portanto a otimização das farinhas é de grande importância, para que assim cada tipo de farinha atenda as exigências dos determinados produtos finais (GUTKOSKI; ANTUNES, 1999).

A farinha constitui um dos principais produtos da mandioca, e seu uso é muito difundido em todo o País, fazendo parte da refeição diária da maioria dos brasileiros, especialmente das regiões Norte e Nordeste. Caracteriza-se num alimento de alto valor energético, rico em amido, contém fibras e alguns minerais como potássio, cálcio, fósforo, sódio e ferro. (DIAS; LEONEL, 2006)

3.2.1 O AMIDO

O amido apresenta grande importância nutricional e industrial. Encontra-se amplamente distribuído em diversas espécies vegetais, como carboidrato de reserva, sendo abundantes em grãos de cereais, raízes e tubérculos. É a fonte mais importante de carboidratos na alimentação humana, representando 80-90% de todos os polissacarídeos da dieta, e o principal responsável pelas propriedades tecnológicas que caracterizam grande parte dos produtos processados. (WALTER, *et al.*, 2005).

Para propósitos nutricionais, o amido pode ser classificado como glicêmico ou resistente. O amido glicêmico é degradado em glicose por enzimas no trato digestivo, podendo ser classificado em amido rapidamente digestivo (ARD) ou amido lentamente digestivo (ALD) no intestino delgado. Em teste *in vitro*, o ARD é hidrolisado em glicose dentro de 20 minutos, enquanto o ALD é convertido em glicose entre 20 e 110 minutos, Já o amido resistente é aquele que resiste à digestão no intestino delgado, mas é fermentado no intestino grosso pela microflora bacteriana (YUE; WARING. 1998)

O emprego industrial de amido se deve à sua característica única de poder ser usado diretamente na forma de grânulos, de grânulos intumescidos, na forma dispersa, como filme obtido da secagem de uma dispersão ou após extrusão, depois da conversão a uma mistura de oligossacarídeos ou a glicose, que pode ser isomerizada enzimaticamente para frutose. Dependendo do tipo, o amido pode, entre outras funções, facilitar o processamento, servir como espessante em sopas,

caldos e molhos de carne, fornecer sólidos em suspensão e textura, ser ligante em embutidos de carne, estabilizante em molhos de salada ou ainda proteger os alimentos durante o processamento (CEREDA, 2002).

O amido é a principal substância de reserva nas plantas superiores, fornecendo de 70 a 80% das calorias consumidas pelo homem. Os depósitos permanentes de amido nas plantas ocorrem tanto nos órgãos de reserva quanto em grãos de cereais (milho, arroz, trigo) e em tubérculos e raízes (batata, mandioca). (LEONEL; CEREDA, 2002.)

De acordo com Leonel *et al* (1998) o mercado de amidos vem crescendo e se aperfeiçoando nos últimos anos, levando à busca de produtos com características específicas que atendam às exigências da indústria. A produção de amidos modificados é uma alternativa que vem sendo desenvolvida há algum tempo com o objetivo de superar uma ou mais limitações dos amidos, e assim, aumentar a utilidade deste polímero nas aplicações industriais.

As razões que levam à modificação, segundo Bemiller (1997), são: modificar as características de cozimento (gomificação); diminuir a retrogradação e a tendência das pastas em formarem géis; aumentar a estabilidade das pastas ao resfriamento e descongelamento, a transparência das pastas ou géis e a adesividade; melhorar a textura das pastas ou géis e a formação de filmes; e adicionar grupamentos hidrofóbicos e introduzir poder emulsificante.

As pastas de amidos de milho, trigo ou arroz, que contêm teores relativamente elevados de amilose se tornam opacas e formam géis durante o resfriamento. Pastas obtidas de féculas de batata ou de mandioca, por outro lado, geralmente permanecem mais claras (menos opacas) e, embora ao resfriarem apresentem um certo aumento de viscosidade, não chegam a formar géis opacos. No caso de pastas de amido de milho ceroso, as mesmas se comportam como as obtidas de féculas, tendo inclusive menor tendência à retrogradação (WURZBURG, 1986).

3.3 PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS E FÍSICO-QUÍMICOS DA OBTENÇÃO DA FARINHA.

A microbiologia aborda um vasto e diverso grupo de organismos unicelulares de dimensões reduzidas, que podem ser encontrados como células isoladas ou agrupadas em diferentes arranjos. Assim, a microbiologia envolve o estudo de organismos *procarióticos* (bactérias, archaeas), “*eucarióticos*” (algas, protozoários, fungos) e também seres acelulares (*vírus*) (Stainki, 2012).

Além dos aspectos físico-químicos, o controle microbiológico é indispensável para garantir a qualidade do material botânico. Em geral, os materiais vegetais contêm um grande número de fungos e bactérias pertencentes a sua microbiota natural ou que são introduzidos durante a sua manipulação, e esta contaminação pode ser intensificada com o tempo e não comprometer somente o material em si, mas também o usuário (MIGLIATO *et al.*, 2007).

3.3.1 Princípios de Secagem

A secagem é uma operação unitária de retirada de água de um produto por evaporação ou sublimação, mediante aplicação de calor sob condições controladas. A secagem tem como finalidade conservar alimentos através da diminuição da atividade de água do mesmo. Nos últimos 50 anos, tanto a ciência quanto a tecnologia empenharam-se no sentido de aprimorar novos sistemas na área de preservação de alimentos, e esses esforços tornaram viável a desidratação de enorme variedade de produtos para fins comerciais. (KAJIYAMA; PARK, 2008)

De acordo com Nogueira (1991) o conteúdo de umidade de determinado sólido pode ser expresso em termos de massa total, base úmida ou massa seca. O produto ao entrar em contato com o ar quente ocorre transferência de calor do ar para o produto, devido ao gradiente de temperatura existente entre ambos. Simultaneamente, a diferença da pressão parcial do vapor de água existente entre o ar de secagem e a superfície do material determina a transferência de massa do produto para o ar em forma de vapor de água.

O processo de secagem pode envolver três meios de transferência de calor: convecção, condução e radiação. A transferência de calor por convecção é o meio mais utilizado na secagem comercial, em que um fluxo de ar aquecido passa através

da camada do produto, onde ocorre a migração de umidade do interior para a superfície e logo em seguida para o ar de secagem (MELONI, 2003).

A secagem é um complexo processo que envolve transferência de calor e massa, sendo que o transporte de umidade, do interior para a superfície do material, pode ocorrer na forma de líquido e/ou vapor, dependendo do tipo de produto e do percentual de umidade presente. O processo de secagem deve acontecer de forma controlada para que possa ocorrer de maneira uniforme, evitando elevados gradientes de umidade e temperatura no interior do material que podem provocar a perda da qualidade do produto. Sabendo-se que os efeitos da secagem alteram as propriedades físicas e químicas do produto e que estes, por sua vez, afetam o processo de transferência de calor e massa, é fundamental se conhecer os seus efeitos e o seu controle (FARIAS *et al.*, 2002).

3.3.2. Umidade

De acordo com Park e Antonio (2006), A determinação de umidade é uma das medidas mais importantes e utilizadas na análise de alimentos. No processo de secagem essa determinação é fundamental. A umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, e pode afetar as seguintes características do produto:

Estocagem: alimentos estocados com alta umidade irão deteriorar mais rapidamente que os possui baixa umidade. Por exemplo, grãos com umidade excessiva estão sujeitos a rápida deterioração devido ao crescimento de fungos que desenvolvem toxinas como aflatoxina.

Embalagem: alguns tipos de deterioração podem ocorrer em determinadas embalagens se o alimento apresentar uma umidade excessiva. Por exemplo, a velocidade do escurecimento em vegetais e frutas desidratadas ou a absorção de oxigênio (oxidação) em ovo em pó podem aumentar com o aumento da umidade, em embalagens permeáveis à luz e ao oxigênio.

Processamento: a quantidade de água é importante no processamento de vários produtos, como, por exemplo, a umidade do trigo na fabricação do pão e produtos de padaria.

A umidade é o principal fator para os processos microbiológicos, como o desenvolvimento de fungos, leveduras e bactérias, e também para o desenvolvimento de insetos. No caso dos produtos perecíveis o frio é normalmente utilizado como inibidor do processo microbiológico, enquanto que para os produtos deterioráveis a secagem, para níveis de umidade até 12-13%, é o processo mais simples e eficaz. O conhecimento do teor de umidade das matérias primas é de fundamental importância na conservação e armazenamento, na manutenção da sua qualidade e no processo de comercialização.

3.3.3. Cinzas

A cinza de uma amostra de alimento é o resíduo inorgânico que permanece após a queima de matéria orgânica de uma amostra. A cinza é constituída principalmente de grandes quantidades de K, Na, Ca e Mg; pequenas quantidades de Al, Fe, Cu, Mn e Zn e traços de Ar, I, F e outros elementos (PARK; ANTONIO, 2006).

A determinação da cinza fornece a indicação da riqueza da amostra em elementos minerais. Por meio do aquecimento, em temperatura elevada, todas as substâncias voláteis que se decompõem pelo calor serão eliminadas e a matéria orgânica é toda transformada em CO₂, H₂O. (AOAC, 1984).

3.3.4 Proteínas

As proteínas desempenham papéis extremamente importantes, na maioria dos processos biológicos, atuando como enzimas, hormônios, neurotransmissores, transportadores através das membranas celulares e outros (GANONG, 1995).

A determinação da proteína em uma amostra é baseada na determinação de nitrogênio. Geralmente é feita pelo processo de digestão Kjeldahl (autor do método: Johan Kjeldahl). Este método determina o teor de nitrogênio orgânico, ou seja, o nitrogênio proveniente de outras fontes além da proteína, tais como: ácidos nucléicos, alcalóides, lipídeos e carboidratos nitrogenados. Como estes outros componentes geralmente estão presentes em quantidades menores, o método Kjeldahl é um método químico útil na determinação de proteína (PARK; ANTONIO, 2006).

3.3.5 Lipídios

Os lipídios são substâncias orgânicas insolúveis em água, porém solúveis em solventes apolares. Estão presentes em todos os tecidos e apresentam grande importância em vários aspectos da vida. Atuam como hormônios ou precursores hormonais, combustível metabólico, componentes estruturais e funcionais das biomembranas, isolante que permite a condução nervosa e previne a perda de calor (GARCIA). São nutrientes importantes da dieta fornecendo energia, ácidos graxos essenciais, transportam vitaminas lipossolúveis e influencia na sensação de saciedade palatabilidade dos alimentos.

3.3.6 Açúcares

Os carboidratos perfazem a mais abundante classe de biomoléculas da face da Terra. Sua oxidação é o principal meio de abastecimento energético da maioria das células não fotossintéticas. Além do suprimento energético, os carboidratos atuam como elementos estruturais da parede celular e como sinalizadores no organismo. Entretanto, tal tema não é comumente debatido no Ensino Médio. Livros didáticos de Química em nível médio geralmente abordam a Bioquímica de forma superficial, apresentando sérios equívocos conceituais, inclusive acerca dos carboidratos, além de praticamente não proporem atividades experimentais (FRANCISCO JR., 2008).

Ressalte-se que os carboidratos são divididos em dois grupos: os mais simples (açúcares) e os complexos (amido e glicogênio) e que desempenham diversas funções importantes para o organismo. Uma dessas principais funções, nos animais, é a de reserva de energia. Assim, os carboidratos funcionam como combustível energético para a atividade biológica, sendo armazenados no organismo humano na forma de glicogênio, que é um polissacarídeo e a principal reserva energética das células animais. Lembre que o glicogênio – um polímero de glicose – pode ser encontrado nos músculos e no fígado, e será usado pelo organismo em diversas situações, como, por exemplo, quando a pessoa está em jejum ou em situações de estresse ou perigo (FRANCISCO JR, 2008).

