

**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO
DO RIO GRANDE DO NORTE**

DENISE LÍVIA DE QUEIROZ BANDEIRA

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE FARINHAS DE
LINHAÇA (*Linum usitatissimum*) COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE
NATAL-RN**

**NATAL RN
2008**

DENISE LÍVIA DE QUEIROZ BANDEIRA

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE FARINHAS DE
LINHAÇA (*Linum usitatissimum*) COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE
NATAL-RN

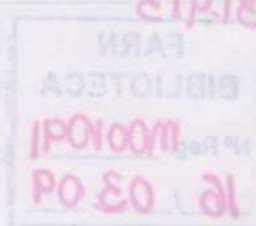
ANÁLISE DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE FARINHAS DE
LINHAÇA (*Linum usitatissimum*) COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE
NATAL-RN

Monografia apresentada ao curso de
Nutrição da Faculdade Natalense para o
desenvolvimento do Rio Grande do Norte,
como requisito obrigatório para obtenção do
grau de nutricionista.

Orientadora: Monique Silveira Rosa, M.Sc

NATAL RN

2008



Catálogo na Publicação – Biblioteca da FARN
Setor de Processos Técnicos

Bandeira, Denise Livia de Queiroz

Análise das condições Higiênico-sanitárias de farinhas de linhaça (*Linum usitatissimum*) comercializados no município de Natal-RN / Denise Livia de Queiroz Bandeira. – Natal: FARN, 2008.
60 f.

Orientador: Monique Silveira Rosa (M.Sc.)

Monografia (Bacharelado em Nutrição) – Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte.

1. Microrganismo – Monografia. 2. Higiênico-sanitárias – Monografia. 3. Contaminação – Monografia. 4. Farinha de Linhaça. I. Título.

RN/FARN/BC

CDU 612.39



612.39
B165a
2008
ex.01

DENISE LÍVIA DE QUEIROZ BANDEIRA

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE FARINHAS DE
LINHAÇA (*Linum usitatissimum*) COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE
NATAL-RN**

Monografia apresentada ao Curso de Nutrição da Faculdade Natalense para o desenvolvimento do Rio grande do Norte, aprovado em 03 de Dezembro de 2008 pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Monique Silveira Rosa, M. Sc
Orientadora

Carina Leite de Araújo Oliveira, M. Sc
Membro Examinador

Bruna Leal Lima Maciel, M. Sc
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois sem Ele, nada seria possível e não estaria aqui, desfrutando, de mais um momento tão importante da minha vida.

A minha irmã e melhor amiga, Débora Lima, por estar sempre junto a mim em todos os momentos, me dando apoio emocional, por poder contar com ela para tudo e por ficar feliz com meus mais conquistas.

Aos meus pais, que, com muito carinho, não apenas me incentivaram, mas também me ajudaram em todos os momentos da minha vida, por serem meus maiores apoiadores e por me ajudar a enfrentar todos os desafios que me foram impostos ao longo da vida.

A professora e orientadora Monique Rosa pela atenção, disponibilidade, paciência, apoio e orientação no amadurecimento dos meus conhecimentos e conceitos que me levaram a execução e conclusão desta monografia e por acreditar no meu crescimento e sucesso profissional.

A Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte (FARN) e à Coordenação do curso de Nutrição por ter cedido o Laboratório de Microbiologia dos alimentos, pelo apoio institucional e pelas facilidades oferecidas.

A todos os professores do curso de Nutrição da FARN pelo empenho profissional e pelos conhecimentos transmitidos, contribuindo para a minha formação profissional e pessoal.

Aos técnicos de laboratório, José, Gustavo e Elizabeth que com muita boa vontade me ajudaram, sem eles não seria possível a concretização desta monografia.

A Thiago Mendes pelo apoio, amizade, compreensão, paciência, esforço, ternura, dedicação e compreensão, em todas as caminhadas da minha vida. Tenho certeza que estão muito felizes por eu ter concretizado o sonho de me formar.

A amiga Aruanda Falcão, por estar sempre presente.

Ao amigo Flávio Queiroz, pela ajuda e incentivo prestado.

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, pois sem Ele, nada seria possível e não estaria aqui, desfrutando, de mais um momento tão importante da minha vida.

À minha irmã e melhor amiga, **Débora Livia**, por está sempre junto a mim em todos os momentos, me dando apoio emocional, por poder contar com ela pra tudo e por ficar feliz com mais essa conquista.

Aos **meus pais** que, com muito carinho, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida, por serem fonte de minha inspiração de cada dia e por me ajudar a enfrentar todos os desafios que me têm surgido ao longo da vida.

À professora e orientadora **Monique Rosa** pela atenção, sugestões, disponibilidade, seriedade, apoio e inspiração no amadurecimento dos meus conhecimentos e conceitos que me levaram a execução e conclusão desta monografia e por acreditar no meu crescimento e sucesso profissional.

À **Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio grande do Norte (FARN)** e à **Coordenação do curso de Nutrição** por ter cedido o Laboratório de Microbiologia dos alimentos, pelo apoio institucional e pelas facilidades oferecidas.

A todos os **professores do curso de Nutrição da FARN** pelo empenho profissional e pelos conhecimentos transmitidos, contribuindo para a minha formação profissional e pessoal.

Aos técnicos de laboratório, **Juraci, Gustavo e Elisabeth** que com muita boa vontade me ajudaram, sem eles não seria possível a concretização desta monografia.

À **Thiago Menezes** pelo amor, carinho, companheirismo, paciência, pelo suporte, amizade, compreensão, estímulo e por acreditar em mim.

À **mim mesma**, pela iniciativa, dedicação e força para enfrentar todos os obstáculos e desafios.

À amiga **Amanda Falcão**, por está sempre presente.

Ao amigo **Flávio Queiroz**, pela ajuda e incentivo prestado.

Aos meus amigos **Maxson Janailson e Caliana Liberato**, pelas confidências e por me ajudaram sempre, sendo prestativos em tudo e presentes não só na minha vida acadêmica, mas pessoal também.

À **Renata Patrícia**, minha amigona do coração e minha dupla de faculdade, pela cumplicidade, parceria, ajuda, apoio e incentivo desde o começo da faculdade e amizade devotada a mim. Muito obrigada! Conte sempre comigo da mesma forma que contei e sempre conto com você.

À minha amiga **Marcelle Carilho**, pela amizade, por me ensinar muita coisa, companhia nos estágios e na minha vida.

À **Maria Lúcia e Júlio César**, amigos maravilhosos que tive o imenso prazer de conhecer durante o curso. Obrigada pelos ensinamentos, respeito e força durante todo esse tempo de convivência.

À **Tatiana Olivieri** por vibrar comigo em muitas conquistas alcançadas e pelo carinho ofertado.

À **Rafaella Floquet**, pela amizade devotada a mim, força, atenção, admiração e pelos conselhos dados.

À **Edivaldo Teixeira**, meu amigo do peito, pelo afeto, por sempre acreditar na minha capacidade e me estimular a ir atrás dos meus sonhos.

À todos os **meus amigos**, que conquistei durante esses anos de faculdade e em outras fases da minha vida, que sempre me apoiaram e que me proporcionaram muitos momentos de felicidade com muitas risadas.

Aos meus familiares, especialmente meus padrinhos **Dalzenir Queiroz e Francisco Queiroz**, por me encorajarem a fazer o curso de Nutrição e sempre me apoiarem em vários momentos da minha vida.

Aos meus avós maternos, **José Leite e Deuzuite Queiroz**, e aos meus avós Paternos, **José Bandeira e Francisca Ferreira**, agradeço, pelo amor, carinho e por eu ter certeza que, tanto os que estão neste plano, quanto o que está no céu, estão muito orgulhosos por ver a neta deles formada.

À todos aqueles que, direta ou indiretamente, com as mais sinceras palavras, acreditaram e me incentivam a correr atrás dos meus ideais.

RESUMO

A semente de linhaça é um alimento funcional que desempenha vários benefícios potenciais para a saúde por ser fonte de fibras, ácidos graxos ômega 3 e 6, ácidos fenólicos e lignina. A linhaça pode ser consumida na forma de farinha. Devido ao processamento da fabricação da farinha de linhaça ser bastante manipulada, o alimento fica cada vez mais exposto à contaminação microbiana. A produção, preparo, distribuição, armazenamento e comercialização de produtos alimentícios, com segurança, são atividades de extrema importância que exigem cuidados especiais com o ambiente de trabalho, com equipamentos e utensílios com alimentos propriamente ditos, com os manipuladores de alimentos, com instalações sanitárias e com o controle de pragas, entre outros, para a prevenção da contaminação alimentar que podem causar intoxicações. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de farinhas de linhaça comercializadas no município de Natal-RN e também através de um formulário avaliar as condições de armazenamento dessas farinhas. Foram analisadas 20 amostras de farinha de linhaça, sendo de 2 marcas diferentes, oriundas de supermercados, mercados e lojas de produtos naturais. Averiguou-se que os mercados eram os que apresentavam menor conformidade nas condições Higiênico-Sanitárias observadas e que possuía o maior grau de contaminação entre os três estabelecimentos comercializadores. Para obtenção da qualidade microbiológica da farinha de linhaça, as amostras foram preparadas de acordo com as normas de ICMSF. De posse dos dados, verificou-se 40% das amostras apresentaram o NMP de conformes a 45°C acima do padrão preconizado pela legislação, 15% colônias característicos de *Bacillus Cereus* e em nenhuma foi constatado *Salmonella* e *Shigella* com teste positivo. Foi constatada também a presença de inseto em algumas amostras. Percebeu-se que as condições Higiênico-Sanitárias nas farinhas de linhaça são insatisfatórias, devido à alta incidência de contaminação total, o que indica a possível presença de microrganismos patogênicos e a presença de insetos. Portanto, se faz necessário maiores cuidados quanto à qualidade de matérias primas e a adoção de boas práticas de fabricação durante o processamento e comercialização, visando uma maior segurança ao consumidor.

Palavras-Chave: Farinha de Linhaça, Microorganismo, Contaminação

***"Todas as pessoas têm direito de esperar
que todos os alimentos que comem sejam
inócuos e aptos para o consumo".***

Codex Alimentarius FAO/OMS

RESUMO

A semente de linhaça é um alimento funcional que desempenha vários benefícios potenciais para a saúde por ser fonte de fibras, ácidos graxos ômega 3 e 6, ácidos fenólicos e ligninas. A linhaça cada vez mais está sendo consumida na forma de farinha. Devido ao processamento de fabricação da farinha de linhaça ser bastante manipulado, o alimento fica cada vez mais exposto à contaminação microbiológica. A produção, preparação, distribuição, armazenagem e comercialização de produtos alimentícios, com segurança, são atividades de extrema importância que exigem cuidados especiais com o ambiente de trabalho, com equipamentos e utensílios, com alimentos propriamente ditos, com os manipuladores de alimentos, com instalações sanitárias e com o controle de pragas, entre outros, para a prevenção da contaminação alimentar que podem causar toxinfecções. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de farinhas de linhaça comercializadas no município de Natal-RN e também através de um formulário avaliar as condições de armazenamento dessas farinhas. Foram analisadas 20 amostras de farinha de linhaça, sendo de 8 marcas diferentes, oriundas de supermercados, mercadinhos e lojas de produtos naturais. Averiguou-se que os mercadinhos eram os que apresentavam menor conformidade nas condições Higiênico-Sanitárias observadas e que possuía o maior grau de contaminação entre os três estabelecimentos comercializadores. Para obtenção da qualidade microbiológica da farinha de linhaça, as amostras foram preparadas de acordo com as normas da ICMSF. De posse dos dados, verificou-se 40% das amostras apresentaram o NMP de coliformes à 45°C acima do padrão preconizado pela legislação, 15% colônias características de *Bacillus Cereus* e em nenhuma foi constatado *Salmonella* e *Staphylococcus* coagulase positiva. Foi constatada também a presença de inseto em uma das amostras. Percebeu-se que as condições Higiênico-Sanitárias nas farinhas de linhaça são insatisfatórias, devido à alta incidência de contaminação fecal o que indica a possível presença de microrganismos patogênicos e a presença de insetos. Portanto, se faz necessário maiores cuidados quanto à qualidade de matérias primas e a adoção de boas práticas de fabricação durante o processamento e comercialização, visando uma maior segurança ao consumidor.

Palavras-Chave: Farinha de Linhaça. Microrganismo. Contaminação

LISTA ABSTRACT

Flaxseed is a functional food which performs a variety of potential benefits to the health for being a source of fibers, fatty acids, omega 3 and 6, phenolic acids and lignin. Flaxseed has been consumed more and more on form of flour. Due to its highly manipulated manufacturing process, flaxseed flour becomes more exposed to microbiological contamination. The safe production, preparation, distribution and commercialization of food products are extremely important activities that require special care with work environment, equipments and tools, the foods as themselves, food handlers, sanitary installations, and the pest control, among other things, in order to prevent food contamination that may cause toxoinfections. This work had the objective to evaluate the quality of the flaxseed flours commercialized in the municipality of Natal-RN, and also to evaluate storage conditions of these flours through one form. 20 samples of flaxseed flours were analyzed, being from 8 different brands, come from supermarkets, minimarkets, and natural products stores. It was verified that minimarkets were the ones that presented lowest conformity in the observed hygienic-sanitary conditions, and the highest level of contamination among the three commercial establishments. To obtain the microbiologic quality of the flaxseed flour, the samples were prepared in accord with the ICMSF standards. In possession of the data, it was verified that 40% of the samples presented the NMP of coliform at 45°C above the standard recommended by the legislation, 15% characteristic colonies of *Bacillus Cereus*, and in none of them was found *Salmonella* and coagulase-positive *Staphylococcus*. It was also found presence of insect in one of the samples. It was realized that the flaxseed flours' hygienic-sanitary conditions are unsatisfactory, due to the high incidence of fecal contamination which indicates possible presence of pathogenic microorganisms, and insects. Therefore, it is necessary greater cautions as to the quality of raw material, and adoption of good manufacturing practices during the processing and commercialization, looking for larger security for the consumers.

