

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

CRISTIANE SANTOS SÂNZIO GURGEL

ENRIQUECIMENTO NUTRICIONAL DE PÃO DE FORMA COM SORO DE LEITE
EM PÓ E CARBONATO DE CÁLCIO

João Pessoa - PB
2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

CRISTIANE SANTOS SÂNZIO GURGEL

**ENRIQUECIMENTO NUTRICIONAL DE PÃO DE FORMA COM SORO DE LEITE
EM PÓ E CARBONATO DE CÁLCIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para a obtenção do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Janeeyre Ferreira Maciel.

João Pessoa - PB
2010

G979e Gurgel, Cristiane Santos Sânzio.

Enriquecimento nutricional de pão de forma com soro de leite em pó e carbonato de cálcio /Cristiane Santos Sânzio Gurgel. - - João Pessoa: [s.n.], 2010.

78 f. : il.

Orientadora: Janeeyre Ferreira Maciel.

Dissertação (Mestrado) – UFPB/CT.

1.Tecnologia de Alimentos. 2.Pão de forma. 3.Soro de leite em pó. 4.Carbonato de Cálcio. 5.Análise sensorial.

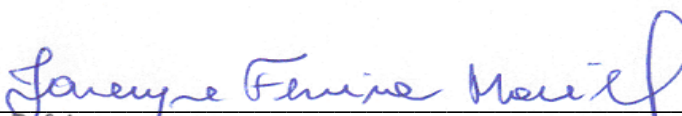
CRISTIANE SANTOS SÂNZIO GURGEL

**ENRIQUECIMENTO NUTRICIONAL DE PÃO DE FORMA COM SORO DE LEITE
EM PÓ E CARBONATO DE CÁLCIO**

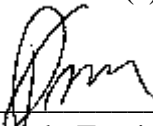
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para a obtenção do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovado pela Banca Examinadora em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dra. Janeeyre Ferreira Maciel
Orientador(a)



Prof. Dr. Ricardo Targino Moreira
Membro Interno

Prof. Dra. Maria José de Carvalho Costa
Membro Externo

À Deus por mais uma benção alcançada,
ao meu amado esposo Lídio Sâncio,
aos meus queridos pais João e Selma
e aos meus familiares.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Jesus, por ter sonhado esse mestrado para mim. Por todas as vezes que não tinha mais forças e Ele com sua graça e misericórdia me supria e encorajava a prosseguir. Eu te louvo e agradeço! Tenho a Ti como meu maior exemplo!

À Lídio Sânzio meu esposo, por me amar e ter paciência, pelo suporte para desenvolver este trabalho, mas, sobretudo por orar por mim.

Aos meus queridos pais (João e Selma), pela presença em toda minha vida de estudos, pelo apoio amoroso e financeiro que me dedicaram, muitas vezes renunciando os seus sonhos em favor dos meus. Carinhosamente meu muito obrigada!

Agradeço à minha família, pelo amor, carinho, apoio, incentivo, palavras positivas.

Aos meus sogros (Terezinha e Martiniano), pelo carinho, torcida e incentivo. Deus os abençoe!

À minha orientadora, Prof^ª. Dr^ª. Janeeyre Ferreira Maciel, pelos ensinamentos e experiências que permitiram meu crescimento como pesquisadora.

Aos professores Ricardo Targino Moreira e Maria José de Carvalho Costa pela disponibilidade, sugestões e valiosas contribuições desde o projeto até a defesa. Muito Obrigada!

À Universidade Federal da Paraíba, em especial ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela oportunidade concedida.

Ao programa de bolsas REUNI, pelo apoio financeiro essencial para realização deste trabalho.

Aos secretários do Programa (Humberto e Vanessa) pela atenção.

À empresa ALIBRA Ingredientes Ltda à atenção e apoio, ao nos fornecer o soro de leite em pó para a realização do nosso trabalho. Muito Obrigada!

Aos técnicos e funcionários dos Laboratórios de Bioquímica, Microbiologia, Análises Químicas, Análise Sensorial, Águas, Pescado, cromatografia, à Padaria Piloto (UFPB/ João Pessoa) em nome das seguintes pessoas: June, Gildo, Claudionor, Eunice e especialmente a Gilvandro pelos valiosos ensinamentos, prontidão e paciência, que se estenderam a dedicação de um verdadeiro professor.

Aos amigos de turma: Aline, Ana Débora, Júlio, Ingid, Naára, Katarina, Christine, Tatiana, Salete e Rosana, pelo companheirismo, conhecimentos trocados, experiência ímpar e por todas as vezes que choramos e sorrimos juntos. Obrigada a todos!

A Adriana por me ensinar a arte de fazer pães de forma e por todas as outras contribuições.

A Larissa pela valiosa ajuda na realização das análises estatísticas, muito obrigada!

A Fátima pelo abraço amigo e palavras carinhosas que sempre me encorajaram.

A Juliana funcionária da limpeza e organização do bloco da pós- graduação, pela ajuda na padaria, por me ouvir e ler a bíblia comigo.

Aos amigos e colaboradores: Guilherme, Natália, Kátia, Rita, João Paulo, Ana Paula, Sandra, Juan, Carine, Diva, Mino, Cristina e Camila.

A todas as pessoas que participaram como julgadores nos testes sensoriais.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho.

Que Deus abençoe a todos!

“... Porque o pão de Deus é o que desce do céu e dá vida ao mundo... Declarou-lhe, pois, Jesus: Eu sou o pão da vida; o que vem a mim jamais terá fome; e o que crê em mim jamais terá sede...”
(João 6: 33,35)

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Quantidade de cálcio em alguns alimentos – quantidade por porção normalmente consumida.....	21
Quadro 2	Ingestão Diária Recomendada de cálcio para adultos, crianças, gestantes e lactantes adultas.....	24
Quadro 3	Ingestão Diária Recomendada de cálcio conforme faixas etárias e situações especiais 2006.....	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Etapas do processo de produção dos pães de forma.....	34
Figura 2	Ficha de avaliação utilizada no teste sensorial de aceitação e intenção de compra.....	36
Figura 3	Escala hedônica facial para crianças.....	38
Figura 4	Questionário de caracterização dos hábitos de consumo dos julgadores.....	40
Figura 5	Ficha de avaliação utilizada no teste sensorial de aceitação e intenção de consumo de adolescentes e adultos.....	41
Figura 6	Ficha de avaliação utilizada no teste sensorial de aceitação e intenção de consumo de idosos.....	42
Figura 7	Distribuição das notas atribuídas pelas crianças aos pães de forma da marca comercial e do pão enriquecido com cálcio.....	53
Figura 8	Percentagem de aceitação dos atributos do pão de marca comercial pelos adolescentes.....	56
Figura 9	Percentagem de aceitação dos atributos do pão enriquecido pelos adolescentes.....	56
Figura 10	Percentagem de aceitação dos atributos do pão de marca comercial pelos adultos.....	61
Figura 11	Percentagem de aceitação dos atributos do pão enriquecido pelos adultos.....	61
Figura 12	Percentagem de aceitação dos atributos do pão de marca comercial pelas idosas.....	66
Figura 13	Percentagem de aceitação dos atributos do pão enriquecido pelas idosas.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Valores médios e desvios padrão dos resultados da avaliação físico-química do pão de forma controle e dos pães de forma soro de leite em pó e carbonato de cálcio em diferentes concentrações.....	44
Tabela 2	Médias e desvios padrão dos escores obtidos no teste de aceitação sensorial dos pães de forma com soro de leite em pó e carbonato de cálcio (CaCO ₃).....	46
Tabela 3	Distribuição da frequência dos escores atribuídos pelos provadores no teste de aceitação dos pães de forma com soro de leite em pó e carbonato de cálcio em diferentes concentrações.....	47
Tabela 4	Médias e desvios padrão dos escores obtidos no teste de intenção de compra dos pães de forma com soro de leite em pó e carbonato de cálcio (CaCO ₃).....	47
Tabela 5	Distribuição da frequência dos escores atribuídos pelos provadores no teste de intenção de compra dos pães de forma com soro de leite em pó e carbonato de cálcio em diferentes concentrações.....	48
Tabela 6	Valores médios e desvios padrão dos resultados da determinação do cálcio dos pães de forma enriquecidos soro de leite em pó e carbonato de cálcio.....	48
Tabela 7	Médias e desvios padrão dos resultados da composição química do pão de forma convencional, controle (com 7,5% de soro de leite em pó) e enriquecido com carbonato de cálcio.....	50
Tabela 8	Médias e desvios padrão dos escores obtidos no teste de aceitação com crianças.....	51
Tabela 9	Distribuição da frequência dos escores atribuídos pelos escolares no teste de aceitação dos pães de forma da marca comercial e do pão enriquecido com soro de leite e CaCO ₃	52
Tabela 10	Médias e desvios padrão dos escores obtidos no teste de aceitação sensorial dos pães de forma da marca comercial e do F4 pelos adolescentes.....	54

Tabela 11	Distribuição da frequência dos escores atribuídos pelos adolescentes no teste de aceitação dos pães de marca comercial e do F4.....	55
Tabela 12	Médias e desvios padrão dos escores obtidos no teste de atitude de consumo dos pães de marca comercial e F4 pelos adolescentes.....	57
Tabela 13	Distribuição da frequência dos escores atribuídos pelos adolescentes no teste de atitude de consumo dos pães de marca comercial e F4.....	58
Tabela 14	Médias e desvios padrão dos escores obtidos no teste de aceitação sensorial com adultos dos pães de forma da marca comercial e F4.....	59
Tabela 15	Distribuição da frequência dos escores atribuídos pelos adultos no teste de aceitação dos pães de forma da marca comercial e F4.....	60
Tabela 16	Médias e desvios padrão dos escores obtidos no teste de atitude de consumo por adultos dos pães de marca comercial e F4.....	62
Tabela 17	Distribuição da frequência dos escores atribuídos pelos adultos no teste de atitude de consumo dos pães de forma de marca comercial e F4.....	63
Tabela 18	Médias e desvios padrão dos escores obtidos no teste de aceitação sensorial dos pães de forma da marca comercial e F4 pelos idosos.....	64
Tabela 19	Distribuição da frequência dos escores atribuídos no teste de aceitação dos pães de forma de marca comercial e F4 pelos idosos.....	65
Tabela 20	Médias e desvios padrão dos escores obtidos no teste de atitude de consumo dos pães de forma de marca comercial e F4 pelos idosos.....	67
Tabela 21	Distribuição da frequência dos escores atribuídos pelos idosos no teste de atitude de consumo dos pães de forma de marca comercial e F4.....	67

LISTA DE SIMBOLOS E ABREVIATURAS

DNCT	Doenças crônicas não transmissíveis
IDR	Ingestão Diária Recomendada
POF	Pesquisa de orçamento familiar
DMO	Densidade mineral óssea
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AI	<i>Adequate intake</i> (Ingestão Adequada)
UL	<i>Tolerable upper intake levels</i> (Níveis superiores de ingestões toleráveis)
ND	Não determinado
α	Alfa
β	Beta
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
g	Gramas
Ltda.	Limitada
CONT.	Formulação de pão de forma controle com 7,5% de soro de leite em pó
°C	grau Célsius
min	Minuto
NMP	Número Mais Provável
mL	Mililitro
pH	potencial Hidrogeniônico
NaOH 0,1 N	Hidróxido de Sódio a 0,1 Normal
cm³	centímetros cúbicos
IAL	Instituto Adolfo Lutz
EDTA	ácido etilenodiamino
mg	miligrama
nm	nanômetros
N	Nitrogênio
PB	Paraíba
%	Porcento
PC	Formulação de pão de forma convencional
F1	Pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 0,63 % de CaCO ₃
F2	Pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 1,13 % de CaCO ₃

- F3** Pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 1,75 % de CaCO_3
- F4** Pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38 % de CaCO_3
- F5** Pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 3,0 % de CaCO_3
- CaCO_3** Carbonato de cálcio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	OBJETIVOS.....	18
2.1	Objetivo geral.....	18
2.2	Objetivos específicos.....	18
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	19
3.1	Deficiência do cálcio na alimentação humana.....	19
3.2	Fontes alimentares de cálcio.....	21
3.3	Biodisponibilidade do Cálcio.....	22
3.4	Recomendações de cálcio nos diferentes estágios de vida.....	23
3.5	Soro de leite em pó.....	25
3.5.1	Valor nutricional, propriedades funcionais e terapêuticas.....	25
3.5.2	Aplicação do soro de leite em pó na panificação.....	27
3.6	Sais de Cálcio.....	28
3.6.1	Interações dos sais de cálcio com outros minerais.....	29
3.6.2	Enriquecimento nutricional de pães com carbonato de cálcio.....	31
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	33
4.1	Local de execução.....	33
4.2	Ingredientes e processo de elaboração dos pães de forma.....	33
4.3	Avaliação microbiológica e físico-química dos pães.....	34
4.4	Avaliação sensorial dos pães.....	35
4.5	Determinação da concentração de cálcio nos pães.....	36
4.6	Composição química da formulação de pão de forma selecionada.....	36
4.7	Aplicação do teste de consumidor por estágio de vida.....	37
4.7.1	Teste de aceitação sensorial com crianças.....	37
4.7.2	Teste de aceitação e atitude de consumo com adolescentes.....	38
4.7.3	Teste de aceitação e intenção de consumo com adultos.....	39
4.7.4	Teste de aceitação e intenção de consumo com idosos.....	40
4.8	Análise Estatística.....	43
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44

5.1	Avaliação microbiológica dos pães de forma.....	44
5.2	Avaliação físico-química dos pães de forma.....	44
5.3	Avaliação sensorial dos pães de forma.....	45
5.3.1	Teste de aceitação.....	45
5.3.2	Teste de intenção de compra.....	46
5.4	Determinação da concentração de cálcio nos produtos elaborados.....	48
5.5	Avaliação da composição química do pão de forma previamente selecionado (F4).....	49
5.6	Avaliação do teste de consumidor por estágio de vida.....	51
5.6.1	Teste de aceitação com crianças.....	51
5.6.2	Teste de aceitação e intenção de consumo com adolescentes.....	53
5.6.2.1	Caracterização dos hábitos de consumo de pão de forma.....	53
5.6.2.2	Teste de aceitação.....	54
5.6.2.3	Teste de atitude de consumo.....	56
5.6.3	Teste de aceitação e intenção de consumo com adultos.....	58
5.6.3.1	Caracterização dos hábitos de consumo de pão de forma.....	58
5.6.3.2	Teste de aceitação.....	58
5.6.3.3	Teste de atitude de consumo.....	62
5.6.4	Teste de aceitação e intenção de consumo com grupo de idosos.....	63
5.6.4.1	Caracterização dos hábitos de consumo de pão de forma.....	63
5.6.4.2	Teste de aceitação.....	63
5.6.4.3	Teste de atitude de consumo.....	66
6	CONCLUSÕES.....	68
	REFERÊNCIAS.....	69

RESUMO

GURGEL. C. S. S. **Enriquecimento nutricional de pão de forma com soro de leite em pó e carbonato de cálcio**. João Pessoa, 2010. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal da Paraíba.

O cálcio é um nutriente essencial necessário em diversas funções biológicas. Sua deficiência pode contribuir para o surgimento de várias doenças crônicas. Neste trabalho, o objetivo foi obter uma nova formulação de pão de forma enriquecido com soro de leite em pó e carbonato de cálcio, cuja concentração permita classificar o produto como alimento rico em cálcio. Primeiramente foram elaborados pães de forma com 7,5% de soro de leite em pó e diferentes concentrações de carbonato de cálcio (0,63%, 1,13%, 1,75%, 2,38% e 3,00%). Os produtos obtidos tiveram suas características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais avaliadas. Foram determinados o Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e fecais (NMP/mL) e pesquisa de *Salmonella*, pH, acidez, volume específico e umidade. Na avaliação sensorial realizaram-se testes sensoriais de aceitação e intenção de compra com as cinco formulações elaboradas. A concentração de cálcio em todas as concentrações elaboradas foi determinada. A composição química do produto final foi determinada, com base nos testes físico-químicos e sensoriais. Um teste de aceitação e atitude de consumo foi realizado com grupos de diferentes estágios de vida. As características microbiológicas do soro de leite em pó e dos pães de forma estavam de acordo com os padrões estabelecidos na legislação. Quanto às características físico-químicas dos pães, foi observado um aumento no pH e diminuição da acidez com o aumento da concentração de carbonato de cálcio, o que prejudicou ligeiramente a redução do volume específico na concentração acima de 2,38%. As cinco formulações elaboradas tiveram boa aceitação não diferindo entre si ($p > 0,05$), quanto à intenção de compra as formulações com concentração 0,63%, 1,13% e 2,38% de carbonato de cálcio tiveram médias $\geq 4,0$, no entanto, não foi verificada diferença significativa ($p > 0,05$) entre as formulações. Dentre as concentrações elaboradas apenas a 0,63% de carbonato de cálcio não foi classificada como alimento rico em cálcio. A concentração 2,38% de carbonato de cálcio foi selecionada como produto final com base nos resultados da avaliação físico-química e dos testes sensoriais, alcançando 78% da IDR de adultos. Os testes sensoriais com grupos de diferentes estágios de vida mostraram que o enriquecimento de pães de forma com soro de leite em pó e carbonato de cálcio é aceito pela população, bem como viável comercialmente, tendo em vista a atitude de consumo por eles demonstrada.

Palavras-chave : Pão de forma. Soro de leite em pó. Carbonato de cálcio. Análise sensorial.

ABSTRACT

GURGEL. C. S. S. **Nutritional enrichment of bread with whey powder and calcium carbonate**. Joao Pessoa, 2010. 78f. Dissertation (Master of Science and Food Technology), Federal University of Paraiba.

Calcium is an essential nutrient required for numerous biological functions. Its deficiency may contribute to the emergence of several chronic diseases. In this study the goal was to obtain a new formulation of bread enriched with whey powder and calcium carbonate, whose concentration is able to classify the product as a food rich in calcium. Were first prepared loaf bread with 7.5% whey powder and different concentrations of calcium carbonate (0.63%, 1.13%, 1.75%, 2.38% and 3.00%). The products obtained had their microbiological, physicochemical and sensory evaluation. Tests were conducted sensory acceptance and purchase intent with the five formulations prepared. The concentration of calcium at all concentrations produced was determined. The chemical composition of the final product was determined on the basis of physico-chemical and sensory. A test of consumer acceptance and attitudes was conducted with groups of different life stages. The microbiological characteristics of whey powder and sliced bread were in accordance with the standards established in legislation. As for the physical and chemical characteristics of bread, there was an increase in pH and acidity decrease with the the high concentration of calcium carbonate, which hampered slightly reduced specific volume at a concentration above 2.38%. The five formulations were developed well accepted and did not differ between groups ($p > 0.05$), the intention to purchase the formulations with a concentration 0.63%, 1.13% and 2.38% calcium carbonate had an average \geq a 4.0, however, there was no significant difference ($p > 0.05$) between formulations. Among the concentrations produced only 0.63% of calcium carbonate was not classified as food rich in calcium. The concentration of 2.38% calcium carbonate was selected as a final product based on the results of physico-chemical and sensory tests, reaching 78% of the RDA for adults. The sensory tests with groups of different stages of life showed that the enrichment of sliced bread with whey powder and calcium carbonate is accepted by the population as well as commercially viable in view of the consumer attitude shown by them.

Keywords: Bread. Whey powder. Calcium carbonate. Sensory analysis.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil, seguindo a tendência mundial, tem passado por processos de transição demográfica, epidemiológica e nutricional desde a década de 60, resultando em alterações nos padrões de ocorrência de patologias, com um aumento significativo da prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) (MALTA et al., 2006). Evidências indicam que muitas destas doenças resultam da interação de fatores genéticos, ambientais e estilo de vida, e neste último, destaca-se a dieta como a maior responsável (MONTILLA et al., 2004). Alguns estudos sobre consumo alimentar mostram que dos nutrientes avaliados, o cálcio é o que apresenta maior inadequação (SAMPAIO, 1997; MONTILLA et al., 2003; LOPES et al., 2005).

Os resultados de uma pesquisa conduzida com 2.420 pessoas acima de 40 anos, em 150 municípios das cinco regiões do país revelaram que 90% dos entrevistados ingeriam, em média, 400 mg de cálcio, estando esse valor abaixo do preconizado pela IDR - Ingestão Diária Recomendada (PINHEIRO et al., 2008). As atuais recomendações de cálcio são de 1.000 mg para adultos, já para crianças são de 500 a 700mg no Brasil e na ordem de 500 a 800mg internacionalmente. (BRASIL, 2005; INSTITUTE of MEDICINE, 2006).