3.3.7 Amido

De acordo com Leonel e Cereda (2002), O amido é a principal substância de reserva nas plantas superiores, fornecendo de 70 a 80% das calorias consumidas pelo homem. Os depósitos permanentes de amido nas plantas ocorrem tanto nos órgãos de reserva quanto em grãos de cereais (milho, arroz, trigo) e em tubérculos e raízes (batata, mandioca).

O mercado de amidos vem crescendo e se aperfeiçoando nos últimos anos, levando à busca de produtos com características específicas que atendam às exigências da indústria. A produção de amidos modificados é uma alternativa que vem sendo desenvolvida há algum tempo com o objetivo de superar uma ou mais limitações dos amidos nativos, e assim, aumentar a utilidade deste polímero nas aplicações industriais (WURZBURG, 1986).

3.3.8 pH

O pH é uma medida da intensidade do caráter ácido de uma solução. É dado pela atividade do íon hidrogênio (H^+), sendo medido potenciométricamente e apresentado em uma escala anti-logarítmica. A escala de pH, compreendida entre 0 e 14, indica se o meio é ácido, básico ou neutro, quando o pH for menor, maior ou igual a 7, respectivamente. O pH é uma propriedade expressa unidimensionalmente, ou seja, sem unidade (PINTO, 2007).

A medida do pH é importante para as determinações de deterioração do alimento com crescimento de microrganismos, atividade das enzimas, textura de geléias e gelatinas, retenção do sabor-odor de produtos de frutas, estabilidade de corantes artificiais em produtos de frutas, verificação do estado de maturação de frutas e escolha da embalagem (VICENZI, 2008).

3.3.9 Acidez

Segundo o Instituto Adolfo Lutz (1985) elenca que, a determinação de acidez pode fornecer um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. A decomposição dos glicerídeos é acelerada por aquecimento e pela luz, sendo a rancidez quase sempre acompanhada pela formação de ácidos graxos livres.

3.3.10. Coliforme total

A presença de coliformes nos alimentos é de grande importância para a indicação de contaminação durante o processo de fabricação ou mesmo pós-processamento. Segundo FRANCO (2005), os microorganismos indicadores são grupos ou espécies que, quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação fecal, sobre a provável presença de patógenos ou sobre a deterioração potencial de um alimento, além de poder indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento.

3.3.11. *Bacillus cereus* e testes bioquímicos

O *Bacillus cereus* é uma bactéria grande, gram-positiva, formadora de endósporos que é muito comum no solo e na vegetação, e geralmente é considerada inofensiva. Contudo, ela foi identificada como causa de surtos de doença veiculada por alimentos (TORTORA, *et al.*, 2003).

Possui ampla distribuição geográfica, e pode ser encontrado em solos, água e pó ambiental, foi isolado de uma variedade de alimentos, incluindo verduras, carnes, cereais, leite fresco pasteurizado e leite em pó. A diarreia de intoxicação alimentar causada por *B. cereus*, doença mediada por uma toxina, aumentou nos últimos anos (KONEMAN *et al.*, 2001).

3.3.12. *Salmonella* sp

Os insetos, os roedores, os pássaros, as pessoas podem contaminar os grãos com *Salmonella*, *Escherichia*, *Shigella* ou *Klebsiella*. Destes gêneros, as salmonelas são as que trazem mais problemas (BROOKS, 1969 *apud* ICMSF, 1980). O gênero *Salmonella* sp. Compreende espécies de bactérias na forma de bacilos gram-negativos, anaeróbicos facultativos e não formadores de esporos. Seu habitat normal é o trato intestinal dos seres humanos e muitos animais (TORTORA *et al.*, 2003).

As infecções humanas produzidas por salmonelas em geral ocorrem por ingestão de alimentos, água ou leite contaminada por fezes humanas ou de animais. As salmonelas são primariamente patógenas de animais (aves domésticas, suínos,

pássaros, ovinos), os quais são as principais fontes de salmonelose não-tifóide em humanos (KONEMAN et al., 2001).

A *Salmonella* é um dos microrganismos mais envolvidos em casos e surtos de doenças de origem alimentar em diversos países, inclusive o Brasil. A sua patogenicidade varia de acordo com o tipo sorológico, idade e condições de saúde do hospedeiro. As doenças causadas costumam ser divididas em febre tifóide, febre entérica e enterocolite ou salmonelose (FRANCO et al., 2001 *apud* BALIONI, 2003).

3.3.13. Psicotróficos

De acordo com Frank et al. (1992) as Bactérias psicotróficas são aquelas capazes de se desenvolver em temperaturas abaixo de 7°C. O grupo de microrganismos psicotróficos inclui bactérias gram-negativas e gram-positivas. Os principais gêneros isolados, em estudos conduzidos em países de clima temperado, são: *Pseudomonas*, *Flavobacterium* e *Alcaligenes* (gram-negativas), *Clostridium*, *Microbacterium*, *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Arthrobacter* e *Bacillus* (gram positivas). Bactérias patogênicas como *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* e algumas estirpes de *Bacillus cereus* isoladas de leite também são psicotróficas (SHAH, 1994; SORHOUG e STEPANIAK, 1997).

3.4. Qualidade em segurança alimentar

A educação, a informação e a motivação de todos que manipulam os alimentos, na indústria, no comércio e nos restaurantes, constituem os pontos essenciais de uma boa política de prevenção. De uma maneira mais geral, todo o incremento de consciência coletiva em matéria de higiene não pode ser mais do que benéfico para a saúde (BOURGEOIS et al., 1988).

A alimentação dentro dos padrões higiênicos satisfatórios é uma das condições essenciais para a promoção e manutenção da saúde, sendo que a deficiência nesse controle é um dos fatores responsáveis pela ocorrência de surtos de doenças transmitidas por alimentos (OLIVEIRA et al., 2003).

Os microrganismos estão intimamente associados com a disponibilidade, a abundância e a qualidade do alimento para o consumo humano. Alimentos são facilmente contaminados com microrganismos na natureza, durante manipulação e

processamento. Após ter sido contaminado, o alimento serve como meio para o crescimento de microrganismos, os quais se tiverem condições de crescer, podem mudar as características físicas e químicas desse alimento, causando sua deterioração (PELCZAR *et al.*, 1996).

O controle sanitário dos alimentos se constitui em um conjunto de normas e técnicas utilizadas para verificar se os produtos alimentícios estão sendo produzidos, manipulados e distribuídos de acordo com as boas práticas de manipulação e fabricação de alimentos. Quando isto não é obedecido, muitos microrganismos patogênicos podem contaminar o alimento, tornando este um fator de risco a saúde do consumidor. A presença de coliformes é geralmente considerada indicadora de más condições higiênico-sanitárias (BENEVIDES *et al.*, 2004).

3.5. Intoxicação alimentar

A intoxicação alimentar provocada por microrganismo é devido à ingestão de enterotoxinas produzidas e liberadas pela bactéria durante sua multiplicação no alimento e representando um risco para saúde pública. A enterotoxina estafilocócica é termoestável e está presente no alimento mesmo após o cozimento, possibilitando desta forma, a instalação de um quadro de intoxicação de origem alimentar. (FREITAS, 1990).

As intoxicações alimentares causadas por estafilococos são originadas da ingestão das enterotoxinas produzidas por estes microrganismos, que ocorre principalmente nos alimentos antes do consumo (WONG; BERGDOLL, 2002). Essas enterotoxinas são termoestáveis e não são, portanto, destruídas durante o processamento térmico dos alimentos, como a pasteurização do leite (WONG; BERGDOLL, 2002). Por essa razão, a pesquisa da presença desses microrganismos em alimentos crus é de grande importância. Estima-se que, quando presentes em contagens superiores a $10^5 - 10^6$ UFC/ml ou gr de alimento, os estafilococos produzem enterotoxinas em quantidade suficiente para induzir sintomas (EVENSON *et al.*, 1988). A sintomatologia e o período de incubação variam com a sensibilidade individual, quantidade de toxina e do alimento ingeridos (LOIR *et al.*, 2003).

Os principais sintomas são náuseas, vômito, câimbras abdominais e diarreia. Quadros febris são incomuns e quando presentes normalmente estão associados à ingestão de grandes quantidades de toxina. O período de incubação varia de 30 minutos a 8 horas, com média entre 2 e 4 horas (WONG; BERGDOLL, 2002).

Dados acerca de toxinfecções alimentares no Brasil são escassos (FRANCO *et al.*, 2003), entretanto acredita-se que as intoxicações por enterotoxinas estafilocócicas são muito comuns (PEREIRA *et al.*, 1994).

3.6. Barras de cereais

Barras de cereais foram introduzidas há cerca de uma década como uma alternativa “saudável” de confeito, quando consumidores se mostravam mais interessados em saúde e dietas (BOWER; WHITTEN, 2000).

Com o crescimento vertiginoso da população que pratica exercícios, surgiu a consciência sobre a importância da nutrição adequada como aliada na manutenção da saúde e melhora do desempenho. A escolha do alimento a ser consumido, assim como a quantidade adequada tem sido motivo de preocupação dos praticantes de atividade física e atletas de competição (PEREIRA *et al.*, 2003).

A associação entre barra de cereais e alimentos saudáveis é uma tendência já documentada no setor de alimentos, o que beneficia o mercado destes produtos (BOWER; WHITTEN, 2000). Esta crescente preocupação por uma alimentação saudável que, além de alimentar promova a saúde, coloca alguns alimentos e ingredientes na lista de preferência de um número cada vez maior de consumidores brasileiros, como a soja, lecitina de soja, gérmen de trigo e antioxidantes.

A demanda por alimentos nutritivos e seguros está crescendo mundialmente, e a ingestão de alimentos balanceados é a maneira correta de evitar ou mesmo corrigir problemas de saúde, como: obesidade, diabetes, desnutrição, cardiopatias, entre outros que têm origem, em grande parte, nos erros alimentares. As barras de cereais atendem a esta tendência e são elaboradas a partir da extrusão da massa de cereais de sabor adocicado e agradável, fonte de vitaminas, sais minerais, fibras, proteínas e carboidratos complexos (IZZU; NINESS, 2001). Os cereais em barras são multicomponentes e podem ser muito complexos em sua formulação. Os ingredientes devem ser combinados de forma adequada para garantir que se

complementem mutuamente nas características de sabor, textura e propriedades físicas, particularmente no ponto de equilíbrio de atividade de água (ESTELLER, 2004).

As barras de cereais são alimentos de fácil consumo, requerem pouco ou nenhum preparo e durante muito tempo seus valores nutritivos foram pouco enfatizados (ESTEVEZ, 1995). Os cereais em barra são uma classe de produtos de confeitaria, de forma retangular, vendidos em embalagens individuais e têm apresentado um rápido crescimento no mercado (IZZO, 2001; SKLIUTAS, 2002). Os principais aspectos considerados na elaboração desse produto incluem: a escolha do cereal, a seleção do carboidrato apropriado (de forma a manter o equilíbrio entre o sabor e a vida de prateleira), o enriquecimento com vários nutrientes e sua estabilidade no processamento. Também tem sido considerado o valor nutritivo. Também tem sido considerado o valor nutricional, sendo preferidos os com alto conteúdo de fibras e baixo teor ou isentos de gordura, porém com alto aporte energético (ESCOBAR *et al.*; 1998). A associação entre barra de cereais e alimentos saudáveis é uma tendência no setor de alimentos, o que beneficia o mercado destes produtos.