Keywords: Flaxseed Flour. Microorganism. Contamination

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1: Percentual dos estabelecimentos comercializadores de farinhas de	41
Figura 1: Semente de linhaça.	17
Figura 2: Fluxograma da coleta das amostras para as análises microbiológicas nas farinhas de linhaça.	32
Figura 3: Fluxograma de determinação do NMP de coliformes a 45°C em farinhas de linhaça.	34
Figura 4: Fluxograma de contagem de <i>Bacillus Cereus</i> em farinhas de linhaça.	35
Figura 5: Fluxograma de pesquisa de <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva em farinhas de linhaça	37
Figura 6: Fluxograma de pesquisa de <i>Salmonella</i> em farinhas de linhaça comercializadas em Natal/RN, 2008.	39
Gráfico 7: Percentual de contaminação em cada estabelecimento comercializador de farinhas linhaça comercializadas em Natal/RN, 2008.	48

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Percentual dos estabelecimentos comercializadores de farinhas de linhaça em Natal/RN, 2008.	41
Gráfico 2: Percentual de não conformidade geral dos estabelecimentos comercializadores de farinhas de linhaça comercializadas em Natal/RN, 2008.	42
Gráfico 3: Percentual de adequação das boas práticas de manipulação em estabelecimentos comercializadores de farinhas de linhaça em Natal/RN, 2008.	43
Gráfico 4: Percentual de conformidade das características dos estabelecimentos comercializadores de farinhas de linhaça em Natal/RN, 2008.	43
Gráfico 5: Percentual das condições das amostras de farinhas de linhaça comercializadas em Natal/RN, 2008.	44
Gráfico 6: Percentual da caracterização microbiológica das farinhas linhaça comercializadas em Natal/RN, 2008.	47
Gráfico 7: Percentual de contaminação em cada estabelecimento comercializador de farinhas linhaça comercializadas em Natal/RN, 2008.	48

3.6.2.3 *Staphylococcus coagulase positiva*

4 METODOLOGIA

4.1 TIPO DE PESQUISA

4.2 MATERIAL

4.2.1 Amostragem

4.3 MÉTODOS

4.3.1 Diagnóstico das Condições de Armazenamento

4.3.2 Preparação das Amostras

4.3.3 Determinação do NMP de *C.iformes* a 45°C

4.3.4 Contagem de *Bacillus Cereus*

4.3.5 Pesquisa de *Staphylococcus coagulase positiva*

4.3.6 Pesquisa de *Salmonella*

4.3 PADRÃO MICROBIOLÓGICO DE COMPARAÇÃO

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

CONCLUSÕES E RECOMEN	SUMÁRIO	51
REFERÊNCIAS		53
APÊNDICE		80
1 INTRODUÇÃO		13
2 OBJETIVOS		15
2.1 Objetivos gerais		15
2.2 Objetivos específicos		15
3 REFERENCIAL TEÓRICO		16
3.1 Alimentos Funcionais		16
3.2 Linhaça		17
3.3 Crescimento microbiano		21
3.4 Contaminação de alimentos		24
3.5 Possíveis microrganismos presentes em farinhas		25
3.5.1 Microrganismos indicadores		25
3.5.1.1 Coliformes a 45°C		26
3.5.2 Microrganismos Patogênicos		26
3.5.2.1 <i>Salmonella</i> sp		27
3.5.2.2 <i>Bacillus cereus</i>		28
3.5.2.3 <i>Staphylococcus coagulase</i> positiva		29
4 METODOLOGIA		31
4.1 TIPO DE PESQUISA		31
4.2 MATERIAL		31
4.2.1 Amostragem		31
4.3 METÓDOS		32
4.3.1 Diagnóstico das Condições de Armazenamento		32
4.3.2 Preparação das Amostras		33
4.3.3 Determinação do NMP de Coliformes à 45°C		33
4.3.4 Contagem de <i>Bacillus Cereus</i>		34
4.3.5 Pesquisa de <i>Staphylococcus coagulase</i> positiva		36
4.3.6 Pesquisa de <i>Salmonella</i>		38
4.3 PADRÃO MICROBIOLÓGICO DE COMPARAÇÃO		40
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES		41

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	51
REFERÊNCIAS	53
APÊNDICE	60

Nos últimos tempos, a variedade de alimentos que possuem benefícios potenciais para a saúde tem sido cada vez mais apreciada, acarretando um aumento no consumo pela população.

Os alimentos funcionais são aqueles que possuem características sensoriais semelhantes aos alimentos convencionais, porém em sua composição há uma substância biologicamente ativa que atua como parte da dieta usual, à base de produtos derivados de fontes vegetais ou biotecnológicas, na prevenção de uma ou mais doenças e/ou melhorando as funções nutricionais, físicas (FAUNDES; COSTA, 2003; LUIJCK, 2005).

Para Kitchins, Slavin, Wang, Chen, Thompson (2005) e para Soares et al. (2006), a semente de linhaça (*Linum catharticum*) é um dos exemplos de alimentos considerados como funcionais, pois é fonte de fibras, ácidos graxos ômega 3 e 6, ácidos fenólicos e lignanas.

A linhaça cada vez mais está sendo consumida na forma de farinha. Segundo a resolução de diretoria colegiada 283/06, farinhas são produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas por moagem e/ou outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos. Esse produto de moagem é conhecido pelo nome de produto (BRASA, 2005) como, por exemplo, farinha de linhaça.

Devido ao processamento de fabricação de farinha de linhaça por bastante manipulação, o alimento fica cada vez mais exposto à contaminação microbiana.

Os microrganismos desempenham papel importante quando associados aos alimentos, sendo, entretanto, algumas vezes responsáveis por deteriorização de alimentos e outras vezes por processos patológicos. Dependendo das características físico-químicas dos alimentos e do meio atmosférico que se encontram, um microrganismo terá ou não condições de multiplicação (SANTANA; ARAÚJO, 2007).

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, a variedade de alimentos que possuem benefícios potenciais para a saúde tem apresentado acelerado crescimento, acarretando um aumento do consumo pela população. (SOUZA, 2006)

Os alimentos funcionais são definidos como alimentos de características sensoriais semelhantes ao alimento convencional, contendo em sua composição alguma substância biologicamente ativa que, ao ser consumido como parte da dieta usual, é capaz de produzir demonstrados efeitos metabólicos ou fisiológicos úteis na manutenção de uma boa saúde física e mental, podendo auxiliar na redução de doenças crônico-degenerativas, além das suas funções nutricionais básicas (FAGUNDES; COSTA, 2003; LAJOLO, 2005).

Para Hutchins; Slavin; Wang; Chen; Thompson (2005)apud Soares et al (2006), a semente de linhaça (*linum usitatissium*) é um dos exemplos de alimentos considerado como funcional, pois é fonte de fibras, ácidos graxos ômega 3 e 6, ácidos fenólicos e ligninas.

A linhaça cada vez mais está sendo consumida na forma de farinha. Segundo a resolução de diretoria colegiada 263/05, farinhas são produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas por moagem e ou outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos. Esse produto da moagem é seguido pelo nome do produto, (BRASIL, 2005) como, por exemplo, farinha de linhaça.

Devido ao processamento de fabricação da farinha de linhaça ser bastante manipulado, o alimento fica cada vez mais exposto à contaminação microbiológica.

Os microrganismos desempenham papel importante quando associados aos alimentos, sendo, entretanto, algumas vezes responsáveis por deteriorização de alimentos e outras vezes por processos patológicos. Dependendo das características físico-químicas dos alimentos e do meio atmosférico que se encontram, um microrganismo terá ou não condições de multiplicação (SANT'ANA; ARAÚJO, 2007).

2 OBJET A produção, preparação, distribuição, armazenagem e comercialização de produtos alimentícios, com segurança, são atividades de extrema importância que exigem cuidados especiais com o ambiente de trabalho, com equipamentos e utensílios, com alimentos propriamente ditos, com os manipuladores de alimentos, com instalações sanitárias e com o controle de pragas, entre outros, para a prevenção da contaminação alimentar (SOUZA, 2006).

A manipulação dos alimentos mostra-se como um dos fatores principais que, caso não seja controlado e gerenciado, podem provocar contaminação, através de perigos químicos, físicos e microbiológicos, comprometendo assim, a segurança dos alimentos, ou seja, podendo provocar danos à saúde humana, como toxinfecções (SOUZA, 2006).

A identificação do grau de contaminação de um alimento é importante para que se estabeleçam recomendações e aplicações de medidas de controle para garantir uma segurança alimentar, aumentando a vida de prateleira dos alimentos e diminuindo o recolhimento de alimentos do fabricante e o risco de toxinfecções, e conseqüentemente, gastos com consultas e hospitalização (NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2000).

Hoje as pessoas estão cada vez mais preocupadas com os benefícios que os alimentos causam na saúde de um indivíduo, mas infelizmente não se preocupam tanto com a questão microbiológica desses produtos. Diante dessa problemática é visto a necessidade de realização de estudos nessa área, já que foi detectado apenas um estudo sobre esse assunto.

A análise da qualidade microbiológica da farinha de linhaça comercializadas no município de Natal-RN fez-se necessária pelo fato do aumento do consumo desse produto e a não existência de tal investigação, tornando-se importante para a saúde da população e para servir como base de outras pesquisas.

2 OBJETIVOS TEÓRICO

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar as condições Higiênico-sanitárias de farinhas de linhaça comercializadas no município de Natal-RN.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar as boas práticas de Fabricação durante a comercialização e as condições gerais da farinha de linhaça.
- Verificar o tipo de estabelecimento mais associado com as condições inadequadas de comercialização.
- Verificar a presença de *Salmonella sp*, coliformes a 45°C, *Bacillus cereus* e bolores e *Staphylococcus coagulase positiva* na farinha de linhaça.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ALIMENTOS FUNCIONAIS

Alimentos funcionais são definidos como qualquer substância ou componente de um alimento que causam benefícios para a saúde, inclusive na prevenção e no tratamento de doenças. Os alimentos funcionais podem variar de nutrientes isolados, produtos de biotecnologia, suplementos dietéticos, alimentos geneticamente construídos até alimentos processados e derivados de plantas (ANJO, 2004).

Para Craveiro (2002, p. 15), "Alimento funcional é atribuído a qualquer alimento modificado ou ingrediente da alimentação que proporcione algum benefício para a saúde além do fornecimento de nutrientes tradicionalmente conhecidos".

Segundo a portaria 398 de 30 de Abril de 1999, da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde que aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos, alimento funcional é todo alimento ou ingrediente que além de suas funções nutricionais básicas possa produzir algum efeito metabólico e ou fisiológico e ou benefícios à saúde, devendo ser seguro para o consumo sem supervisão médica, mediante demonstração da eficácia cientificamente. Essa portaria afirma que as alegações para o uso do alimento podem fazer referências à manutenção geral da saúde, ao papel fisiológico dos nutrientes e não nutrientes e à redução de risco a doenças e não a alegações fazendo referência à cura ou prevenção de doenças (BRASIL, 1999).

O consumo de alimentos funcionais vem aumentando bastante devido a uma preocupação individual da população com a saúde. Entretanto, vários alimentos não possuem ação comprovada cientificamente, justamente pelo fato, da variedade de oferta de alimentos e a quantidade de etapas de avaliações para que determinado componente tenha seu efeito comprovado (CUPPARI, 2005).

O número de alimentos funcionais no mercado tem tido um acelerado aumento, devido a diversas empresas de grande porte estarem investindo diretamente em pesquisas e lançando vários produtos (CRAVEIRO, 2003).

Dentre os alimentos funcionais mais estudados encontram-se em destaque o tomate, a soja, o peixe, as crucíferas (brócolis, couve de Bruxelas, repolho), o alho e a cebola, as frutas cítricas, o chá verde, a uva/vinho tinto, a aveia e finalmente a linhaça (CASÉ et al, 2005).

3.2 LINHAÇA

O linho é uma das plantas cultivadas mais antigas, sendo empregada no Egito, Babilônia e Mesopotâmia desde 7.000 anos aproximadamente. No Egito usava-se o linho para confeccionar as ataduras que envolviam as múmias e no Israel utilizava-se a secagem do linho, deixando-o sobre os tetos de suas casas. Posteriormente, o linho foi introduzido no norte da Europa pelos romanos (CREDIDIO, [200_?]).

O nome botânico da linhaça é *Linum usitatissimum* da família *Linaceae*, a sua semente é ovalada, chata e pontiaguda, com uma dimensão de aproximadamente 2,5 x 5,0 x 1,5 mm, de cor marrom avermelhada, brilhante, com uma textura firme e mastigável, com sabor parecido com o de castanha, porém levemente amargo (PORTAL VERDE, 2004).



Figura 1: Semente de linhaça.

Fonte: www.capatangara.com

Segundo Ceotto; Zaché (2000) apud Possamai (2005), a linhaça é uma espécie herbácea que cresce com facilidade em climas tropicais ou temperados. Pode alcançar o tamanho de até 1 metro de altura, porém na maioria das vezes nem chega a ultrapassar a metade.

A linhaça é reconhecidamente um alimento funcional; ou seja, além de conter nutrientes, também apresenta substâncias bioativas capazes de prevenir o surgimento de problemas de saúde e tratar desarmonias já instaladas (TRUCOM, 2006).

A linhaça é originária da Ásia estando amplamente distribuída pelo resto do mundo, sendo em muitos países cultivadas com finalidade comercial e medicinal. Do linho se emprega medicinalmente as sementes, das quais se faz a farinha de linhaça e se extrai o azeite (CREDIDIO, [200_?]).

Os quatro maiores produtores mundiais são o Canadá, os Estados Unidos, a Índia e a China, seguidos por Ucrânia, Rússia, Bélgica, França e Alemanha. Na América do Sul, os principais produtores são a Argentina e o Brasil (TRUCOM, 2006).

O conteúdo de proteínas na linhaça oscila, na semente seca, entre 21 e 26 %. Esse teor protéico se destaca não só pela quantidade, mas principalmente pela qualidade: a linhaça é rica e equilibrada em três aminoácidos diretamente ligados ao desempenho físico e atlético - são os aminoácidos Valina, leucina e isoleucina (TRUCOM, 2006).

A linhaça é rica em proteínas, gorduras e fibras dietéticas. As proteínas encontradas são a albumina e a globulina, correspondendo 20 a 42% e com a composição dos seus aminoácidos semelhantes aos da soja, as gorduras encontradas são 57% de ácidos graxos ômega-3, 16% de ômega-6, 18% de ácido graxo monoinsaturado e somente 9% de ácidos graxos saturados e as fibras alimentares correspondem a 28% do peso seco da linhaça. Esse alimento funcional apresenta ainda um teor elevado de potássio, sendo a quantidade 7 vezes maior do que a presente na banana, vitamina E, atuando como antioxidante biológico, e de fitoquímicos (PORTAL VERDE, 2004).

A semente de linhaça e seus derivados de grau alimentício (óleo e farelo) podem ser utilizados como complemento alimentar, adicionado em vitaminas, massas, pães, bolos, farofas, composições com cereais etc. Por suas qualidades

nutracêuticas, as receitas que levam a semente de linhaça são muito nutritivas, com a vantagem de tratar a saúde e prevenir doenças (TRUCOM, 2006).

Essa semente tem alta concentração de ácido graxo-linolênico, pertencente ao grupo ômega 3, e de lignana que é uma fibra útil no processo digestivo. Nela está presente β -caroteno, vitamina E, glicosídeos, linamarina, taninos, mucilagens, ácidos graxos cis-linoléico, oléico, palmítico, esteárico, e ácido-linoléico que além de ser reserva e fonte de energia, é vital para a formação do tecido nervoso, atuando também na manutenção da pressão arterial e da frequência cardíaca. Auxilia na coagulação sanguínea, no metabolismo dos ácidos graxos, na ativação o sistema imune, redução da taxa de LDL-colesterol, fortalece unhas, dentes, ossos, na revitalização da pele, auxilia como antioxidante e no efeito terapêutico em distúrbios do cólon, do sistema urinário, da próstata e em desordens menstruais. O linho também é utilizado no tratamento de infecções (urinárias, psoríase), distúrbios imunológicos (lupus), alergias e eczema, artrite reumatóide, aterosclerose, auxilia no tratamento da asma e do diabetes. No intestino de mamíferos, as bactérias que utilizam a lignana para sintetizar enterodiol e a enterolactona (CREDIDIO, [200_?]).

COMPONENTES	QUANTIDADE
Valor calórico	430 kcal
Macronutrientes (g/100g)	
Umidade	9
Proteínas	21 a 26
Carboidratos (*)	1 a 2
Lipídios	36 a 42
Fibras insolúveis	17 a 22
Fibras solúveis	6 a 11
Fibras Totais	28
Vitaminas hidrossolúveis (mg/100g)	
Ácido ascórbico (Vit. C)	0,50
Tiamina (Vit.B1)	0,53
Riboflavina (Vit. B2)	0,23
Niacina (Vit.B3)	3,21

Piridoxina (Vit. B6)	0,61
Acido pantotênico	0,57
Ácido fólico	112 microgramas/100g
Biotina	6 microgramas/100g
Vitaminas lipossolúveis (mg/Kg)	
Alfa-tocoferol (Vit.E)	0,55
Delta-tocoferol (Vit. E)	0,45
Gama-tocoferol (Vit. E)	29,70
Minerais (mg/100g)	
Potássio	831
Fósforo	622
Magnésio	431
Cálcio	236
Sódio	27
Zinco	5
Ferro	5
Manganês	3
Cobre	1

Quadro 1- Composição Típica da semente de linhaça

Fonte: TRUCON, 2006 (*) açúcares + amidos

O enterodiol e a enterolactona tem estrutura similar aos estrógenos sintéticos e aos de ocorrência natural e parecem possuir atividades estrogênicas fracas e antiestrogênicas, podendo ter efeito positivo na constipação, no tratamento da tensão pré-menstrual, na menopausa e na prevenção de cânceres dependentes de estrógenos (CHIECHI, 1999; HASLER, 2001; CARDOSO, 2002 apud COLPO et al, 2006).