A falta de cálcio resulta em distúrbios orgânicos tais como raquitismo, retardo do crescimento e osteoporose (COZZOLINO, 2005). Além da perda da massa óssea, pode acarretar câibras e irritabilidade, por ser um mineral necessário na transmissão nervosa e na regulação dos batimentos cardíacos. Sua deficiência também pode contribuir para o surgimento de várias doenças crônicas, tais como câncer de cólon e hipertensão, que ocorrem comumente nas sociedades ocidentais (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2010).

Diversas estratégias têm sido propostas a fim de elevar o consumo de cálcio e minimizar os danos causados por sua deficiência. A fonte preferencial é via alimentos ricos neste mineral, tais como, leite e derivados, vegetais de folhas verdes, nozes e peixes. No entanto, alimentos fortificados (suco de laranja, pães) são outras formas de consumo de cálcio (BEDANI ; ROSSI, 2006).

O pão é um alimento amplamente consumido por indivíduos de diferentes classes sociais, porém este alimento normalmente possui baixa concentração em minerais, especialmente o cálcio, e por isso vem sendo alvo de muitos estudos de enriquecimento com este mineral (RANHOTRA et al., 2000; KAJISHIMA et al., 2001; KAJISHIMA et al., 2003).

Uma das formas de enriquecer pães com cálcio é adicionar leite e derivados às formulações. O soro de leite em pó pode ser usado como substituto de leite, oferecendo

vantagens econômicas (USDEC NEWS, 2006). Entretanto, a concentração desse ingrediente em pães, geralmente, não ultrapassa 7,5%, sendo insuficiente para classificar o produto como alimento fonte de cálcio (AZEVEDO, 2007; LIMA et al., 2009). Esse problema pode ser solucionado pela adição de sais de cálcio, em concentrações complementares.

Para que o pão seja considerado rico em cálcio este deve conter, no mínimo, 300mg desse mineral por 100g do produto, o que corresponde a 30% da IDR (BRASIL, 2005).

Pesquisas demonstram que a adição de sais inorgânicos é tão satisfatória, em termos de absorção de cálcio, quanto à de sais orgânicos (RANHOTRA et al., 2000), sendo o carbonato de cálcio amplamente recomendado, por conter este mineral na concentração de 40%, por apresentar baixa interferência na reologia das massas e nas características do produto final, além de ser economicamente mais barato (RANHOTRA et al., 1997; KAJISHIMA et al., 2003).

Neste trabalho o objetivo foi fortificar pães de forma com soro de leite em pó e carbonato de cálcio, em concentrações que permitam a obtenção de um produto final rico em cálcio.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Elaborar pão de forma enriquecido com soro de leite em pó e carbonato de cálcio, em concentração que permita classificar o produto final como alimento rico em cálcio.

2.2 Objetivos específicos

Elaborar pão de forma com 7,5% de soro de leite em pó e com diferentes concentrações de carbonato de cálcio;

Submeter os produtos elaborados à avaliação microbiológica, físico-química e sensorial;

Determinar as concentrações de cálcio nos produtos elaborados;

Selecionar a melhor concentração de carbonato de cálcio a ser usada no produto final, com base nos resultados de testes físico-químicos e sensoriais;

Submeter o produto final a um teste de consumidor com grupos de indivíduos em diferentes estágios de vida.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Deficiência do cálcio na alimentação humana

Atualmente se considera que variações mundiais na prevalência da deficiência de cálcio podem influenciar a distribuição óssea nas diferentes populações, em decorrência de diferenças genéticas, étnicas, geográficas (latitudes), e relacionadas a fatores culturais e estilo de vida (MARTINS et al., 2009).

Os principais motivos para baixa ingestão de cálcio na população brasileira devem-se, provavelmente, ao elevado custo dos alimentos ricos neste mineral, hábitos culturais e alimentares (PEREIRA et al., 2009). Mesmo em populações de países desenvolvidos, como os Estados Unidos, observa-se consumo dietético de cálcio abaixo do recomendado (HEANEY, 2006). Um dos principais fatores que influenciam o consumo do cálcio é exatamente a substituição do leite pelo refrigerante (MILLER et al., 2001).

Levy-Costa et al. (2005) analisaram a evolução das aquisições de alimentos e bebidas para consumo familiar nas áreas metropolitanas do Brasil no período de 1974-2003, para a Pesquisa de Orçamento Familiar (POF). Com base nos dados dessa pesquisa o consumo de alimentos como leite e derivados, podem onerar o orçamento das famílias de menor renda. Nas áreas metropolitanas, a participação do leite e derivados aumentou 36%, ao passo que o refrigerante teve incremento de 400%. Porém, nota-se que o acréscimo de leites e derivados ocorreu principalmente entre 1974 e 1988; depois disso quase não houve alteração. Por outro lado, o hábito de consumir refrigerantes vem crescendo progressivamente (IBGE, 2004; HEANEY, 2006).

Outro fator que influencia o consumo de alimentos ricos em cálcio é o crescente número de refeições realizadas fora de casa, sobretudo nos países desenvolvidos. Dados indicam que a quantidade de cálcio ingerido em casa é maior do que a realizada em restaurantes e *fast foods*. Além disso, a omissão de refeições como o café da manhã também pode comprometer a ingestão de cálcio, caso não haja cuidado em consumir a quantidade suficiente desse nutriente ao longo do dia. (MILLER et al., 2001). Ortega et al. (1998) demonstraram que crianças que não tomavam o café da manhã consumiam menos cálcio e comprometiam a qualidade da dieta.

Observou-se também que um inadequado consumo de cálcio está relacionado a um maior índice de massa corporal (BEYDOUM et al., 2008).

Salamoun et al. (2005) avaliaram o consumo de cálcio e vitamina D de adolescentes de países do mediterrâneo e encontraram baixo consumo de ambos os nutrientes (consumo médio de cálcio de $816 \pm 776,8$ mg/dia e de vitamina D de $129 \pm 116,1$ UI/dia). Apenas 12% atingiram o consumo diário adequado de cálcio e 16% de vitamina D.

No Brasil, Lerner et al. (2000) avaliaram o consumo de cálcio em adolescentes de escolas públicas de Osasco (SP) e encontraram que o consumo médio diário de cálcio não foi significativamente diferente entre meninos e meninas, estando, nos dois casos, perto de 50% do recomendado (média de ingestão de cálcio de $628,85 \pm 353,82$ mg/dia entre os meninos e $565,68 \pm 295,43$ mg/dia entre as meninas). Somente 6,2% dos meninos e 2,8% das meninas apresentaram consumo adequado em cálcio, à semelhança de outros estudos realizados no exterior (Rajeshwari et al., 2004; Gordon et al., 2004).

O cálcio é um nutriente essencial necessário em diversas funções biológicas. É o mineral mais abundante e importante do corpo humano, constituindo cerca de 1,5 a 2% do peso corpóreo e 39% dos minerais corpóreos. No qual 99% deste mineral está presente nos ossos e dentes. O restante, 1%, está no sangue e fluidos extracelulares e no interior das células de tecidos moles, regulando muitas funções metabólicas importantes, tais como contração e relaxamento muscular, coagulação do sangue, transmissão dos impulsos nervosos, ativação das reações enzimáticas e estimulação da secreção hormonal (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2010).

A necessidade por uma dieta rica em cálcio persiste mesmo depois que o crescimento tenha cessado, tendo em vista que esse nutriente é perdido diariamente pelo corpo em quantidades consideráveis. Se essas perdas não forem compensadas por uma quantidade correspondente, consumida na alimentação, o corpo rompe unidades de estrutura óssea no intuito de prover cálcio para circulação (BERDANI; ROSSI, 2006).

Segundo Casé et al. (2005), o consumo adequado de cálcio durante a vida é um pré-requisito para saúde dos ossos. É um mineral necessário para o desenvolvimento ósseo durante o crescimento e para a manutenção da integridade do esqueleto durante toda a vida adulta. Um dos mais importantes determinantes do risco de osteoporose pós-menopausa é a quantidade de massa esquelética adquirida durante a infância e adolescência. Um consumo adequado de cálcio e vitamina D, a partir dos alimentos naturais ou fortificados, são necessários para assegurar o pico máximo de densidade mineral óssea (DMO) no final da adolescência, bem como para diminuir a taxa de perda óssea numa idade mais avançada (RODRIGUÉZ-MARTÍNEZ ; GARCÍA-COHEN, 2002).

Além de sua função na construção e manutenção de ossos e dentes, o cálcio também possui uma série de papéis metabólicos nas células de todos os outros tecidos. Se houver deficiência deste mineral na alimentação, o organismo tende a manter seus níveis sanguíneos de três formas: diminuindo a excreção, aumentando a absorção e retirando dos ossos (BATTESTIN, 2002). Em contrapartida, a ingestão muito alta de cálcio (ou seja, 2.500mg ou mais por dia), especialmente na presença de um alto nível de vitamina D, é uma causa potencial de hipercalcemia. Tal toxicidade pode levar à calcificação excessiva em tecidos moles, especialmente os rins, o que pode ser um risco para vida (INSTITUTE of MEDICINE, 2006).

3.2 Fontes alimentares de cálcio

Considerando que a maioria das pessoas vive em crescente ritmo de atividade com tendência a realizarem refeições fora de casa, é importante desenvolver estratégias que ajudem os consumidores a fazerem escolhas mais saudáveis, especialmente por alimentos ricos em cálcio (PEREIRA et al., 2009).

Leite e derivados são as principais e maiores fontes de cálcio. Todavia, para muitos que não consomem esses produtos, há uma grande variedade de outras fontes, incluindo: vegetais de folhas verde-escuras (couve-manteiga, brócolis), algumas leguminosas (soja), peixes (salmão, sardinha) bem como alimentos enriquecidos (BERDANI ; ROSSI, 2006).

Quadro 1.

Alimento	Porção	Peso (g)	Cálcio (mg)
Leite enriquecido com cálcio*	1 copo	240	384
Queijo fresco	2 pedaços	56	324
Leite integral	1 copo	240	295
Sardinha assada	2 unidades	50	219
Iogurte com frutas	1 potinho	130	130
Requeijão cremoso	1 colher de sopa	30	78
Bebida à base de soja	1 copo	240	40

Quadro 1 Quantidade de cálcio em alguns alimentos – quantidade por porção normalmente consumida. (Adaptado: Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO Versão II, 2ª edição, 2006).

* Informação obtida pelos fabricantes.

Os alimentos enriquecidos com cálcio fornecem uma escolha adicional para atingir as recomendações. Entretanto, atenção especial deve ser dedicada na seleção de produtos que serão fortificados, para que se possam atingir os grupos específicos que apresentam maior dificuldade em alcançar as recomendações de cálcio (CASHMAN, 2002).

3.3 Biodisponibilidade do Cálcio

A disponibilidade biológica refere-se àquela porção do nutriente que é efetivamente utilizada pelo homem, sendo expressa em porcentagem do contido no alimento. (MONTILLA et al., 2004). De acordo com Bronner e Pansu (1999), a biodisponibilidade é caracterizada por uma seqüência de eventos metabólicos que inclui digestibilidade, solubilização, absorção, retenção e utilização pelo organismo, transformação enzimática, secreção e excreção.

Alguns componentes da alimentação como os fitatos, encontrados em cereais e sementes, os oxalatos (espinafre e nozes) e os taninos (chá), podem formar complexos insolúveis com o cálcio, reduzindo a sua absorção. Entretanto, esses componentes parecem afetar a absorção do cálcio somente quando a dieta não é balanceada (GUÉGUEM; POINTILLART, 2000). Da mesma forma, aspectos próprios de cada indivíduo podem influir sobre este aspecto, tais como, idade, condições fisiológicas e regulação hormonal, e conseqüentemente, sobre o metabolismo ósseo (FAIRWEATHER-TAIT; TEUCHER, 2002; PEREIRA et al., 2009).

Nos últimos anos, vem sendo aumentada a indicação de alimentos ricos em fibras na dieta. Embora isso seja interessante do ponto de vista das dislipidemias, constipação e diabetes mellitus, pode prejudicar a absorção de diversos minerais, entre os quais, o cálcio (BUZINARO, 2006). As fibras solúveis em frutas e vegetais afetam negativamente a absorção do mineral, entretanto em proporção menor que as insolúveis, predominantes em cereais, incluindo celulose, lignina e algumas hemiceluloses (COZZOLINO, 2005).

Outro fator que pode influenciar a biodisponibilidade do cálcio é o sódio, uma vez que a ingestão elevada desse nutriente acarreta aumento da excreção renal de cálcio. Segundo equações preditivas, acredita-se que a cada 2 gramas de sódio ingeridos, a excreção de cálcio urinário aumente em média de 30 a 40 miligramas. Entretanto, se a ingestão de sódio for abaixo ou igual a 2.400 mg/dia, não haverá impacto negativo sobre a saúde óssea (GUÉGUEM; POINTILLART, 2000; NIEVES, 2005).

As proteínas aumentam a excreção urinária de cálcio, mas seu efeito na retenção de cálcio é controverso. Cada grama de proteína metabolizada aumenta os níveis de cálcio urinário em aproximadamente 1,75 mg. Assim, ao dobrar a quantidade de proteína ou de aminoácidos na dieta, aumenta-se a excreção de cálcio urinário em cerca de 50%. No entanto alimentos tipicamente ricos em proteínas também contêm fósforo, o qual tem um efeito hipocalciúrico, contrabalanceando desse modo o efeito da proteína (COZZOLINO, 2005).

A maioria dos estudos não é conclusiva sobre a influência da cafeína na biodisponibilidade do cálcio dietético, mas sugere que a mesma exerceria um efeito semelhante ao álcool, causando uma maior estimulação da excreção do cálcio a nível renal e uma maior desmineralização óssea (BERNING, 2010).

O fosfato também influi na absorção de cálcio, estimando-se que a absorção de ambos os elementos chega a ser ótima quando a relação cálcio/fósforo é igual a 1:1. Proporções semelhantes de íons cálcio e fosfato são também necessárias para que ocorra uma adequada mineralização dos ossos (LOBO; TRAMONTE, 2004).

Estudos têm mostrado que a adição de gordura pode produzir má absorção ou esteatorréia, reduzindo a absorção de cálcio (WEAVER; HEANEY, 2003).

A ação da vitamina D é necessária para que ocorra uma adequada absorção intestinal de cálcio. Como este nutriente também está disponível a partir da ação da luz solar nos tecidos subcutâneos, a quantidade necessária a partir de fontes dietéticas depende de fatores não dietéticos, tais como fatores geográficos e tempo passado fora de casa.

Os carboidratos também parecem aumentar a absorção do Cálcio. Neste aspecto, a lactose seria a mais eficiente dentre eles (BUZINARO et al., 2006).

3.4 Recomendações de cálcio nos diferentes estágios de vida

A Ingestão Diária Recomendada (IDR) é a quantidade de proteína, vitaminas e minerais que deve ser consumida diariamente para atender às necessidades nutricionais da maior parte dos indivíduos e grupos de pessoas de uma população sadia (BRASIL, 2005). A Resolução nº. 269 de 22 de setembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA adota recomendações para a IDR de adultos, crianças de (0 – 10 anos), gestantes e lactantes adultas, não incluindo, entretanto, o grupo dos adolescentes. (Quadro 2).

Grupos	IDR de cálcio em (mg/dia)
Lactente de 0-6 meses	300
Lactente de 7-11 meses	400
Crianças de 1 a 3 anos	500
Crianças de 4 a 6 anos	600
Crianças de 7 a 10 anos	700
Adultos	1000
Gestantes adultas	1200
Lactantes	1000

Quadro 2 Ingestão Diária Recomendada de cálcio para adultos, crianças, gestantes e lactantes adultas. (BRASIL, 2005).

Segundo Cashman (2002), a ingestão de cálcio é uma das grandes preocupações dos profissionais da saúde do adolescente, pois durante essa fase ocorre o aumento da retenção de cálcio, para a formação óssea. Até os 20 anos de idade, o acúmulo de cálcio no esqueleto é de aproximadamente 150 mg por dia. Na maturidade, a quantidade de cálcio permanece constante. Pelo menos metade da massa óssea de um adulto é ganha durante a adolescência (ILICH ; KERSTETTER, 2000).

O consumo de cálcio deve ser freqüente em todas as etapas da vida, com ênfase na infância e adolescência, pois apesar de começar a ocorrer uma diminuição progressiva da massa óssea somente por volta dos 45 anos de idade, a osteoporose está se tornando uma das principais preocupações dos pesquisadores, já que a presença dos alimentos fonte desse mineral está desaparecendo da dieta das crianças e adolescentes brasileiros (BATTESTIN, 2002).

Pinto et al. (2002) estabeleceram para adolescentes de 11 a 14 anos a ingestão adequada de cálcio em 1200mg/dia, enquanto para os de faixa etária entre 15 e 18 anos, incluindo gestantes e lactantes menores de 18 anos a recomendação é de 1300 a 1500mg.

As AI (Ingestão adequada) para o cálcio recomendadas pelo “Food and Nutrition Board” (INSTITUTE of MEDICINE, 2006) são baseadas nas necessidades de ambos os sexos por todo ciclo da vida. Os níveis superiores de ingestões toleráveis (UL) foram estabelecidos para o cálcio e estas IDR são apresentadas no quadro 3.

Idade ou grupo	IDR (mg/d)	
	AI	UL
Bebês		
0-6 meses	210	ND
7-12 meses	270	ND
Crianças		
1-3 anos	500	2500
4-8 anos	800	2500
Homens e Mulheres		
9-13 anos	1300	2500
14-18 anos	1300	2500
19-30 anos	1000	2500
31-50 anos	1000	2500
51- 70 anos	1200	2500
> 70 anos	1200	2500
Gravidez		
14-18 anos	1300	2500
19-30 anos	1000	2500
31-50 anos	1000	2500
Lactação		
14-18 anos	1300	2500
19-30 anos	1000	2500
31-50 anos	1000	2500

Quadro 3 Ingestão diária recomendada de cálcio conforme faixas etárias e situações especiais. (Adaptado do Institute of Medicine – National Academy of Sciences, Food and Nutrition Board Dietary Reference Intakes: Recommended Levels for individual Intake. The National Academy of Sciences, 2006.)
 ND= não determinado devido à ausência de dados
 AI= Ingestão adequada
 UL= nível superior de ingestão tolerável

3.5 Soro de leite em pó

3.5.1 Valor nutricional, propriedades funcionais e terapêuticas

Existem diferentes tipos de soro de leite em pó (soro de leite doce em pó, soro de leite ácido em pó, soro de leite em pó desmineralizado, entre outros (ALIBRA, 2008). O soro de leite em pó, produto obtido por meio da desidratação do soro doce ou ácido é constituído, em média, por 69% de lactose, 12,7% de proteínas, 4% de lipídios, 8,4% de minerais e 3,8% de umidade (BRASIL, 2005a ; USDEC NEWS, 1999). Esse produto é considerado uma boa fonte de cálcio, fósforo e magnésio, mantendo a mesma proporção cálcio-fósforo presente no leite (RENNER ; ABDEL-SALAM, 1991; GUIMARÃES, 2008).

Leite e produtos lácteos, como o soro de leite e suas frações, são as fontes preferidas de cálcio, devido ao elevado teor deste mineral, como também pela ótima biodisponibilidade nestes alimentos (DE ANGELIS, 1999).

O soro de leite possui valor nutricional, especialmente em termos de proteínas e cálcio. Suas proteínas contêm em quantidade e proporção adequada todos os aminoácidos essenciais à alimentação humana. São facilmente digeridas e tem ótima eficiência metabólica, o que lhe confere alto valor biológico (USDEC NEWS, 1999).

Em termos de cálcio, a adição de soro de leite em pó é importante para um incremento no valor nutricional de pães, visto que, na farinha de trigo, principal ingrediente da panificação, esse mineral é encontrado em menor concentração (20mg/100g) e com menor biodisponibilidade (OLIVEIRA ; MARCINI, 1998).

Azevedo (2007) adicionou 5% de soro de leite em pó à formulação de pão de forma, obtendo um produto com boa aceitação sensorial e melhorias nas características nutricionais em relação aos teores de proteínas. Quanto ao cálcio a adição dos 5% atingiu-se cerca de 7,5% da IDR, entretanto, a adição do soro de leite nesta concentração não foi suficiente para tornar o pão fonte neste mineral.

Com relação às proteínas do soro de leite em pó, sua importância na dieta humana deve-se aos aminoácidos essenciais e a boa digestibilidade dos mesmos. Suas proteínas possuem um dos mais altos índices de valor biológico em comparação com outras fontes, tais como ovos, leites, carne bovina, soja e caseína, apresentando um perfil de aminoácidos próximo aos padrões de necessidades recomendados. São compostas por duas frações principais: α -lactoalbumina e β -lactoglobulina, que representam 70 a 80% das proteínas presentes no soro. A primeira fração se destaca em relação às suas propriedades específicas, apresentando de 23 a 25% de aminoácidos de cadeia ramificada, a maior concentração já presente em uma proteína (KINEKAWA; KITABATAKE, 1996; BOUNOUS, 2000; RICHARDS, 2002).