3.7. Biscoitos tipo Cookies

A resolução RDC nº 263 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária define biscoito ou bolacha como os produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005). O termo cookie, empregado nos Estados Unidos e na Inglaterra, pode ser considerado como sinônimo de biscoito (MANLEY, 1983)

Os biscoitos do tipo cookies apresentam grandes consumo, vida longa de prateleira e boa aceitação, sobre tudo pelas crianças (TSEN, 1976) e têm sido formulados com a intenção de torná-los fortificados com, ou de tornar-se fonte de fibras ou proteínas, devido ao grande apelo existente nos dias atuais para a melhoria da qualidade da dieta (JAMES *et al.*, 1989).

Assim sendo, pães, biscoitos, massas e salgadinhos parecem ser excelentes veículos de fibra alimentar; são produtos de boa aceitação, consumidos por todas as faixas etárias, e atingem principalmente idosos e crianças (GIUNTINI, *et al* 2003).

Qualquer que seja a sua origem, atualmente, o biscoito é um produto consumido internacionalmente por todas as classes sociais. Cada país tem, naturalmente, sua preferência por determinada classe, que, tomadas em conjunto, formam uma extensa seleção de formas, tamanhos, tipos e sabores. Segundo a ABITRIGO (2003), o segmento de consumo de biscoitos representa 11% do mercado no Brasil.

Segundo Pareyt *et al.* (2009) e Gökmen *et al.*,(2008), os cookies são definidos como produtos assados à base de cereais que possuem altos níveis de açúcar e de gordura e baixos níveis de água (1-5%). Recentemente, os biscoitos tipo cookie têm sido formulados com a intenção de implementar sua fortificação com fibra ou proteína, devido ao forte apelo nutricional que existe hoje em dia com relação aos alimentos consumidos (SILVA, *et al.*,1998).

Os ingredientes usados na elaboração de biscoitos afetam grandemente a sua qualidade. Entre estes se encontra a farinha de trigo que apresenta, segundo El Dash (1978), complexidade em consequência da presença de muitos elementos que contribuem para a sua qualidade global. Desta forma, nenhum Teste simples ou de qualidade tecnológica isolada, pode avaliar a qualidade final da farinha, exceto os testes de funcionalidade, que consistem na aplicação da farinha no produto final, no caso os biscoitos tipo cookie.

A farinha de trigo constitui o principal ingrediente das formulações de biscoitos, pois fornece a matriz em torno da quais os demais ingredientes são misturados para formar a massa (EL-DASH; CAMARGO, 1982). A farinha para a elaboração de biscoitos deve apresentar taxa de extração entre 70 e 75%, teor de proteínas entre 8 e 11% e glúten extensível (GUTKOSKI *et al.*, 2003).

De acordo com Jacob e Leelavathi (2007), o lipídio é um dos componentes básicos da formulação de biscoitos e se apresenta em níveis relativamente altos. Algumas formulações apresentam conteúdo entre 30 e 60% de lipídios, 30 e 75% de açúcar e possuem baixo teor de umidade variando entre 7 e 20%. Os lipídios produzem biscoitos mais macios e massas mais curtas, ou seja, menos extensíveis,

enquanto que açúcares como a sacarose, contribuem para o aumento do diâmetro do biscoito bem como para a característica de fraturabilidade ou quebra (PERRY *et al.*, 2003).

4. METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido nos laboratórios do Centro Vocacional Tecnológico (CVT – UFCG Pombal) durante o período de fevereiro a abril de 2012.

4.1 Matéria-prima

Utilizou-se como matéria-prima para a produção de farinha, o *Cereus squamosus* (facheiro) proveniente da serra do Moleque no Sítio Mocambo, localizado a 19 km do centro do município de Pombal-PB.

Figura 01: *Cereus squamosus* e caules coletados



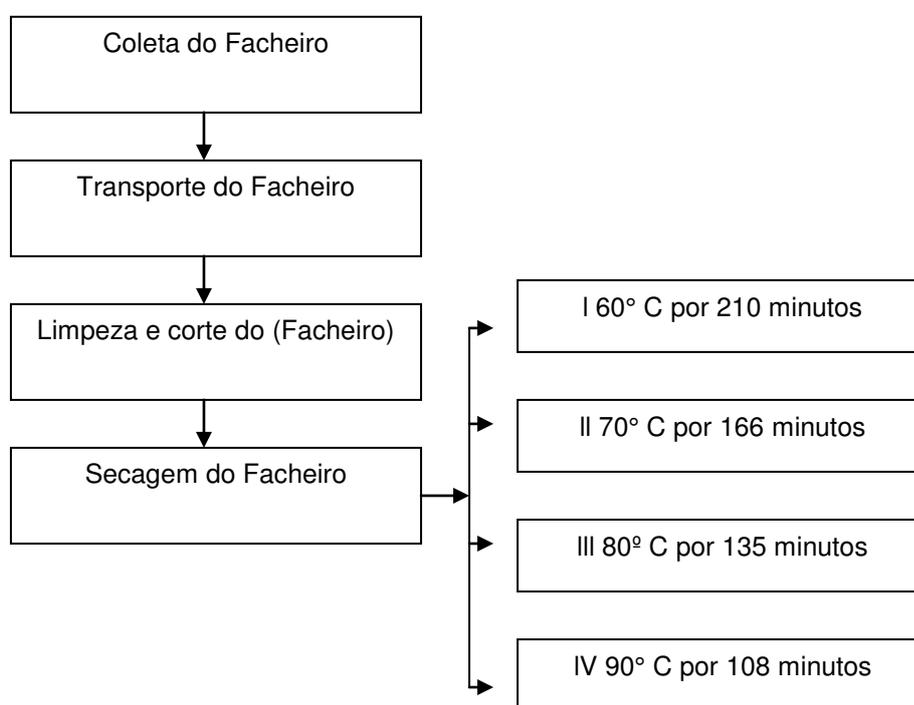
4.2 Coleta e transporte

O facheiro foi coletado nos meses de fevereiro a abril de 2012, normalmente as 6:00 da manhã. Foram coletados quatro caules com aproximadamente 4,2 m de altura, e 59 mm de diâmetro.

Após a coleta, os facheiros foram acondicionados em caixas de papelão e transportados para o laboratório de análises físico-químico do CVT - UFCG campus

Pombal, em seguida separou-se cuidadosamente todos os espinhos, a polpa e a casca, que foi cortado em pedaços medindo 50 cm de comprimento, os mesmos foram submetidos a secagem utilizando estufa com circulação forçada de ar da marca De Leo, tipo A3SE, utilizou-se os seguintes tratamentos I, 60° C por 210 minutos; II, 70° C por 166 minutos; III, 80° C por 135 minutos e IV, 90° C por 108 minutos.

Figura 02: Esquema ilustrativo das etapas que antecedem o preparo da farinha do *Cereus squamosus*.



A moagem dos caules foi realizada em moinho de facas da marca Splabor, modelo p 30 n° de serie 0064, a massa foi moída por 4 lâminas de aço inoxidável. Após a obtenção da farinha do facheiro, armazenou-se em sacos plásticos esterilizados e foram acondicionados em BDO da marca SOLAB modelo SL 224.

4.3. Análises físico-químicas

Após todo o processamento e a produção da farinha em diferentes temperaturas, as mesmas foram analisadas quanto a umidade, teor de cinzas, proteínas, lipídios, açúcar, amido e pH.

4.3.1. Umidade (%)

Os teores de umidade foram determinados através do método de secagem a 105°C, em estufa de ar marca DeLeo, tipo A3SE, de acordo com a metodologia 012/IV do Instituto Adolf Lutz (2008). Os resultados foram expressos em porcentagens (p/p).

4.3.2. Teor de Cinzas (%)

Teor de Cinza é o produto que se obtém após o aquecimento de uma amostra a temperatura de 550 °C, até que ocorra a combustão total da matéria orgânica e foram determinadas segundo o método 018/IV do Instituto Adolf Lutz (2008) e os resultados foram expressos em porcentagem (p/p).

4.3.3. Proteínas (%)

Os teores de proteínas foram determinados através do método Kjeldahl, descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) e os resultados encontrados estão expressos em porcentagem (p/p).

4.3.4. Lipídios (%)

Para a análise de lipídios foi determinado através do aparelho extrator de Soxhlet, seguindo o método descrito 033/IV do Instituto Adolf Lutz (2008).

4.3.5. Açúcares

Determinado pelo método da antrona, descrito por Yemn e Willis (1954) a massa da amostra, as diluições, as alíquotas de leituras variarão de acordo com as amostras analisadas. A leitura foi efetuada em espectrofotômetro com comprimentos de onda de 620 nm e os resultados expressos em porcentagens (p/p).

4.3.6. Amido

Foram determinados através metodologia 043/IV do Instituto Adolf Lutz (2008). Os resultados foram expressos em porcentagens (p/p).

4.3.7. pH

O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado através do método potenciométrico, com pHmetro de bancada da marca Lucadema e modelo mPA, previamente calibrado com solução tampão de pH 4,00 e 7,00. Seguindo o método 017/IV do Instituto Adolf Lutz (2008).

4.4. Análises microbiológicas

Para a detecção e quantificação dos parâmetros microbiológicos das farinhas de facheiro polpa e casca em diferentes temperaturas foram analisadas: a técnica de tubos múltiplos e a contagem de placas tanto por superfície como por profundidade.

- **Teste Presuntivo:** é uma técnica de tubos múltiplos, no qual se utiliza o meio caldo lauril triptose, período de incubação a 35°C por 48 horas, conforme a metodologia BRASIL, (2003). Este teste não é confirmatório, mais permite uma estimativa preliminar da densidade do grupo bacteriano baseada no enriquecimento em meio minimamente restrito.
- **Coliformes 35°C:** este grupo bacteriano são indicadores de falhas nas condições de higienização em toda a cadeia produtiva. E, realizada no meio de Caldo Verde Bile Brilhante, incubação de com período de incubação a 35°C de 24 a 48 horas, conforme a metodologia BRASIL, (2003).
- **Coliformes 45°C:** a pesquisa de coliformes termotolerantes fornece, com maior segurança, informações sobre as condições higiênicos do produto e melhor indicação da eventual presença de enteropatógenos, indicando contaminação de origem fecal (FRANCO e LANDGRAF, 2004). Para análise utilizou-se o meio caldo E.C., incubando a 45°C por 48 horas, segundo a metodologia descrita por (BRASIL,2003).
- ***Escherichia coli:*** a *escherichia coli* é o principal microrganismo gram negativo, anaeróbio facultativo que faz parte da microbiota intestinal normal (NATARO; KAPER, 1998; TRABULSI *et. al.*, 2002). Sua presença evidencia avaliação das condições higiênicas de alimentos. Para confirmação da presença de *E. coli*, uma alçada de tubos contendo caldo E.C. que apresentaram turbidez, com ou sem produção de gás. Foi semeada em

placas de Petri contendo Agar Eosina Azul de Metileno (EMB). As placas foram incubadas a 37°C por 48 horas (BRASIL, 2003).