A lignana das plantas são convertidas em lignanas de mamíferos pelas bactérias intestinais e possui propriedades biológicas como a atividade antimicótica e antioxidante. É uma fibra que ajuda a limpar o aparelho digestivo, atuando na constipação e liberando toxinas e gorduras (MATHAI, 2005).

O óleo de linhaça prensado a frio (ou bruto) apresenta-se mais viscoso que a maioria dos demais óleos vegetais. Tal viscosidade explica-se pelo seu

elevado teor de ácidos graxos insaturados (principalmente os ômega-3), que oxidam com facilidade, motivo pelo qual a semente deve ser consumida imediatamente após sua moagem (TRUCOM, 2006).

3.3 CRESCIMENTO MICROBIANO

A capacidade de sobrevivência ou de multiplicação dos microrganismos presentes em alimentos depende de vários fatores divididos em fatores intrínsecos que são considerados a atividade de água (Aa), a acidez (pH), o potencial de oxidação-redução (Eh), a composição química, a presença de fatores antimicrobianos naturais e as interações entre os próprios microrganismos presentes no alimento, e em fatores extrínsecos que são a umidade e a temperatura ambientais e também a composição química da atmosfera que envolve o alimento (FRANCO, 2005).

Os microrganismos exigem a presença de água em forma disponível, ou seja, sem estar ligada às macromoléculas por forças físicas, para seu metabolismo e multiplicação. O parâmetro que mede a disponibilidade de água em um alimento denomina-se "atividade de água" (Aa) (FRANCO, 2005).

As bactérias preferem ambientes úmidos para a sua multiplicação, já os fungos, preferem os ambientes secos. Então, alimentos secos, como pão, cuja Aa é baixa, são mais propícios ao aparecimento de bolores, em alimentos como melaço, xaropes e caldas, por conterem grandes concentrações de açúcares e baixa Aa, permitem o aparecimento de leveduras osmófilas, já alimentos como carne, leite, pescado e ovos, são mais alterados por bactérias (SILVA JR, 2005).

Para Forsythe (2005, p.36), "A atividade de água (Aw) é a medida da água disponível em uma amostra. A Aw é a razão entre a pressão do vapor d'água da amostra e a da água pura, à mesma temperatura".

Independente da temperatura, a capacidade de multiplicação de um microrganismo em um alimento diminui quando a atividade de água diminui. A presença de nutrientes influencia também a atividade de água, pois amplia a faixa de Aa em que os microrganismos podem se multiplicar (FRANCO, 2005).

Quanto ao pH, a faixa é definida pelo valor mínimo (no final ácido da escala) e pelo valor máximo (no final básico da escala). Cada microrganismo possui um valor ótimo de pH, onde ocorre o seu crescimento máximo (FORSYTHE, 2005).

Os fungos preferem os ambientes mais ácidos, ou seja, o pH ideal é 5,5 e algumas bactérias preferem ambientes mais alcalinos, mas a maioria se desenvolve em pH quase neutro, ou seja, entre 6 e 7 (SILVA JR, 2005).

Os processos de oxi-redução estão relacionados com as trocas de elétrons entre compostos químicos. O substrato é oxidado quando um elemento ou composto perde elétrons e é reduzido quando ganha elétrons (JAY, 2005).

Jay (2005, p.60), ressalta que "o potencial de oxi-redução de um substrato pode ser definido, de um modo geral, pela facilidade com a qual o substrato ganha ou perde elétrons".

Os microrganismos aeróbicos requerem valores de potencial de oxi-redução positivos para multiplicação, já os anaeróbicos requerem valores baixos de Eh (FRANCO, 2005).

Para a multiplicação e função microbiana seja possível deve-se conter algumas características nos alimentos como água, fonte de energia, fonte de nitrogênio, vitaminas e minerais (FRANCO, 2005; JAY, 2005).

Como fonte de energia, os microrganismos podem utilizar açúcares, álcoois e aminoácidos e como fonte de nitrogênio mais importante encontra-se os aminoácidos. As vitaminas fazem parte de diversas coenzimas envolvidas em várias reações metabólicas, sendo as mais importantes as do complexo B, a biotina e o ácido pantotênico, já os minerais são necessários em poucas quantidades, mas são indispensáveis para a multiplicação microbiana, pois estão envolvidos em muitas reações enzimáticas (FRANCO, 2005).

O equilíbrio de alguns alimentos frente ao ataque de microrganismos é devido presença natural de algumas substâncias que mostraram ter atividade antimicrobiana (JAY, 2005). Dentre estes estão diversas ervas condimentares que tem sido conhecida por um longo tempo, tem-se realizado um número relativo de pesquisas citando as propriedades antibacterianas e antifúngicas das especiarias, seus óleos essenciais e extratos (SOUZA, LIMA, NARAIN, 2003).

Um microrganismo, ao se multiplicar, produz metabólitos que podem interferir na capacidade de sobrevivência e de multiplicação de outros microrganismos presentes no alimento. Esse processo é interessante, visto que se

pode utilizar no controle do desenvolvimento de microrganismos patogênicos (FRANCO, 2005).

O valor de temperatura ótimo para o crescimento microbiano é verificado por faixa que possui um valor mínimo e máximo de temperatura, determinando assim, grupos de microrganismos termófilos, mesófilos e psicrófilos (FORSYTHE, 2005).

Franco (2005, p. 23) afirma que "há muitas controvérsias sobre a classificação dos microrganismos de acordo com a temperatura ideal de multiplicação".

Os microrganismos psicrófilos têm uma temperatura ótima entre 10°C e 15°C, os mesófilos têm temperatura ótima entre 25°C e 40°C e os termófilos têm temperatura ótima entre 45°C e 65°C (FRANCO, 2005).

A umidade relativa do ambiente (UR) é importante tanto para a atividade de água no interior dos alimentos, quanto no crescimento microbiano na superfície desse alimento. Ela tem relação com a temperatura, sendo assim, quanto maior a temperatura, menor a UR, e quanto menor a temperatura, maior a UR. Portanto, são inversamente proporcionais (JAY, 2005).

Quando a A_w de um alimento é 0,6, é importante que ele seja estocado sob condições de UR que não permitam que o alimento absorva umidade do ar e, dessa forma, aumente a A_w de sua superfície e subsuperfície a um ponto tal que possibilite o crescimento microbiano. Quando alimentos com baixa A_w são armazenados em locais com alta UR, eles absorvem água até entrar em equilíbrio com o meio. Do mesmo modo alimentos, alimentos com alta A_w perdem umidade quando armazenados em um ambiente com baixa umidade relativa (JAY, 2005, p.67).

A composição gasosa do ambiente influencia no tipo de microrganismo que possa existir em um alimento. Quando ocorre a presença de oxigênio, os microrganismos que se desenvolvem são os aeróbicos, já na ausência de oxigênio ocorre o desenvolvimento predominante de microrganismos anaeróbicos (FRANCO, 2005).

A formação do esporo bacteriano pela célula ocorre quando o meio se torna carente de água ou de nutrientes essenciais, ou seja, a formação de esporo é uma diferenciação celular que ocorre como resposta a uma situação desfavorável do

meio ambiente. Esse esporo é liberado no ambiente, podendo sobreviver por muito tempo sob condições de extremo calor, ausência de água e presença de radiações e substâncias químicas tóxicas. Espécies formadoras de esporos são mais comumente encontradas no solo, como os *Bacillus*, *Clostridium*, *Sporosarcina* e *Streptomyces* (CARVALHAL; ALTERTHUM, 2004).

A estrutura de um esporo bacteriano é dividida em região central, Córtex e capas de esporos, onde estas estão relacionadas à resistência dos esporos a certos agentes antibacterianos (LANDGRAF, 2005).

3.4 CONTAMINAÇÃO EM ALIMENTOS

O aumento do número e da gravidade de doenças transmitidas por alimentos têm causado, em todo o mundo, uma preocupação em relação à segurança alimentar (FORSYTHE, 2005).

O tamanho, formato, grau de maturação, cor, sabor, textura, consistência e grau de frescor de um alimento estão diretamente relacionado com o consumo de um determinado alimento. Essas características não necessariamente devem estar compatíveis e coerentes com as características internas que revelam a segurança química, física e biológica do alimento (SOUZA, 2006).

O indivíduo susceptível pode contaminar-se diretamente através de outra pessoa, ou indiretamente através da água, solo, ar, fômites e alimentos. Nesta cadeia epidemiológica, o alimento é veículo de contaminação, que por sua vez pode receber uma contaminação diretamente das vias de eliminação do homem e dos animais; pode receber também os microrganismos patogênicos do homem indiretamente através dos artrópodes ou vetores, que possam levar a contaminação do lixo ou do ambiente contaminado; ou ainda, os alimentos podem receber uma contaminação presente no solo (terra), água e ar, sem a presença do ser humano (SILVA JR, 2005).

Os microrganismos são divididos em benignos e patogênicos, quando colocados em determinado alimento ou bebida, podem ser classificados quanto ao resultado de sua ação (SILVA JR, 2005).

As farinhas devem estar isentas de matéria terrosa, parasitas, fungos, vestígios de insetos, livre de umidade, e tem que ter aspecto de pó fino ou granuloso, sem está empedradas, fermentadas ou rançosas, dependendo da espécie (SILVA JR, 2005).

3.5 POSSÍVEIS MICRORGANISMOS PRESENTES EM FARINHAS

A resolução 12/01 (BRASIL, 2001), recomenda que os microrganismos a serem pesquisados em farinhas sejam os microrganismos *Bacillus cereus*, Coliformes a 45°C e *Salmonella sp*, contudo, no presente trabalho realizará a determinação de microrganismos adicionais como *Staphylococcus coagulase positiva*.

3.5.1- Microrganismos Indicadores

Os microrganismos indicadores são utilizados na avaliação da qualidade microbiológica de alimentos, devido à dificuldade de se detectar certos microrganismos patogênicos, como a *Salmonella typhi* (LANDGRAF, 2005).

Segundo Jay (2005), os microrganismos indicadores são aqueles cuja presença em determinados alimentos, em certos níveis, costuma ser utilizada para avaliar a qualidade, ou seja, prever a vida de prateleira do produto.

O tempo de prateleira é o tempo em que o produto passa desde a produção e a embalagem do produto até o momento em que ele se torna inaceitável para o consumo (FORSYTHE, 2005).

3.5.1.1- coliformes a 45°C

Os coliformes são bacilos Gram negativos, não formadores de esporos, que fermentam a lactose em 48 horas, representados por quatro gêneros da família *Enterobacteriaceae* (*Citrobacter*, *enterobacter*, *Escherichia* e *Klebsiella*), sendo que a *Escherichia Coli* é melhor indicador de contaminação fecal (JAY, 2005).

Os coliformes fecais são bactérias pertencentes aos coliformes, porém utilizam a lactose a 44,5°C no meio de cultura EC com produção de gás. O mais importante microrganismo pertencentes a este grupo é a *Escherichia coli*. Este grupo também é denominado de coliformes termotolerantes ou coliformes a 45°C (SILVA JR, 2005).

A *Escherichia Coli* está incluída tanto no grupo dos coliformes totais quanto no dos coliformes termotolerantes. Seu habitat natural é o trato intestinal de animais de sangue quente, embora também possa ser introduzida nos alimentos a partir de fontes não fecais (SILVA et al, 2007)

De acordo com Landgraf (2005) em alimentos vegetais frescos o único indicador válido de contaminação fecal é a *Escherichia Coli*, visto que os demais são encontrados naturalmente nesses tipos de alimentos. A presença de microrganismos indicadores em produtos processados indica processamento inadequado e/ou recontaminação pós-processamento e proliferação microbiana que poderia interferir na multiplicação de microrganismos patogênicos e toxigênicos.

3.5.2- Microrganismos Patogênicos

As doenças de origem alimentar são aquelas de ocorrência clínica decorrentes da ingestão de alimentos que podem estar contaminados com microrganismos patogênicos (infecciosos ou toxigenicos), substâncias químicas

ou que contenham em sua constituição estruturas naturalmente tóxicas (SILVA JR, 2005).

As doenças microbianas de origem alimentar (Toxinfecção alimentar) estão divididas em duas categorias, as intoxicações alimentares que são causadas pela ingestão de alimentos contendo toxinas microbianas, produzidas em decorrência da proliferação do microrganismo no alimento, como por exemplo, *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* forma emética e os fungos produtores de micotoxinas e as infecções alimentares que são causadas pela ingestão de alimentos contendo células viáveis de microrganismos patogênicos, dentre estes microrganismos, destacam-se *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli* invasora, *Yersinia enterocolitica*, entre outras (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

3.5.2.1- *Salmonella* sp

O gênero *Salmonella* é da família Enterobacteriaceae. Compreende em bacilos gram-negativos, aeróbios facultativos e não formam esporos. A *Salmonella* fermenta a glicose, produzindo ácido e gás, porém é incapaz de metabolizar a lactose e a sacarose (FORSYTHE, 2005). Elas são distribuídas pela natureza e têm o homem e o animal como principal reservatório. As doenças causadas por *Salmonella* resultam na ingestão de alimentos com linhagens do gênero (JAY, 2005).

A temperatura ótima de crescimento é de 35 a 37°C, sendo mínima de 5°C e máxima de 47°C, dependendo do sorotipo (FRANCO, LANDGRAF, 2005) e o pH ótimo de crescimento é próximo à neutralidade (JAY, 2005).

A infecção alimentar por *Salmonella* é uma síndrome caracterizada pela ingestão significativa de espécies ou sorovares não-hospedeiro-específico do gênero em alimentos (JAY, 2005).

Os sintomas causados pela ingestão de *Salmonella* são diarreias, náuseas, dor abdominal, febre branda e calafrios e em algumas vezes causam vômitos, dor de cabeça e fraqueza. Os sintomas aparecem, em média, 16 a 72 horas (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

horas após o contato com o microrganismo, durando entre 2 a 7 dias (FORSYTHE, 2005).

A prevenção das infecções por *Salmonella* tem por base a manipulação e preparo adequado de alimentos, principalmente ovos e carnes. No tratamento, a administração de antibióticos é recomendada para Salmoneloses com complicação sistêmicas (CAMPOS, 2004).

3.5.2.2- *Bacillus cereus*

Os *Bacillus Cereus* são microrganismos gram-positivos, facultativamente aeróbicos, formadores de esporos e produtores de toxinas, que levam a um quadro de náuseas, vômitos e diarreias. Podem contaminar alimentos, principalmente, por erros na manipulação de alimentos (DIVISÃO DE DOENÇAS DE TRANSMISSÃO HÍDRICA E ALIMENTAR, 2002).

Franco, Landgraf (2005) dizem que o *Bacillus Cereus* se multiplicam bem em temperaturas entre 10°C e 48°C, apresentando uma ótima temperatura entre 28°C e 35°C, a faixa de pH para a multiplicação varia de 4,9 a 9,3 e a atividade de água mínima para o seu crescimento é 0,95.

As doenças provocadas por *Bacillus Cereus* são intoxicações, resultantes da ingestão de toxinas formadas no alimento, quando ocorre a multiplicação das células (SILVA et al, 2007).