Uma das particularidades das proteínas do soro é a sua riqueza em aminoácidos que contenham cadeia ramificada (isoleucina, leucina e valina) e enxofre na cadeia lateral (cisteína e metionina), os primeiros são importantes constituintes das proteínas musculares. A suplementação nutricional com estes tipos de aminoácidos em desportistas previne a degradação proteica e a perda de massa muscular associada ao exercício intenso e de longa duração (SGARBIERI, 2004).

As proteínas do soro de leite podem ser classificadas em proteínas de metabolização rápida ou *fast metabolizing proteins*, uma vez que são altamente digeríveis e rapidamente

absorvidas pelo organismo, estimulando a síntese de proteínas sanguíneas e teciduais, sendo adequadas em situações de estresses metabólicos, nos quais a reposição de proteínas no organismo se torna emergencial (BOIRIE et al., 1997; SGARBIERI, 2004).

Segundo Markus et al. (2000), dietas contendo proteínas do soro de leite enriquecidas com α -lactoalbumina, alteram a razão plasmática de triptofano e outros aminoácidos neutros, modulando a atividade de serotonina cerebral, promovendo a melhoria do humor e o aumento da capacidade cognitiva em humanos vulneráveis ao estresse.

Várias funções ou atividades fisiológicas têm sido descobertas ou atribuídas às proteínas e aos peptídeos secundários do soro (peptídeos bioativos). Estes componentes podem aumentar a proteção passiva contra infecções; modular processos digestivos e metabólicos; e atuar como fatores de crescimento para diferentes tipos de células, tecidos e órgãos (DAVIS, 2004).

Os componentes bioativos do soro de leite com potencial para serem usados em produtos comerciais incluem α -lactalbumina, β -lactoglobulina, Albumina Sérica Bovina, Imunoglobulinas, Lactoferrina e a Lactoperoxidase, podendo ser aproveitados em produtos nutracêuticos ou antimicrobianos (USDEC NEWS, 2000).

3.5.2 Aplicação do soro de leite em pó na panificação

Ao longo dos últimos 20 anos, tem sido ampliado o uso do soro de leite em pó como ingrediente alimentício. Atualmente, as modernas panificadoras, bem como as grandes indústrias, têm redescoberto os benefícios do soro de leite. E, portanto esse ingrediente está sendo utilizado em larga escala em produtos tradicionais como: pães, bolos, bolachas, biscoitos, tortas, sobremesas, *cookies*, *donuts* e *waffles* (USDEC NEWS, 2003).

O enriquecimento de produtos panificados com soro de leite e suas frações em pó têm mostrado importantes melhorias, tanto nas características nutricionais e sensoriais quanto nas propriedades funcionais de pães enriquecidos. É verificado um aumento na absorção de água, melhoria na qualidade do produto final e nas propriedades de manipulação da massa, durante a mistura; como também retardo na perda de umidade ou no processo de envelhecimento e, conseqüentemente, extensão na vida útil dos produtos de panificação (ERDOGDU-ARNOCZKY et al., 1996; KADHARMESTAN et al., 1998).

Segundo Vitti (1981), as proteínas do soro de leite são excelentes ingredientes para elaboração de produtos de panificação, podendo melhorar o aroma, sabor, textura, vida-de-prateleira e o valor nutritivo desses produtos. Elas também podem ser utilizadas para

substituir clara de ovo, ovo inteiro e leite em pó desnatado nesses produtos (USDEC NEWS, 2000).

Em outro estudo, Guilherme e Jokl (2005) utilizaram farinhas mistas (farinha de trigo e fubá) adicionadas de isolado protéico de soja e soro de leite em pó para a produção de biscoitos e observaram aumento nutricional e melhoria nas características sensoriais e físico-químicas desses produtos.

Zavareze et al. (2010) elaboraram bolos com soro de leite em pó e verificaram que a adição do soro de leite influenciou positivamente na composição química, sobretudo em termos de proteínas e minerais, bem como nas características tecnológicas e sensoriais dos produtos.

Valduga et al. (2006) verificaram a viabilidade de utilização do soro de leite como ingrediente de substituição do leite em pó na fabricação de pães tipo hot dog. Estes pesquisadores observaram que houve melhoria nas características de sabor e aceitação geral dos produtos.

Imamura e Madrona (2008) avaliaram sensorialmente o reaproveitamento do soro de leite em pó, como ingrediente para preparação de pão de queijo e concluíram que a substituição parcial ou total do leite não acarretou diferença significativa em relação ao produto padrão, bem como apresentou boa aceitabilidade por parte dos provadores no teste sensorial.

3.6 Sais de Cálcio

Os suplementos de cálcio são geralmente apresentados na forma de sais ou combinações de sais, por exemplo, carbonato, citrato, lactato e fosfato, e em menor proporção o gluconato, glucobionato, gluceptato. Tais suplementos irão variar no conteúdo de cálcio, com maior porcentagem para o carbonato de cálcio (CaCO_3) que é de 40%. Outros sais como o citrato, lactato e gluconato fornecem 21%, 14% e 9,3% de cálcio, respectivamente (FISHBEIN, 2004).

As formas de cálcio mais indicadas para utilização em enriquecimento são os sais orgânicos de cálcio, devido a sua solubilidade, e por conseqüência, melhor absorção pelo organismo. Quanto maior a solubilidade de um sal de cálcio maior a sua disponibilidade. (CASÉ et al., 2005).

Um dos critérios para fortificação de produtos alimentícios é que o mineral usado resulte numa boa biodisponibilidade do elemento para o consumidor. Dentro os sais de cálcio

utilizados para enriquecimento de farinha de trigo e produtos de cereais temos: carbonato de cálcio, fosfato de cálcio e sulfato de cálcio (KAJISHIMA et al., 2003).

Os pães possuem certas deficiências nutricionais que podem ser supridas ou reduzidas por meio do enriquecimento da farinha de trigo (BRASIL, 2005) ou por adição de ingredientes na formulação. Na farinha de trigo, principal ingrediente da panificação, o cálcio é encontrado em baixa concentração (20 mg/100 g) e com menor biodisponibilidade. (CALDAS, 2007).

Diversos alimentos, incluindo a farinha de trigo, podem ser fortificadas/enriquecidas com cálcio. De acordo com o padrão para enriquecimento dos Estados Unidos, farinhas fortificadas podem conter até 211mg de cálcio/ 100g de farinha. Este enriquecimento, entretanto, fornece apenas uma quantidade modesta de cálcio em pães. Todavia, foi mostrado que farinhas podem ser enriquecidas com até 924 mg/100 g de farinha, sem afetar adversamente a qualidade de pães, sendo este mineral bem absorvido e retido. Diferentes fontes de cálcio podem ser usadas na fortificação de alimentos, mas o carbonato de cálcio tem se mostrado a melhor escolha, já que fornece uma maior quantidade do mineral quando comparado com outras fontes desse nutriente, além disso ele mostrou ter pouco ou nenhum efeito adverso na qualidade dos produtos (RANHOTRA et al., 2000).

Kajishima et al. (2001) enriqueceram pão francês com sulfato de cálcio, em níveis de 50% e 100% da ingestão diária recomendada (IDR) para 100g de pão, analisaram o volume específico e o conceito global, concluindo que é possível o enriquecimento do pão francês em níveis de até 100% da IDR de cálcio sem prejuízos significativos em sua qualidade. Em outro estudo, o pão francês foi adicionado de diferentes sais de cálcio (sulfato de cálcio, carbonato de cálcio e fosfato de cálcio dibásico), onde se utilizou a quantidade de sais de cálcio que correspondesse a 100% da IDR de adulto por 100g de pão. O enriquecimento melhorou a cor da farinha e os resultados obtidos na reologia das massas foram satisfatórios, mostrando que se pode utilizar qualquer uma das fontes para se elaborar pão enriquecido com cálcio (KAJISHIMA et al., 2003).

3.6.1 Interações dos sais de cálcio com outros minerais

Na fortificação de alimentos com minerais devem ser consideradas as possíveis interações entre os micronutrientes a fim de não comprometer o estado de saúde com relação a um outro mineral. Com relação ao cálcio um potencial efeito adverso ocorre quando este

mineral é oferecido com a refeição causando diminuição na absorção de minerais traços. Ingestões elevadas de cálcio podem conduzir a uma diminuição na absorção de ferro, fósforo e zinco (LOBO; TRAMONTE, 2004).

Efeitos da suplementação de 500mg de cálcio elementar (carbonato de cálcio e hidroxiapatita) sobre a absorção de 3,6mg de ferro não-heme em mulheres pós-menopausa, reduziu em 50% a 60% a absorção do ferro em uma refeição (café da manhã) (DAWNSON-HUGHES et al. 1986).

Da mesma forma, Cook et al. (1991), observaram uma redução na absorção do ferro não-heme de uma refeição composta por hambúrguer quando da suplementação de 600mg de cálcio na forma de citrato de cálcio ou fosfato de cálcio. Na forma de carbonato de cálcio não houve redução na absorção. No entanto, Hallberg e Hulthe (2000) relatam que o cálcio dietético tem sido implicado na diminuição da biodisponibilidade do ferro - heme, como não - heme.

Estes dados atentam para importância de não oferecer os suplemento de cálcio, ou alimentos ricos fortificados com este mineral juntamente com as refeições que contenham as principais fontes de ferro, fósforo e zinco.

Neste sentido, Gleerup et al. (1995) procuraram verificar a possibilidade de diminuir a inibição do ferro não-heme pelo cálcio pela diminuição deste último no almoço e no jantar, haja vista que estas são as refeições em que normalmente são fornecidas as maiores quantidades de ferro durante o dia. Desta forma, 937mg de cálcio foram oferecidos diariamente a 21 mulheres em diferentes horários de ingestão. Ao final do experimento, os autores concluíram que a absorção poderia aumentar de 1,32mg para 1,76mg de ferro diário (34%), se a ingestão de cálcio se desse somente no desjejum e na ceia.

Apesar da maioria dos estudos ter evidenciado o potencial do cálcio em reduzir a absorção do ferro, Fairweather-Tait (1995) relataram ainda que o fato mais importante na interação entre estes dois minerais diz respeito aos efeitos sobre os níveis de ferro corporais. Segundo alguns estudos citados pelo autor, suplementos de cálcio parecem não reduzir os estoques de ferro corporal, medidos pela concentração de ferritina plasmática.

Em outro estudo realizado por Wood e Zheng (1997), avaliou-se o efeito da ingestão de grandes quantidades de cálcio sobre a absorção de zinco em mulheres pós-menopausa. Estas receberam uma dieta padronizada contendo 17,6mg de zinco e 890mg de cálcio por dia e, após 12 dias, receberam mais 468mg de cálcio na forma de um alimento ou de um suplemento (fosfato de cálcio). O balanço de zinco foi significativamente reduzido durante o tratamento com altas doses de cálcio.

O fósforo está intimamente associado ao cálcio na nutrição humana, sendo chamado de seu gêmeo metabólico. Desta forma, os fatores que favorecem ou dificultam a absorção do fósforo são praticamente os mesmos do cálcio. Para ajudar a manter o equilíbrio normal sérico cálcio-fósforo, suas quantidades na dieta devem ser equilibradas em 1:1. Entretanto, suplementos de cálcio ou mesmo elevadas ingestões de cálcio podem comprometer este equilíbrio e alterar a absorção do fósforo (LOBO; TRAMONTE, 2004).

3.6.2 Enriquecimento nutricional de pães com carbonato de cálcio

O Carbonato de cálcio é um produto obtido no processo de beneficiamento de um minério que contém calcita e apatita. A separação, através da flotação, resulta no calcário purificado. O produto é usado como suplemento mineral na nutrição animal e sua ingestão não tem efeito prejudicial à saúde (PRATA; SANTIN, 2009).

Segundo BRASIL (1998) o carbonato de cálcio atua como regulador da acidez em produtos a (base seca) e sua adição é permitida nestes alimentos em quantidades suficientes para se obter o resultado desejado em g/100g do produto, inclusive em alimentos à base de cereais para alimentação infantil. No entanto, o cálcio sempre quando estiver presente e em quantidade igual ou maior do que 5% da IDR (Ingestão Diária Recomendada) devem indicar sua quantidade por porção no rótulo (BRASIL, 2003).

No Reino Unido, a fortificação das farinhas de trigo brancas com carbonato de cálcio é obrigatória, demonstrando contribuir para aproximadamente 14% do consumo total de cálcio, o qual se for removido, pode resultar num significativo aumento do número de adolescentes com insuficiência na ingestão de cálcio (FAIRWEATHER-TAIT; TEUCHER, 2002).

Segundo Kruger et al. (2003) a biodisponibilidade do carbonato de cálcio é semelhante a do cálcio do leite. Estes autores compararam a biodisponibilidade de cálcio do leite desnatado com leite desnatado enriquecido com carbonato de cálcio em ratos machos em fase de crescimento. Foram avaliados, a densidade mineral óssea, conteúdo de cálcio ósseo, resistência à ruptura da excreção urinária de colágeno e ligações cruzadas e uma medida da reabsorção óssea. Os resultados mostraram que não houve diferença em nenhum dos parâmetros avaliados. Implicando que o tipo de sal de cálcio utilizado para fortificação não é o fator determinante para a biodisponibilidade. Concluindo, portanto, que Produtos alimentares fortificados com cálcio ou o leite é uma opção conveniente para aumentar a ingestão de cálcio na dieta, colaborando com vários estudos realizados em humanos ao

demonstrarem que os diferentes sais são absorvidos semelhantemente a alimentos ricos em cálcio.

Barbarykin et al. (2004) desenvolveram uma formulação de pão, usando carbonato de cálcio e aplicaram em um grupo controle de pessoas com insuficiência renal crônica com quadro clínico de hiperfosfatemia. Este estudo demonstrou que o pão enriquecido com carbonato de cálcio permitiu uma melhora da hiperfosfatemia sem induzir a hipercalcemia. Podendo ser recomendado para aqueles com doença renal terminal, que necessitam de grandes quantidades de cálcio e possuem um quadro clínico de hiperfosfatemia. Concluindo ainda, que o pão enriquecido pode ser de fácil preparo em padarias, e ser uma alternativa mais barata, em comparação com medicamentos que são normalmente usados no tratamento de hiperfosfatemia.

Romanchik-Cerpovicz e Mckemie (2007) estudaram a fortificação de farinhas para tortilhas com carbonato de cálcio e outras fontes de cálcio, demonstrando que este sal de cálcio é facilmente disponível aos humanos, bem como o citrato e o lactato de cálcio, podendo oferecer aos consumidores uma alternativa nutritiva para a ingestão de cálcio, além de ser um produto isento de lactose, indicado a indivíduos com intolerância a lactose a terem uma obtenção adequada de cálcio.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local de execução

O presente trabalho foi desenvolvido no Campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Os pães de forma foram elaborados na Padaria Piloto e analisados nos Laboratórios de Bioquímica de Alimentos, Análise de Alimentos, Microbiologia de Alimentos e Análise Sensorial do Centro de Tecnologia da UFPB, todos localizados na cidade de João Pessoa-PB.

4.2 Ingredientes e processo de elaboração dos pães de forma

Os ingredientes usados na elaboração dos pães de forma foram: farinha de trigo especial (1500 g), água (825 ml), fermento biológico seco instantâneo (15g), sal (25,g), açúcar cristal (90 g), gordura vegetal hidrogenada (45 g), soro de leite em pó (112,5g) e carbonato de cálcio (9,45g, 16,9 g, 26,25g, 35,70g e 45g).

O soro doce de leite em pó e o carbonato de cálcio foram fornecidos, respectivamente, pelas empresas ALIBRA[®] Ingredientes Ltda (ALIBRA, 2008) e Plury Química Ltda. Os demais ingredientes utilizados na elaboração dos pães de forma foram adquiridos em supermercado local.

Um total de 6 formulações foram obtidas, sendo uma considerada controle (CONT.), contendo 7,5% de soro de leite em pó, mas sem adição de sal de cálcio, e 5 adicionadas de carbonato de cálcio (F1, F2, F3, F4 e F5), cujos percentuais foram 0,63%, 1,13%, 1,75%, 2,38% e 3%, tomando como base 100 g de farinha de trigo.

Para a elaboração dos pães, todos os ingredientes secos foram homogeneizados em um misturador tipo espiral, na velocidade lenta por \pm 15 minutos (até atingir o ponto de véu), sendo feita à adição da água refrigerada a 10°C. Em seguida, a massa que se encontrava com temperatura de aproximadamente 24°C foi boleada, submetida a descanso de 10 minutos e dividida em unidades de 750 g. Após modelagem manual, porções individuais foram colocadas em formas (22 x 11 cm) previamente untadas com gordura vegetal hidrogenada e transportadas até a câmara de fermentação, permanecendo por, aproximadamente 1 hora e 40 minutos, a 35°C. Ao final desse período, os pães foram assados a 200°C por 20 minutos e resfriados por três horas, sendo posteriormente fatiados, embalados em sacos plásticos de polietileno e armazenados à temperatura ambiente até a realização das análises (Figura 1).

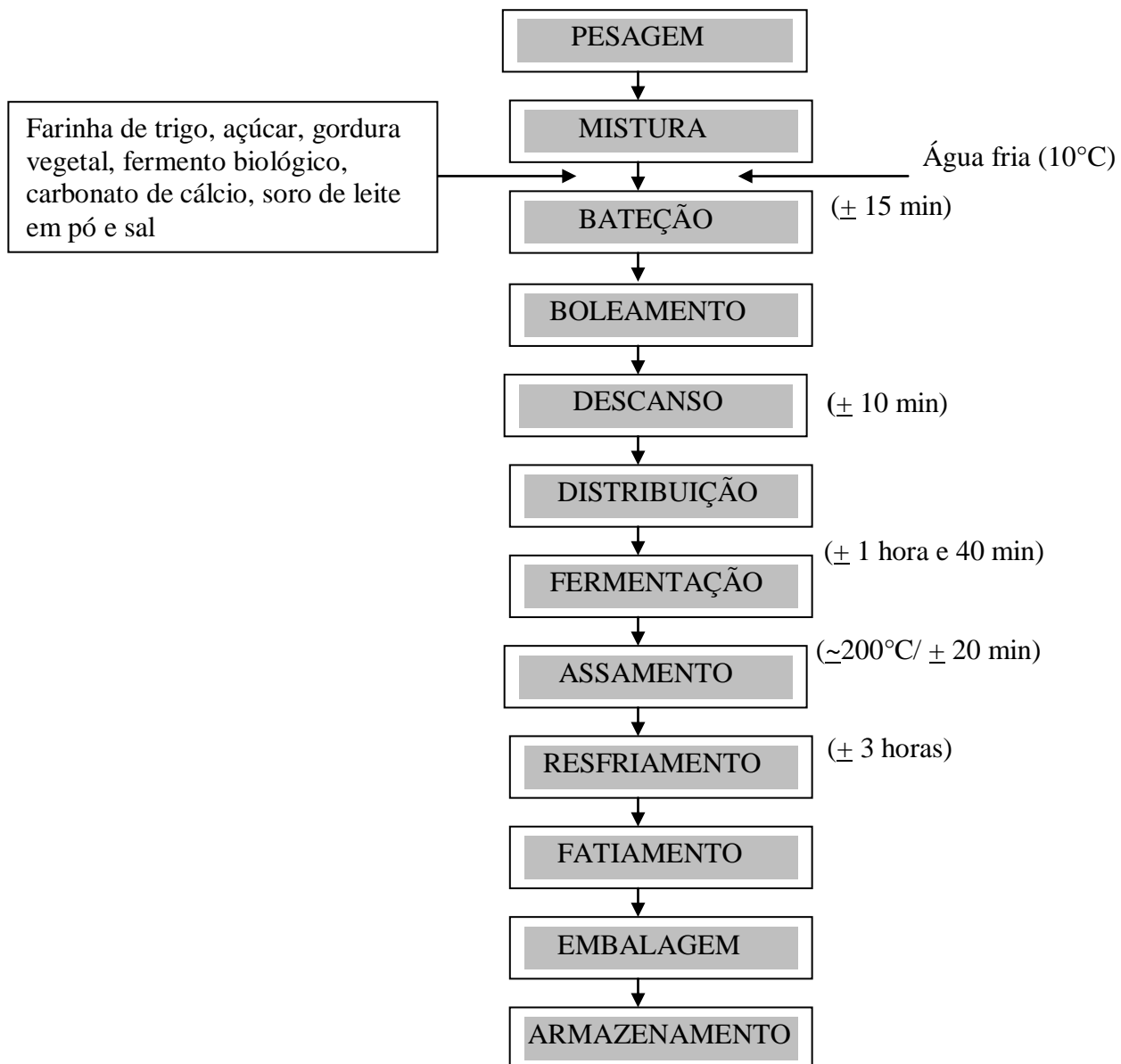


Figura 1 Etapas do processo de produção dos pães de forma.