- **Bolores e Leveduras:** para contagem de bolores e leveduras foi utilizado o método de plaqueamento direto em superfície, em meio Agar Batata Dextrose (BDA) incubadas a 22°C por 5 dias, segundo a metodologia recomendada (BRASIL, 2003). As baixas contagens de bolores e leveduras são consideradas normais (não significativas) em alimentos frescos e congelados. No entanto, contagens elevadas representam, além do aspecto deteriorante, que pode levar inclusive a rejeição do produto, um risco a saúde pública devido a possível produção de micotoxinas por algumas espécies de bolores (FRANCO e LANDGRAF, 2003).
- **Psicotrópicos:** para contagem total de psicotrópicos, empregou-se o meio de cultura Agar nutritivo, incubando-os por 10 dias a 7°C (BRASIL, 2003). As bactérias psicotrópicas, por si não representam um problema muito sério para indústria, pois são eliminadas pelo tratamento térmico, entretanto as enzimas produzidas e secretadas por estes microrganismos apresentam efeitos deteriorantes. Tais enzimas são frequentemente muito estáveis ao calor e resistentes ao processo térmico convencional usado no leite (KOKA; WEIMER, 2000; MARTINS, *et. al.*, 2003).
- ***Bacillus cereus*:** Para a realização da análise de *Bacillus cereus*, as amostras de farinhas de (polpa e casca) do facheiro (25 g/amostra) foram diluídas em 225mL de água peptonada 0,1% e homogeneizadas em mesa agitadora orbital marca NOVA ÉTICA® em 200rpm durante 25 minutos. Alíquotas de diluições sucessivas das amostras das farinhas (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}) foram inoculadas em placas de Petri contendo ágar MYP (*Mannitol yolk polymixin Agar*) e incubadas a 30°C por 24 h, em duplicata. Cinquenta a duzentos e cinquenta colônias presuntivas de *B. cereus* (não fermentadoras de manitol e produtoras de lecitinase) foram isoladas e estocadas em tubo inclinado contendo ágar nutriente (*Nutrient Agar*) a 35°C. A partir do tubo inclinado foram realizados os testes de catalase onde através da adição de gotas de peróxido de hidrogênio a 3% nas cepas verificou-se a produção ou não de bolhas. No teste de motilidade, as cepas foram inoculadas com alça

de platina em tubos contendo ágar motilidade (*Agar Motility Medium*) e incubados a 35° C por 18 a 24 horas. Após a incubação, verificou-se o tipo de crescimento. No teste de liquefação da gelatina utilizou-se Ágar Gelatina em tubos de ensaio esterilizados e em seguida as cepas foram inoculadas com auxílio de uma alça platina e incubadas a 35°C por 24 horas. Após a incubação os tubos foram colocados em geladeira durante 30 minutos, em seguida verificou-se se o meio permanece sólido ou não. Para o teste de hidrólise do amido utilizou-se o meio de cultura Agar Amido que foi adicionado em placa estéril com e após solidificar, inoculou-se em forma de estria as colônias do tubo inclinado, incubou-se de 30 a 35°C durante 24 horas. Em seguida foi adicionado na placa cerca de 3 a 4 mL de solução de Lugol. Após alguns segundos observou-se o escurecimento do meio, e a presença ou ausência de uma zona clara ao redor da colônia. No teste de crescimento rizóide utilizou-se o meio de cultura ágar nutriente (*Nutrient Agar*) foi adicionado em placa estéril, e após a solidificação, inoculou-se a cepa no centro da placa e incubou-se a 35°C por 48 a 72 horas. Após incubação verificou-se o tipo de crescimento (BRASIL, 2003).

4.5. Elaboração de produtos

4.5.1 biscoito tipo cookies

4.5.1.1 Matéria-prima

Para a obtenção dos biscoitos, foi usada farinha de trigo especial obtida no comércio e a farinha de facheiro (polpa e casca). Foram utilizados ainda: açúcar refinado, açúcar mascavo, aroma artificial de baunilha, chocolate meio amargo, ovos, gordura vegetal hidrogenada (GVH) primor®, fermento químico, e sal, todos adquiridos comercialmente.

4.5.1.2 Formulações dos biscoitos tipo cookies

Após a definição da formulação base, a farinha de trigo foi substituída parcialmente pela farinha da polpa e da casca do facheiro, a massa dos cookies foi processada manualmente nas seguintes concentrações: Amostra 1 – 95% de farinha

de trigo e 5% da farinha obtido do facheiro, Amostra 2 – 90% de farinha de trigo e 10% da farinha de facheiro, Amostra 3 – 85% de farinha de trigo e 15% facheiro, Amostra 4 – 80% de farinha de trigo e 20% de farinha de facheiro. Cada receita compreendeu as seguintes quantidades de cada ingrediente: 500 g de chocolate amargo, 100 g de (GVH) primor, 50 g de açúcar refinado, 50 g de açúcar mascavo, um ovo, 2 g de essência de baunilha 5 g de fermento em pó e 5 g de sal. Inicialmente, os ingredientes secos foram misturados e em seguida, adicionaram-se a margarina e ovos, até a obtenção de uma massa homogênea. Os biscoitos foram moldados em formato circular, fazendo pequenos pedaços redondos de massa e levando ao forno pré-aquecido por 15 minutos.

4.5.2 Barra de Cereais

4.5.2.1. Matéria-prima

Foram utilizados os seguintes ingredientes para a formulação da barra de cereais: aveia fina, flocos de trigo, açúcar refinado, farinha integral, farinha de facheiro (polpa e casca), castanha do Pará, gergelim, linhaça, gordura vegetal hidrogenada (GVH) Primor® e água.

4.5.2.2. Formulações das barras de cereais

Para a elaboração das amostras utilizou-se uma receita base de barra de cereal, com aveia fina, flocos de trigo, açúcar refinado, farinha integral, gergelim, linhaça, castanha do Pará, gordura vegetal hidrogenada e água. Além das farinhas da polpa e da casca do facheiro distribuídas nas seguintes concentrações: Amostra 1 – 95% de farinha de trigo e 5% da farinha obtido do facheiro, Amostra 2 – 90% de farinha de trigo e 10% da farinha de facheiro, Amostra 3 – 85% de farinha de trigo e 15% facheiro, Amostra 4 – 80% de farinha de trigo e 20% de farinha de facheiro. Cada receita compreendeu as seguintes quantidades de cada ingrediente: 60 g de aveia fina, 60 g de flocos de trigo, 125 g de (GVH) primor, 100 g de açúcar refinado, 15 g de castanha do Pará, 25 g de gergelim, 25 g de linhaça e quatro colheres de água. Logo após colocou-se todos os ingredientes numa tigela e misturou-se até ficar uma mistura homogênea. Em seguida a massa foi pra uma fôrma retangular (32 cm x 20 cm) forrada com papel alumínio e levado a forno pré-aquecido por 30

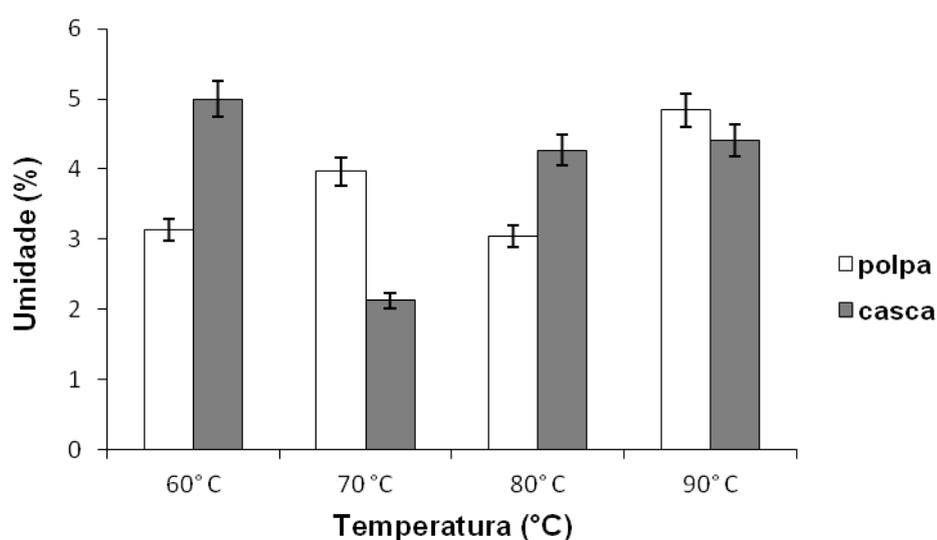
minutos. Ao final as barras se apresentavam com peso médio de 25 g cada, sendo embaladas e armazenadas envoltas por plástico filme. Das barras elaboradas, fez-se as análises físico-químicas e microbiológica de todas as amostras.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análises físico-químicas da farinha do facheiro

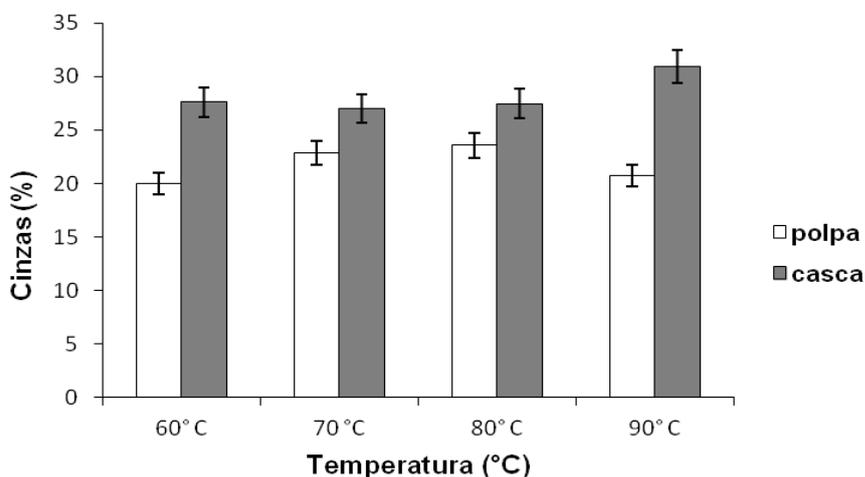
A umidade é um importante parâmetro no armazenamento da farinha, sendo que níveis maiores que 12% podem proporcionar o crescimento de microrganismos. Dessa forma, baixos níveis são favoráveis para oferecer condições para uma maior vida-de-prateleira maior do produto (SOUZA *et al.*, 2008). Na Figura 03 encontram-se os resultados de umidade (%) das amostras de farinha de facheiro (polpa e casca) em função das temperaturas de secagem. Com relação a este parâmetro, é importante ressaltar que todas as amostras apresentaram-se dentro dos padrões exigidos pela Portaria Nº 554 de 30.08.1995 da Secretaria da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária, que é no máximo de 13%, estando elas nas faixas de 3,05 a 4,84% para a polpa e de 2,13 a 5,00 % para casca de acordo com a temperatura de secagem. Estes valores estão próximos aos encontrados por Lima (2006) em farinha de facheiro na parte da extremidade (4,32%), meio (4,50%) e base (3,96%). Chiste *et al.*, (2006) encontrou teores de umidades na farinha de mandioca de 5,48 a 7,59% e que estes valores estão dentro do máximo permitido pela legislação.

Figura 03: Teores de umidade (%) da farinha de facheiro (polpa e casca) em função das temperaturas de secagem



De acordo com a legislação, as cinzas são o resíduo mineral fixos resultante da incineração da amostra do produto. Na Figura 04 – abaixo encontram-se os resultados de teor de cinzas (%) das amostras de farinha de facheiro (polpa e casca) em função das temperaturas de secagem. Todos os resultados apresentaram percentuais bem superiores aos exigidos pela legislação que é de no máximo 1,50%, variando de 20,02 a 23,57% para polpa e de 26,97 a 30,95% na casca. Estes valores de teores de cinzas obtidas são próximos aos encontrados por Lima (2006), que foi de 23,33% e superior as cinzas da farinha de mandioca que ficou na faixa de 0,38 a 0,44%, de acordo com Chisté *et al.*, (2006).