O *Bacillus Cereus* pode causar duas formas distintas de gastroenterite: a Síndrome diarréica e a Síndrome emética (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

A síndrome diarréica é caracterizada por dores abdominais e diarreia, com período de incubação de oito a 16 horas e sintomas entre 12 e 24 horas. É provocada pela toxina diarréica, uma proteína termossensível, inativa por aquecimento a 56°C/5min. Já a síndrome emética é caracterizada por náuseas e vômitos, entre uma e cinco horas depois do consumo do alimento contaminado; pode ocorrer diarreia e é causada por uma toxina emética, um pequeno peptídeo altamente resistente ao calor (SILVA et al, 2007). Esta síndrome está quase exclusivamente associada a alimentos farináceos, contendo cereais, principalmente arroz (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

3.5.2.3- *Staphylococcus* coagulase positiva com intervalo curto entre a ingestão e o início dos sintomas (SILVA et al, 2007).

As bactérias do gênero *Staphylococcus* são cocos Gram-positivos, pertencentes à família *Micoccaceae* e por dividirem-se em planos diferentes, aparecem na forma de cacho de uva quando vistos no microscópio. São facultativos anaeróbias, com maior crescimento sob condições aeróbias, quando, então, produzem catalase (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

As espécies de estafilococos são hospedeiro-adaptadas, e metade das espécies conhecidas habitam somente humanos ou humanos e outros animais. Um maior número tende a ser encontrado próximo a aberturas do corpo e superfícies da pele, como, narinas, axilas e na área das virilhas. As duas fontes mais importantes de contaminação para alimentos são as fossas nasais e mãos e braços de manipuladores de alimentos com furúnculos e carbúnculos (JAY, 2005).

Os Estafilococos são bactérias mesófilas apresentando temperatura de crescimento de 7°C a 47,8°C; as enterotoxinas são produzidas entre 10°C e 46°C, com ótimo entre 40°C e 45°C. Os surtos de intoxicação alimentar são provocados por alimentos que permaneceram neste intervalo de temperatura por tempo variável. Quanto mais baixa for a temperatura, maior será o tempo necessário para a produção de enterotoxina (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

A doença transmitida por *Staphylococcus aureus* é uma intoxicação, provocada pela ingestão de toxinas (proteínas de baixo peso molecular, resistentes à cocção e às enzimas proteolíticas) formadas no alimento, quando ocorre a multiplicação das células (SILVA et al, 2007).

Os sintomas variam com o grau de suscetibilidade do indivíduo, concentração da enterotixina no alimento e a quantidade consumida do alimento. Esses são caracterizados por náuseas, vômitos, câibras abdominais geralmente bem dolorosas, diarreia e sudorese. Podem ocorrer ainda dores de cabeça, calafrios, queda de pressão arterial e, raríssimas vezes, febre, quando a quantidade é grande de toxina ingerida (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

A recuperação do indivíduo com doença transmitida por *Staphylococcus aureus* ocorre em torno de dois dias e as complicações ou morte são raras. O diagnóstico é fácil, especialmente quando há um surto com predomínio

de sintomas gastrointestinais superiores, com intervalo curto entre a ingestão e o início dos sintomas (SILVA et al, 2007).

4.1 TIPO DE PESQUISA

É uma pesquisa descritiva, visto que se utiliza um formulário para identificação das condições de armazenagem do produto e ainda tem-se verificação da qualidade microbiológica do mesmo.

4.2 MATERIAL

O material utilizado na pesquisa consta de farinha de inhaca comercializada em supermercados, mercadinhos e lojas de produtos naturais, além de meios de cultura, vidrarias e equipamentos disponíveis no laboratório de Microbiologia de Alimentos da FARN.

4.2.1 Amostragem

Foram analisadas 20 amostras de farinha de inhaca, sendo de 8 marcas diferentes. As amostras foram adquiridas na qualidade de consumidor e posteriormente encaminhadas para o laboratório de Microbiologia de Alimentos da FARN, segundo o fluxograma representado na figura 1.

4 METODOLOGIA

4.1 TIPO DE PESQUISA

É uma pesquisa descritiva, visto que se utiliza um formulário para identificação das condições de armazenagem do produto e ainda tem-se verificação da qualidade microbiológica do mesmo.

4.2 MATERIAL

O material utilizado na pesquisa consta de farinhas de linhaça comercializadas em supermercados, mercadinhos e lojas de produtos naturais, além de meios de cultura, vidrarias e equipamentos disponíveis no laboratório de Microbiologia de Alimentos da FARN.

Fonte: Elaboração Própria (2008).

4.2.1 Amostragem

4.3 MÉTODOS

Foram analisadas 20 amostras de farinha de linhaça, sendo de 8 marcas diferentes. As amostras foram adquiridas na qualidade de consumidor e posteriormente encaminhadas para o laboratório de Microbiologia de Alimentos da FARN, seguindo o fluxograma representado na figura 1.

No momento da coleta das amostras, foram observadas as condições de armazenamento do produto, no que se refere, a condição geral de higiene e organização do local de forma a garantir proteção contra contaminantes e

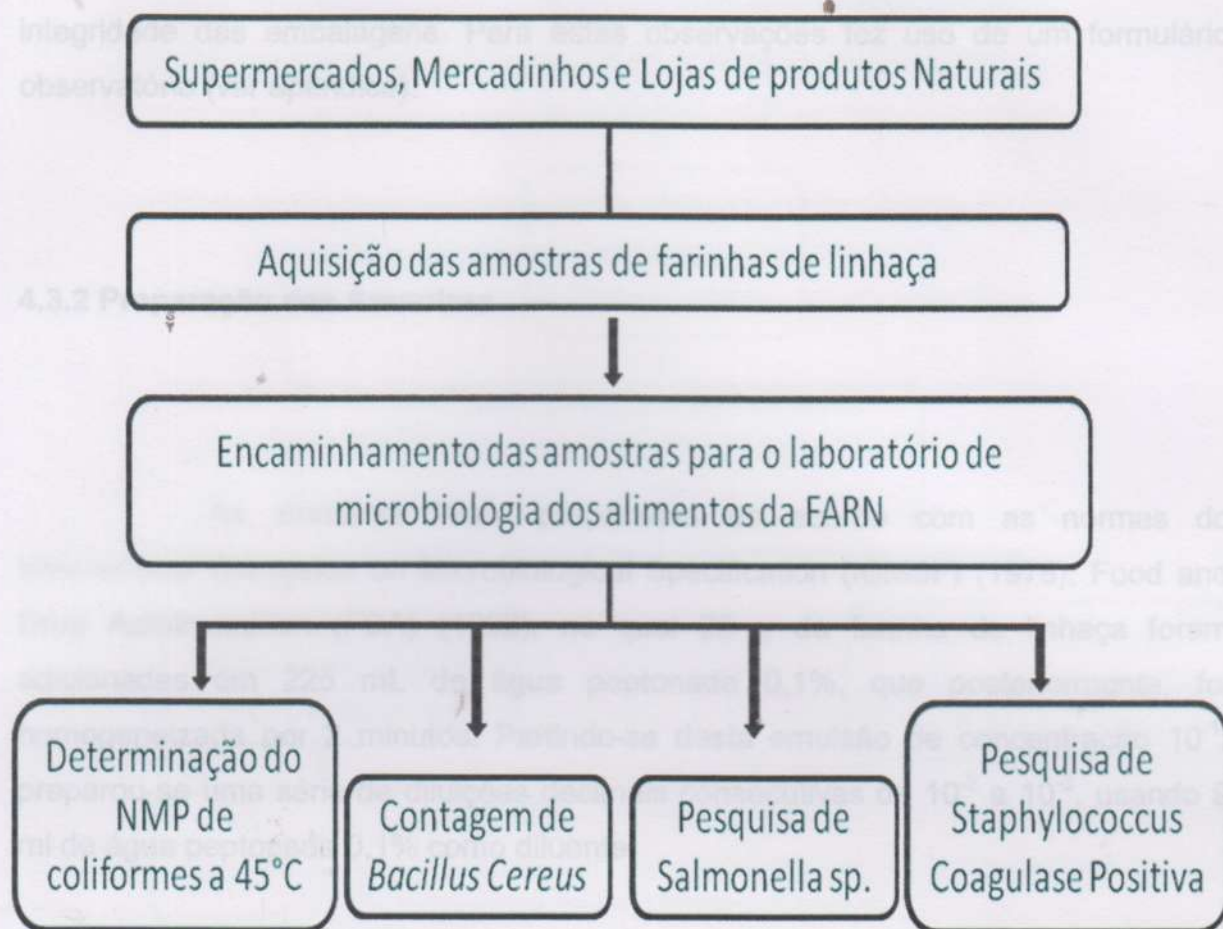


Figura 2: Fluxograma da coleta das amostras para as análises microbiológicas nas farinhas de linhaça.

Fonte: Elaboração Própria (2008).

4.3 MÉTODOS

4.3.1 Diagnóstico das Condições de Armazenamento

No momento da coleta das amostras, foram observadas as condições de armazenamento do produto, no que se refere, a condição geral de higiene e organização do local de forma a garantir proteção contra contaminantes e

integridade das embalagens. Para estas observações fez uso de um formulário observatório (ver apêndice).

4.3.2 Preparação das Amostras

As amostras foram preparadas de acordo com as normas do International Commission on Microbiological Specification (ICMSF) (1978); Food and Drug Administration (FDA) (1992), no qual 25 g da farinha de linhaça foram adicionadas em 225 mL de água peptonada 0,1%, que posteriormente, foi homogeneizada por 2 minutos. Partindo-se desta emulsão de concentração 10^{-1} , preparou-se uma série de diluições decimais consecutivas de 10^{-2} a 10^{-3} , usando 9 ml de água peptonada 0,1% como diluente.

4.3.3 Determinação do NMP de Coliformes à 45°C (ICMSF, 1978 / FDA, 1992)

Foi realizada a prova presuntiva, na qual foram tomadas 3 porções de 1,0 mL de cada diluição decimal da amostra e semeadas em tubos contendo caldo Lauril Sulfato Triptose (CLST) com tubo de Durham invertido, sendo realizada posteriormente a homogeneização. Os tubos foram incubados à 35° C durante 24 a 48 horas.

Nos tubos em que houve turvação e produção de gás, fez-se a prova confirmatória, na qual transferiu-se 2 alçadas de cultura para tubos contendo caldo *Escherichia Coli* (EC) com tubos de Durham invertidos e incubados à 45° C em banho-maria por 24 horas.

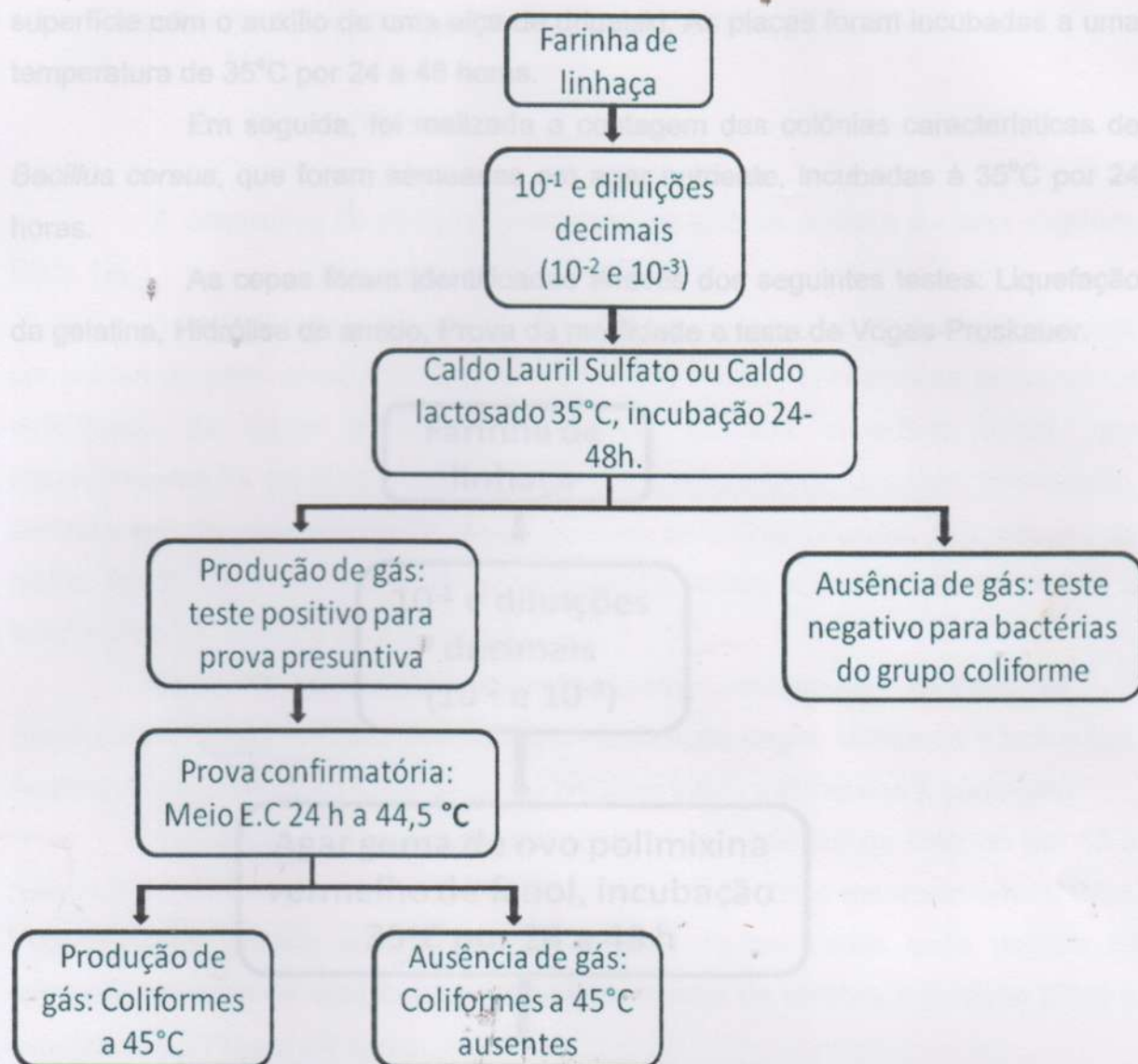


Figura 3: Fluxograma de determinação do NMP de coliformes a 45°C em farinhas de linhaça.

Fonte: Elaboração Própria (2008).

4.3.4 Contagem de *Bacillus Cereus* (ICMSF, 1978 / FDA, 1992)

Foi transferida 0,1 mL de cada diluição decimal para placas de Petri contendo agar gema de ovo polimixina vermelho de fenol e, então, espalhadas pela

Fonte: Elaboração Própria (2008).

superfície com o auxílio de uma alça de drigalski. As placas foram incubadas a uma temperatura de 35°C por 24 a 48 horas.

Em seguida, foi realizada a contagem das colônias características de *Bacillus cereus*, que foram semeadas em agar nutriente, incubadas à 35°C por 24 horas.

As cepas foram identificadas através dos seguintes testes: Liquefação da gelatina, Hidrólise do amido, Prova da motilidade e teste de Voges-Proskauer.