4.3 Avaliação microbiológica e físico-química dos pães

Amostras de seis formulações de pães de forma foram obtidas 24 horas após o processamento, sendo coletada uma amostra indicativa de cada formulação para as análises microbiológicas e cinco amostras representativas para as análises físico-químicas, sendo todas realizadas em triplicata.

Foram determinados o Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e fecais (NMP/mL), pesquisa de *Salmonella*, pH, acidez, volume específico e umidade. A

metodologia adotada nas análises microbiológicas foi à recomendada pela *American Public Health Association* (APHA, 2001). O pH foi determinado em potenciômetro da marca WTW-Germany, modelo 330i, previamente calibrado, operando-o de acordo com as instruções do fabricante, e a acidez por titulação com solução de NaOH 0,1 N até pH 8,5, sendo expressa como a quantidade, em mL, de NaOH 0,1N/10g de pão (HERVÉ ROBERT et al., 2006). O volume específico foi determinado pelo método de deslocamento das sementes de painço, e calculado pela divisão do volume do pão (cm³) por sua massa (g), expresso em cm³/g (EL-DASH; CAMARGO; DIAZ, 1982) e a umidade por secagem em estufa a 105 °C, até peso constante (012/IV, método IAL) (BRASIL, 2005b).

4.4 Avaliação sensorial dos pães

Amostras das cinco formulações que continham sal de cálcio, obtidas 24 horas após o processamento, foram submetidas aos testes de aceitação por escala hedônica (165/IV) e de intenção de compra (167/IV), de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz – IAL (BRASIL, 2005).

Um total de 49 consumidores avaliou, inicialmente, a aceitação de cada amostra de forma global, utilizando uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, com escores variando de 9 (gostei extremamente) até 1 (desgostei extremamente), conforme descrito na ficha de avaliação sensorial (Figura 2). Ainda, foi requerido citar os principais atributos que influenciaram na avaliação. O critério adotado para aceitação dos pães foi a obtenção de médias iguais ou superiores a 6,0 equivalente ao termo hedônico “gostei ligeiramente” (ROCHA; CARDOSO SANTIAGO, 2009).

No teste de intenção de compra, os 49 consumidores utilizaram uma escala estruturada verbal de 5 pontos, com escores variando de 5 (certamente compraria) até 1 (certamente não compraria), o critério adotado para este teste foi a obtenção de médias iguais ou superiores a 4,0 equivalente ao termo hedônico “provavelmente compraria”.

Em ambos os testes sensoriais, as amostras foram servidas de forma monádica, em pratos brancos descartáveis codificados com três dígitos aleatórios, acompanhadas de ficha de avaliação, um copo com água mineral e caneta esferográfica. Os provadores foram orientados a fazer uso da água, entre uma amostra e outra (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002).

TESTE DE ACEITAÇÃO E INTENÇÃO DE COMPRA		
Nome: _____		Data: ___/___/___
Escolaridade: _____		
Estágio de vida: 15 a 20 anos () de 21 a 60 anos () acima de 60 anos ()		
1. Você está recebendo uma amostra codificada de pão de forma. Por favor, prove e avalie o quanto você gostou ou desgostou da mesma utilizando a escala abaixo:		
(9) gostei extremamente (8) gostei moderadamente (7) gostei regularmente (6) gostei ligeiramente (5) nem gostei, nem desgostei (4) desgostei ligeiramente (3) desgostei regularmente (2) desgostei moderadamente (1) desgostei extremamente	Amostra _____	
2. Cite o que você mais gostou na amostra: _____		
3. Cite o que você menos gostou na amostra: _____		
4. Indique sua atitude ao encontrar estes pães de forma no mercado de acordo com a escala abaixo:		
5- certamente compraria 4- provavelmente compraria 3- talvez compraria 2- provavelmente não compraria 1- certamente não compraria	código da amostra _____	valor da escala _____
		OBRIGADA!

Figura 2 Ficha de avaliação utilizada no teste sensorial de aceitação e intenção de compra (BATTOCHIO et al., 2006; ROCHA; CARDOSO SANTIAGO, 2009).

4.5 Determinação da concentração de cálcio nos pães

As cinco formulações de pães de forma enriquecidas com soro de leite em pó (7,5%) e carbonato de cálcio, nas concentrações 0,63%, 1,13%, 1,75%, 2,38% e 3,00%, tiveram o teor de cálcio determinado por volumetria com EDTA, de acordo com a metodologia 396/IV, do Instituto Adolfo Lutz – IAL (BRASIL, 2005). Essas análises foram realizadas em triplicata, com três repetições.

4.6 Composição química da formulação de pão de forma selecionada

Das seis formulações de pão de forma elaboradas, somente uma teve sua composição química determinada, sendo a seleção realizada com base nos resultados dos testes sensoriais e do teor de cálcio (mínimo: 300 mg/100 g pão). O produto final selecionado foi submetido às seguintes análises: umidade, por secagem em estufa a 105°C até peso constante (012/IV, método IAL); cinzas, por carbonização seguida de incineração em forno mufla estabilizado a

550°C (437/IV, método IAL); lipídios, por extração com solvente (hexano) em extrator tipo *Soxleth* por aproximadamente 10 horas (032/IV, método IAL); proteínas, pelo método padrão de *Kjeldhal*, com fator de conversão nitrogênio/proteína igual a 5,74 (036/IV, método IAL); amido, por titulação com soluções de Fehling (043/ IV, método IAL); demais carboidratos, por diferença; cálcio, por volumetria com EDTA (396/IV, método IAL); cloretos, por titulação com nitrato de prata (028/IV, método IAL) (BRASIL, 2005b) e fósforo, por espectrofotometria, utilizando o método clássico colorimétrico do molibdato de amônio em comprimento de onda de 660nm (RANGANNA, 1979). Todas as análises foram realizadas em triplicata, com três repetições.

4.7 Aplicação do teste de consumidor por estágio de vida

Este teste foi realizado com indivíduos pertencentes a quatro estágios distintos de vida: crianças, adolescentes, adultos e idosos. Foram oferecidas duas amostras: o produto selecionado neste estudo e pão de forma de marca comercial amplamente consumida em João Pessoa.

4.7.1 Teste de aceitação sensorial com crianças

Aplicou-se um teste de aceitação com 50 provadores em idade escolar de (6 a 10 anos), 23 meninos e 27 meninas, matriculados nas 3^a e 4^a séries do ensino fundamental, cujo critério de seleção foi a capacidade de leitura, expressão, participação em treinamento realizado com auxílio das professoras, estagiária e material de apoio (cartaz com expressões faciais), bem como consentimento dos responsáveis legais, os quais assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, respeitando-se as questões éticas. A equipe que conduziram o estudo foi previamente treinada para não induzir ou interferir nas respostas das crianças, pois estudos com crianças devem ser apropriados e as expressões e movimentos do pesquisador não devem influenciar nas respostas.

A análise sensorial ocorreu em uma Escola do Município de Santa Rita-PB, a qual aderiu à proposta para a colaboração com o estudo. Para a realização do teste foram utilizadas fichas (Figura 3) com escala hedônica de expressão facial com cinco categorias, sendo atribuídos a esta escala os seguintes valores: “Desgostei MUITÍSSIMO”: 1; “Desgostei muito”: 2; “Indiferente”: 3; “Gostei muito”: 4; “Gostei MUITÍSSIMO”:5 (GASTALDON et al., 2007).

Foram oferecidas duas amostras, o produto selecionado neste estudo e outro pão de forma de marca comercial. As amostras foram apresentadas de forma monádica e aleatoriamente. Após a ingestão destas, cada criança marcava na escala hedônica a expressão facial que melhor representava a sua opinião em relação aos pães. Entre a degustação das duas amostras, pediu-se para cada criança ingerir, aproximadamente 50 ml de água. O critério adotado para aceitação dos pães foi a obtenção de médias iguais ou superiores a 3,0 equivalente ao termo hedônico “indiferente” (CARDELLO et al., 2003).

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB
CENTRO DE TECNOLOGIA – CT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIENCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - PPGCTA

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PÃO DE FORMA

Nome: _____ Data: ____/____/____
Idade: _____

Faça um X dentro do quadrado abaixo da figura que melhor descreve sua opinião sobre o produto:






				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 3 Escala hedônica facial para crianças (GASTALDON et al., 2007).

4.7.2 Teste de aceitação e atitude de consumo com adolescentes

Nesta etapa foram realizados testes de aceitação e intenção de consumo com 45 adolescentes regularmente matriculados em uma escola privada do município de Santa Rita-PB. Desses, 49% eram meninos e 51% eram meninas, de 15 a 19 anos.

Para avaliar a frequência média diária e semanal do consumo de pão de forma, dos tipos de preparações mais consumidas com este tipo de pão, bem como dos fatores que influenciam na compra ou consumo do pão de forma, aplicou-se um questionário de caracterização dos hábitos de consumo (Figura 4).

Duas amostras foram apresentadas de forma monádica e aleatória: o produto selecionado neste estudo e outro de marca comercial. Cada amostra, codificada com três dígitos diferentes, estava acompanhada de ficha de avaliação utilizando escala hedônica de 9 pontos. Os atributos avaliados foram aroma, sabor, cor, textura e impressão global. Entre a degustação das duas amostras, pediu-se para cada provador ingerir, aproximadamente 50 ml

de água (BEHRENS et al., 1999; VERRUMA-BERNARDI et al., 2003; CAMARGO et al., 2007). O critério adotado para aceitação dos pães foi a obtenção de médias iguais ou superiores a 6,0 equivalente ao termo hedônico “gostei ligeiramente” (ROCHA; CARDOSO SANTIAGO, 2009).

A atitude dos provadores com relação ao consumo do produto também foi avaliada, através de escala de intenção de consumo de cinco pontos, que variou de “comeria sempre” a “nunca comeria” (MEILGAARD et al., 1999). O critério adotado para atitude de consumo foi a obtenção de médias iguais ou superiores a 4,0, equivalente ao termo hedônico “comeria frequentemente”. Este teste foi aplicado conforme citado no teste de aceitação.

Para a realização desta etapa da pesquisa, os responsáveis legais pelos participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, respeitando-se as questões éticas.

4.7.3 Teste de aceitação e intenção de consumo com adultos

Nesta etapa, um grupo de 50 indivíduos não treinados, entre 21 e 59 anos, constituído de alunos, professores e servidores públicos da Universidade Federal da Paraíba – UFPB (homens: 16%; mulheres: 84%) preencheram, inicialmente, um questionário de caracterização dos hábitos de consumo dos julgadores (Figura 4), conforme descrito no item 4.7.2. Esse questionário e os testes de aceitação e intenção de consumo foram aplicados no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos da UFPB, em cabines individuais. Cada amostra foi servida em pratos brancos descartáveis, acompanhada de ficha de avaliação (Figura 5), um copo com água mineral e caneta esferográfica. Os provadores foram orientados a fazer uso da água, entre uma amostra e outra (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002). O critério adotado para aceitação dos pães foi a obtenção de médias iguais ou superiores a 6,0 equivalente ao termo hedônico “gostei ligeiramente” (ROCHA; CARDOSO SANTIAGO, 2009). Os atributos avaliados foram os mesmos utilizados para os adolescentes.

O teste de intenção de consumo com adultos também foi realizado da mesma forma descrita para adolescentes, conforme citado no item 4.7.2 (Figura 5) (MEILGAARD et al., 1999). O critério adotado para atitude de consumo foi a obtenção de médias iguais ou superiores a 4,0, equivalente ao termo hedônico “comeria frequentemente”. Este teste foi aplicado conforme citado no teste de aceitação.

4.7.4 Teste de aceitação e intenção de consumo com idosas

Para a realização desses testes, foram selecionados 40 idosas, compensadas com relação às patologias crônicas degenerativas relativas à idade, participantes do grupo ginástica da melhor idade, do município de Santa Rita-PB.

Inicialmente, foi solicitado a essas consumidoras que preenchessem o questionário de caracterização dos hábitos de consumo (Figura 4). Em seguida, foram aplicados os testes de aceitação e intenção de consumo, foram realizados no mesmo local onde o grupo realizava suas atividades físicas, tendo sido disponibilizadas mesas e cadeiras individuais. Para esse grupo, o número de atributos avaliados no teste de aceitação foi reduzido, a fim de tornar mais acessível sua aplicação (BEHRENS et al., 1999; VERRUMA-BERNARDI et al., 2003; CAMARGO et al., 2007). Foram avaliados somente os atributos sabor e textura. (Figura 6).

A atitude de foi avaliada, através de escala de intenção de consumo de cinco pontos, que variou de “comeria sempre” a “nunca comeria” (MEILGAARD et al., 1999). Este teste foi aplicado conforme citado no teste de aceitação. Os critérios adotados para aceitação e atitude de consumo dos pães foram os mesmos adotados para os adolescentes e adultos.

QUESTIONARIO DE CARACTERIZACAO DOS HABITOS DE CONSUMO DOS JULGADORES	
Nome: _____	Data: __/__/__
Escolaridade: _____	
1 Estágio de vida	2 Gênero
<input type="checkbox"/> 14 a 16 anos	<input type="checkbox"/> masculino
<input type="checkbox"/> 17 a 19 anos	<input type="checkbox"/> feminino
<input type="checkbox"/> 20 a 29 anos	
<input type="checkbox"/> 30 a 59 anos	
<input type="checkbox"/> acima de 60 anos	
2 Indique sua frequência de consumo de pão de forma:	
<input type="checkbox"/> consumo muito (mais de 3 vezes ao dia)	
<input type="checkbox"/> consumo moderadamente (até 3 vezes ao dia)	
<input type="checkbox"/> consumo regularmente (1 vez ao dia)	
<input type="checkbox"/> consumo pouco (3 vezes por semana)	
<input type="checkbox"/> consumo muito pouco (1 vez por semana)	
<input type="checkbox"/> não consumo	
4 Indique os tipos de preparação que você costuma consumir com o pão de forma:	
<input type="checkbox"/> pão puro	
<input type="checkbox"/> em sanduíche	
<input type="checkbox"/> como margarina ou manteiga	
<input type="checkbox"/> com queijos	
<input type="checkbox"/> com geléias	
<input type="checkbox"/> outros: _____	
*pode marcar mais de uma opção para as questões 4 e 5	
5 Quando você compra ou consome pão de forma, o que observa?	
<input type="checkbox"/> embalagem	
<input type="checkbox"/> marca comercial	
<input type="checkbox"/> tipo de pão de forma	
<input type="checkbox"/> data de validade	
<input type="checkbox"/> preço	
<input type="checkbox"/> outros: _____	

Figura 4 Questionário de caracterização dos hábitos de consumo dos julgadores (CAMARGO et al., 2007)*.

*Adaptado

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA-CT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS-PPGTA/CT

Nome: _____ Data: ___/___/___
Escolaridade: _____
Idade: _____

TESTE DE ACEITAÇÃO E INTENÇÃO DE CONSUMO

1. Por favor, avalie as amostras codificadas de pão de forma de acordo com as seguintes características:

Sabor: Gosto do pão **Textura:** macio ou seco
Cor: cor do pão **Aroma:** cheiro do pão
Impressão Global: características gerais do produto

Para este teste use a escala abaixo e indique o quanto você **gostou** ou **desgostou** das amostras:

Características	Amostra
Sabor	
Textura	
Cor	
Aroma	
Impressão global	

9- gostei extremamente
8- gostei muito
7- gostei moderadamente
6- gostei ligeiramente
5- nem gostei / nem desgostei
4- desgostei ligeiramente
3- desgostei moderadamente
2- desgostei muito
1- desgostei extremamente

2. Indique sua intenção de consumo ao encontrar este pão de forma disponível em casa, escola, lanchonetes, entre outros:

5- comeria sempre código da amostra valor da escala
 4- comeria frequentemente _____ _____
 3- talvez comeria/talvez não comeria
 2- comeria raramente
 1- nunca comeria

OBRIGADA!

Figura 5 Ficha de avaliação utilizada no teste sensorial de aceitação e intenção de consumo de adolescentes e adultos (ROCHA; CARDOSO SANTIAGO, 2009; MEILGAARD et al., 1999)*.

*Adaptado

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA-CT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS-
PPGTA/CT**

Nome: _____ **Data:** ___/___/___

Idade: _____

TESTE DE ACEITAÇÃO E ATITUDE DE CONSUMO

1. Por favor, avalie as amostras codificadas de pão de forma de acordo com as seguintes características:

Sabor: Gosto do pão

Textura: macio ou seco

Para este teste use a escala abaixo e indique o quanto você **gostou** ou **desgostou** das amostras:

Características	Amostra
Sabor	
Textura	

- 9- gostei extremamente
- 8- gostei muito
- 7- gostei moderadamente
- 6- gostei ligeiramente
- 5- nem gostei / nem desgostei
- 4- desgostei ligeiramente
- 3- desgostei moderadamente
- 2- desgostei muito
- 1- desgostei extremamente

2. Indique sua intenção de consumo ao encontrar estes pão de forma disponíveis em casa, lanchonetes, entre outros lugares:

- | | | |
|--|----------|-----------------|
| 5- comeria sempre | Amostras | Valor da escala |
| 4- comeria frequentemente | _____ | _____ |
| 3- talvez comeria / talvez não comeria | | |
| 2- comeria raramente | | |
| 1- nunca comeria | | |

OBRIGADA!

Figura 6 Ficha de avaliação utilizada no teste sensorial de aceitação e intenção de consumo de idosos (ROCHA; CARDOSO SANTIAGO, 2009; MEILGAARD et al., 1999)*.

*Adaptado

4.8 Análise Estatística

Inicialmente, foram determinadas médias e desvio padrão dos dados. Posteriormente, os resultados da avaliação físico-química das seis formulações de pães, incluindo a determinação do teor de cálcio e a composição química da formulação selecionada, foram submetidos aos testes de normalidade Shapiro Wilk e Bartlett, a fim de verificar se os mesmos apresentavam distribuição normal e se tinham homocedasticidade, respectivamente. Quando estas não existiam, o estudo comparativo das médias dos diferentes tratamentos foi realizado com base nos testes não paramétricos de Kruskal Wallis e Wilcoxon-Mann-Whitney a um nível de significância de 5%.

Os resultados do teste de aceitação e intenção de compra das cinco formulações de pão de forma enriquecidas com sal de cálcio foram submetidos à Análise de Variância e teste de Tukey a um nível de significância de 5%.

A análise estatística dos resultados obtidos no teste de consumidor por estágio de vida, utilizou teste t-Student a um nível de significância de 5%.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software R versão 2.9.1. (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2009)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Avaliação microbiológica dos pães de forma

Todas as amostras de pães de forma avaliadas estavam aptas ao consumo humano, não tendo sido verificada presença de coliformes totais e fecais (<3 NMP/g) e *Salmonella*.

5.2 Avaliação físico-química dos pães de forma

Os valores médios de pH, acidez, volume específico e umidade das seis formulações de pães de forma elaboradas nessa pesquisa estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1 Médias e desvios padrão das análises físico-químicas do pão de forma controle e dos pães de forma com soro de leite em pó e carbonato de cálcio, em diferentes concentrações.

Variáveis	CONT	F1	F2	F3	F4	F5
pH	5,04 ^a ± 0,12	6,26 ^b ± 0,01	6,54 ^c ± 0,03	6,69 ^d ± 0,01	6,85 ^e ± 0,02	7,07 ^d ± 0,04
Acidez (mL de NaOH 0,1N/10 g pão)	4,03 ^a ± 0,07	2,89 ^b ± 0,05	2,15 ^c ± 0,11	1,59 ^d ± 0,06	1,23 ^e ± 0,07	1,21 ^e ± 0,06
Volume Específico (cm ³ /g)	4,09 ^a ± 0,05	4,11 ^a ± 0,05	4,17 ^a ± 0,12	4,31 ^b ± 0,03	4,32 ^b ± 0,11	3,89 ^c ± 0,07
Umidade (%)	33,48 ^a ± 0,25	30,35 ^b ± 0,66	31,82 ^c ± 0,95	32,56 ^d ± 0,74	31,20 ^e ± 1,12	31,65 ^c ± 0,80

CONT: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó ; F1: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 0,63% de CaCO₃; F2: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 1,13% de CaCO₃ ; F3: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 1,75% de CaCO₃ ; F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO₃ ; F5: pão de forma contendo 7,5% e soro de leite em pó e 3,00 % de CaCO₃.