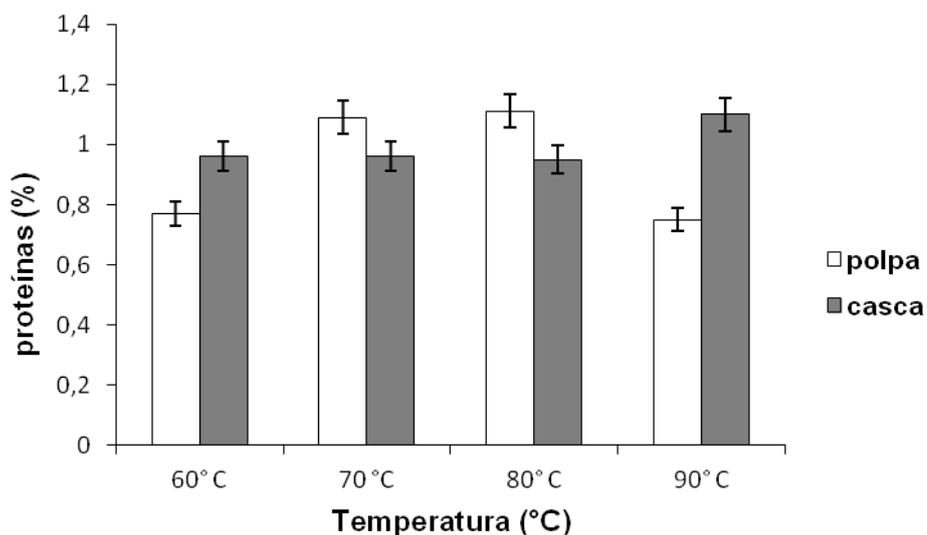
Figura 04: Teores de cinzas (%) da farinha de facheiro (polpa e casca) em função das temperaturas de secagem.



Na Figura 05 estão apresentados valores dos teores de proteínas (%) em função dos tratamentos térmicos aplicados. Dentre as farinhas analisadas, as das polpas a (70° C), (80° C) e da casca a (90° C) tiveram os maiores teores proteicos (1,09, 1,11 e 1,10%) respectivamente, sendo que as demais amostras não apresentaram diferença entre elas, com 0,75 e 0,77%, nas farinhas da polpa a 60 e 90° C e 0,95, 0,96 e 0,96% de proteína nas farinhas das cascas. Lima (2006) encontrou valores de (1,88%) na extremidade (1,55%) no meio e (1,50%) base de proteína no seu estudo com farinha de facheiro. Os teores classificam a farinha de facheiro como um produto com alto conteúdo de minerais (cinzas), o que pode ser utilizado como indicativo do índice de refinação para farinhas (polpa e casca), em razão da sua quantidade de influenciar na extração de farinha. É um parâmetro útil

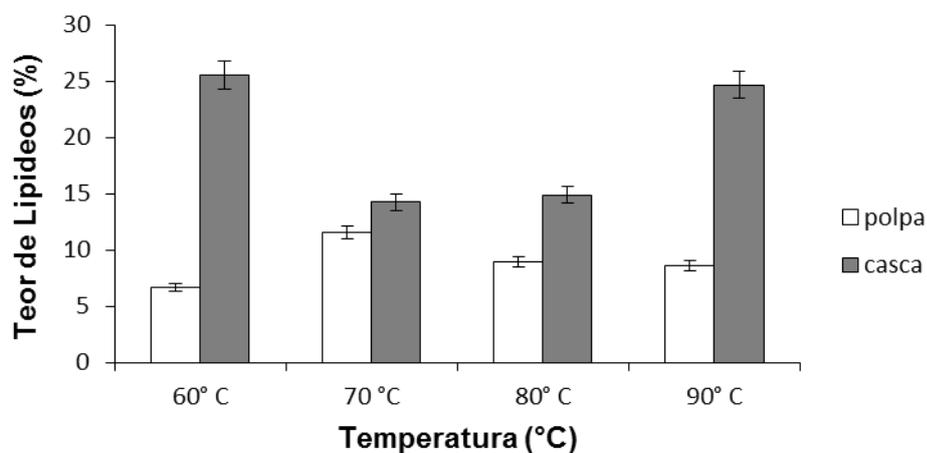
para a verificação do valor nutricional de alguns alimentos e pode ser utilizado também na avaliação das propriedades funcionais (ALMEIDA *et al.* 2007).

Figura 05: Valores de proteínas (%) da farinha de facheiro (polpa e casca) em função das temperaturas de secagem.



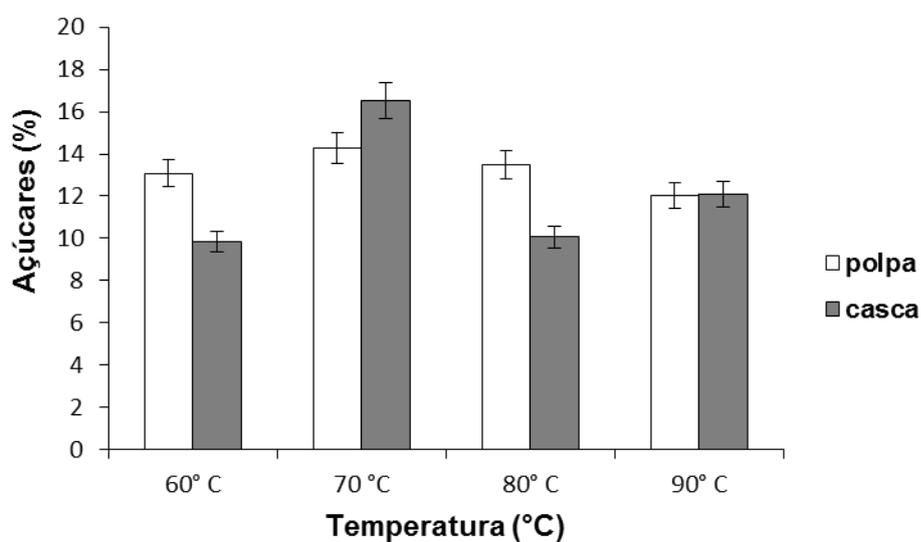
A Portaria n° 554, de 30.08.1995, da Secretaria da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária (BRASIL, 1995), não cita referências com relação aos teores de proteínas e de lipídeos, portanto as determinações aqui realizadas foram com o intuito de complementar as informações sobre a farinha da polpa e da casca, e estes valores estão apresentados na Figura 06. Onde constatou-se que o conteúdo de lipídeos foi expressivamente maior na farinha da casca do facheiro do que na da polpa. O teor de lipídeos é bem superior a estudo desenvolvido por (Sousa *et al.* 2008) que obtiveram valores de no máximo 1,91 em farinha de mandioca. O fato de alguns valores não terem sido semelhantes, deve-se as amostras analisadas não pertencerem à mesma espécie.

Figura 06: Valores de Lipídeos (%) da farinha de facheiro (polpa e casca) em função das temperaturas de secagem.



O teor de açúcares nas farinhas de facheiro variou entre 9,83 a 16,52% na casca a 60°C e na casca a 70° respectivamente. Estes valores são superiores ao encontrado por Lima (2006) que obteve resultado de 5,12% na extremidade, 5,86% no meio e 3,10% na base e ainda Oliveira et al., (2004) em estudo com a casca do mandacaru que encontrou valor de 6,00% de açúcares.

Figura 07: Valores de açúcares (%) da farinha de facheiro (polpa e casca) em função das temperaturas de secagem.



Foi observado (Figura 08) que os teores de amido das farinhas do facheiro não estão de acordo com a legislação brasileira que preconiza valores (mínimo de 70%) (BRASIL, 1987). Entre as farinhas analisadas, a que apresentou maior teor de amido foi a elaborada a partir da casca obtendo valores entre 3,64 e 3,86%. Estes resultados são superiores aos encontrados por Lima (2006) que no estudo sobre produção e armazenamento da farinha de facheiro obteve valores de 0,13% na extremidade, 0,53% no meio e 0,74% na base.

Figura 08: Valores dos teores de amido (%) da farinha de facheiro (polpa e casca) em função das temperaturas de secagem.

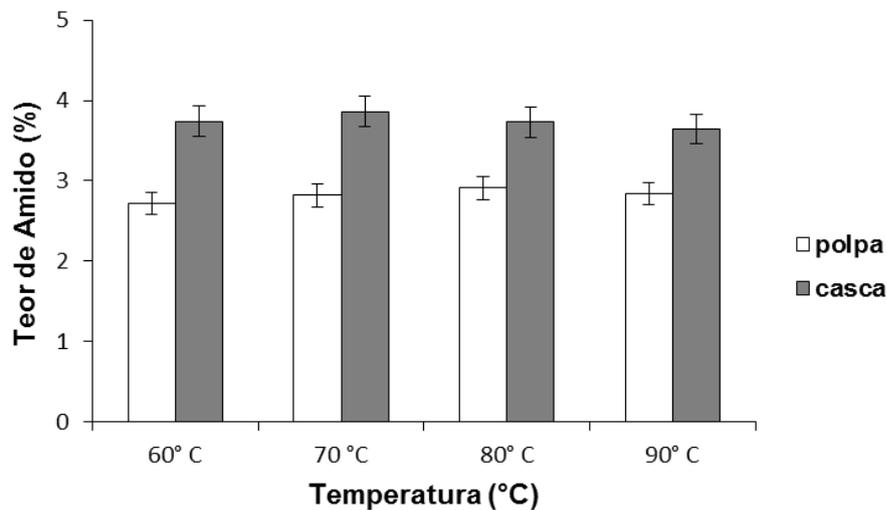
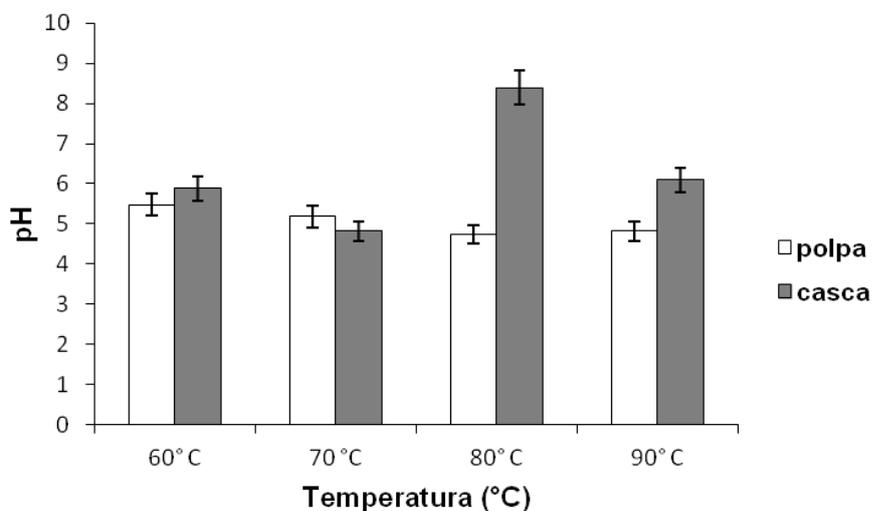


Figura 09: Valores de pH da farinha de facheiro (polpa e casca) em função das temperaturas de secagem.



Os valores de pH das amostras da farinha variaram de 4,74 a 8,39. A amostra que apresentou o menor valor de pH (4,74) foi a da farinha da polpa obtida na temperatura de 80° C, e a que teve o maior foi a da casca na mesma temperatura. Essa constatação de que o pH final das amostras varia bastante certamente interfere na aplicação final dos amidos modificados, podendo ser benéfica, mas em alguns casos indesejável. Pois se sabe que pH é um fator de grande importância, para limitar a possibilidade de desenvolver microrganismos no alimento. Resultados semelhantes podem ser comparados a pesquisa feita por (SOUZA *et al.*, 2007) que encontrou valores de 4,79 em amostras analisadas.