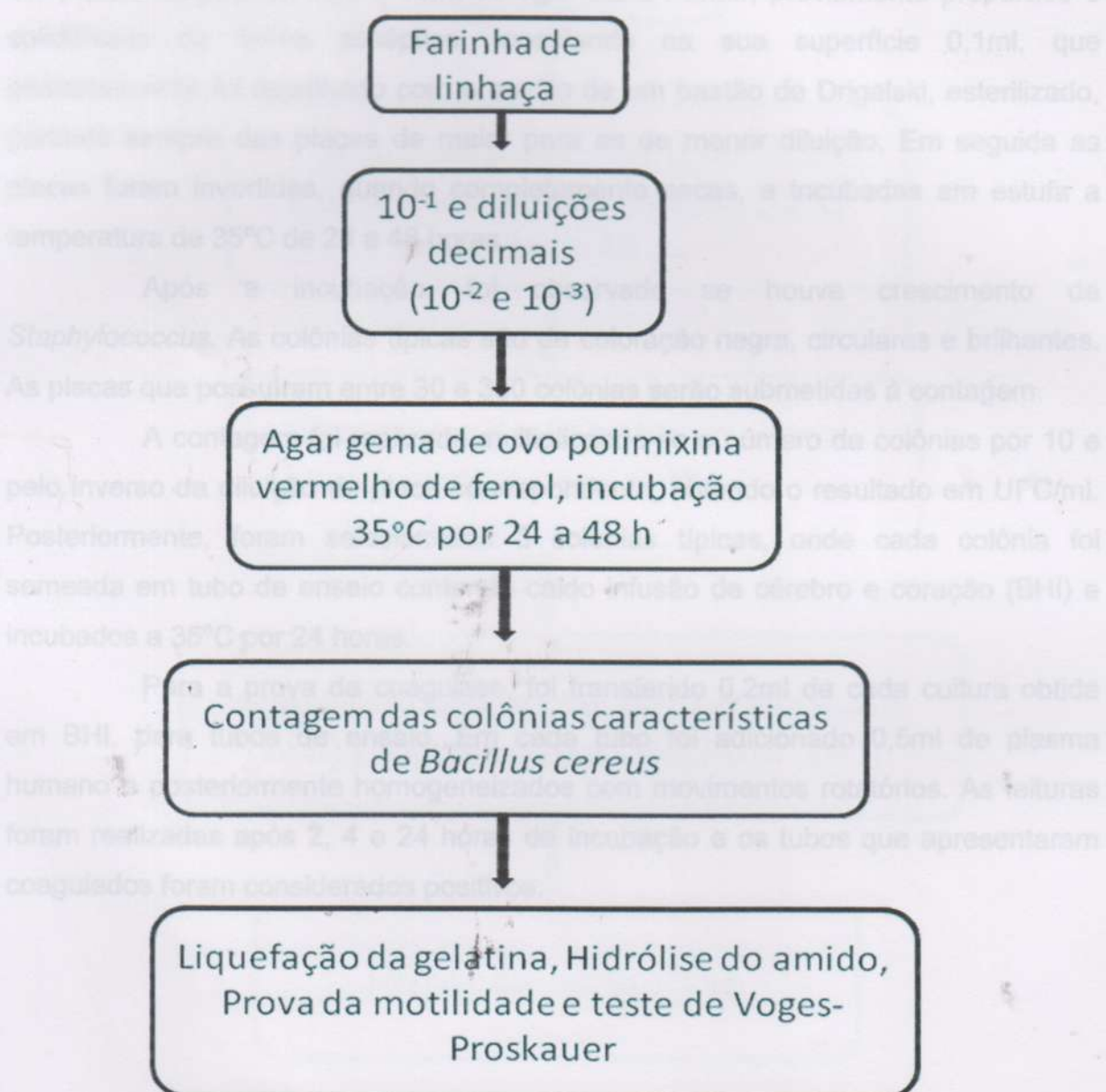


Figura 4: Fluxograma de contagem de *Bacillus Cereus* em farinhas de linhaça.

Fonte: Elaboração Própria (2008).

4.3.5 Pesquisa de *Staphylococcus coagulase positiva* (FDA, 1992)

A determinação de *Staphylococcus coagulase positiva* foi feita segundo FDA, 1992.

A partir de cada diluição (10^{-1} a 10^{-3}) da amostra, foi realizada semeadura em placas de petri contendo 15ml de ágar Baird-Parker, previamente preparado e solidificado de forma asséptica, inoculando na sua superfície 0,1ml, que posteriormente foi espalhado com o auxílio de um bastão de Drigalski, esterilizado, partindo sempre das placas de maior para as de menor diluição. Em seguida as placas foram invertidas, quando completamente secas, e incubadas em estufa a temperatura de 35°C de 24 a 48 horas.

Após a incubação, foi observado se houve crescimento de *Staphylococcus*. As colônias típicas são de coloração negra, circulares e brilhantes. As placas que possuíram entre 30 e 300 colônias serão submetidas à contagem.

A contagem foi realizada multiplicando-se o número de colônias por 10 e pelo inverso da diluição da placa correspondente, obtendo o resultado em UFC/ml. Posteriormente, foram selecionadas 3 colônias típicas, onde cada colônia foi semeada em tubo de ensaio contendo caldo infusão de cérebro e coração (BHI) e incubados a 35°C por 24 horas.

Para a prova da coagulase, foi transferido 0,2ml de cada cultura obtida em BHI, para tubos de ensaio. Em cada tubo foi adicionado 0,5ml de plasma humano e posteriormente homogeneizados com movimentos rotatórios. As leituras foram realizadas após 2, 4 e 24 horas de incubação e os tubos que apresentaram coagulados foram considerados positivos.

Figura 6: Fluxograma de pesquisa de *Staphylococcus coagulase positiva* em farinhas de linhaga.
Fonte: Elaboração Própria (2008).

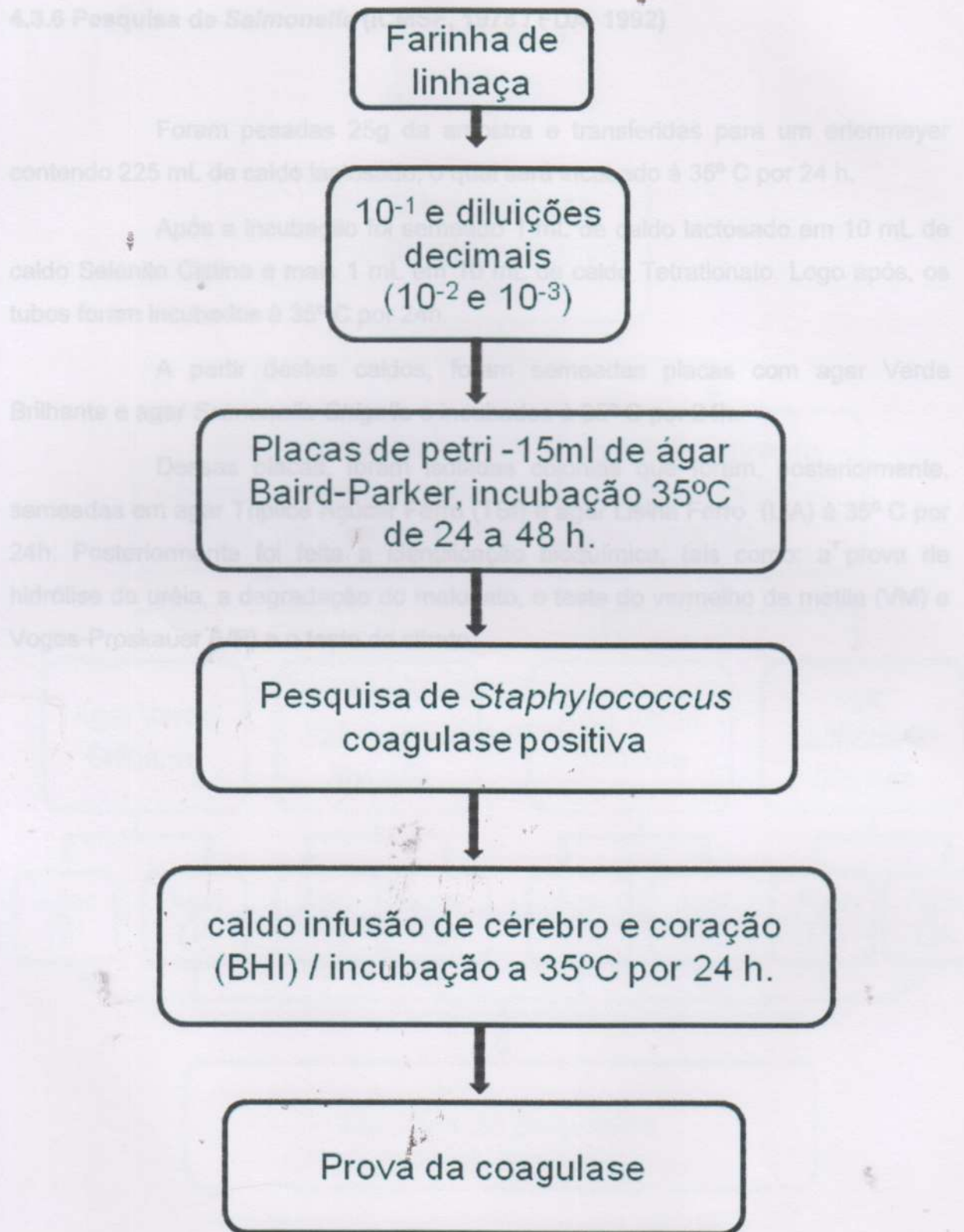


Figura 5: Fluxograma de pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positiva em farinhas de linhaça.

Fonte: Elaboração Própria (2008).

4.3.6 Pesquisa de *Salmonella* (ICMSF, 1978 / FDA, 1992)

Foram pesadas 25g da amostra e transferidas para um erlenmeyer contendo 225 mL de caldo lactosado, o qual será incubado à 35° C por 24 h.

Após a incubação foi semeado 1 mL de caldo lactosado em 10 mL de caldo Selenito Cistina e mais 1 mL em 10 mL de caldo Tetrationato. Logo após, os tubos foram incubados à 35° C por 24h.

A partir destes caldos, foram semeadas placas com agar Verde Brilhante e agar *Salmonella-Shigella* e incubados à 35° C por 24h.

Dessas placas, foram isoladas colônias que foram, posteriormente, semeadas em agar Triplice Açúcar Ferro (TSI) e agar Lisina Ferro (LIA) à 35° C por 24h. Posteriormente foi feita a identificação bioquímica, tais como: a prova de hidrólise da uréia, a degradação do malonato, o teste do vermelho de metila (VM) e Voges-Proskauer (VP) e o teste do citrato.

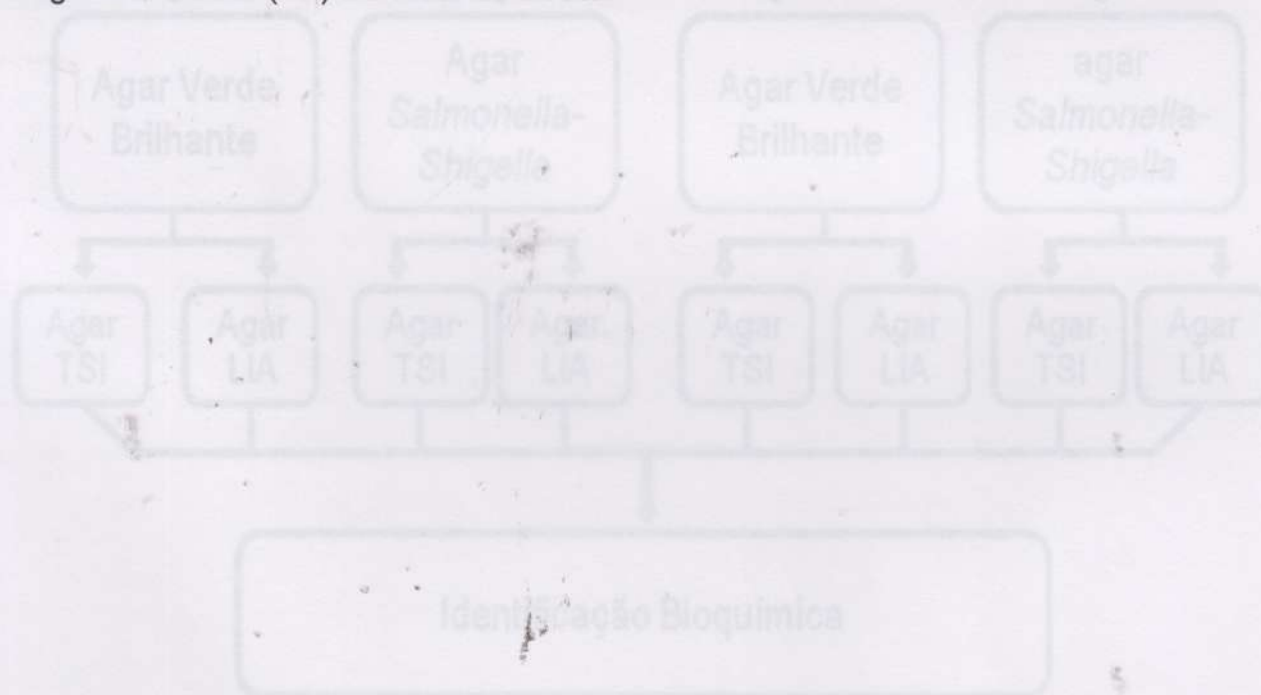


Figura 6: Fluxograma da pesquisa de *Salmonella* em farinha de linhaça.
Fonte: Elaboração Própria (2016).

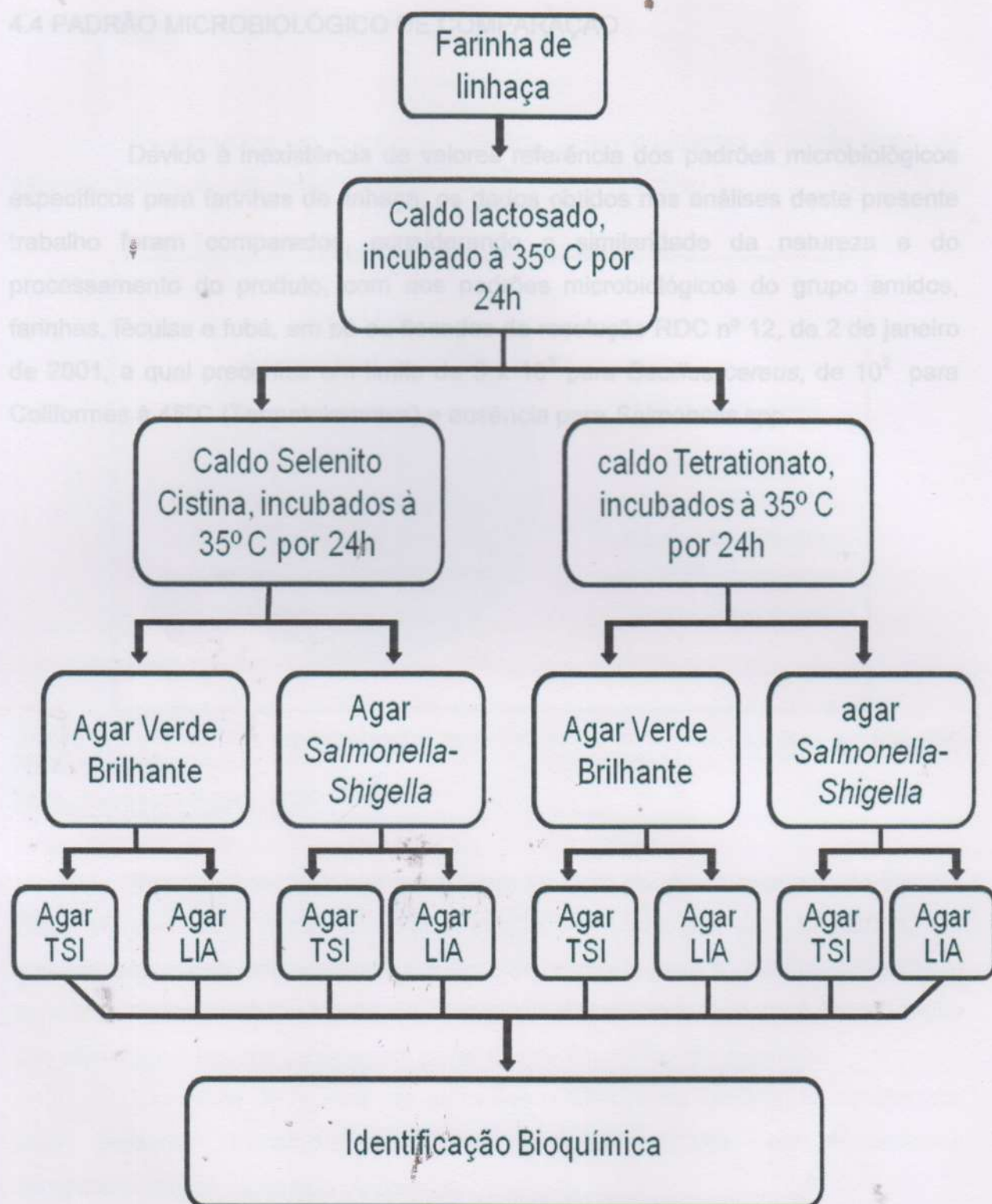


Figura 6: Fluxograma de pesquisa de *Salmonella* em farinhas de linhaça.