Médias seguidas de letras iguais na linha, não diferem significativamente entre si, pelos testes de Kruskal Wallis e Wilcoxon-Mann-Whitney (teste U), com intervalo de confiança de 5%.

O pH médio dos pães variou de 5,04 a 7,07, sendo verificada a elevação do mesmo com o aumento na concentração de carbonato de cálcio. Esse aumento gradativo no pH foi acompanhado de redução na acidez (Tabela 1), o que era esperado, tendo em vista que esse sal de cálcio pode ser usado em alimentos como aditivo regulador de acidez (BRASIL, 1998). Rizzon e Gasparin (2005) utilizaram o carbonato de cálcio em seis concentrações diferentes para desacidificar vinhos, constatando sua ação na redução da acidez total dos vinhos.

Pães com pH elevado e acidez reduzida possivelmente são provenientes de uma massa fresca nas mesmas condições, o que deveria prejudicar a atividade das leveduras durante a fermentação, tendo em vista que esses microrganismos preferem condições ácidas para o seu desenvolvimento, com pH ótimo em torno de 4,5 (CARVALHO, 2008).

A menor produção de gás pelas leveduras pães deveria resultar em pães com baixo volume específico. Entretanto, esse efeito foi observado somente na formulação F5 (Tabela 1), que recebeu a concentração de 3% do sal de cálcio, indicando que somente a partir desta concentração ocorreu efeito negativo significativo sobre o volume do pão de forma. Estudos com pães de forma mostraram que volumes acima de 4,0 cm³/g apresentaram melhor aceitação sensorial por parte dos consumidores (CALDAS et al., 2007; AZEVEDO, 2007; LIMA et al., 2009).

Todas as formulações de pães de forma com soro de leite em pó e carbonato de cálcio apresentaram umidade entre 30 e 33% (Tabela 1), aproximadamente, estando esses valores abaixo do limite máximo (38%), antes exigido pela legislação brasileira (BRASIL, 2000) e que atualmente foi extinto (BRASIL, 2005c). Na literatura, foram observados valores entre 29,61% e 40,70 %, para umidade de pães de forma (LANNES et al., 2004; TACO-UNICAMP, 2006; Vasconcelos et al., 2006; ESTELLER, 2007; Ziglio, 2007), sugerindo a necessidade de estabelecimento de padrões de qualidade mínimos e máximos para essa característica.

5.3 Avaliação sensorial dos pães de forma

5.3.1 Teste de aceitação

As médias dos escores atribuídos, pelos consumidores, aos pães variaram de 7,0 a 7,6, não diferindo entre si ($p > 0,05$) (Tabela 2), estando esses valores acima de 6,0, critério pré-estabelecido nessa pesquisa como limite mínimo de aceitação das amostras. Entretanto, optou-se pela formulação F4 (2,38% CaCO₃), por conter a maior concentração de carbonato de cálcio que não resultou em declínio no volume específico, por apresentar o maior índice de aceitação, que foi de 95,9%, e nenhuma rejeição, segundo distribuição da frequência (Tabela 3).

Lima et al. (2009) encontraram escore médio 7,8 para pão de forma com 7,5% de soro de leite em pó, utilizando a mesma formulação descrita nessa pesquisa para o pão controle.

Portanto, a adição do sal de cálcio não prejudicou de forma significativa a aceitação do pão de forma.

Battochio et al. (2006) encontraram valores médios de 5,96 a 6,81 para pães de forma integral. Vasconcelos et al. (2006) obtiveram médias que variaram de 6,50 a 7,32 para pães de forma com farinha de soja e fibra alimentar.

Tabela 2 Médias e desvios padrão dos escores obtidos no teste de aceitação sensorial dos pães de forma com soro de leite em pó e carbonato de cálcio (CaCO₃).

Formulações	Médias e desvios padrões dos pães de forma
F1	7,2 ± 0,71 ^a
F2	7,0 ± 0,71 ^a
F3	7,3 ± 1,41 ^a
F4	7,6 ± 0,71 ^a
F5	7,1 ± 0,00 ^a

F1: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 0,63% de CaCO₃; F2: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 1,13% de CaCO₃; F3: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 1,75% de CaCO₃; F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO₃; F5: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 3,00% de CaCO₃.

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem significativamente entre si, pela Análise de Variância, ao nível de 95% de probabilidade.

Com base nos resultados da distribuição de frequência (Tabela 3) não foi possível verificar diferença acentuada entre as amostras, reforçando os resultados do teste de comparação das médias dos escores obtidos no teste de aceitação. Todas as formulações obtiveram índice de aceitação acima de 89% e índice de rejeição abaixo de 6,1%. Os principais atributos que influenciaram na aceitação dos pães foram sabor e maciez, e na rejeição o gosto de giz e a textura seca, conforme comentários no formulário de avaliação.

5.3.2 Teste de intenção de compra

As médias dos escores atribuídos, pelos consumidores, aos pães variaram de 3,6 a 4,1, tendo as concentrações F1, F2 e F4 apresentado escores médios $\geq 4,0$, equivalente ao termo hedônico “provavelmente compraria” (Figura 2). Apesar das formulações F2 e F5 terem obtido escores médios abaixo de 4,0 (Tabela 4), não foi verificada diferença significativa ($p > 0,05$) entre as amostras. Bowles e Demiate (2006) encontraram média 4,2 no teste de intenção de compra de pães enriquecidos com *Okara* (subproduto da soja). Nabeshima et al.

(2005) aplicaram teste de intenção de compra a pães enriquecidos com três diferentes fontes de ferro, encontrando média 4,0 para todas as formulações.

Tabela 3 Distribuição da frequência dos escores atribuídos pelos consumidores no teste de aceitação dos pães de forma com soro de leite em pó e carbonato de cálcio em diferentes concentrações.

Escala Hedônica	Formulações com soro de leite em pó e carbonato de cálcio (CaCO ₃)				
	F1	F2	F3	F4	F5
1 Desgostei extremamente	0	0	0	0	0
2 Desgostei moderadamente	0	0	0	0	0
3 Desgostei regularmente	0	0	0	0	0
4 Desgostei ligeiramente	1	1	3	0	1
5 Não gostei, nem desgostei	2	4	2	2	3
6 Gostei ligeiramente	8	11	7	8	10
7 Gostei regularmente	18	14	12	9	13
8 Gostei moderadamente	15	15	14	20	19
9 Gostei extremamente	5	4	11	10	3

F1: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 0,63% de CaCO₃; F2: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 1,13% de CaCO₃; F3: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 1,75% de CaCO₃; F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO₃; F5: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 3,00% de CaCO₃.

Tabela 4 Médias e desvios padrão dos escores obtidos no teste de intenção de compra dos pães de forma com soro de leite em pó e carbonato de cálcio (CaCO₃).

Formulações	Médias e desvios padrões dos pães de forma
F1	4,0 ± 1,06 ^a
F2	3,6 ± 1,30 ^a
F3	4,0 ± 1,21 ^a
F4	4,1 ± 0,95 ^a
F5	3,9 ± 0,98 ^a

F1: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 0,63% de CaCO₃; F2: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 1,13% de CaCO₃; F3: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 1,75% de CaCO₃; F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO₃; F5: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 3,00% de CaCO₃.

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem significativamente entre si, pela Análise de Variância, ao nível de 95% de confiança.

Tabela 5 Distribuição da frequência dos escores atribuídos pelos provadores no teste de intenção de compra dos pães de forma com soro de leite em pó e carbonato de cálcio em diferentes concentrações.

Escala Hedônica	Formulações com soro de leite em pó e carbonato de cálcio (CaCO ₃)				
	F1	F2	F3	F4	F5
1 Jamais compraria	1	3	2	0	0
2 Possivelmente não compraria	3	8	6	3	3
3 Talvez compraria	11	11	6	11	18
4 Possivelmente não compraria	12	9	13	14	11
5 Compraria	22	18	22	21	17

F1: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 0,63% de CaCO₃; F2: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 1,13% de CaCO₃; F3: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 1,75% de CaCO₃; F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO₃; F5: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 3,00% de CaCO₃.

Na distribuição de frequência da intenção de consumo (Tabela 5), não foi possível verificar diferença acentuada entre os escores, como observado nos resultados da distribuição no teste de aceitação.

5.4 Determinação da concentração de cálcio nos produtos elaborados

Os resultados das médias e desvios padrão da concentração de cálcio nos pães de forma enriquecidos com soro de leite em pó e carbonato de cálcio estão expressos na Tabela 6.

Tabela 6 Valores médios e desvios padrão dos resultados da determinação do cálcio dos pães de forma enriquecidos soro de leite em pó e carbonato de cálcio.

Nutriente	F1	F2	F3	F4	F5(descartada)
Cálcio	234,30 ^e ± 6,55	380,33 ^d ± 3,03	520,40 ^c ± 10,92	782,77 ^b ± 8,15	868,63 ^a ± 5,45

F1: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 0,63% de CaCO₃; F2: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 1,13% de CaCO₃; F3: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 1,15% de CaCO₃; F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO₃; F5: pão de forma contendo 7,5% e soro de leite em pó e 3,00% de CaCO₃.

Médias seguidas de letras iguais na linha, não diferem significativamente entre si, pelos testes Kruskal Wallis e Wilcoxon-Mann-Whitney (teste U), com intervalo de confiança de 5%.

Todas as formulações de pão de forma com sal de cálcio, elaboradas nesse estudo, com exceção da formulação F1, alcançaram valores acima de 300mg de cálcio/100 g de

produto (>30% da IDR de cálcio para adultos), limite mínimo desse mineral, estabelecido na legislação para alimentos sólidos classificados como ricos em cálcio (BRASIL, 2005).

Cerklewski (2005) desenvolveu uma formulação de pão usando carbonato de cálcio e aplicou em um grupo controle de pessoas com insuficiência renal crônica com quadro clínico de hiperfosfatemia. Os teores de cálcio alcançados nos pães variaram de 750mg a 1500mg.

Nos Estados Unidos as farinhas fortificadas com cálcio podem conter até 211mg de cálcio/100g de farinha, fornecendo uma quantidade modesta de cálcio em pães (RANHOTRA et al., 2000).

No Brasil existem pesquisas de enriquecimento de pães com sais de cálcio, os quais avaliaram o efeito do mineral nas características reológicas das massas, não revelando dados que mostrassem o teor de cálcio nos produtos elaborados nem a aceitação dos pães nos testes sensoriais.

Cardoso (2004) avaliou o impacto de um biscoito recheado fortificado com cálcio sobre o estado nutricional e densidade mineral óssea em adolescentes. O teor de cálcio encontrado no produto foi de 583,2mg/100g o que correspondeu a 44,8% da IDR segundo o Institute of Medicine (2001).

5.5 Avaliação da composição química dos pão de forma previamente selecionado (F4)

Na Tabela 7 estão expressas as médias e desvios padrão da composição química da formulação F4, previamente selecionada. Para fins de comparação foi adicionada a composição do pão de forma convencional e do pão de forma contendo 7,5%, soro de leite em pó determinadas por Lima et al. (2009).

A adição de soro de leite em pó ao pão de forma promoveu elevação no teor de proteínas, tornando esse alimento fonte desse nutriente para grupos de indivíduos como gestantes e lactantes, o que não era possível no pão convencional (BRASIL, 2005). Além desse incremento na concentração das proteínas, vale ressaltar o alto valor biológico das proteínas do soro, que contêm aminoácidos essenciais (isoleucina, leucina e valina), deficientes no pão convencional.

Kruger et al. (2003) encontraram valores de proteínas variando de 10,30g para biscoitos do tipo “Cookie” a 17,59g para os do tipo “Snack”, enriquecidos com concentrado protéico de caseína. Zavareze et al. (2006) desenvolveram produtos de panificação com 10% de soro de leite em pó em suas formulações e encontraram para pão, bolo e biscoito, os respectivos teores de proteínas: 8,84g, 6,84g e 7,61g.

Tabela 7 Médias e desvios padrão dos resultados da composição química dos pães de forma convencionais, controle (com soro de leite em pó 7,5%) e enriquecido com carbonato de cálcio.

Nutrientes	PC	CONT. 7,5% de soro de leite em pó	F4 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO ₃
Umidade (%)	34,85± 0,21	32,43± 0,38	31,20 ± 1,12
Proteínas (g/100g)	6,97± 0,30	7,91 ± 0,20	8,00 ± 0,05
Lipídios (g/100g)	3,00± 0,27	2,17 ± 0,52	2,18 ± 0,06
Amido (g/ 100g)	-	-	41,4 ± 0,22
Outros Carboidratos* (g/100g)	53,87	55,88	15,49
Cinzas (g/100g)	1,30± 0,07	1,61 ± 0,0	2,65 ± 0,22
Cloretos** (mg/100g)	242,81± 6,18	231,59 ± 12,34	162,69 ± 0,36
Cálcio (mg/100g)	31,83 ± 0,11	74,67 ± 4,00	782,77 ± 8,16
Fósforo (mg/100g)	87,90 ± 13,67	115,30 ± 11,07	69,57 ± 1,81

PC: pão de forma convencional (determinado por LIMA et al., 2009); CONT: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó (determinado por LIMA, 2009); F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO₃.

* Obtidos por diferença; ** Cloretos em Cloreto de Sódio.

O teor de lipídios na formulação F4 foi 2,18g/100 g, podendo este alimento ser classificado como produto com baixo teor de gorduras totais, uma vez que apresenta menor concentração que a estabelecida na legislação ($\leq 3,0$ g/100 g) para esse tipo de alimento (BRASIL, 1998). Lima et al. (2009) encontraram 2,17g/100 g para pães de forma com 7,5% de soro de leite em pó (controle) e 3,0 g/100 g para o pão convencional.

Zavareze et al. (2006) encontraram teores de lipídios de 1,91g/100 g para pão de forma convencional e 1,33g/100g para pães de forma com 10% de soro de leite em pó.

O teor de cinzas da formulação F4, adicionada de carbonato de cálcio foi maior (2,65 g/100 g) que o encontrado por Lima et al. (2009) para pão convencional (1,30 g/100 g) e adicionado de 7,5% de soro de leite em pó (1,61 g/100 g), o que era esperado, uma vez que o carbonato de cálcio possui cerca de 40% de cálcio, aumentando assim a quantidade de mineral no pão. Berno et al. (2007) encontraram teor de cinzas de 1,63% em pão de forma enriquecido com 15% de proteína concentrada de soro de leite bovino.

O valor médio obtido para o cálcio na formulação F4 foi 782,77mg/100g, bem acima da quantidade necessária (300 mg/100 g) para classificar o produto como alimento rico neste mineral (BRASIL, 2005; INSTITUTE of MEDICINE, 2006). Nessa concentração, o pão de forma irá fornecer em torno de 78% da IDR de cálcio para adultos.

Gonzalez et al. (2009) encontraram 110mg/100g de cálcio em pães de forma enriquecidos com soro de manteiga. Lima et al. (2009) encontraram 74,67 para pão de forma com 7,5% soro de leite em pó e 31,83 mg/ 100g no pão convencional.

Em relação ao teor de fósforo, o incremento devido a adição do soro de leite em pó foi suficiente para classificar o produto elaborado como alimento fonte de fósforo para crianças de 4 a 6 anos de idade (BRASIL, 1998b; BRASIL, 2005). No entanto, estudos futuros serão necessários para aproximar a razão cálcio/fósforo que segundo Lobo e Tramonte (2004) e Cozzolino (2009) deverá situa-se entre 1:1 e 2,2: 1 respectivamente. Algumas das alternativas incluem a elevação do consumo de fósforo na mesma refeição, juntamente com o pão rico em cálcio, fornecendo alimentos ricos nesse mineral. Outra opção é estudar outras fontes de cálcio que também incrementem o fósforo do pão.

5.6 Avaliação do teste de consumidor por estágio de vida

Testes sensoriais foram conduzidos com consumidores em diferentes estágios de vida, com o objetivo de comparar a aceitação e atitude de consumo do pão de forma selecionado neste estudo com a de um pão de forma de marca comercial do tipo “tradicional”, contendo os seguintes ingredientes (Farinha de trigo fortificada com ferro e ácido fólico, açúcar, glúten, gordura vegetal, sal, manteiga, conservador propionato de cálcio, emulsificantes monoglicerídeos de ácidos graxos, estearoil-2-lactil lactato de cálcio e polisorbato 80), com consumidores de diferentes estágios de vida. A avaliação realizou-se em quatro etapas.

5.6.1 Teste de aceitação com crianças

Os escores médios atribuídos aos pães foram 3,9 e 4,2, respectivamente (Tabela 8). Estando esses entre os termos hedônicos “indiferente” e “gostei muito”. Esses resultados não diferiram entre si ($p>0,05$), demonstrando que o pão elaborado nesse estudo foi tão bem aceito quanto o da marca comercial.

Tabela 8 Médias e desvios padrão dos escores obtidos no teste de aceitação com crianças.

Formulações	Médias e desvios padrões dos pães de forma
Marca comercial	3,9 ^a ± 2,76
F4	4,2 ^a ± 2,71

Marca comercial : pão de forma comercializado; F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO₃.

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste t, com intervalo de confiança de 95%.

Alves et al. (2007) avaliaram a aceitação de uma torta salgada feita com farinha de trigo comum e com farinha de trigo integral, por crianças em idade pré-escolar de uma creche municipal de Guarapuava-Pr, estes pesquisadores utilizaram uma escala facial que variava de “desgostei muitíssimo” a “gostei muitíssimo” e encontraram médias 4,24 e 4,42 para a torta salgada de farinha de trigo integral e torta salgada de farinha comum respectivamente, não diferindo entre si (p>0,05).

Gastaldon et al. (2007) avaliaram a aceitação de empadas de frango feita à base de a farinha de trigo integral e farelo de aveia e uma não integral, encontrando médias de 3,86 para a integral e 4,83 para a não integral. As empadas obtiveram médias de aceitação acima do conceito “nem gostei nem desgostei” de acordo com a escala hedônica de cinco pontos.

Cardello et al. (2003) avaliaram flocos de milho açucarados de diferentes sabores entre equipes de adultos e crianças, encontrando para o grupo das crianças médias que variaram de 5,58 a 6,62 com relação à impressão global dos produtos, através de uma escala facial de sete pontos.

Tabela 9 Distribuição da frequência dos escores atribuídos pelos escolares no teste de aceitação dos pães de forma da marca comercial e do pão enriquecido com soro de leite e CaCO₃.

Escala Hedônica	Amostras	
	Marca comercial	F4
1 Desgostei muitíssimo	5	5
2 Desgostei muito	5	2
3 Indiferente	3	7
4 Gostei muito	10	4
5 Gostei muitíssimo	27	32

Marca comercial : pão de forma comercializado; F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO₃.

Na distribuição de frequência (Tabela 9), foi verificado que um maior número de provadores atribuíram o escore 5 para as duas formulações de pães.

Está explicitada na figura 7 a distribuição das notas atribuídas pelas crianças com relação às amostras analisadas.

De acordo com o resultado alcançado no teste de aceitação com escolares, o produto elaborado neste estudo teve boa aceitabilidade, ou seja, foi tão bem aceito pelas crianças quanto o produto comercial.

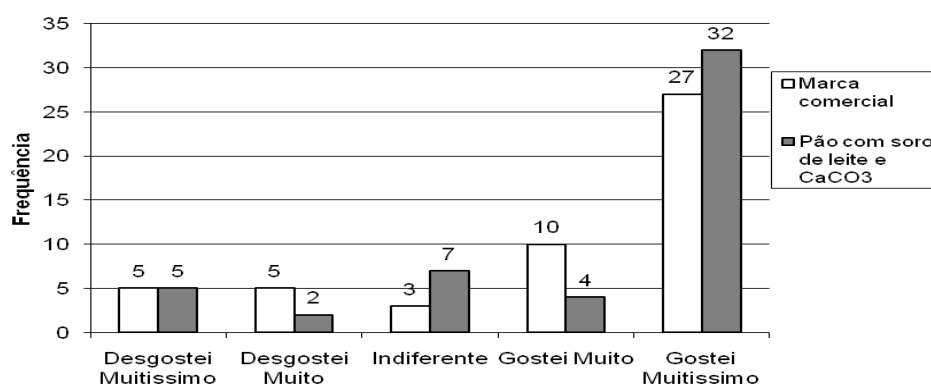


Figura 7 Distribuição das notas atribuídas pelas crianças aos pães de forma de marca comercial e do pão enriquecido com cálcio.

5.6.2 Teste de aceitação e intenção de consumo com adolescentes

5.6.2.1 Caracterização dos hábitos de consumo de pão de forma

Um total de 45 estudantes do segundo e terceiro ano do ensino médio responderam o questionário de caracterização dos hábitos de consumo de pão de forma, desses 49% eram meninos e 51% eram meninas, de 15 a 19 anos.