Todos os resultados obtidos nas análises de pH das amostras corroboram com os valores determinados na análise de acidez, aos quais foram 2,13, 2,45, 2,52 e 2,46 respectivamente, bem próximo permitido pela Legislação Brasileira (1995), as farinhas obtidas através nos tratamentos I e IV obtiveram resultados superiores quando comparamos com estudo semelhante, (PERIN; SCHOTT, 2011) que obtiveram valores de 5,80 de acidez (g/100mL).

5.2 Análises microbiológicas da farinha do facheiro

Tabela 01: Análises microbiológicas das farinhas do Facheiro (polpa e casca) em função da temperatura de secagem.

Farinha	Parâmetros microbiológicos				
	Coliformes a 45°C (NMP/g)	<i>Bacillus cereus</i> (UFC/g)	Bolores e Leveduras	Psicotróficos	Salmonella sp/25g
FP 60° C	Ausente	29,2 x 10 ³	1,30 x 10 ¹	Ausente	Ausente
FP 70°C	Ausente	16,0 x 10 ³	Ausente	Ausente	Ausente
FP 80° C	Ausente	259,6 x 10 ³	4,42 x 10 ²	Ausente	Ausente
FP 90° C	Ausente	342,0 x 10 ³	9,50 x 10 ¹	Ausente	Ausente
FC 60°C	Ausente	4,4 x 10 ³	4,56 x 10 ³	Ausente	Ausente
FC 70°C	Ausente	Ausente	3,83 x 10 ¹	Ausente	Ausente
FC 80°C	Ausente	15,4 x 10 ³	1,02 x 10 ³	Ausente	Ausente
FC 90°C	Ausente	6,4 x 10 ³	3,33 x 10 ⁰	Ausente	Ausente
PADRÃO (Legislação)	10 ²	3 x 10 ³	-	-	Ausente

A partir dos resultados obtidos na análise microbiológica encontradas em farinhas de facheiro polpa e casca em diferentes temperaturas observou-se que para coliformes a 45°C estão ausentes, indicando que as farinhas elaboradas não apresentaram condições insatisfatórias na produção e/ou manipulação do alimento.

Na análise de *Bacillus Cereus* apenas não houve presença na amostra de FC 90° C, as demais se encontram acima do permitido pela legislação vigente que é de 3 x 10³UFC/g. A contaminação de alimentos por *B. cereus* constitui não somente uma importante causa de deterioração, mas também está associada à ocorrência de dois tipos de síndrome, devidos à ingestão de alimentos contaminados com cepas

patogênicas produtoras de toxinas, uma emética e outra diarréica (MINNAARD *et al.*, 2001; AGATA *et al.*, 2002; MCELROY *et al.*, 2000; TSEN *et al.*, 2000). A toxina do tipo emético é pré-formada no alimento, enquanto que a do tipo diarréico é, muito possivelmente, produzida no trato intestinal, sendo os fatores de virulência ainda não completamente caracterizados (MINNAARD *et al.*, 2001; GHELARDI *et al.*, 2002; GRANUM *et al.*, 1994).

Não foi detectada a presença de *Salmonella* sp e psicotróficos em nenhuma amostra de farinha de facheiro, podendo ser assim considerada própria para o consumo humano. Vale salientar que a *Salmonella* é um dos principais responsáveis de surtos de DTA's, que se caracterizam por sintomas que incluem diarréia, febre, dores abdominais e vômitos. As Bactérias psicotróficas são aquelas capazes de se desenvolver em temperaturas abaixo de 7°C (FRANK *et al.*, 1992), pode elevar sua carga microbiota em condições precárias de higiene, suas enzimas são capazes de degradar as proteínas e gordura do leite.

Em relação a bolores e levedura as amostras FC 60° C e as FP, FC 80° C foram as que apresentaram contaminação. A contagem de altas colônias para bolores e leveduras, ocorre pela exposição ao ar livre, sem qualquer controle da temperatura, bem como, o produto não são embalados, o que facilita a ação deteriorante destes.

Após o processamento da farinha do facheiro destinou para a elaboração de barras de cereais e biscoito tipo cookies em diferentes concentrações 5%, 10%, 15% e 20%. No primeiro momento, realizou-se a análise microbiológica, na qual as amostras foram submetidas a pesquisa da técnica do número mais provável de coliformes a 35°C e coliformes a 45°C, *Escherichia coli* e *Salmonella* sp., empregando a metodologia descrita por Brasil (2003).

5.3 Análises físico-químicas dos biscoitos tipo cookies elaborados com farinha do facheiro

Tabela 02: Composição físico-química dos biscoitos tipo cookies formulados com 5, 10, 15 e 20% de farinha da polpa do facheiro.

Constituintes	Formulações			
	5%	10%	15%	20%
Umidade (%)	3,19	2,58	3,86	3,54
Cinzas (%)	2,10	2,18	3,18	6,53
Proteínas (%)	2,45	0,81	1,24	1,25
Lipídeos (%)	22,25	18,57	27,57	25,81
pH	6,68	6,58	6,60	6,63
Acidez (g/100mL)	0,40	0,44	0,47	0,38
Sólidos Solúveis (°Brix)	36,5	36,5	35,5	33,5

A porcentagem de umidade encontrada nos biscoitos tipo cookies elaboradas a farinha da polpa do facheiro, apresentou-se uma variação de 2,58 a 3,86, podendo mesmo assim estes produtos ser considerados de baixas umidades. De acordo com a legislação brasileira do Ministério da Agricultura para farinha de trigo (BRASIL, 1996), a farinha de trigo comum deve apresentar teor de cinza entre 0,66 e 1,35%, em base seca. Analisando os resultados, observa-se que o teores de cinzas encontrados foram bem superiores, porem estes produtos assumirão características peculiares da matéria prima. Os valores de proteínas foram semelhantes aos valores médios, encontrados por (MAURO, 2008). Que foi de 1,28 a 1,51%, já pra os lipídeos e comparando com o referido autor, os valores foram extremamente maiores.

Tabela 03: Composição físico-química dos cookies formulada com 5, 10, 15 e 20% farinha da casca do facheiro.

Constituintes	Formulações			
	5 %	10%	15%	20%
Umidade (%)	3,29	2,67	1,87	4,56
Cinzas (%)	2,09	2,07	2,14	2,99
Proteínas (%)	2,04	2,08	2,05	2,47
Lipídeos (%)	19,52	26,44	25,38	23,84
pH	6,78	6,52	6,57	6,50
Acidez (g/100mL)	0,57	0,50	0,48	0,40
Sólidos Solúveis (°Brix)	38,5	41,0	41,0	44,0

Com relação à umidade dos biscoitos cookies elaborados com a casca do facheiro, constatou-se que a mesma variou de 1,87 a 4,56. Estas umidades obtidas estão próximas a estudo desenvolvido por (RIBEIRO; FINZER, 2010) que encontrou valores de 2,12 em cookies elaborados com sabugo de milho e casca de banana. A cinza aumentou à medida que cresceu a concentração de farinha. De uma maneira geral pode-se dizer que não houve grandes alterações proteicas nas amostras analisadas, pois a farinha da casca do facheiro não possui grande teor proteico. Quanto ao valor total de lipídeos é em decorrência da matéria-prima (casca do facheiro) material rico em lipídeos, estes valores são semelhantes ao relatado por Moraes et al., (2010) que observou valores de 11,82 a 22,35 em biscoitos tipo cookies. Não foi observado grandes variações do pH, tornando um produto pouco ácido. A acidez decresce à medida que aumentou a concentração da farinha e os sólidos solúveis dos biscoitos cookies foram de 38,5 a 44,0 °Brix, respectivamente (Tabela 02). Estando os valores muito a baixo aos encontrado por (GUTKOSKI et al., 2007), que trabalhando com cookies observaram valores próximos a 66 °Brix.

5.4 Análises físico-químicas das barras de cereais elaborados com farinha do facheiro

Tabela 04: Composição físico-química da barra de cereal formulada com 5, 10, 15, e 20% da farinha da polpa do facheiro.

Constituintes	Formulações			
	5%	10%	15%	20%
Umidade (%)	4,90	5,19	1,60	4,97
Cinzas (%)	1,62	1,80	2,00	2,12
Proteínas (%)	1,99	1,24	2,16	2,10
Lipídeos (%)	19,54	19,34	19,30	17,43
pH	5,90	6,08	5,77	6,01
Acidez (g/100mL)	0,13	0,10	0,10	0,10
Sólidos Solúveis (°Brix)	16,0	25,0	35,0	35,5

Constatou-se que as umidades encontradas nas barras de cereais elaboradas com a farinha da polpa do facheiro vário de (1,60 a 5,19%), podendo estes produtos ser considerados de baixas umidades que possibilitam um maior tempo de vida de prateleira aos produtos, ao mesmo tempo em que garante a textura característica de barra de cereal.

Quanto aos teores de lipídeos verificados não apresentaram diferenças entre as formulações das barras de cereais. As formulações das barras de cereais apresentaram elevados conteúdos de lipídeos. Este fato deve-se ao alto teor de lipídeos da polpa, bem como aos ingredientes utilizados na sua formulação.

As barras de cereais apresentaram baixos níveis nos teores de cinzas, no entanto estes valores são superiores aos encontrados por Brito *et al.*, (2004) que encontrou em barras de cereais caseiras valor de 1,13%.

Os teores de Sólidos Solúveis das barras de cereais aumentaram a medida que a concentração de farinha foi elevada.

Os valores de acidez das barras de cereais mantiveram-se praticamente constantes nas formulações e os valores de pH obteve pequenas variações (5,77 a 6,08).

Os valores de proteínas das barras de cereais foram bastante inferiores aos encontrados por Freitas e Moretti (2006) que ao analisar barra de cereal funcional obteve valor de 15,41% bem como inferior ao valor de barras de cereais encontradas no mercado que é de 4,4%.

Tabela 05: Composição físico-química da barra de cereal formulada com 5, 10, 15, e 20% da farinha da casca do facheiro.

Constituintes	Formulações			
	5%	10%	15%	20%
Umidade (%)	2,21	7,20	2,33	4,33
Cinzas (%)	1,82	1,83	2,05	2,19
Proteínas (%)	1,25	2,51	1,69	1,44
Lipídeos (%)	14,17	22,64	28,78	27,35
pH	5,58	5,94	5,52	5,85
Acidez (g/100mL)	0,10	0,10	0,10	0,06
Sólidos Solúveis (°Brix)	19	23	24	23,5

Quanto aos teores de cinzas encontrados nas barras de cereais, pode-se observar que quanto maior a concentração da farinha de facheiro maior foi o seu resíduo, assumindo assim uma característica natural do produto.

Os teores de lipídeos das barras de cereais elaboradas com a farinha da casca do facheiro foram maiores do que as elaboradas com a polpa, devido ao elevado teor de lipídeo da mesma.

Os demais parâmetros analisados obtiveram resultados similares com os encontrados nas barras de cereais elaborados com farinha do facheiro da polpa.