Fonte: Elaboração Própria (2008).

4.4 PADRÃO MICROBIOLÓGICO DE COMPARAÇÃO

Devido à inexistência de valores referência dos padrões microbiológicos específicos para farinhas de linhaça, os dados obtidos nas análises deste presente trabalho foram comparados, considerando a similaridade da natureza e do processamento do produto, com aos padrões microbiológicos do grupo amidos, farinhas, féculas e fubá, em pó ou flocados da resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, a qual preconiza um limite de 3×10^3 para *Bacillus cereus*, de 10^2 para Coliformes à 45°C (Termotolerantes) e ausência para *Salmonella* spp.

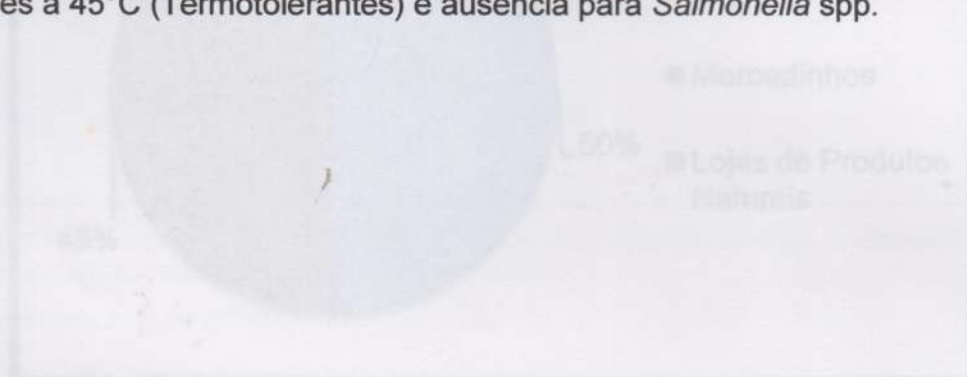


Gráfico 1. Percentual dos estabelecimentos comercializadores de farinha de linhaça em Natal/RN, 2008.

Fonte: Elaboração Própria (2008)

Veloso et al (2008) afirmaram em seu estudo que o mercado do Parque Plau dozeiro, após testes de contaminação microbiológica aos alimentos. Os maiores problemas encontrados, com implicação direta para a qualidade higiênico-sanitária, dizem respeito à falta de conhecimentos básicos quanto à manipulação dos alimentos e higiene pessoal por parte dos comerciantes do mercado.

Essa falta de higiene por parte dos comerciantes também foi constatada, pelo presente trabalho, entre os funcionários dos estabelecimentos comercializadores de farinha de linhaça.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras de farinha de linhaça foram adquiridas em três tipos de estabelecimentos comerciais diferentes como mostra o gráfico 1:

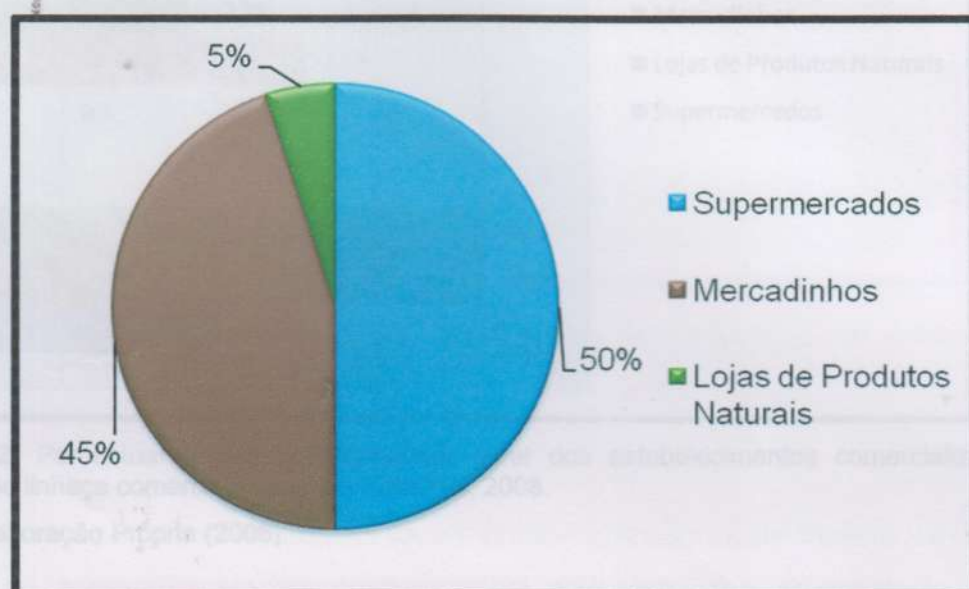


Gráfico 1: Percentual dos estabelecimentos comercializadores de farinhas de linhaça em Natal/RN, 2008.

Fonte: Elaboração Própria (2008).

Veloso et al (2008) afirmaram em seu estudo que o mercado do Parque Piauí oferece altos riscos de contaminação microbiológica aos alimentos. Os maiores problemas encontrados, com implicação direta para a qualidade higiênico-sanitária, dizem respeito à falta de conhecimentos básicos quanto à manipulação dos alimentos e higiene pessoal por parte dos comerciantes do mercado.

Essa falta de higiene por parte dos comerciantes também foi constatada, pelo presente trabalho, entre os funcionários dos estabelecimentos comercializadores de farinha de linhaça.

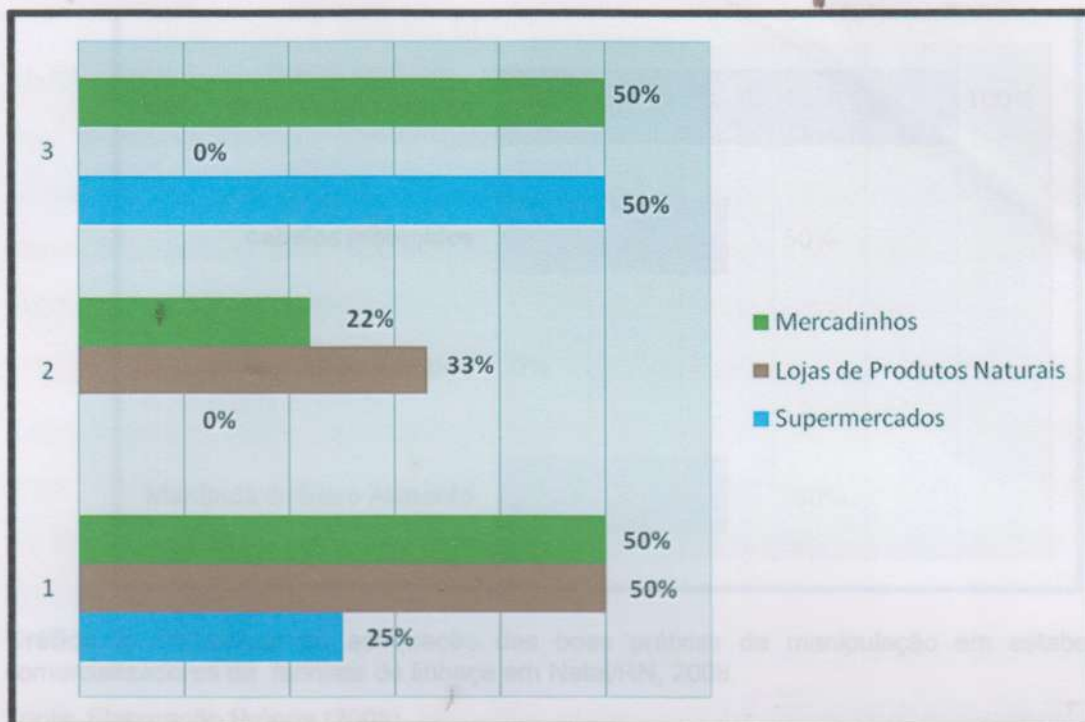


Gráfico 2: Percentual de não conformidade geral dos estabelecimentos comercializadores de farinhas de linhaça comercializadas em Natal/RN, 2008.

Fonte: Elaboração Própria (2008).

No gráfico 2 estão representados os percentuais de inadequação obtidos através do formulário observatório. O número 1 representa as boas práticas de manipulação, o número 2 as características dos estabelecimentos e o número 3 as condições das amostras de farinhas de linhaça.

De posse dos dados, confere-se que o número maior de não conformidade encontra-se nos mercadinhos, talvez pelo fato da maioria dos mercadinhos serem localizados nas próprias casas dos comerciantes. Esse é um aspecto importante a ser citado, visto que essas não conformidades e/ou outras podem ser um dos veículos de contaminação alimentar.

O gráfico 3 representa o percentual de adequação das boas práticas de manipulação nos estabelecimentos comerciais.

Gráfico 3: Percentual de adequação das boas práticas de manipulação nos estabelecimentos comerciais de farinhas de linhaça em Natal/RN, 2008.

Fonte: Elaboração Própria (2008).

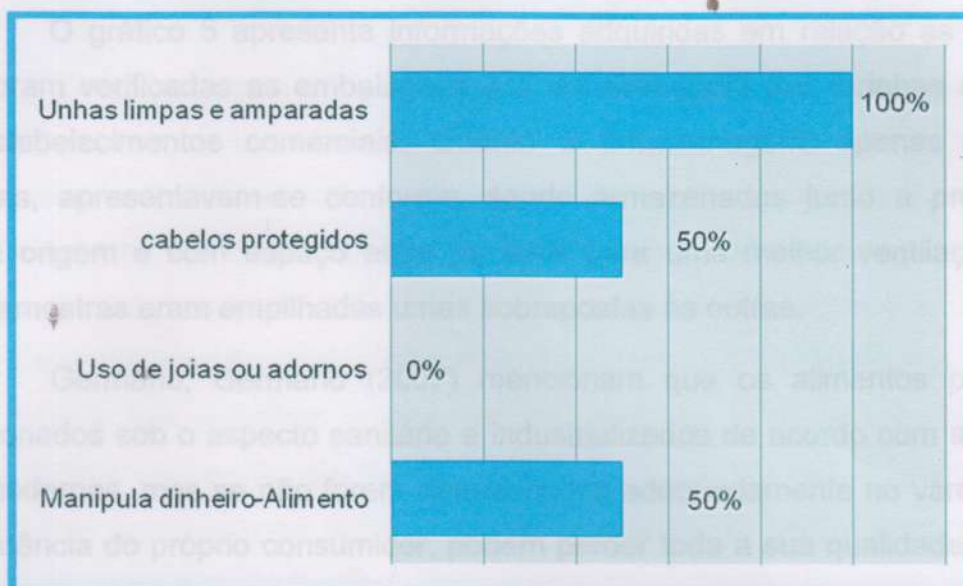


Gráfico 3: Percentual de adequação das boas práticas de manipulação em estabelecimentos comercializadores de farinhas de linhaça em Natal/RN, 2008.

Fonte: Elaboração Própria (2008).

No que diz respeito aos locais comercializadores de farinha de linhaça, a maioria se apresentaram na conformidade. Foi visto que as lojas de produtos naturais e alguns mercadinhos não apresentavam pias visíveis, dificultando assim, a higienização das mãos pelos funcionários sempre que necessário.

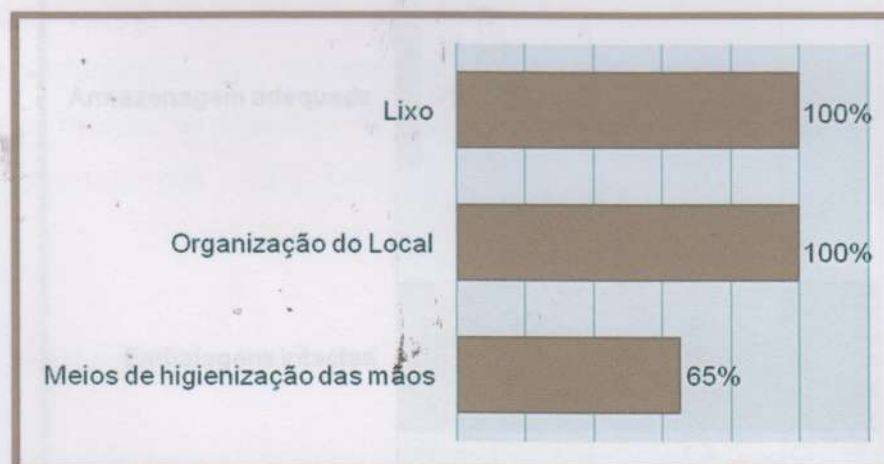


Gráfico 4: Percentual de conformidade das características dos estabelecimentos comercializadores de farinhas de linhaça em Natal/RN, 2008.

Fonte: Elaboração Própria (2008).

O gráfico 5 apresenta informações adquiridas em relação as amostras, onde foram verificadas as embalagens e a armazenagem das farinhas de linhaça nos estabelecimentos comerciais. Quanto à armazenagem, apenas 5 % das amostras, apresentavam-se conforme, sendo armazenadas junto a produtos de mesma origem e com espaço entre os itens para uma melhor ventilação. Já as outras amostras eram empilhadas umas sobrepostas às outras.

Germano; Germano (2007) mencionam que os alimentos podem ser inspecionados sob o aspecto sanitário e industrializados de acordo com as técnicas mais modernas, mas se não forem armazenados adequadamente no varejo, ou até na residência do próprio consumidor, podem perder toda a sua qualidade em razão de estocagem.

Segundo Silva Jr (2005), O empilhamento dos produtos alimentícios deve estar alinhado e em altura que não prejudique as características do produto. As pilhas devem estar afastadas 110 cm da parede e a arrumação em forma de cruz para favorecer a ventilação e evitar acidentes. Deve-se manter a organização dos alimentos de acordo com o tipo de produto e as embalagens devem estar limpas e intactas.

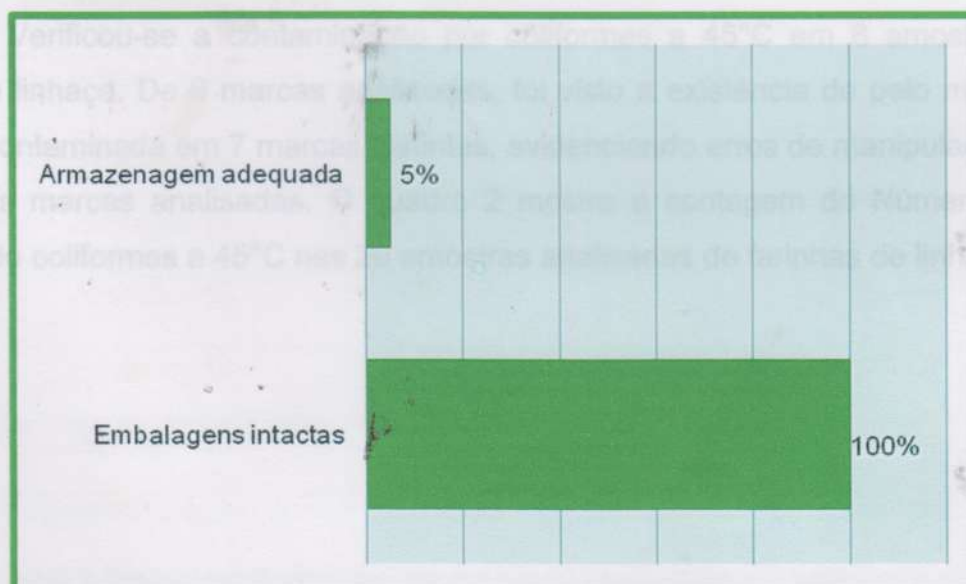


Gráfico 5: Percentual das condições das amostras de farinhas de linhaça comercializadas em Natal/RN, 2008.