A frequência de consumo revelou que 50% do total dos julgadores consumiam pão de forma “uma vez ao dia” pelo menos.

Quanto aos tipos de preparações, 77,5% declararam consumí-lo com queijos e 67,5% na forma de sanduíches. Preparações com manteiga ou margarina foram indicadas por 52,5% dos adolescentes e pão puro por apenas 5%. Preparações com geléia e outros foram pouco citadas.

Em relação ao que é observado no ato da compra ou do consumo, 70% dos adolescentes citaram o tipo de pão de forma como prioridade, 67,5% declararam verificar a data de validade e 10% ressaltaram o preço e a embalagem.

5.6.2.2 Teste de aceitação

A aceitabilidade dos pães foi avaliada quanto aos atributos sabor, textura, cor, aroma e impressão global. Considerando o ponto de corte para aceitação igual à nota seis (gostei ligeiramente) apenas o atributo “aroma” da marca comercial não teve boa aceitabilidade (tabela 10), com variação dos valores hedônicos de 5,4 a 7,8 (nem gostei, nem desgostei a gostei moderadamente).

Não houve diferença significativa entre os atributos das duas amostras, porém a amostra com maior aceitação em todos os atributos foi a F4, com notas acima de 7,38.

Larosa et al. (2006) elaboraram biscoitos doces com farinha de “okara”, estes foram avaliados sensorialmente por 30 provadores não treinados, estudantes do ensino médio, com idade entre 15 e 17 anos. No teste de aceitação foram avaliados os biscoitos enriquecidos com outro biscoito comercial. Os parâmetros avaliados foram sabor, aroma, cor e textura. Para os biscoitos enriquecidos com 40% de farinha de okara as médias variaram de 7,020 a 7,593 e para o comercial as médias foram de 5,710 a 6,973.

Morais et al. (2009) desenvolveram e avaliaram as propriedades sensoriais de três protótipos de iogurte natural adoçado com mel de sabor castanha. O painel de julgadores foi composto de alunos de graduação e do ensino médio, os quais avaliaram os produtos em relação à aparência, sabor, cor, aroma, textura e aceitação global. As médias encontradas por estes autores variaram de 5,28 a 7,33.

Tabela 10 Médias e desvios padrão dos escores obtidos no teste de aceitação sensorial dos pães de forma da marca comercial e do F4 pelos adolescentes.

Parâmetros	Amostras	
	Marca comercial	F4
Sabor	6,1 ^b ± 1,93	7,8 ^a ± 0,96
Textura	6,9 ^b ± 1,46	7,4 ^a ± 1,24
Cor	6,6 ^b ± 1,68	7,2 ^a ± 1,48
Aroma	5,4 ^b ± 2,01	7,3 ^a ± 1,50
Impressão global	6,5 ^b ± 1,95	7,6 ^a ± 1,43

Marca comercial: Pão de forma comercializado; F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO₃.

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem significativamente entre si, pelo teste t, com intervalo de confiança de 95%.

A distribuição da frequência e os escores atribuídos pelos adolescentes com relação aos atributos estudados podem ser vistos na tabela 11.

Tabela 11 Distribuição da frequência dos escores atribuídos pelos adolescentes no teste de aceitação dos pães de forma de marca comercial e do F4 pelos adolescentes.

Escala Hedônica	Amostras			
	Marca comercial		F4	
1 Desgostei extremamente	Sabor	0	Sabor	0
	Textura	0	Textura	0
	Cor	0	Cor	0
	Aroma	0	Aroma	0
	Imp. global	0	Imp. global	0
2 Desgostei moderadamente	Sabor	4	Sabor	0
	Textura	0	Textura	0
	Cor	0	Cor	0
	Aroma	7	Aroma	0
	Imp. Global	0	Imp. global	0
3 Desgostei regularmente	Sabor	2	Sabor	0
	Textura	0	Textura	0
	Cor	2	Cor	1
	Aroma	1	Aroma	2
	Imp. Global	2	Imp. global	1
4 Desgostei ligeiramente	Sabor	1	Sabor	0
	Textura	1	Textura	0
	Cor	1	Cor	0
	Aroma	3	Aroma	0
	Imp. Global	0	Imp. global	0
5 Não gostei, nem desgostei	Sabor	3	Sabor	1
	Textura	8	Textura	4
	Cor	11	Cor	7
	Aroma	6	Aroma	3
	Imp. Global	4	Imp. global	1
6 Gostei ligeiramente	Sabor	6	Sabor	2
	Textura	7	Textura	4
	Cor	2	Cor	1
	Aroma	8	Aroma	2
	Imp. Global	5	Imp. global	2
7 Gostei regularmente	Sabor	16	Sabor	10
	Textura	9	Textura	11
	Cor	10	Cor	8
	Aroma	11	Aroma	9
	Imp. Global	15	Imp. global	8
8 Gostei moderadamente	Sabor	6	Sabor	17
	Textura	8	Textura	12
	Cor	9	Cor	16
	Aroma	3	Aroma	16
	Imp. Global	5	Imp. global	19
9 Gostei extremamente	Sabor	2	Sabor	10
	Textura	7	Textura	9
	Cor	5	Cor	7
	Aroma	1	Aroma	8
	Imp. Global	6	Imp. global	9

Marca comercial: Pão de forma comercializado; F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO₃.

A porcentagem da aceitação, indiferença e rejeição dos pães e de seus respectivos atributos pelos adolescentes podem ser observadas nas figuras 8 e 9. A porcentagem de aceitação refere-se às notas com valores iguais ou acima de seis, a indiferença notas iguais a cinco (nem gostei/nem desgostei) e rejeição notas abaixo de cinco. O percentual de aceitação da amostra (marca comercial) nos atributos sabor e textura foram bem próximos entre as amostras, sendo acima de 75%, a respeito da aceitação da cor e aroma foram de 65% e 57,5% respectivamente. A impressão global teve 83,8%. Os atributos cor e aroma obtiveram os maiores índices de indiferença e rejeição do produto, ambos com 27,5%. Para a amostra (F4) o sabor, textura e impressão global tiveram aceitação acima de 90%, a cor e aroma acima de 80%. O atributo cor causou a maior indiferença por parte dos julgadores, com 17,5%. O índice de rejeição foi abaixo de 5%, sendo que para os atributos sabor e textura não houve rejeição.

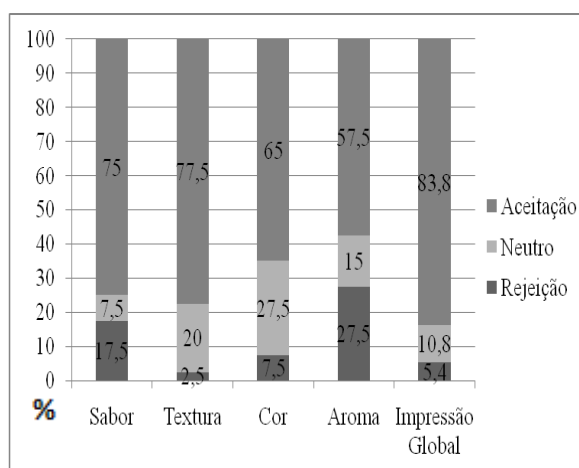


Figura 8 Percentagem de aceitação dos atributos do pão de marca comercial.

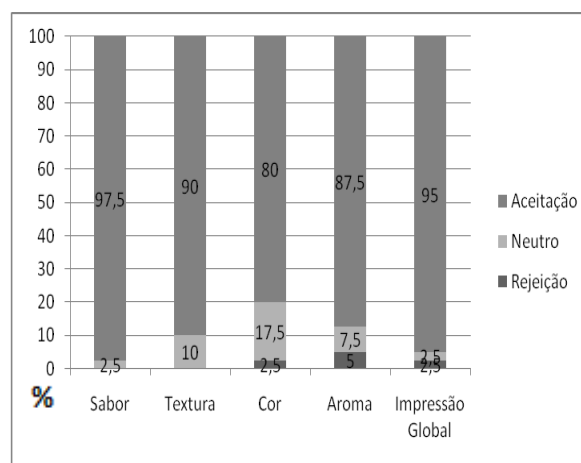


Figura 9 Percentagem de aceitação dos atributos do pão F4 (enriquecido com CaCO_3).

Salviano et al. (2007) avaliaram o percentual de aceitação de aguardentes de cana e jaca com relação aos atributos sabor, aroma e avaliação global. Estes pesquisadores alcançaram aceitação acima de 70% para os atributos aroma e avaliação geral. A respeito da aceitação do aroma, o índice de ambas aguardentes foi de 73%, com relação ao sabor das amostras, apenas 65% dos provadores indicaram aceitação para aguardente de jaca e 77% para a aguardente de cana.

5.6.2.3 Teste de atitude de consumo

As médias dos escores atribuídos, pelos adolescentes, aos pães variaram de 3,0 a 4,2, tendo a amostra do pão enriquecido com soro de leite em pó e carbonato de cálcio (F4) apresentado melhor intenção de consumo representado pela escala hedônica “comeria frequentemente”, já a amostra de marca comercial foi representada pela escala hedônica “talvez comeria/talvez não comeria” (Tabela 12).

Treptow et al. (1998) avaliaram a atitude de consumo de fatias desidratadas de maçãs das cultivares, Gala, Golden Delicious, Fuji e Granny Smith procedentes de Vacaria, RS. Estes autores verificaram que as quatro categorias na escala de atitude que indicavam aceitação plena do produto (“eu comeria em toda oportunidade que tivesse” a “eu gosto e comeria agora e depois”) atingiu um percentual de 74% enquanto que somente 8% não comeriam o produto e 18% comeriam caso estivessem disponível, mas não saíram para comprá-lo.

Rodas et al. (2009) avaliaram a atitude do consumo de pães de receita tradicional e enriquecido com isolado protéico de soja e povidexose, com escala de atitude de cinco pontos. As amostras tiveram resultados semelhantes, com médias 3,31 para o pão tradicional e 3,38 para o pão enriquecido, representadas pela categoria “talvez consumiria, talvez não consumiria”.

Tabela 12 Médias e desvios padrão dos escores obtidos no teste de atitude de consumo dos pães de marca comercial e F4 pelos adolescentes.

Amostras	Médias e desvios padrões dos pães de forma
F4	4,2 ^a ± 0,80
Marca comercial	3,0 ^b ± 1,10

F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO₃; Marca comercial: Pão de forma comercializado.

Médias seguidas de letras diferentes na coluna significam que diferem significativamente entre si, pelo teste t, com intervalo de confiança de 95%.

Na distribuição de freqüência (Tabela 13), foi verificado que um maior número de provadores atribuíram escores entre 4 e 5 para a formulação F4, para amostra da marca comercial o maior número de escores esteve entre 2 e 3. Demonstrando que atitude de consumo para o pão elaborado nesse estudo foi maior do que a marca comercial.

Tabela 13 Distribuição da frequência dos escores atribuídos pelos adolescentes no teste de atitude de consumo dos pães de marca comercial e F4.

Escala Hedônica	Amostras	
	F4	Marca comercial
1 Nunca comeria	0	2
2 Comeria raramente	1	13
3 Talvez comeria/talvez não comeria	6	12
4 Comeria frequentemente	15	9
5 Comeria sempre	18	4

F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO_3 ; Marca comercial: Pão de forma comercializado.

5.6.3 Teste de aceitação e intenção de consumo com adultos

5.6.3.1 Caracterização dos hábitos de consumo de pão de forma

O questionário de caracterização dos hábitos de consumo de pão de forma foi respondido por 50 julgadores, estudantes, servidores e professores da UFPB, desses 16% eram homens e 84% eram mulheres entre 21 e 59 anos.

A frequência de consumo revelou que 34% do total dos julgadores consomem “uma vez ao dia” pão de forma, mostrando que o consumo deste produto é menos constante do que pelos adolescentes.

Quanto aos tipos de preparações que costumam consumir com pão de forma, 72% declararam consumi-lo em sanduíches, 64% com queijos, 18% afirmaram consumir com manteiga ou margarina e pão com geléia por apenas 10%.

Em relação ao que é observado no ato da compra ou do consumo, 70% dos julgadores citaram o tipo de pão de forma e a validade como prioridade, 30% declararam verificar a marca comercial e 24% consideraram a data de validade e o preço.

5.6.2.3 Teste de aceitação

A aceitabilidade dos pães foi avaliada quanto aos atributos sabor, textura, cor, aroma e impressão global. Considerando o ponto de corte para aceitação igual à nota seis (gostei ligeiramente) todos os atributos das duas amostras avaliadas tiveram boa aceitabilidade

(tabela 14). Os valores hedônicos variaram de 6,6 a 7,4 (gostei ligeiramente a gostei regularmente).

Tabela 14 Médias e desvios padrão dos escores obtidos no teste de aceitação sensorial com adultos dos pães de forma da marca comercial e F4.

Parâmetros	Amostras	
	Marca comercial	F4
Sabor	6,8 ^b ± 1,43	7,4 ^a ± 1,18
Textura	7,0 ^a ± 1,43	7,0 ^a ± 1,81
Cor	7,2 ^a ± 1,44	7,0 ^a ± 1,30
Aroma	6,6 ^a ± 1,66	6,8 ^a ± 1,59
Impressão global	7,2 ^a ± 1,06	7,3 ^a ± 1,28

Marca comercial: Pão de forma comercializado; F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO₃.

Médias seguidas de letras iguais na linha, não diferem significativamente entre si, pelo teste t, com intervalo de confiança de 95%.

Battochio et al. (2006) determinaram a aceitação sensorial de três das marcas comerciais de pão de forma integral mais consumidas no estado de São Paulo. Em relação aos atributos foram avaliados sabor, textura, aroma, cor e impressão global, por 31 provadores consumidores de pão de forma integral. As médias do teste de aceitação variaram de 5,55 a 6,81, indicando segundo estes autores que as amostras foram bem aceitas pelos consumidores.

Berno et al. (2007) avaliaram a aceitabilidade de pães enriquecidos com proteína do soro de leite bovino por 40 adultos saudáveis, cujos atributos avaliados foram cor, tamanho, maciez, crocância e sabor. A aceitabilidade variou entre os escores (nem gostei nem desgostei a gostei ligeiramente a muitíssimo), com médias de 5,55 a 7,32.

Rocha e Cardoso Santiago (2009) desenvolveram e avaliaram pães de forma enriquecidos com polpa e casca de baru. A aceitação sensorial foi verificada quanto ao sabor, textura e aparência. Os valores hedônicos variaram de 6,0 a 7,5 (gostei ligeiramente a gostei regularmente).

A distribuição da frequência e os escores atribuídos pelos adultos com relação aos atributos estudados podem ser vistos na tabela 15.

Tabela 15 Distribuição da frequência dos escores atribuídos pelos adultos no teste de aceitação dos pães de forma da marca comercial e F4.

Escala Hedônica	Amostras			
	Marca comercial		F4	
1 Desgostei extremamente	Sabor	0	Sabor	0
	Textura	0	Textura	0
	Cor	0	Cor	0
	Aroma	1	Aroma	0
	Imp. global	0	Imp. global	0
2 Desgostei moderadamente	Sabor	1	Sabor	0
	Textura	0	Textura	1
	Cor	1	Cor	0
	Aroma	1	Aroma	1
	Imp. Global	0	Imp. global	0
3 Desgostei regularmente	Sabor	1	Sabor	0
	Textura	2	Textura	3
	Cor	0	Cor	0
	Aroma	0	Aroma	1
	Imp. Global	0	Imp. global	0
4 Desgostei ligeiramente	Sabor	1	Sabor	1
	Textura	2	Textura	2
	Cor	1	Cor	3
	Aroma	3	Aroma	3
	Imp. Global	0	Imp. global	2
5 Não gostei, nem desgostei	Sabor	3	Sabor	2
	Textura	0	Textura	2
	Cor	5	Cor	2
	Aroma	4	Aroma	4
	Imp. Global	1	Imp. global	2
6 Gostei ligeiramente	Sabor	10	Sabor	7
	Textura	11	Textura	8
	Cor	4	Cor	12
	Aroma	9	Aroma	7
	Imp. Global	14	Imp. global	7
7 Gostei regularmente	Sabor	15	Sabor	14
	Textura	13	Textura	8
	Cor	10	Cor	12
	Aroma	16	Aroma	12
	Imp. Global	14	Imp. global	12
8 Gostei moderadamente	Sabor	16	Sabor	17
	Textura	16	Textura	17
	Cor	23	Cor	16
	Aroma	12	Aroma	18
	Imp. Global	15	Imp. global	18
9 Gostei extremamente	Sabor	3	Sabor	9
	Textura	6	Textura	9
	Cor	6	Cor	5
	Aroma	4	Aroma	4
	Imp. Global	6	Imp. global	9

Marca comercial: Pão de forma comercializado; F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO₃.

A porcentagem da aceitação, indiferença e rejeição dos pães e de seus respectivos atributos pelos adultos podem ser observadas nas figuras 10 e 11. Os critérios foram os mesmos citados no item 5.6.2.2. O percentual de aceitação da amostra (marca comercial) nos atributos sabor, cor e aroma foram acima de 82%, a textura e impressão global foram de 92% e 98% respectivamente. A textura não apresentou indiferença por parte dos provadores, ficando o atributo cor com o maior percentual, 10%. O aroma obteve o maior índice de rejeição do produto, porém na impressão global o pão de marca comercial não apresentou rejeição. Para a amostra (F4) o sabor, cor e impressão global tiveram aceitação acima de 90%, a textura e aroma acima de 82%. O atributo aroma causou a maior indiferença por parte dos julgadores, com 8%. O atributo mais rejeitado foi a textura com 12%.

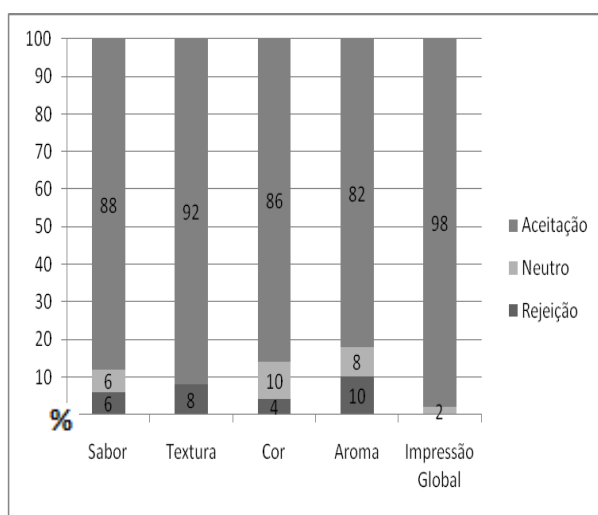


Figura 10 Percentagem de aceitação dos atributos do pão de marca comercial pelos adultos.

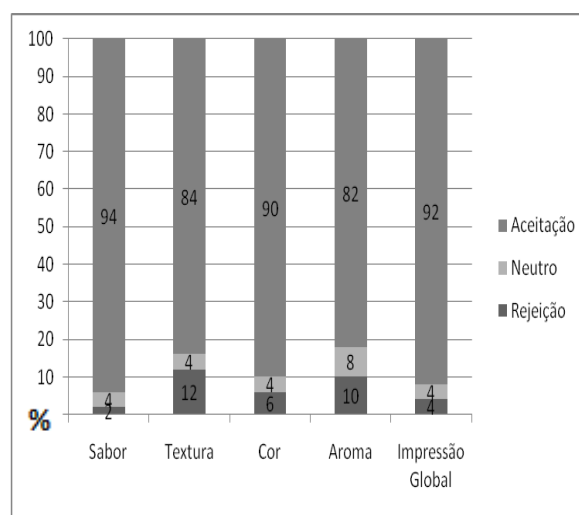


Figura 11 Percentagem de aceitação dos atributos do pão F4 pelos adultos.

Berno et al. (2007) avaliaram a aceitabilidade de pão enriquecido com concentrado protéico de soro e apresentaram histogramas indicando as distribuições de freqüências da aparência, cor, tamanho, maciez, crocância e sabor dos pães. Esses pesquisadores verificaram percentual de aceitabilidade superior ou igual a 70% para a cor, valores entre 52,5% e 60%, para o tamanho, entre 60% a 80% para maciez, 70% a 80% para crocância e de 72,5% a 87,5% para o sabor.

5.6.3.3 Teste de atitude de consumo

As médias dos escores atribuídos, pelos adultos aos pães variaram de 3,6 a 3,7, tendo as duas amostras de pães apresentado intenção de consumo semelhante representado pela escala hedônica “talvez comeria, talvez não comeria”. Esses resultados não diferiram entre si ($p > 0,05$) (Tabela 16).

Sapucay et al. (2009) avaliaram a atitude de consumo de duas amostras de geléia de pimenta com abacaxi, utilizando uma escala verbal de 7 pontos que variou de (comeria sempre a nunca comeria). Os escores encontrados por estes autores variaram de “comeria sempre” a “comeria ocasionalmente”, com médias entre 4,0 a 7,0.