5.5 Análises microbiológicas dos biscoitos tipo cookies e das barras de cereais elaboradas com farinha do facheiro.

Tabela 06: Resultados das análises microbiológicas dos biscoitos tipos cookies

Farinha	Parâmetros microbiológicos	
	Coliformes a 45 ° C	<i>Salmonela sp.</i>
P 5%	Ausente	Ausente
P 10%	Ausente	Ausente
P 15%	Ausente	Ausente
P 20%	Ausente	Ausente
C 5%	Ausente	Ausente
C 10%	Ausente	Ausente
C 15%	Ausente	Ausente
C 20%	Ausente	Ausente

Tabela 07: Resultados das análises microbiológicas das barras de cereais

Farinha	Parâmetros microbiológicos	
	Coliformes a 45 ° C	<i>Salmonella sp.</i>
P 5%	Ausente	Ausente
P 10%	Ausente	Ausente
P 15%	Ausente	Ausente
P 20%	Ausente	Ausente
C 5%	Ausente	Ausente
C 10%	Ausente	Ausente
C 15%	Ausente	Ausente
C 20%	Ausente	Ausente

Nas tabelas 06 e 07 estão os resultados para coliformes e *salmonella sp.* e apresentaram-se ausentes em todas as amostras de biscoitos tipo cookies e barras de cereais elaboradas nas concentrações de 5, 10, 15, e 20% de farinha da polpa e da casca do facheiro, demonstram que não ocorreu falhas de higienização no processamento e na manipulação dos produtos.

6. CONCLUSÕES

As amostras extraídas das diferentes partes (casca e polpa) do *Cereus squamosus* (Facheiro), são diferentes quanto ao teor de umidade, sólidos solúveis totais, proteínas, cinzas e amido;

De acordo com os níveis de substituição estudados, os resultados obtidos mostraram que é possível substituir em até 20% a farinha de trigo pela farinha de *Cereus squamosus* (Facheiro) para a produção de cookies e barras de cereais;

A incorporação da farinha de *Cereus squamosus* (Facheiro) nas formulações dos cookies e barras de cereais proporciona um aumento nos teores de proteínas, cinzas e diminuição do valor calórico e conteúdo de carboidratos;

A contagem microbiológica para coliformes, fungos e leveduras manteve-se ao longo do processamento, demonstrando que o produto esteve apropriado para o consumo durante o tempo total estudado;

Os resultados encontrados neste estudo mostram que a farinha de *Cereus squamosus* (Facheiro) poderá apresentar propriedades funcionais tecnológicas desejáveis, representando uma alternativa viável e de baixo custo para serem utilizadas como ingredientes em sistemas alimentares.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGATA N, OHTA M, YOKOYAMA K. Production of *Bacillus cereus* emetic toxin (cereulide) in various foods. *Int J Food Microbiol* 2002; 73:23-7.

ALMEIDA, C. A. A.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, a. J. M.; OLIVEIRA, F. M. N.; Características físicas e químicas da polpa de xiquexique. *Ver. Ciên. Agron. Fortaleza*, V. 38, n.4, p. 440-443, out-dez., 2007.

ANDERSON, E. F. **The cactus family**. Timbre Press. Portland, Oregon, 2001. 777 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO TRIGO – ABITRIGO. **Consumo de trigo e derivados no Brasil**. São Paulo, 2003. (Folder)

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (AOAC). **Official Methods of Analysis**. 14. ed. Whashington 1984.

BALIONI, G. A; FERNANDES F. V.; SOARES, M. M. S. R.; RIBEIRO, M. C. Avaliação higiênico-sanitária de alfaces agro-ecológicas e cultivadas com agrotóxico, comercializadas na região de Campinas, SP. **Revista Higiene Alimentar**, v. 17, n. 112, p.74, 2003.

BARBOSA, A. S. **Estrutura da vegetação e distribuição espacial de cactaceae em áreas de caatinga do semiárido paraibano**. 2011. (dissertação mestrado em agronomia) universidade federal da Paraíba, 2011. 166p.

BARROSO, G. M.; PEIXOTO, A. L. ICHASO, C. L. F.; GUIMARÃES, E. F.; COSTA, C. G. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. 2 ed. Viçosa-MG, 2002. 309 p.

BARTHLOTT, W.; D. R. HUNT. **Cactaceae**. Pages 161-196 in *The Families and Genera of Vascular Plants*. v. 2. K. Kubitzki (ed.). Berlin, Springer-Verlag. 1993.

BEMILLER, J.N. Starch modification: challenges and prospects. **Starch/Stärke**, v. 49, n. 4, p 31-127, 1997.

BENEVIDES, C.M.J.; LOVATTI, R.C.C. Segurança alimentar em estabelecimentos processadores de alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, v.18, n. 125, p. 24 e 26, out/2004.

BOURGEOIS, C.M.; MESCLE, J.F.; ZUCCA, J. **Microbiologia Alimentaria: Aspectos microbiológicos de la seguridad y calidad alimentaria**, v. 1, Ed. Acribia S.A Zaragoza, 1988, p. 64.

BOWER, J.A.; WHITTEN, R. Sensory characteristics and consumer linking for cereal bar snack foods. **Journal of Sensory Studies**, v. 15, n. 3, p. 327-345, 2000.

BRASIL. Decreto nº 12.486, de 20 de outubro de 1978. Normas técnicas especiais relativas a alimentos e bebidas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, p. 20, 21 out. 1978.

BRASIL, I. M.; GUIMARAES, A. C. L. **Curso de especialização em tecnologia de processamento de sucos e polpas tropicais: química e bioquímica do processamento**. Brasília: ABEAS, 2000. v. 5, 109 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 18/09/2003.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria n. 354, de 18 de julho de 1996. Norma técnica referente à farinha de trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 jul. 1996. Seção 1, p. 13557-13558.

BRASIL. Portaria n. 554, de 30 de agosto de 1995. Norma de identidade, qualidade, apresentação, embalagem, armazenamento e transporte da farinha de mandioca. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 01 set.1995.

BRASIL. Resolução RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos, constantes do anexo desta Portaria. **Diário Oficial União**, Brasília, DF, 23 set. 2005.

BRITO, I. P.; CAMPOS, J. M.; SOUZA, T. F. L.; WAKIYAMA, C.; AZEREDO, G. A.; elaboração e avaliação global de barra de cereais Caseira. B.CEBP. Curitiba, v 22, n 1.p.35 a50./ jan/jun 2004.

BRITTON, N.; ROSE, J. **The Cactaceae**: descriptions and illustrations of plants of the cactus family. V. I e II. NY: Dover Publications. [1919]. p. 3-23; 197-209. tor agropecuário. 2. ed. João Pessoa: UFPB, 1998. 128p.

CASTRO, J. P. **Números cromossômicos em espécies de Cactaceae ocorrentes no nordeste do Brasil**. 2008. 72f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias, Areia, 2008.

CEREDA, M.P. **Propriedades gerais do amido**. São Paulo, Fundação Cargill, 221 p. (Série: Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino-americanas, v. 1) 2002.

DAVET, A.; VIRTUOSO, S.; DIAS, J. F. G.; MIGUEL, D. M.; OLIVEIRA, A. B.; MIGUEL, O. G. Atividade antibacteriana de *Cereus jamacaru* DC, Cactaceae. **Rev. Brasileira Farmacognosia**, v.19, n. 2, João Pessoa-PB, Abr./Jun. 2009.

DIAS, L. T.; LEONEL, M. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. **Ciências agrotécnicas**, Lavras, v.26, n.1, p. 188-197, 2006.

EDWARDS, E. J.; NYFFELER, R.; DONOGHUE, M. J. Basal Cactus Phylogeny: Implications of *Pereskia* (Cactaceae) Paraphyly for the Transition to the Cactus Life Form. **American Journal of Botany** v. 92, n. 7, p. 1177–1188. 2005.

ESCOBAR, B. A.; ESTÉVEZ, A. M.; TEPPER, A. L.; AGUAYO, M. R. Características nutricionales de barras de cereales y maní. **Archivos Latino Americanos de Nutricion**, v. 48, n. 2, p. 156-159, 1998.

EL-DASH, A. A.; CAMARGO, C. R. O. **Fundamentos da tecnologia de panificação**. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio e Tecnologia, 1982. 400 p.

EL-DASH, A. A. Standardized mixing and fermentation procedure for experimental baking test. **Cereal Chemistry**, v. 55, n. 4, p. 436-446, 1978.

ESTELLER, M. S. et al. Uso de açúcares em produtos panificados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 602-607, 2004.

ESTEVEZ, A. M.; ESCOBAR, B.; VASQUEZ, E. Cereal and nut bars, nutritional quality and storage stability. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 47, n. 4, p. 309-317, 1995.

EVENSON, M. L.; HINDS, M. W.; BERNSTEIN, R. S.; BERGDOLL, M. S. Estimation of human dose of staphylococcal enterotoxin A from a large outbreak of staphylococcal food poisoning involving chocolate milk. **International journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 7, p. 311-316, 1988.

FARIAS, E.S.; GOUVEIA, J.P.G.; ALMEIDA, F.A.C.; BRUNO, L.A.; NASCIMENTO, J. Secagem de cajá em um secador de leito fixo. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 18., 2002, Belém. **Anais...** SBF: Belém, 2002. CD.

FERRI, M. G. *Vegetação Brasileira*. Belo Horizonte: Editora Itatiaia; São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1980.

FRANCISCO JR., W.E. Bioquímica no Ensino Médio?! (De) Limitações a partir da análise de alguns livros didáticos de Química. *Ciência & Ensino*, 2008b.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M.; DESTRO, M. T.; GELLI, D. Foodborne diseases in Southern South América. In: MILIOTIS, M.; BIER, J. (Ed.). **International Handbook of Foodborne Pathogens**. New York: Marcel Dekker, 2003. p. 733-743.

FRANCO, Bernadette D. G. M.; LANDGRAF, Mariza, Maria Tereza Destro. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo, Ed. Atheneu, 2005.p27-171.

FRANK, J.F. et al. Tests for groups of microorganisms. In: MARSHALL, R. T. (Ed.). **Standard methods for the examination of dairy products**. 16. ed. Washington: American Public Health Association, p.271-286, 1992. .

FREITAS, M A Q., MAGALHÃES, H. Enterotoxigenicidade de *Staphylococcus aureus* isolados de vacas com mastite. *R Microbiol.*, São Paulo. Volume 21. 1990.

FREITAS, D. G. C; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor protéico e vitamínico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n.26 v2. p 318-324, abr.-jun. 2006.

GARCIA, C. E. R. **lipídeos em alimentos**. Disponível em <<<http://www.td.utfpr.edu.br/carlos/Apostila%20Lip%EDdios.pdf>>> acesso em 02 out. 2012.

GANONG, W. F.; **Review of Medical Physiology**; 17. ed. Prentice-Hall Inc.; San Francisco, 1995.

GHELARDI E, CELANDRONI F, SALVETTI S, BARSOTTI C, BAGGIANI A, SENESI S. Identification and characterization of toxigenic *Bacillus cereus* isolates responsible for two food-poisoning outbreaks. *FEMS Microbiology Letters* 2002; 208(1):129-34

GIUNTINI, E. B.; LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 53, n. 1, p. 14-20, 2003.

GÖKMEN, V. et al. Significance of furosine as heat-induced marker in cookies. **Journal of Cereal Science**, v. 48, n. 3, p. 843-847, 2008.

GRANUM PE. *Bacillus cereus* and its toxins. *J Appl Bacteriol* 1994; 76 Suppl:61s-6s.

GUIZZO, J. **Série atlas visual das plantas**. 3.ed. São Paulo: Ed. Ática, 1994. 50 p.

GUTKOSKI, L.C., ANTUNES, E., ROMAN, I.T. **Avaliação do grau de extração de farinhas de trigo e de milho em moinho tipo colonial**. **Boletim Ceppa**, Curitiba, v.17, n.2, p.153-166, 1999.