Fonte: Elaboração Própria (2008).

Gomes et al em 2007 avaliou as condições Higiênico-Sanitária e Físico-Estrutural dos supermercados de Bananeiras-PB. Neste estudo foi mostrado que as condições das matérias-primas/produtos expostos à venda e equipamentos apresentaram apenas, respectivamente, 18 e 21% de conformidades. A média geral de conformidades dos itens analisados foi de 33%, sendo abaixo do aceitável.

Castro; Maciel e Martins (2008) foram os únicos autores encontrados na literatura a estudar a microbiologia na farinha de linhaça. No estudo, eles afirmaram que a metade das amostras analisadas apresentaram contaminação por fungos, com contagens que variam de $6,5 \times 10^3$ UFC/g a $1,3 \times 10^5$ UFC/g, enquanto 50% das amostras apresentaram contagens inferiores a 3×10^3 UFC/g e/ou até mesmo ausência de contaminação fúngica. Com relação às contagens de bactérias aeróbias mesófilas, 67% dos produtos analisados apresentaram contagens variando de $1,04 \times 10^4$ UFC/g a $1,49 \times 10^5$ UFC/g.

Com relação à investigação microbiológica no presente trabalho, não foi constatada a presença de *Salmonella* e *Staphylococcus coagulase positiva* nas amostras de farinha de linhaça analisadas, estando de acordo com a resolução.

Um dos fatores que pode explicar a não existência de contaminação de *Salmonella* nas amostras de farinha de linhaça, é a ausência de matéria-prima de origem animal nestes produtos.

Verificou-se a contaminação por coliformes a 45°C em 8 amostras de farinha de linhaça. De 8 marcas analisadas, foi visto a existência de pelo menos 1 amostra contaminada em 7 marcas distintas, evidenciando erros de manipulação em 87,5% das marcas analisadas. O quadro 2 mostra a contagem do Número mais provável de coliformes a 45°C nas 20 amostras analisadas de farinhas de linhaça.

Amostra 18	1
Amostra 19	1
Amostra 20	1

*Amostras analisadas de acordo com a Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001

Quadro 2: Número mais provável de coliformes a 45°C em farinhas de linhaça comercializadas em Bananeiras, 2008.
Fonte: Elaboração Própria (2008).

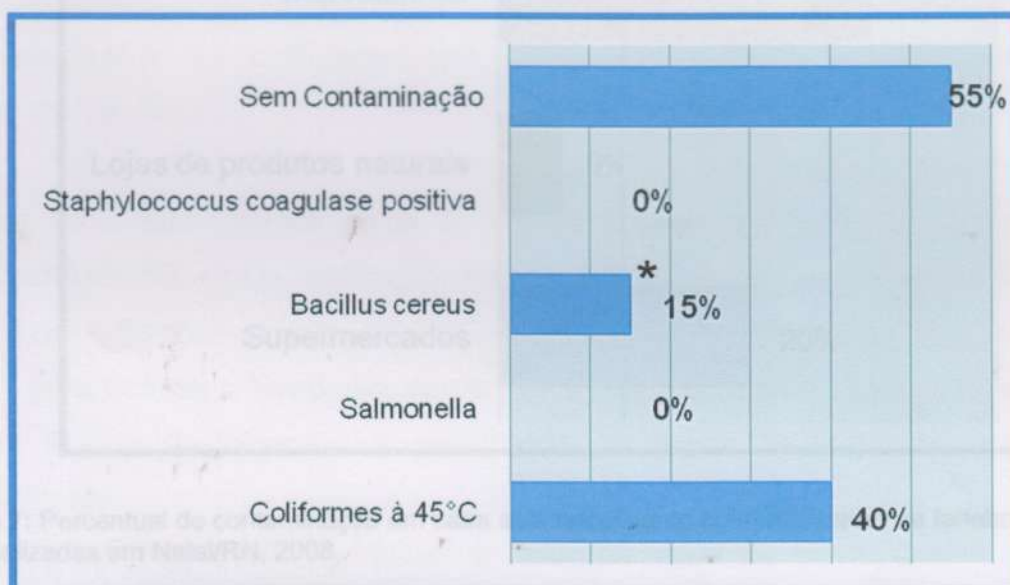
AMOSTRAS	NMP/Coliformes à 45°C
Amostra 1*	$> 2,4 \times 10^3$
Amostra 2*	$> 2,4 \times 10^3$
Amostra 3*	$> 2,4 \times 10^3$
Amostra 4*	$> 2,4 \times 10^3$
Amostra 5*	$2,4 \times 10^2$
Amostra 6	< 3
Amostra 7*	$> 2,4 \times 10^3$
Amostra 8*	$> 2,4 \times 10^3$
Amostra 9	4
Amostra 10*	$1,1 \times 10^3$
Amostra 11	2×10
Amostra 12	< 3
Amostra 13	< 3
Amostra 14	4
Amostra 15	< 3
Amostra 16	< 3
Amostra 17	2×10
Amostra 18	< 3
Amostra 19	< 3
Amostra 20	< 3

*Amostras Contaminadas de acordo com a Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001.

Quadro 2: Número mais provável de coliformes a 45°C em farinhas de linhaça comercializadas em Natal/RN, 2008.

Fonte: Elaboração Própria (2008).

Quanto a *Bacillus Cereus*, foram encontradas 2 amostras (amostra 13 e 19) com colônias características, mas devido as amostras terem sido perdidas, não houve a possibilidade de identificação através dos testes de Liquefação da gelatina, Hidrólise do amido, Prova da motilidade e teste de Voges-Proskauer. A amostra 13 apresentou $1,76 \times 10^3$ UFC/g (Unidade Formadora de Colônias por grama), estando dentro do limite preconizado na legislação, já a amostra 19 por ter apresentado uma aglomeração das colônias, não foi possível a execução da contagem.



*O percentual encontrado corresponde às colônias características de *Bacillus Cereus*, porém não foram realizadas as provas bioquímicas posteriores.

Gráfico 6: Percentual da caracterização microbiológica das farinhas linhaça comercializadas em Natal/RN, 2008.

Fonte: Elaboração Própria (2008).

Um elemento que não poderia deixar de ser citado, foi a constatação, durante os procedimentos laboratoriais, da presença de insetos dentro da embalagem em uma das amostras analisadas.

Os insetos e roedores constituem importantes fontes e vetores de contaminação alimentícia em diversos estabelecimentos comerciais. A sua importância na transmissão de microorganismos patogênicos tem sido bastante estudada, tendo sido detectados importantes grupos de microorganismos nas próprias pragas e em seus resíduos. Há que se considerar também a repulsa devido

a presença destes animais, causando reclamações por parte de usuários, podendo comprometer a idoneidade do estabelecimento e de seus responsáveis (SILVA JR, 2005).

O gráfico 7 mostra o percentual de contaminação das amostras de farinhas linhaça encontrado em cada estabelecimento.

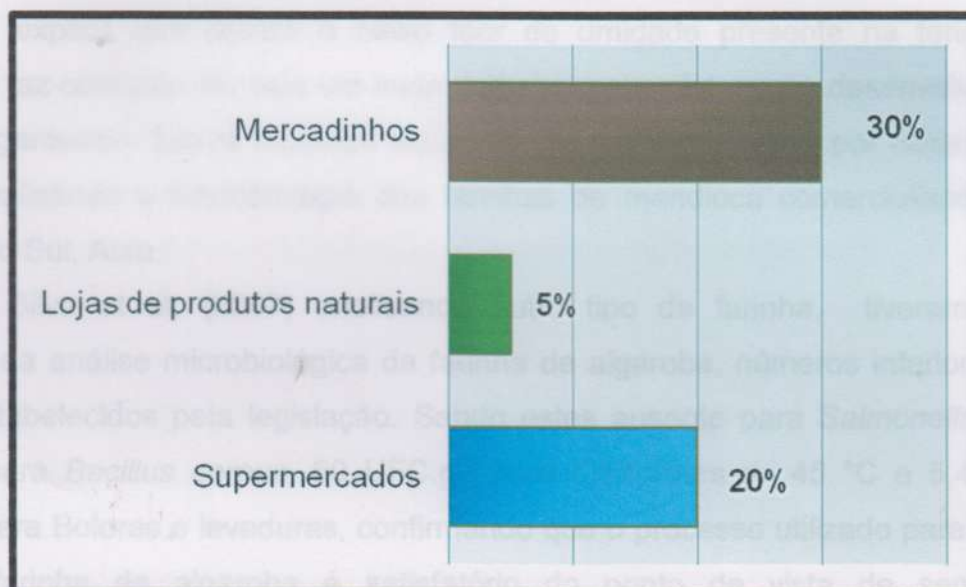


Gráfico 7: Percentual de contaminação em cada estabelecimento comercializador de farinhas linhaça comercializadas em Natal/RN, 2008.

Fonte: Elaboração Própria (2008).

Observa-se que a maioria das amostras contaminadas foram adquiridas de mercadinhos. Fator interessante, pois pode-se fazer uma relação com o índice de não conformidade que mostra, justamente, que foram os mercadinhos que ficaram em 1º lugar nos itens não conforme.

Esses resultados sugerem a necessidade de um controle mais rigoroso nas condições higiênicas e sanitárias tanto na fabricação, quanto na comercialização desse tipo de alimento.

A não existência de estudos relacionados a esses valores microbiológicos investigados da farinha de linhaça faz com que se execute uma discussão com outros produtos alimentícios com as mesmas características, como farinhas ou alimentos fibrosos.

Lima et al. (2007) observaram um número elevado de bactérias heterotróficas, coliformes, fungos (filamentosos e leveduriformes) e *Staphylococcus* coagulase positivo e ausência de *Salmonella* spp. em farinha e goma de mandioca.

Em um estudo, realizado por Pessoa (2006), em Santo Antônio- RN mostra que amostras de farinha de mandioca comercializadas apresentaram contagens microbianas de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação vigente e explica que devido o baixo teor de umidade presente na farinha de mandioca faz com que ela seja um meio de baixo potencial para o desenvolvimento de microrganismos. Esses mesmos resultados foram confirmados por Souza et al. (2008) analisando a microbiologia das farinhas de mandioca comercializadas em cruzeiro do Sul, Acre.

Silva et al. (2007) analisando outro tipo de farinha, tiveram como resultado da análise microbiológica da farinha de algaroba, números inferiores aos limites estabelecidos pela legislação. Sendo estes ausente para *Salmonella*, < 10 UFC.g⁻¹ para *Bacillus cereus*, 50 UFC.g⁻¹ para Coliformes a 45 °C e $5,4 \times 10^3$ UFC.g⁻¹ para Bolores e leveduras, confirmando que o processo utilizado para produção da farinha de algaroba é satisfatório do ponto de vista de segurança microbiológica.

Tentando avaliar a qualidade microbiológica do pó da casca de ovo, Naves (2007) averiguou que algumas amostras apresentavam níveis consideráveis de mesófilos aeróbios, coliformes a 35°C (totais), bolores e leveduras, não havendo, entretanto, contaminação por coliformes a 45°C (termotolerantes), *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* e *Salmonella* sp.

Vasconcellos (2006) analisou, em sua monografia, 20 amostras barras de cereais e 10 de cereais matinais comercializados na cidade de Pelotas/RS. No seu trabalho foi constatada a presença de colônias características de *Bacillus cereus* em 10% amostras de barra de cereais e 10% amostra de cereais matinais, não apresentando isolamento de Coliformes Termotolerantes e *Salmonella* spp. Dos resultados encontrados, verificou-se a contaminação com *B. cereus* com contagem de $1,9 \times 10^2$ UFC.g⁻¹ e $1,7 \times 10^2$ UFC.g⁻¹ nas barras de cereais e $1,0 \times 10^4$ UFC.g⁻¹ nos cereais matinais que estavam acima do previsto pela ANVISA.

Tasca; Moura (2007), com o objetivo de avaliar as condições higiênico sanitárias da farinha de trigo comercializada nos principais mercados da cidade de Cascavel – PR, mostrou uma elevada contaminação por coliformes a 45°C em todas

as amostras, com exceção de uma, inclusive com isolamento de enterobactérias do gênero *E. coli* e *Citrobacter spp* em uma das marcas analisadas a contaminação por bolores e leveduras ocorreu em todas as amostras, porém somente em duas apresentaram-se fora dos padrões estabelecidos pela legislação vigente.

Diante do exposto, a farinha de linhaça apresenta condições insatisfatórias, sendo necessário um controle na produção e comercialização desses produtos. A alta incidência de contaminação fecal mostra que as farinhas podem está contaminadas com algum tipo de microrganismo patogênico, sendo estes causadores de doenças. A população no geral e as indústrias devem ficar em alerta na escolha de produtos alimentícios e na produção dos mesmos, se preocupar também com a questão microbiológica que é de extrema importância.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- Verificou-se que as três categorias de estabelecimentos comerciais observados apresentavam algum tipo de não conformidade com relação às boas práticas de manipulação, características dos estabelecimentos e condições das amostras de farinhas de linhaça.
- Não foi evidenciada a presença de *Salmonella* e *Staphylococcus* coagulase positiva nas amostras de farinha de linhaça analisadas. Entretanto, foram encontradas em 15% das amostras colônias características de *Bacillus cereus* e 40% das amostras estavam contaminadas por coliformes a 45°C.
- Percebeu-se que as condições higiênico-sanitárias nas farinhas de linhaça são insatisfatórias, devido à alta incidência de contaminação fecal as quais indicam a possível presença de microrganismos patogênicos.
- Das amostras analisadas, 45% apresentavam-se com algum tipo de contaminação, mostrando a necessidade de maiores cuidados quanto a qualidade de matérias primas, de adoção à boas práticas de fabricação durante o processamento e comercialização das farinhas de linhaça e conseqüentemente, uma fiscalização efetiva e permanente na produção, conservação e comercialização deste produto, visando uma maior segurança do consumidor.
- Os resultados alcançados servem como aviso para as Indústrias produtoras de farinha de linhaça, para que se tenha um maior cautela nas etapas de processamento da farinha de linhaça, a fim destas manterem um padrão de qualidade.
- Além deste aspecto, torna-se importante alertar a população no geral, quanto ao rigor na escolha desses produtos para que se diminua a probabilidade de se adquirir um alimento contaminado e se evite danos a saúde logo, diminuição com gastos em consultas e hospitalização. Sugere-se a obtenção

da semente de linhaça para fabricação da farinha de linhaça na própria residência.

- A inexistência de dados referentes à qualidade microbiológica da farinha linhaça mostra a necessidade de realização de outras pesquisas para se verificar por exemplo, em que ponto da produção das amostras comerciais pode está havendo contaminação.

- Portanto, este trabalho pretende contribuir para o estabelecimento de padrões microbiológicos da farinha de linhaça, visando segurança na comercialização destes produtos.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 283, de 22 de setembro de 2006 - Dispõe sobre regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Disponível em: < <http://e-legis.fva.br/leisref/public/showAct.php> >. Acesso em: 29 out. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Portaria 359/03, de 20 de Abril de 1999 - Dispõe sobre Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. Disponível em: < <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=11297&word> >. Acesso em: 29 out. 2007.

BURTON, Glenisly H. W. ENGELBARK, Paul G. Tipos de Microrganismos. In: Microbiologia para as ciências da Saúde. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. Cap 2, p.18 - 47.

CAMPOS, Letia Carvalho. Balmonte. In: TRABULSI, Luiz Rachid. Et al. Microbiologia. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2004. Cap.43, p. 319-328.