Oliveira et al. (2007) avaliaram a atitude de consumo de cento e cinquenta consumidores com relação a pão de sal elaborado com farinha mista de trigo e linhaça, os escores utilizados variaram de “comeria isto sempre que tivesse oportunidade” a “só comeria isso se fosse forçado”. As médias obtidas estiveram mais próximas da afirmação “comeria isto muito freqüentemente”.

Tabela 16 Médias e desvios padrão dos escores obtidos no teste de atitude de consumo por adultos dos pães de marca comercial e F4.

Amostras	Médias e desvios padrões dos pães de forma
F4	$3,7^a \pm 0,90$
Marca comercial	$3,6^a \pm 1,05$

F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO_3 ; Marca comercial: Pão de forma comercializado.

Médias seguidas de letras iguais na linha, não diferem significativamente entre si, pelo teste t, com intervalo de confiança de 95%.

A atitude de consumo por este grupo demonstrou indecisão com relação ao produto desenvolvido neste estudo, bem como o produto de marca comercial, podendo ser justificado pelo pouco hábito de consumir pão de forma, como foi visto na aplicação do questionário de caracterização dos hábitos de consumo, onde apenas 34% dos julgadores consumiam freqüentemente pão de forma.

Na distribuição de freqüência (Tabela 17), foi verificado que um maior número de provadores atribuíram escores entre 3 e 4 para ambas formulações.

Tabela 17 Distribuição da frequência dos escores atribuídos pelos adultos no teste de atitude de consumo dos pães de forma de marca comercial e F4.

Escala Hedônica	Amostras	
	F4	Marca comercial
1 Nunca comeria	0	1
2 Comeria raramente	5	7
3 Talvez comeria/talvez não comeria	14	12
4 Comeria frequentemente	21	19
5 Comeria sempre	10	11

F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO_3 ; Marca comercial: Pão de forma comercializado.

5.6.4 Teste de aceitação e intenção de consumo com grupo de idosas

5.6.4.1 Caracterização dos hábitos de consumo de pão de forma

O questionário de caracterização dos hábitos de consumo de pão de forma foi respondido por 40 mulheres entre 60 e 74 anos, alfabetizadas, participantes do grupo ginástica da melhor idade, compensadas com relação às patologias crônicas degenerativas relativas à idade.

A frequência de consumo revelou que 40 % das julgadoras consomem “uma vez ao dia”, 27,5% relataram consumir “uma vez por semana”, enquanto 15% afirmaram não consumir pão de forma.

Com relação às preparações que o grupo costuma consumir com pão de forma, 77,5% declararam consumir com queijos, 67,5% em sanduíches, 52,5% afirmaram consumir com manteiga ou margarina e pão puro ou com geléia foi pouco citado.

Quanto ao que é observado no ato da compra ou do consumo, 70% das idosas julgaram o tipo de pão de forma como prioridade, seguido da data de validade com 67,5%, a embalagem e o preço foram considerados importantes por 10% e a marca comercial por apenas 5%.

5.6.4.2 Teste de aceitação

A aceitabilidade dos pães foi avaliada quanto aos atributos sabor e textura, no intuito de facilitar a aplicação do teste com o grupo. Considerando o ponto de corte para aceitação

igual à nota seis “gostei ligeiramente”, os dois atributos das amostras de pão de forma enriquecido com soro de leite em pó e carbonato de cálcio e da marca comercial tiveram boa aceitabilidade (tabela 18). Os valores hedônicos variaram de 7,4 a 8,5 (gostei regularmente a gostei moderadamente).

Ziegler (2006) desenvolveu e testou sensorialmente a aceitação de um produto dietético funcional para idosos, através do teste de aceitação, um grupo de pessoas acima de 60 anos avaliou o produto quanto às suas características gerais numa escala de nove pontos. As médias de aceitação do produto variaram de 6,87 a 6,60 representadas pelo escore “gostei ligeiramente”.

Franco et al. (2009) desenvolveram e testaram sensorialmente iogurte de uvaia (fruta típica da mata atlântica brasileira) específico para idosos, o teste sensorial foi aplicado com um grupo de 50 julgadores acima de 60 anos praticantes de dança, em uma escola da cidade de São Paulo. O iogurte de uvaia foi comparado com outro iogurte comercial com relação ao aroma, sabor, aparência e acidez. Segundo estes pesquisadores, o iogurte de uvaia teve melhor aceitação do que o de marca comercial, representado pelo escore “gostei ligeiramente”.

Tabela 18 Médias e desvios padrão dos escores obtidos no teste de aceitação sensorial dos pães de forma de marca comercial e F4 pelos idosos.

Parâmetros	Amostras	
	Marca comercial	F4
Sabor	7,4 ^a ± 1,4	8,5 ^a ± 0,6
Textura	7,4 ^a ± 2,0	7,8 ^a ± 1,8

Marca comercial: Pão de forma comercializado; F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO₃.

Médias seguidas de letras iguais na linha, não diferem significativamente entre si, pelo teste t, com intervalo de confiança de 95%.

A distribuição da frequência e os escores atribuídos pelo grupo de melhor idade com relação aos atributos estudados podem ser vistos na tabela 19, onde foi verificado que um maior número de provadores atribuíram escores entre 8 e 9, para as ambas formulações.

Tabela 19 Distribuição da frequência dos escores atribuídos pelo grupo da melhor idade no teste de aceitação dos pães de forma com soro de leite em pó e carbonato de cálcio e da marca comercial.

Escala Hedônica	Amostras			
	Marca comercial		F4	
1 Desgostei extremamente	Sabor	0	Sabor	0
	Textura	0	Textura	0
2 Desgostei moderadamente	Sabor	0	Sabor	0
	Textura	3	Textura	3
3 Desgostei regularmente	Sabor	1	Sabor	0
	Textura	1	Textura	0
4 Desgostei ligeiramente	Sabor	0	Sabor	0
	Textura	0	Textura	0
5 Não gostei, nem desgostei	Sabor	3	Sabor	0
	Textura	2	Textura	0
6 Gostei ligeiramente	Sabor	3	Sabor	0
	Textura	3	Textura	1
7 Gostei regularmente	Sabor	2	Sabor	1
	Textura	0	Textura	2
8 Gostei moderadamente	Sabor	18	Sabor	19
	Textura	20	Textura	20
9 Gostei extremamente	Sabor	13	Sabor	20
	Textura	11	Textura	14

Marca comercial: Pão de forma comercializado; F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO₃.

Nas Figuras 12 e 13 são apresentados os histogramas indicando a porcentagem da aceitação, indiferença e rejeição dos pães em relação aos atributos sabor e textura. Os critérios foram os mesmos citados no item 5.6.2.2. O percentual de aceitação da amostra (marca comercial) nos atributos sabor e textura foram de 90 % e 85% respectivamente. O sabor teve o maior índice de indiferença por parte dos julgadores, 7,5%, já a textura ficou com 10% da rejeição. A amostra (F4), produto elaborado neste estudo, obteve 100% de aceitação com relação ao sabor e o atributo textura com 92,5%. Não houve indiferença, nem rejeição com relação ao sabor, mas a textura foi rejeitada por 7,5% dos julgadores.

EÇA et al., (2008) elaboraram e avaliaram sensorialmente uma massa alimentícia utilizando pasta de abóbora, o produto foi avaliado com relação a impressão geral. Estes pesquisadores obtiveram aceitação de 93,4% correspondendo a uma média de 7,3, indicando aceitabilidade em uma escala hedônica de 1 a 9, enquanto que a rejeição foi de 6,66% pelos julgadores.

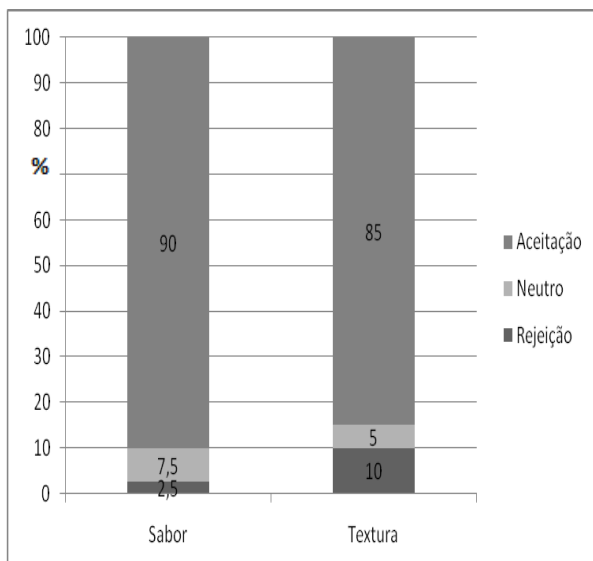


Figura 12 Percentagem de aceitação dos atributos do pão de marca comercial pelos idosos.

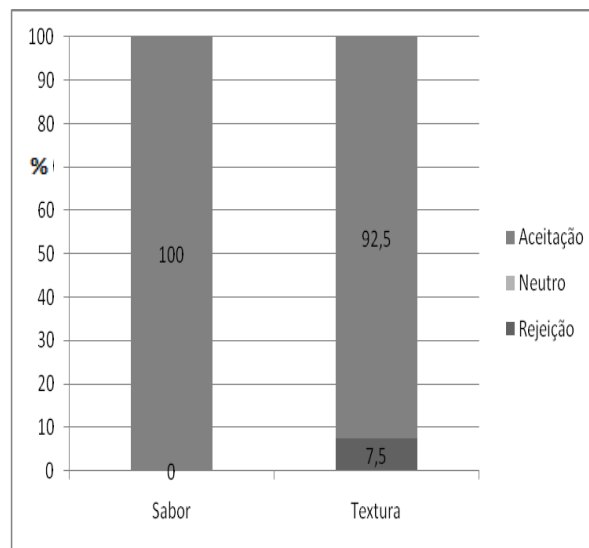


Figura 13 Percentagem de aceitação dos atributos do pão F4 pelos idosos.

5.6.4.3 Teste de atitude de consumo

As médias dos escores atribuídos, pelo grupo da melhor idade foram 4,1 e 4,8 para os pães de marca comercial e enriquecidos com soro de leite em pó e carbonato de cálcio, respectivamente. As duas amostras de pães apresentaram intenção de consumo semelhante representado pela escala hedônica “consumiria frequentemente”, entretanto a amostra F4 se aproximou mais do termo hedônico “consumiria sempre” (Tabela 20).

Araújo et al. (2009) avaliaram a atitude de consumo de duas amostras de geléia de pimenta com acerola, utilizando uma escala verbal de 7 pontos que variou de (comeria sempre a nunca comeria). Os escores encontrados por estes autores variaram de “comeria sempre” a “comeria ocasionalmente”, com médias entre 4,0 a 7,0.

Silva et al. (2009) testaram a atitude de consumo de aguardentes provenientes de mostos fermentado de polpa de banana integral (polpa + casca) hidrolisadas enzimaticamente, com uso de escala de atitude de 9 pontos variando de “só beberia isso se fosse forçado a “beberia isto sempre que tivesse a oportunidade”. As médias variaram de 4,78 a 4,91, com resultados similares para as formulações avaliadas.

A atitude de consumo do grupo demonstrou similaridade com relação ao produto desenvolvido neste estudo e o de marca comercial, demonstrando que ambos os produtos são bem aceitos por este público.

Tabela 20 Médias e desvios padrão dos escores obtidos no teste de atitude de consumo dos pães de marca comercial e F4 pelos idosos.

Amostras	Médias e desvios padrões dos pães de forma
F4	4,8 ^a ± 0,5
Marca comercial	4,1 ^a ± 1,4

F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO₃; Marca comercial: Pão de forma comercializado.

Médias seguidas de letras iguais na linha, não diferem significativamente entre si, pelo teste t, com intervalo de confiança de 95%.

Tabela 21 Distribuição da frequência dos escores atribuídos pelo idosos no teste de atitude de consumo dos pães de forma de marca comercial e F4.

Escala Hedônica	Amostras	
	F4	Marca comercial
1 Nunca comeria	0	2
2 Comeria raramente	0	7
3 Talvez comeria/talvez não comeria	1	2
4 Comeria frequentemente	8	2
5 Comeria sempre	31	27

F4: pão de forma contendo 7,5% de soro de leite em pó e 2,38% de CaCO₃; Marca comercial: Pão de forma comercializado.

Na distribuição de frequência (Tabela 21), foi verificado que um maior número de provadores atribuíram o escore 5 para ambas formulações, demonstrando o escore que melhor representou a intenção de consumo dos participantes deste estudo. Com relação ao pão enriquecido de soro de leite e carbonato de cálcio, os seus benefícios funcionais são viáveis, sobretudo para idosos, visto que a necessidade de cálcio está aumentada neste estágio de vida.

6 CONCLUSÕES

O valor nutricional do pão de forma melhorou com a adição do soro de leite em pó, permitindo classificar o produto final como alimento fonte de proteínas. Além da vantagem do aproveitamento na alimentação humana, o uso do soro de leite em pó contribui para minimizar o impacto ambiental causado pelo descarte do soro de leite fluido.

A adição de carbonato de cálcio (CaCO_3) na concentração 2,38% ao pão de forma permitiu a obtenção de um produto final rico em cálcio atingindo 78% da IDR de adultos.

A utilização do sal de cálcio promoveu a elevação do pH e redução da acidez nos pães de forma, não comprometendo seu volume específico até essa concentração.

O pão de forma com cálcio, selecionado nessa pesquisa, obteve boa aceitação sensorial, quando comparado a outro de marca comercial, quando avaliado por grupos de consumidores em estágios de vida.

A obtenção deste produto, pão de forma enriquecido com soro de leite em pó e carbonato de cálcio tem importante papel para a população que não consome as principais fontes de cálcio. Considerando a necessidade desse mineral sobre a saúde óssea, bem como a sua relação com as enfermidades crônicas degenerativas não transmissíveis, este trabalho procurou elaborar um produto que contribuísse com uma melhor ingestão de cálcio pela população, todavia futuros estudos para avaliar a biodisponibilidade do cálcio contido no pão enriquecido em humanos serão necessários.

REFERÊNCIAS

- ALIBRA INGREDIENTE LTDA. **Indústria de derivados lácteos em pó e misturas alimentícias em pó**. Disponível em: <<http://www.alibra.com.br/principal.html>>. Acesso em: 17 de agosto de 2008.
- ALVES, J. A.; NOVELLO, D.; OST, P. R.; QUINTILIANO, D. A. Aceitação de torta de farinha integral feita com reaproveitamento de alimentos por crianças pré-escolares em uma creche municipal do município de Guarapuava-PR. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.18, n.2, p. 161-166, abr./jun. 2007.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4 ed. Washington: PHA, 2001. 676p.
- ARAÚJO, E. R.; SILVA, P. K.; REGO, E. R.; BAIRRAL, M. A. A.; SANTOS, R. M. C.; SAPUCAY, M. J. C.; FARIAS, G. A.; RÊGO, M. M. Análise sensorial e de aceitação comercial de geléia de pimenta com acerola. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, agosto, 2009.
- AZEVEDO, F.L.A.A. **Elaboração de pão de forma com adição de soro de leite em pó**. 2007, 63p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2007.
- BABARYKIN, D.; ADAMSONE, I.; AMERIKA, D.; SPUDSS, A.; MOISEJEV, V.; BERZINA, N.; MICHULE, L.; ROZENTAL, R. Calcium-Enriched Bread for Treatment of Uremic Hyperphosphatemia. **Journal of Renal Nutrition**, v. 14, n. 3, p. 149-156, 2004.
- BATTOCHIO, J. R.; CARDOSO, J. M. P.; KIKUCHI, M.; MACCHIONE, M.; MODOLO, J. S. Perfil sensorial de pão de forma integral. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 26. n. 2. p. 428-433, abr./jun. 2006.
- BATTESTIN, L. Análise de cálcio em diferentes tipos de bebidas. **Visão Acadêmica**. Curitiba, v. 3. n. 2. p. 79-86. 2002.
- BEDANI, R.; ROSSI, E. A. O consumo de cálcio e a osteoporose. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**. v. 26. n. 1. p. 3-1. 2006.
- BEHRENS, J. H.; SILVA, M. A. A. P.; WAKELING, I. N. Avaliação da aceitação de vinhos brancos varietais brasileiros através de testes sensoriais afetivos e técnica multivariada de mapa de preferência interno. **Institute of Food Research**, 1999.
- BERNO, L.I.; SPOTO, M.H.F.; CANNIATTI-BRAZACA, S.G. Avaliação química e aceitabilidade de pão enriquecido com proteína concentrada do soro de leite bovino (whey protein). **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.18, n.1, p. 41-49, jan-mar. 2007.
- BERNING, J. R. Nutrição para treinamento e desempenho atléticos. In: Mahan, L. K.; Escott-Stump, S. (Eds). **Krause Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 12° ed. São Paulo: Editora Roca, 2010. p. 517-38.

BEYDOUM, M. A.; GAN, T. L.; CABELFERO, B. H.; LAWRENCE, R. S.; CHESKIN, L. J.; WANJ. Y. Ethnic differences in dairy and related nutrient consumption among US adults and their association with obesity. **American journal of clinical Nutrition**. v. 87 n. 6, p. 1974-1928, jun, 2008.

BOIRIE Y, DANGIN M, GACHON P, VASSON MP, MAUBOIS J-L, BEAUFRÈRE B. Slow and fast dietary proteins differently modulate post-prandial protein secretion. **Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)**. n.94, p.14930-5.1997.

BOUNOUS, G .Whey protein concentrate (WPC) and glutathione modulation in cancer treatment. **Anticancer Research**, v.20, p.4785-4792, 2000.

BOWLES, S.; DEMIATE, I. M. Caracterização físico-química de okara e aplicações em pães do tipo francês. **Ciência Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v. 26, n. 3, p. 652-659, jul – set, 2006.

BRASIL.Portaria n. 32 SVS/MS, de 13 de janeiro de 1998. A Secretária de Vigilância Sanitária do MS aprova o Regulamento Técnico para Suplementos Vitamínicos e ou de Minerais. **Diário Oficial da União, Poder Executivo**, Brasília, DF. 15 de janeiro de 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. **Diário Oficial da União Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF, 16 de Janeiro de 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 27 de 13 de Janeiro de 1998. Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (conteúdo de nutrientes). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 de janeiro de 1998b, Seção1.p.1789.

Brasil. Ministério da Saúde/

BRASIL. Resolução n.360, de 23 de dezembro de 2003. A Diretoria Colegiada da ANVISA/MS aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, de 26 de dezembro de 2003, seção 1, (251):33.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 16 de 23 de agosto de 2005. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 de agosto de 2005a, Seção 1. p.7.

BRASIL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Físico-Químicos para análise de Alimento**. Brasília. IV ed. 2005b.

BRASIL. Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 263 de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 de maio de 2005c.Seção 1.p. 10.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 269, de 22 de setembro de 2005. Ingestão Diária Recomendada (IDR) de Proteína, Vitaminas e Minerais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 22 de set. 2005.

BUZINARO, E. F.; ALMEIDA, R. N.; MAZETO, G. M. F. S. Biodisponibilidade de cálcio dietético. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**. São Paulo. v. 50. n. 5, out, 2006.

CALDAS, M. C. S. **Aproveitamento de soro de leite na elaboração de pão de forma**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). 2007, 66p. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, PB, 2007.

CAMARGO, G. A.; HAJ-ISA, N.; QUEIROZ, M. R. Avaliação da qualidade de tomate seco em conserva. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.5, p.521–526, 2007.

CARDELLO, H. M. A. B.; CERDEIRA, K.; CIPRIANE, D. Flocos de milho açucarados de diferentes sabores: comparação entre equipes de consumidores adultos e crianças. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.14, n.1, p. 103-108, 2003.

CARDOSO, P. R. A. **O impacto de um biscoito fortificado com cálcio sobre o estado nutricional e densidade mineral óssea em adolescentes**. Tese (Doutorado em ciências da Escola de Medicina). 2004, 147p. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 2004.

CARVALHO, E. R. **Bicarbonato de sódio e leveduras como aditivos de dietas para vacas leiteiras mestiças**. 2008., 45p. Dissertação (Ciência Animal) Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

CASÉ, F.; DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; MONTOVANI, D.; FELBERG, I. Produção de “leite” de soja enriquecido com cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 25 , n.1, p. 86-91, 2005.

CASHMAN, K. D. Calcium intake, calcium bioavailability and bone health. **British Journal of Nutrition**, v.87,n.2, p.169-77, 2002.

CERKLEWSKI, F. L. Calcium fortification of food can add unneeded dietary Phosphorus. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.18, p. 595–598, 2005.

COOK, J. D.; DASSENKO, S. A. WHITTAKER, P. Calcium supplementation: effect on iron absorption. **American Journal of Clinical Nutrition**. v. 53, p. 106-111, 1991.

COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de Nutrientes**. Barueri, S.P: Manole, 878p, 2005.

DAVIS, L. Fortifying Grain-based Products with Whey Protein. **Cereal Foods World**, v.49, n.1, 2004.

DAWSON-HUGHES, B.; SELIGSON, F. H.; HUGHES, V. A. Effects of calcium carbonate and hydroxyapatite on zinc and iron retention in postmenopausal women. **American Journal of Clinical Nutrition**. v. 44, p. 83-88, 1986.

DE ANGELIS, R. C. **Fome oculta: impacto para a população do Brasil**. São Paulo: Atheneu; 1999.

EÇA, K. S.; ROCHA, S. D.; BATISTA, M. B.; EL-AOUAR, A. A.; HOLANDA, H. D. Elaboração e aceitação de massa alimentícia utilizando pasta de abóbora. **III Jornada nacional da agroindústria**, 2008.

EL-DASH, A.A.; CAMARGO, C.O.; DIAZ, N.M. **Fundamentos da tecnologia de panificação**. Governo do Estado de São Paulo, 1982.

ERDOGDU -ARNOCZKY, N.; CZUCHAJOWSKA, Z.; POMERANZ, Y. Functionality of Whey and Casein in Fermentation and in Breadbaking by Fixed and Optimized Procedures. **Cereal Chemistry**, v.73, n.3, p.309-316, 1996.

ESTELLER, M.S. **Modificações estruturais de produtos panificados por processos de tratamento térmico e bioquímico**. 2007, 150p. Tese (Doutorado em Tecnologia Bioquímica-Farmacêutica). Universidade de São Paulo. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. São Paulo, SP, 2007.

FAIRWEATHER-TAIT, S. J. Iron-zinc and calcium-iron interactions in relation to Zn and Fe absorption. **Proceedings of the Nutrition Society (Journal Seek)**. v. 54, p. 465-470, 1995.

FAIRWEATHER-TAIT, S.J.; TEUCHER, B. Calcium bioavailability in relation to bone health. **International Journal for Vitamin and Nutrition Research**, v.72, n 1, p.13-18, 2002.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. Campinas: ITAL/LAFISE, 2002. 116 p.

FISHBEIN, L. Multiple sources of dietary calcium – some aspects of its essentiality. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, New York, v. 39, p. 67-80, 2004.

FRANCO, A. R.; SILVA, A. P. B.; ARCHANGELO, A. R.; NEGRI, B.; SOUZA, M. C. Iogurte de uvaia. **7ª Mostra Acadêmica UNIMEP**, 2009.

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, v. 26, n. 2, p. 318-324, abr.-jun. 2006.

GASTALDON, L. T.; NOVELLO, D.; JUSTINO, P. F.; FREITAS, A. R.; FRANCESCHINI, P. Análise sensorial de empadas integrais em crianças na fase escolar. **Alimentos e Nutrição**. v.18, n.3, p. 303-307, jul. /set. 2007.

GLEERUP A, ROSSANDER-HULTHÉN L, GRAMATKOVSKI E, HALLBER L. Iron absorption from the whole-diet: comparison of the effect of two different distributions of daily calcium intake. **American Journal Clinical Nutrition** . v. 61, p. 97-104, 1995.

GONZALEZ, S. L.; BEZERRA, J. R. M. V.; RIGO, M.; RAYMUNDO, M. R. Elaboração de pães com adição de soro de manteiga. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**. v. 5 n. 3, set.-dez. 2009.

GORDON, C. M.; DEPETER, K. C.; FELDMAN, H. A.; GRACE, E.; EMANS, S. J. Prevalence of vitamin D deficiency among healthy adolescents. **Archives of Pediatrics e Adolescent Medicine**. v. 158, p. 531-537, 2004.

GUÉGUEM, L.; POINTILLART, A. The Bioavailability of Dietary Calcium. **Journal of the American college of Nutrition**. v. 71, n. 6, p. 1381-1383, 2000.

GUILHERME, F. P.; JOKL, L. Emprego de fubá de melhor qualidade protéica em farinhas mistas para produção de biscoitos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.25 , n.1, p.63-71, jan-mar, 2005.

GUIMARÃES, P. Composição do leite. **Ciência do leite**. Disponível em: <<http://www.cienciadoleite.com.br/composicaooleite.htm>> Acesso em: 16 out. 2008.

HALLBERG, L., HULTHÉN, R. L. Prediction of dietary iron absorption: an algorithm for calculating absorption and bioavailability of dietary iron. **American Journal of Clinical Nutrition**. Bethesda, n.71, p.1147-1160, 2000.

HEANEY, R. P. Calcium Intake and Disease Prevention. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**. v. 50, p. 685-693, 2006.

HERVÉ ROBERT; GABRIEL, V; LEFEBVRE, D; RABIER, P; VAYSSIER, YVES; FONTAGNÉ-FAUCHER, C. Study of the behaviour of *Lactobacillus plantarum* and *Leuconostoc* starters during a complete wheat sourdough breadmaking process. **LWT-Food Science and Technology**. v.39, p.256-265, 2006.

ILICH, J. Z.; KERSTETTER, J. E. Nutrition in bone health revisited: a story beyond calcium. **Journal of the American College of Nutrition**, New York, v. 19, p. 715-737, 2000.

IMAMURA, J. K. N.; MADRONA, G. S. Reaproveitamento de soro de queijo na elaboração de pão de queijo. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 1, n.3, p. 381-390, set - dez., 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE): **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003: análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil**. Rio de Janeiro, 2004.

INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). **Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D and fluoride**. Washington: National Academy Press, 2006.

LANNES, G., S. C. S.; ESTELLER, M. S.; AMARAL, R. L.; YOSHIMOTOR. M. O. Uso de produtos panificados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n.4, p. 602-607, out.-dez. 2004.

LAROSA, nutricionais G. ROSSI, E. A.; BARBOSa, J. C.; CARVALHO, M. R. B. Aspectos sensoriais, nutricionais e tecnológicos de biscoito doce contendo farinha de “okara”. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara v.17, n.2, p.151-157, abr./jun. 2006.

LENER, B. R.; LEI, D. L.; CHAVES, S. P.; FREIRE, R. D. O cálcio consumido por adolescentes de escolas públicas de Osasco, São Paulo. **Revista de Nutrição**. v. 13, p. 57-63, 2000.

LEVY-COSTA, R. B.; SICHIERI, R.; PONTES, N. S.; MONTEIRO, S. A. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). **Revista de Saúde Pública**. v. 39, n. 4, p. 530-540, 2005.

LIMA, A. S.; MACIEL, J. F.; QUEIROGA, R. C. R. E.; NETO, E. A. L.; ANJOS, U. U.; FARIAS, L. R. G. Avaliação físico-química e sensorial de pães de forma enriquecidos com soro de leite em pó. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 68, n.3, p. 366-372, 2009.

LOBO, A. S.; TRAMONTE, V. L. C. Efeitos da suplementação e da fortificação de alimentos sobre a biodisponibilidade de minerais. **Revista de Nutrição**. v. 17, n. 1, Campinas, jan-mar, 2004.

LOPES, A. C. S.; CAIAFFA, W. T.; SICHIERE, R.; MINGOTI, S. A.; LIMA-COSTA, M. F. Consumo de nutrientes em adultos e idosos em estudo de base populacional: projeto Bambuí. **Caderno de Saúde Pública**. v. 21. n. 4. p. 1201-1209. Rio de Janeiro, jul-ago, 2005.

KADHARMESTAN, C.; BAIK, B.; CZUCHAJOWSKA, Z. Whey protein concentrate treated with heat or high hydrostatic pressure in wheat-based products. **Cereal Chemistry**, v. 75, n. 5, p. 762-766, 1998.

KAJISHIMA, S.; PUMAR, M.; GERMANI, R. Elaboração de pão francês com farinha enriquecida de sulfato de cálcio. **Boletim do Centro de Pesquisas e Processamentos de Alimentos**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 157-168, jul-dez, 2001.

KAJISHIMA, S.; PUMAR, M.; GERMANI, R. Efeito de adição de diferentes sais de cálcio nas características da massa e na elaboração de pão francês. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n.2, p. 222-225, maio-ago, 2003.

KINEKAWA, Y.; KITABATAKE, N. Purification of β -lactoglobulin from whey protein concentrate by pepsin treatment. **Journal Dairy Science**, v. 79, p. 350-356, 1996.

KRUGER, M. C.; GALLAHER, B. W.; SCHOLLUM, L. M. Bioavailability of calcium is equivalent from milk fortified with either calcium carbonate or milk calcium in growing male rats. **Nutrition Research**. v. 23. p. 1229-1237, 2003.

MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 12 ed., Roca, p.1157, 2010.

MALTA, D. C.; CEZARIO, A. C.; MOURA, L. A construção da vigilância e prevenção das doenças crônicas não transmissíveis no contexto do Sistema Único de Saúde. **Epidemiologia**

e **Serviços de Saúde**, v.15. n.3. p. 47-65. set. 2006.

MARTINS, F. F.; MENDES, A. B.; CRUZ, W. M. S.; BOAVENTURA, G. T. Metabolismo do cálcio na fenilcetonúria. **Revista de Nutrição**. v. 22, n.3. Campinas, Mai-Jun, 2009.

MARKUS, C.R, OLIVIER, B.O, PANHUYSEN, G.E.M, VAN DERGUGTEN J, ALLES, M. S, TUITEN, A. WESTENBERG, H. G. M, FELKKES, D; KOPPESCHAAR, H. F. The bovine protein α -lactalbumin increases the plasma ratio of tryptophan to the other large neutral amino acids, and in vulnerable subjects raises brain serotonin activity, reduces cortisol concentration, and improves mood under stress. **American Journal of Clinical Nutrition**. v. 71, p.1536-1544, 2000.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, C. **Sensory Evaluation Techniques**. New York : Boca Raton, 3 ed. 1999.

MILLER, G. D.; JARVIS, J. K.; BEAN, M. C. The Importance of Meeting Calcium Needs with Foods. **American Journal of Clinical Nutrition**. v. 20, n.2, p. 168-185, 2001.

MONTILLA, R. N. G. ; ALDRIGHI, J. M. ; MARUCCI, M. F. N. Avaliação do estado nutricional e do consumo alimentar de mulheres no climatério. **Revista da Associação Médica Brasileira**. v.49. n.1. p. 91-95. 2003.

MONTILLA, R. N. G. ; ALDRIGHI, J. M. ; MARUCCI, M. F. N. Relação cálcio/proteína da dieta de mulheres no climatério. **Revista da Associação Médica Brasileira**. v. 50. n.1. p. 52-54. 2004.

MORAIS, A. C. S.; CAVALCANTE, J. M.; RODRIGUES, M. C. P. Efeito da adição de amêndoas da castanha de caju nas propriedades sensoriais do iogurte adoçado com mel de sabor castanha. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v. 3, n.1. p. 01-14, 2009.

NABESHIMA, E. H.; ORMENESE, R. C. S. C.; MONTENEGRO, F. M.; TODA, E.; SADAHIRA, M. S. Propriedades tecnológicas e sensoriais de pães fortificados com ferro. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 25, n. 3, p. 506-511, jul.-set. 2005.

NIEVES, J. W. Osteoporosis: the role of micronutrients. **American Journal of Clinical Nutrition**. v. 81, n. 5, p. 1232-1239, 2005.

OLIVEIRA, J.E.D.; MARCINI, J.S. **Ciências nutricionais**. São Paulo; Sarvier, 403p. 1998.

OLIVEIRA, T. M.; PIROZE, M. R.; BORGES, J. T. S. Elaboração de pão de sal utilizando farinha mista de trigo e linhaça. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v.18, n.2, p. 141-150, abr-jun, 2007 .

ORTEGA, R. M.; REQUEJO, A. M.; LOPEZ-SOBALER, A. M.; ANDRÉS, P.; QUINTAS, E.; NAVIA, B. The importance of breakfast in meeting daily recommended calcium intake in a group of school children. **Journal of the American College of Nutrition**. v. 17, p. 19-24, 1998.

- PEREIRA, G. A.; GENARO, P. S.; PINHEIRO, M. M.; SZEJNFELD; MARTINI, L. A. Cálcio dietético – estratégias para otimizar o consumo. **Revista Brasileira de Reumatologia**. v. 49, n.2, p. 164-180, 2009.
- PINHEIRO, M. M.; JAQUES, N. O.; GENARO, P. S.; CICONELLI, R. M.; FERRAZ, M. B.; MARTINI, L. A. Nutrient intakes related to osteoporotic fractures in men and women – The Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). **Nutrition Journal** [aceito para publicação], 2008.
- PINTO, N. A. M.; SOARES, A.; URBANETZ, A. A. SOUZA, A. C. A.; FERRARI, A. E. M.; AMARAL, B. Consenso brasileiro de osteoporose. **Revista Brasileira de Reumatologia**. v. 42, p. 343-354, 2002.
- PRATA, E. A.; SANTIN, J. C. Carbonato de cálcio – Segurança e Higiene do Trabalho. **Serrana – Nutrição Animal**, 2002. Disponível em: <http://www.serrana.com.br>. Acesso em: Janeiro de 2009.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria, 2009.
- RAJESHWARI R.; NICKLAS T.A.; YANG S. J. Berenson GS. Longitudinal changes in intake and food sources of calcium from childhood to young adulthood: The Bogalusa Heart Study. **Journal of the American College of Nutrition**. vo. 23. p. 341-350, 2004.
- RANGANNA, S. **Analysis and quality control for fruit and vegetable products**. 2 ed. Tata Mcgraw hill, New Delhi, 1979.
- RANHOTRA, G.S.; GELROTH, J.A; LEINEN, S.D.; SCHNELLER, F. E. Bioavailability of calcium in Breads Fortified with different calcium sources. **Cereal Chemistry**, v.74, n.4, p. 361-363, 1997.
- RANHOTRA, G.S.; GELROTH, J.A; LEINEN, S.D. Utilization of Calcium in Breads Highly Fortified with Calcium as Calcium Carbonate or as Dairy Calcium. **Cereal Chemistry**, v.77. n.3. p. 293-296, 2000.
- RENNER, E; ABDEL-SALAM, M. H. **Application of ultrafiltração in the dairy industry**. Elsevier Appl. Science. London, 371p, 1991.
- RICHARDS, N. S. P. S. Soro lácteo: perspectivas e proteção ao meio ambiente. **Food Ingredients**, v. 2, p.20-27, 2002.
- RIZZON, L. A.; GASPARIN, A. M. O Carbonato de cálcio na descalcificação do vinho Isabel. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 720-723, maio-jun, 2005.
- ROCHA, L. S.; CARDOSO SANTIAGO, R. A. Implicações nutricionais e sensoriais da polpa e casca de baru (*Dipterix Alata vog.*) na elaboração de pães. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n.4, p. 820-825, out-dez, 2009.
- RODAS, M. A. B.; CADIOLI, M. G. B.; GARBELOTTI, M. L.; TAIPINA, M. S.; MARCIANO, E. Comparação da aceitabilidade e atitude de consumidor de

pão tradicional e enriquecido com proteína de soja e fibra alimentar solúvel. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. [aceito para publicação], 2009.

RODRIGUÉZ-MARTINÉZ, M. A.; GARCÍA-COHEN, E. C. Role of Ca²⁺ and vitamin D in The prevention and treatment of osteoporosis. **Pharmacology and Therapeutics**, Oxford, v. 93, p. 37-49, 2002.

ROMANCHIK-CERPOVICZ, J.E.; MCKEMIE, R. J. Fortification of All-Purpose Wheat-Flour Tortillas with Calcium Lactate, Calcium Carbonate, or Calcium Citrate Is Acceptable. **Journal of the American Dietetic association**. v. 107. n. 3. p. 506-509, 2007.

SALAMOUN, M. M.; KIZIRIAN, A. S.; TANNOUS, R. I.; NABULSI, M. M.; CHOUCAIR, M. K.; DEEB, M. E. Low calcium and vitamin D intake in healthy children and adolescents and their correlates. **European Journal of Clinical Nutrition**. v. 59, p. 177-184, 2005.

SALVIANO, A. T. M.; AMARAL, C. R. S.; LUCENA, J. E.; MOREIRA, R. T.; NÓBREGA, I. C. C. Elaboração e Aceitação Sensorial de Uma Aguardente Bi-distilada de Jaca (*Artocarpus Heterophilus Lam*). **II Jornada Nacional da Agroindústria**, Bananeiras, 2007.

SAMPAIO, L. R. **Avaliação da dieta de idosos residentes no município de São Paulo**. (dissertação). São Paulo: FEA/FCF/FSP da Universidade de São Paulo, 1997.

SAPUCAY MJLC; ARAÚJO ER; RÊGO ER; SANTOS RMC; BAIRRAL MAA; RÊGO MM. 2009. Elaboração e análise sensorial de geléia de pimenta com abacaxi. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, agosto, 2009.

SGARBIERI, V. C. Revisão: Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite. **Revista de Nutrição**. Campinas, v.17, n.4, p.397-409, out-dez, 2004.

SILVA, M. B. L.; CHAVES, J. B. P.; LELIS, V. G.; ALVARENGA, L. M.; ZUIM, D. R.; SILVA, P. H. A. Qualidade físico-química e sensorial de polpa de banana e banana integral submetidas à hidrólise enzimática. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara. v.20, n.2, p. 217-221, abr./jun. 2009.

TACO-**Tabela brasileira de composição de alimentos**. Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentação (NEPA)-Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Versão II. 2. ed.Campinas, SP: NEPA-UNICAMP. 113p., 2006.

TREPTOW, R. O.; QUEIROZ, M. I.; ANTUNES, P. L. Preferência e Aceitação de Fatias Desidratadas de Maçãs. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.4, n. 1, p. 41-46, Jan.-Abr., 1998.

USDEC NEWS. Uso de soro em iogurtes e produtos lácteos fermentados. **The U.S. Dairy Export Council**, v. 2, n. 2, p. 1-4, Outubro, 1999.

USDEC NEWS, Ingredientes lácteos para uma alimentação saudável. **The U.S.Dairy Export Council**. v.2, n. 4, p. 1-3, 2000.

USDEC NEWS. Soro de Leite em aplicações de produtos de consumo. **The U.S.Dairy Export Council**, v. 6, n. 1, p. 1-4. Agosto, 2003.

USDEC NEWS. Aspectos Nutricionais de Ingredientes Lácteos Soro de Leite e Concentrados Protéicos. **The U.S.Dairy Export Council**, v. 8, n. 3, p. 1-4, 2006.

VASCONCELOS, A. C.; PONTES, D. F.; GARRUTI, D. S.; SILVA, A. P. V. Processamento e aceitabilidade de pães de forma a partir de funcionais: farinha de soja e fibra alimentar. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara v.17, n.1, p.43-49, jan./mar. 2006.

VALDUGA, E.; PAVIANI, L.C.; MAZUR, S.P.; FINZER, J.R.D. Aplicação do soro de leite em pó na panificação. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara. v.17, n.4, p.393-400, out-dez., 2006.

VERRUMA-BERDANI, M. R.; CAVALCANTI, A. C. D.; KAJISHIMA, S. Aceitabilidade de palmito de pupunha. **Boletim do Centro de Pesquisas e Processamentos de Alimentos**, Curitiba, v. 21, n. 1, p.121-130, jan jun, 2003.

VITTI, P. Soro de leite e seu uso em panificação. **Boletim do Instituto de tecnologia de alimentos**, Campinas, v.18, n. 2, p. 155-166, abr-jun, 1981.

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

ZAVAREZE, E. R.; MORAES, K. S.; LEITE, N. G. S.; MELLADO, M. S. Influencia da adição de soro de leite em produtos de panificação. **XXI Congresso de Iniciação científica e Tecnologia em Engenharia**. 2006.

ZIEGLER, F. F. **Desenvolvimento de um produto dietético funcional para idosos**. 2006, 63p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Unicamp. São Paulo, 2006.

ZIGLIO, B. R.; BEZERRA, J. R. M. V.; BRANCO, I. G.; BASTOS, R.; RIGO, M. Elaboração de Pães com Adição de Farinha de Sabugo de Milho. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.9, n. 1, Jan-Jun, 2007.

WEAVER, C. M.; HEANEY, R. P. Cálcio. In: SHIS, M. E.; OLSON, J. A. SHIKE, M.; ROSS, A. C. (eds). **Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença**. 9° ed. São Paulo: Manole, 2003. PP. 153-67.

WOOD, R. J.; ZHENG, J. J. High dietary calcium intakes reduce zinc absorption and balance in humans. **American Journal of Clinical Nutrition**. v.65, p. 1803-1809, 1997.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)