GUTKOSKI, L. C.; IANISKI, F.; DAMO, T. V.; PEDÓ.I.; Biscoitos de Aveia Tipo Cookie Enriquecidos com Concentrado de β -glicanas. **Braz. J. Food Technol.**, v. 10, n. 2, p. 104-110, abr./jun. 2007

GUTKOSKI, L. C.; NODARI, M. L.; JACOBSEN NETO, R. Avaliação de farinhas de trigos cultivados no Rio Grande do Sul na produção de biscoitos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n.supl, p. 91-97, 2003.

ICMSF, International Commission on Microbiological Specifications for Foods **Ecologia Microbiana de los Alimentos**: Productos alimentícios. v. 2, Ed. Acribia S.A. Zaragoza, p. 678-698, 1980.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v.1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985.

IZZO, M. & NINESS, K. Formulating Nutrition Bars with Inulin and Oligofructose. *Cereal Foods World*, v. 46, n. 3, p. 102-105, 2001.

JACOB, J.; LEELAVATHI, K. Effect of fat-type on cookie dough and cookie quality. **Journal of Food Engineering**, v. 79, n. 1, p. 299-305, 2007.

JAMES, C.; COURTNEY, D. L. D.; LORENZ, K. Rice bran-soy blends as protein supplements in cookies. **Int. J. Food Sci. Technol.**, v. 24, n. 5, p. 495-502, 1989.

JÚNIOR, F. C. M.; SANTOS, B. A. C.; FRANCISCO, M. S.; SOUSA, J. M. B.; LIMA, E. E. ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DE FACHEIRO (*Cereus squamosus*) **III JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA Bananeiras**, 5 a 8 de Agosto de 2008 ISSN 1980-1122.

JÚNIOR, W. E. F. Carboidratos: Estrutura, Propriedades e Funções. **ConCeitos Científicos em Destaque**, n.29, agosto de 2008.

KAJIYAMA, T.; PARK, K. J. Influência da umidade inicial da alimentação no tempo de secagem em secador atomizador. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.10, n.1, p.1-8, 2008.

KINDLE, E. M. **Caatinga e o Nordeste Brasileiro**. Disponível em <<<http://emdiv.com.br/pt/brasil/geografia/597-caatinga-e-o-nordeste-brasileiro.html>>> acesso em 15 jun. 2012.

KONEMAN, W. E.; ALLEN, D. S.; JANDA, M. W.; SCHRECKENBERGER, C. P.; WINN Jr., C. W. **Diagnóstico Microbiológico - Texto e Atlas Colorido**, 5 ed., Ed. Medsi, 2001, p. 209 e 668.

LEMOS, J. R. **Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho de vegetação arbustiva caducifólia espinhosa no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Recife: Pós-Graduação em Biologia Vegetal – Universidade Federal do Pernambuco – Recife (PE), 1999.

LEONEL, M.; CEREDA, M.P. Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 1, p. 65-69, 2002.

LEONEL, M.; JACKEY, S.; CEREDA, M.P. Processamento industrial de fécula de mandioca e batata doce – um estudo de caso. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 3, p. 343-345, 1998.

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

LOIR, Y.; BARON, F.; GAUTIR, M. *Staphylococcus aureus* and food poisoning. *Genetic Molecular Research*, Rennes, v.2, n.1, p.63-76, 2003.

MANLEY, D. J. R. **Technology of biscuits**: crackers and cookies. England: Ellis Horwood, 1983. 446 p.

MCELROY DM, JAYKUS LA, FOEGEDING PM. Validation and Analysis of Modeled Predictions of Growth of *Bacillus cereus* Spores in Boiled Rice. *J Food Protec* 2000; 63(2):268-72.

MELONI, P.L.S.; **Desidratação de frutas e hortaliças**. Instituto Frutal, Fortaleza, 87p. 2003.

MIGLIATO KF, Moreira RRD, Mello JCP, Sacramento, LVS, Correa MA, Salgado HRN Controle de qualidade do fruto de *Syzygium cumini* (L.) Skells. **Rev Bras Farmacogn** v. 17, p. 94-101. 2007.

MINNAARD J, HUMEN M, PÉREZ PF. Effect of *Bacillus cereus* Exocellular Factors on Human Intestinal Epithelial Cells. *J Food Protec* 2001; 64(10): 1535-41.

NOGUEIRA, R.I. **Estudos dos fenômenos de secagem da banana**: parâmetros ótimos na obtenção de banana passa. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 158 p., 1991.

NYFFELER, R. Phylogenetic relationships in the cactus family (Cactaceae) based on evidence from trnK/matK and trnF sequences. **American Journal of Botany**, n. 89, p. 312-326, 2002.

OLIVEIRA, A. M.; GONÇALVES, M. O; SHINOHARA, N. K. S.; STAMFORD, T. L. M.; Manipuladores de alimentos: um fator de risco. **Higiene Alimentar**, v.17, n.114/115, p. 12. 2003.

OLIVEIRA, L. F. et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. Flavicarpa) para produção de doce em calda. **Ciênc. Tecnol. Aliment**. v. 22, n. 3, p. 259-262, 2002.

OLIVEIRA, F. M. N.; ALEXANDRE, H. V.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A.J. M.; OLIVEIRA, A. R. Características físico-químicas da polpa e casca do fruto do mandacaru. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19., 2004, Recife. Anais... Recife: SBCTA, 2004. CD Rom.

OLIVEIRA, F. M. N.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEROZ, A. J. M.; ALMEIDA, C. A.; Caracterização físico-química das polpas dos ramos do mandacaru. **Caatinga**, v.20, n.4, p.89-92, 2007.

PAREYT, B. et al. The role of sugar and fat in sugar-snap cookies: Structural and textural properties. **Journal of Food Engineering**, v. 90, n. 3, p. 400-408, 2009.

PARK, K. J.; ANTONIO, G. C.; análises de materiais biológicos Disponível em << http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise_matbiologico.pdf>> acesso em 15/10/2012.

PELCZAR Jr., M J.; CHAN, E.C.S.; KRIEG, N.R. **Microbiologia: conceitos e aplicações**, 2 ed., v.2, 1996, 372 p.

PEREIRA, R.F.; LAJOLO, F. M.; HIRSCHBRUCH, M. D. Consumo de suplementos por alunos de academias de ginástica em São Paulo, **Revista de Nutrição**, n. 16, v.3, p. 265-72, 2003.

PEREIRA, M. L. *et al.* Staphylococcal food poisoning from cream-filled cake in a metropolitan area. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.28, n.6, p.406-409, 1994.

PERIN, E. C.; SCHOTT, I. B.; utilização de farinha extraída de resíduos de uva na elaboração de biscoito tipo cookie. Graduação em alimentos 2011.

PERRY, J. M. *et al.* Instrumental and sensory assessment of oatmeal and chocolate chip cookies: modified with sugar and fat replacers. **Cereal Chemistry**, v. 80, n. 1, p. 45-51, 2003.

PINTO, M. C. F.; Manual Medição *in loco*: Temperatura, pH, Condutividade Elétrica e Oxigênio Dissolvido. **Superintendência Regional de Belo Horizonte**. Maio, 2005.

RIBEIRO, R. D.; FINZER, J. R. D. Desenvolvimento de biscoito tipo cookie com aproveitamento de Farinha de sabugo de milho e casca de banana **FAZU em Revista**, Uberaba, n.7, p. 120- 124. 2010.

S H A H , N . P . P s y c h r o t r o p h s i n m i l k : a r e v i e w . **Milchwissenschaft**, v.49, p.432-437, 1994.

SILVA, A. S.; FIGUEIRÊDO, R. M.F. de; QUEIROZ, A. J. M.; LIMA, E. E. de. Avaliação da composição físico-química da coroa-de-frade. **Revista Biologia e Ciências da terra**, v 5, n. 2, 2005.

SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P.; CHANG, Y. K. Utilização da farinha de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) na elaboração de biscoitos tipo cookie e avaliação de aceitação por testes sensoriais afetivos univariados e multivariados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 1, p. 25-34, 1998.

SKLIUTAS, A. R. SKLIUTAS, A. R. **Estudo do desenvolvimento de barra dietética de cereais e goiaba desidratada pelo processo de osmose à vácuo com utilização de frutooligossacarídeo**. 2002. 116 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas.

SMANHOTTO, A. *et al.* **Características físicas e fisiológicas na qualidade industrial de cultivares e linhagens de trigo e triticale**. Campina grande, 2006.

SORHOUG, T.; STEPANIAK, L. Psychrotrophs and the enzymes in milk and dairy products: quality aspects. **Trends in Food Science and Technology**, Cambridge, v.8, p.35-41, 1997.

SOUZA, J. M. L.; ÁLVARES, V. S.; LEITE, F. M. N.; REIS, F. S.; Francisco Álvaro Viana FELISBERTO, F. A. V.; Caracterização físico-química de farinhas oriundas de variedades de mandioca utilizadas no vale do Juruá, Acre. **ACTA amazônica**. v. 38. n.4, p. 761-766, 2008.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira**. Nova Odessa, SP.: Instituto Plantarum, 2005. 639 p.

SOUZA, J. M. L.; NEGREIROS, J. R. S.; ÁLVARES, V. S.; LEITE, F. M. N.; SOUZA, M. L.; REIS, F. S. FELISBERTO, F. A. V.; Variabilidade físico-química da farinha de mandioca **Ciênc. Tecnol. Alimentos**, Campinas, v.28 n.4: 907-912, out.-dez. 2008.

STAINKI, R.D. **A ciência da microbiologia**. 2012. Disponível em <<<http://coral.ufsm.br/microgeral/Conteudo%20teorico/A%20ciencia%20da%20microbiologia.pdf>>> acesso 12/10/2012.

VICENZI, R. **Apostila tecnologia de alimentos**. DCSA – UNIJUÍ. 107p. 2008. Disponível em <<http://www.scribd.com/doc/7164422/Apostila-de-Analise-de-Alimentos>> Acesso em 12/10/2012.

VIDIGAL, F. C.; VARQUES, A. C. J.; MAGALHÃES, B. M. Análise sensorial de biscoitos elaborados com farinhas de maçã e da casca do maracujá. **Nutrição em Pauta**, set./out. 2006.

TAYLOR, N. P.; ZAPPI, D. C. **Cacti of Eastern Brazil**. Royal Botanic Gardens, Kew. 2004. 499 p.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**, 6. ed., Ed. Artmed, 2003, p.664, 671 e 729.

TSEN, C. C. Regular and protein Fortified cookies from composite flours **Cereal Foods World**, v.21, n.12, p 634-637,1976.

TSEN HY, CHEN ML, HSIEH YM, SHEU SJ, CHEN YL. *Bacillus cereus* Group Strains, their Hemolysin BL Activity, and their Detection in Foods Using a 16s RNA and Hemolysin BL Gene-Targeted Multiplex Polymerase Chain Reaction System. *J Food Protec* 2000; 63(11):1496-502.

Walter, M.; Silva, L. P. da.; Emanuelli, T. Amido resistente: características físico-químicas, propriedades fisiológicas e metodologias de quantificação. **Ciência Rural**, v.35, n.4, p.974-980, 2005.

WONG , A. C. L.; BERGDOLL, M. S. Staphylococcal Food Poisoning. In: CLIVER, D.; RIEMANN, H. **Foodborne diseases**. 2. ed. Amsterdam: Academic Press, 2002. p. 231-248.

WURZBURG, O.B. Modified starches: properties and uses. Boca Raton, CRC Press, 277 p., 1986.

YEMN, E.W; WILLIS, A.J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by antrone. Biochemical Journal, Cambridge, v.57, n.2, p.504-514, 1954.

YUE, P.; WARING, S. Resistant starch in food applications **Cereal Food World**, v.43, n.9, p.690-695,1998.