CARVALHAL, Maria Lúcia; ALBERTUM, Flávio. Morfologia e estrutura da célula Bactérias. In: TRABULSI, Luiz Rachid. Et al. Microbiologia. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2004. Cap.2, p. 3-20.

CASE, Patricia. et al. Produção de leite de soja enriquecido com cálcio. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, v. 25, n.1, jan./mar, 2005 Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612005000100014&script=sci_arttext&ng=en >. Acesso em: 29 out. 2007.

REFERÊNCIAS

- CASTRO, R.J.S.; MACIEL, T.C.; MACHADO, M. Avaliação da Qualidade microbiológica da linhaça como parâmetro de qualidade e segurança alimentar. In: Congresso da Pesquisa e Inovação da Rede Norte-Nordeste de Educação Tecnológica, 3., 2008, Fortaleza, Anais... Fortaleza: UFC, 2008. Disponível em: < <http://www.intv.coface.org.br/> >. Acesso em: 29 out. 2007.
- ANJO, Douglas Faria Corrêa. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**. v. 3, n. 2, p. 145-154, 2004. Disponível em: < <http://www.jvascbr.com.br/04-03-02/04-03-02-145/04-03-02-145.pdf> >. Acesso em: 29 out. 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RCD 12/01, de 2 de Janeiro de 2001** - Dispõe sobre Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: < <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php> >. Acesso em: 29 out. 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução de diretoria colegiada – **RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005** – Dispõe sobre regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Disponível em: < <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php> >. Acesso em: 29 out. 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Portaria 398/99, de 30 de Abril de 1999** - Dispõe sobre Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. Disponível em: < <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=11297&word> >. Acesso em: 29 out. 2007.
- BURTON, Gwendolyn R. W; ENGELKIRK, Paul G. Tipos de Microrganismos. In: **Microbiologia para as ciências da Saúde**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. Cap.2, p.19 – 47.
- CAMPOS, Leila Carvalho. Salmonella. In: TRABULSI, Luiz Rachid. Et al. **Microbiologia**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2004. Cap.43, p. 319- 328.
- CARVALHAL, Maria Ligia; ALTERTHUM, Flávio. Morfologia e estrutura da célula Bacteriana. In: TRABULSI, Luiz Rachid. Et al. **Microbiologia**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2004. Cap.2, p. 3 -20.
- CASÉ, Fabiana. et al. Produção de leite de soja enriquecido com cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 25, n.1, jan./mar, 2005 Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612005000100014&script=sci_arttext&ng=en >. Acesso em: 29 out. 2007.

CASTRO, R.J.S; MACIEL, T.C; MARTINS, S. Avaliação da Qualidade microbiológica de linhaça como parâmetro de qualidade e segurança alimentar. In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 3., 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2008. Disponível em: < <http://www.intv.cefetce.br/connepi/viewpaper.php?id=54> >. Acesso em: 14 nov. 2008.

FRANCO, Bernadette D. Gonçalves da Melo; LANDGRAF, Mariza. Microorganismos COLPO, Elisângela; et al. Benefícios do uso da semente de Linhaça. **Nutrição em pauta - A revista do profissional de Nutrição**. v.14, n. 81, p. 25-28, dezembro, 2006.

GERMANO, F.M.L.; GERMANO, M.J.S. Higiene e Vigilância Sanitária de CRAVEIRO, Alexandre Cabral; CRAVEIRO, Afrânio Aragão. Alimentos funcionais- aspectos gerais. In: **Alimentos funcionais: a nova revolução**. Fortaleza: Padetec, 2003. Cap.1, p. 12 – 30.

GOMES, L.F.A. et al. Avaliação Higienico-Sanitária e Saco-estrutural dos supermercados da Pernambuco. In: Jornada Nacional de Agroindústria, 2, 2007. CREDIDIO, Edson. **Alimentos funcionais**. Disponível em: < http://www.abran.org.br/inf_artigos/118.htm >. Acesso em: 31 out. 2007.

CREDIDIO, Edson. **Propriedades nutricionais da linhaça**. Disponível em: < http://www.abran.org.br/inf_artigos/132.htm >. Acesso em: 31 out. 2007.

CUPPARI, Lillian: **Nutrição: nutrição clínica do adulto**. 2. ed. Barueri, SP: Manole, 2005.

ICMSF – International Commission on Microbiological Specifications for Foods. DIVISÃO DE DOENÇAS DE TRANSMISSÃO HÍDRICA E ALIMENTAR. **Bacillus cereus / intoxicação alimentar**. Disponível em: < http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hidrica/BACILLUS_CEREUS.htm >. Acesso em: 25 out. 2007.

JAY, James M. Microbiologia da alimentação. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. EARL, Robert. Diretrizes para o planejamento Dietético. MAHAN, L. Kathleen; ESCOTT-STUMP, Sylvia. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. 11. ed. São Paulo: Roca, 2005. Cap. 15, p 349- 374.

FAGUNDES, Regina Lúcia Martins; COSTA, Yana Roberta da. Uso de Alimentos funcionais na alimentação. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v.17, n.108, p. 42-48, maio, 2003.

FDA – Food and Drug administration. **Bacteriological Manual**. 7 ed. U.S.A., 1992.

LANDGRAF, Mariza. Microorganismos Indicadores. FRANCO, Bernadette D. FORSYTHE, Stephen J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2005. Cap. 3, p. 27 – 32.

FRANCO, Bernadette D. Gombossy de Melo. Fatores Intrínsecos e Extrínsecos que controlam o desenvolvimento microbiano nos alimentos. FRANCO, Bernadette D. Gombossy de Melo; LANDGRAF, Mariza. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. Cap. 2, p. 13 – 26. Acesso em: 13 nov. 2008.

FRANCO, Bernadette D. Gombossy de Melo; LANDGRAF, Mariza. Microrganismos Patogênicos de Importância em Alimentos. In: _____ **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. Cap. 4, p. 33 – 82.

GERMANO, P.M.L. ; GERMANO, M.I.S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. São Paulo: Manole, 2007.

GOMES, L.C.S. et al. Avaliação Higiênico-Sanitária e físico-estrutural dos supermercados de Bananeiras-PB. In: Jornada Nacional da Agroindústria, 2, 2007, Bananeiras. **Anais...** Bananeiras: UFPB, 2007. P.1-8. Disponível em: < http://www.seminagro.com.br/trabalhos_publicados/2jornada/02ciencia_e_tecnologia_de_alimentos/41cta.pdf >. Acesso em: 14 nov. 2008.

GRANADA, Grazielle. et al. Caracterização de granolas comerciais. **Ciência e Tecnologia de Alimentação**. Campinas, v. 23, n. 1, p. 87-91, jan./abr, 2003. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cta/v23n1/18261.pdf> >. Acesso em: 31 out. 2007.

ICMSF – International Commission on Microbiological Specification For Foods. **Microorganisms in foods. I. Their significance and methods of enumeration**. 2. ed. Toronto : University of Toronto Press, 1978.

JAY, James M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LAJOLO, Franco M. Alimentos Funcionais. Uma visão Geral. In: ANGELIS, Rebeca Carlota de. **A importância dos alimentos vegetais na proteção da saúde: Fisiologia da Nutrição Protetora e preventiva de enfermidades Degenerativas**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2005. Cap.33, p. 175 – 214.

LANDGRAF, Mariza. Controle do Desenvolvimento Microbiano nos Alimentos. FRANCO, Bernadette D. Gombossy de Melo; LANDGRAF, Mariza. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. Cap. 7, p. 109 – 148.

LANDGRAF, Mariza. Microrganismos Indicadores. FRANCO, Bernadette D. Gombossy de Melo; LANDGRAF, Mariza. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. Cap. 3, p. 27 – 32.

LIMA, Cristine Paiva de Sousa. et al. Presença de Microrganismos Indicadores de Qualidade em Farinha e Goma de Mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). **Revista de APS**, v. 10, p.14-19, 2007. Disponível em: < <http://www.nates.ufjf.br/novo/revista/pdf/v010n1/Qmandioca.pdf> >. Acesso em: 13 nov. 2008

MATHAI, Kimberly. Nutrição na idade Adulta. In: MAHAN, L. Kathleen; ESCOTT-STUMP, Sylvia. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. 11. ed. São Paulo: Roca, 2005. Cap. 12, p 288- 303.

NASCIMENTO, Maria da Graça Fichel do; NASCIMENTO, Elmiro Rosendo do. **Importância da avaliação microbiológica na qualidade e segurança dos alimentos**. Seropédica : Embrapa Agrobiologia, n.120, p.1-9, dez. 2000. Disponível em: < <http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/download/doc120.pdf> >. Acesso em: 30 out. 2007.

NAVES, Maria Margareth Veloso. et al. Avaliação Microbiológica do pó da casca de ovo e otimização da Técnica de elaboração do produto. **Pesq Agropec Trop**. Goiânia, v.37, n.2, p.113-118, jun. 2007. Disponível em: < <http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/viewFile/1836/1748> >. Acesso em: 13 nov. 2008.

PELCZAR JR., Michael J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, Noel R. Objetivos da microbiologia. In: **Microbiologia: conceitos e aplicações**. v.1, 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1997. Cap.2, p. 52 -74.

PESSOA, A.Y.D.; HOLANDA, H.D.; SANTOS, G.G. Avaliação Físico-química, Microbiológica e microscópica da Farinha de Mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) Comercializada na Cidade de Santo Antonio-RN. In: Jornada Nacional da Agroindústria, 1, 2006, Bananeiras. **Anais...** Bananeiras: UFPB, 2006. P.1-8. Disponível em: < http://www.seminagro.com.br/trabalhos_publicados/1jornada/02_ciencia_e_tecnologia_de_alimentos/14cta.pdf >. Acesso em: 13 nov. 2008.

PORTAL VERDE. **Linhaça**. Disponível em: < <http://www.portalverde.com.br/alimentacao/beneficios/linhaça.htm> >. Acesso em: 30 out. 2007

POSSAMAI, Thamy Nakashima. **Elaboração do Pão de Mel com fibra alimentar proveniente de diferentes grãos, sua caracterização físico-Química, microbiológica e Sensorial**. 2005. Dissertação (Mestrado em tecnologia de alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005. Disponível em: < http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/2142/1/Disserta??o_Mestrado_Thamy_N_Possamai.pdf >. Acesso em: 30 out. 2007

SANT'ANA, Anderson de Souza; ARAÚJO, Imar Oliveira de. Irradiação e a segurança e qualidade microbiológica dos alimentos. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v.21, n. 151, p. 37-51, maio, 2007.

SILVA JR, Eneo Alves da. microbiologia de alimentos: noções básicas. In. ABERC. **Manual ABERC de práticas de elaboração e serviço de refeições para coletividades**. São Paulo: Associação Brasileira das Empresas de Refeições coletivas (ABERC), 2003. Cap.7, p.133 – 144.

SILVA JR., **Manual de Controle Higiénico-Sanitário em Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2005.

SILVA, Celiane Gomes Maia da. et al. Caracterização físico-química e microbiológica da farinha de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC). **Ciência e Tecnologia de Alimentação**. Campinas, v. 27, n. 4, p. 733-736, out./dez, 2007. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n4/10.pdf> >. Acesso em: 14 nov. 2008.

SILVA, Neusely da. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2007.

SOARES, Lavínia Leal. et al. Efeitos da linhaça utilizada em ratas durante a lactação. Estudo do crescimento e início da puberdade dos filhotes. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 21, n.150, p.435-439, abril, 2006.

SOUZA, Evandro Leite de; LIMA, Edeltrides de Oliveira; NARAIN, Narendra. Especiarias: uma alternativa para o controle da qualidade sanitária e de vida útil de alimentos, frente às novas perspectivas da indústria alimentícia. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v.17, n.113, p. 38-42, outubro, 2003.

SOUZA, Joana Maria Leite de. et al. Microbiologia de farinhas de mandioca comercializadas em cruzeiro do Sul, Acre. **Acta Amazonica**, 2008 Disponível em: < <http://abam.com.br/congresso/140%20Joana%20Maria%20Leite%20de%20Souza.pdf> >. Acesso em: 13 nov. 2008

SOUZA, Luis Henrique Lenke de. A manipulação inadequada dos alimentos: fator de contaminação. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v.20, n.146, p. 32-39, novembro, 2006.

TASCA, A.C.O; MOURA, A.C. **Análise Microbiológica da Farinha de Trigo (*Triticum aestivum* L.) comercializada no município de cascavel - PR**. Disponível em: < http://www.fag.edu.br/tcc/2007/Ciencias_Biologicas_Bacharelado/ANALISE

%20MICROBIOLOGICA%20DA%20FARINHA%20DE%20TRIGO.pdf >. Acesso em: 14 nov. 2008.

TRUCON, Conceição. **A importância da linhaça na saúde**. São Paulo: Alaúde, 2006.

VASCONCELLOS, Fernanda Corrêa da Silva. **Análise Microbiológica de barras de cereais e cereais matinais, comercializados na cidade de pelotas- RS**. 2006. Monografia (Graduação em Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, 2006. Disponível em: < http://www.ufpel.tche.br/prg/sisbi/bibct/acervo/biologia/2006/fernanda_vasconcellos2006.pdf >. Acesso em: 13 nov. 2008.

VELOSO, Teresinha Rodrigues. et al. **Avaliação Físico-Estrutural e Higiênico-Sanitária do mercado público municipal do parque Piauí – Teresina/PI**. In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 3., 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2008. Disponível em: < <http://64.233.169.104/search?q=cache:rfqZ54hKzIJ:www.intv.cefetce.br/connepi/papers/2f741fa5d5f5e99a73f6b22eb2ef.doc+AVALIA%C3%87%C3%83O+F%C3%8DSICO-ESTRUTURAL+E+HIGI%C3%8NICOSANIT%C3%81RIA+DO+MERCADO+P%C3%9ABLICO+MUNICIPAL+DO+PAR+QUE+PIAU%C3%8D+-+TERESINA/PI&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1&gl=br&client=firefox-a> >. Acesso em: 14 nov. 2008.

APÊNDICE A - FORMULÁRIO OBSERVATÓRIO

NOME DO ESTABELECIMENTO: _____

ENDEREÇO: _____

- 1- Supermercado () merceadinho () loja de produto natural ()
- 2- Utiliza jias de plástico? Sim () Não ()
- 3- Utiliza tampas e operadas? Sim () Não ()
- 4- A pessoa que manipula o alimento é a mesma que manipula o dinheiro?
Sim () Não ()
- 5- Cabeças protegidas por luvas, boné ou rede? Sim () Não ()
- 6- Existe um condicionamento, resfriado ou congelado? Sim () Não ()
- 7- Existe meios para a higienização das mãos? Sim () Não ()
- 8- O estabelecimento é organizado e limpo? Sim () Não ()
- 9- As embalagens do produto estão intactas? Sim () Não ()
- 10- O Armazenamento do produto é adequado?
Sim () Não ()

APÊNDICE

OBSERVAÇÕES:

APÊNDICE A - FORMULÁRIO OBSERVATÓRIO

NOME DO ESTABELECIMENTO: _____

ENDEREÇO: _____

- 1- Supermercado: () mercadinho: () loja de produto natural ()
- 2- Uso de jóias ou adornos? Sim () Não ()
- 3- Unhas limpas e aparadas? Sim () Não ()
- 4- A pessoa que manipula o alimento é a mesma que manipula o dinheiro?
Sim () Não ()
- 5- Cabelos protegidos por tocas, boné ou rede? Sim () Não ()
- 6- Existe um condicionamento adequado do lixo? Sim () Não ()
- 7- Existe meios para a higienização das mãos? Sim () Não ()
- 8- o estabelecimento é organizado e Limpo? Sim () Não ()
- 9- As embalagens do produto estão intactas? Sim () Não ()
- 10- O Armazenamento do produto está de maneira adequada?
Sim () Não ()

OBSERVAÇÕES:
