

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANDREA PISSATTO PERES

**DESENVOLVIMENTO DE UM BISCOITO TIPO COOKIE ENRIQUECIDO
COM CÁLCIO E VITAMINA D**

**CURITIBA
2010**

ANDREA PISSATTO PERES

**DESENVOLVIMENTO DE UM BISCOITO TIPO COOKIE ENRIQUECIDO
COM CÁLCIO E VITAMINA D**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Tecnologia de Alimentos, Programa de Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Nina Waszczynskyj


**CURITIBA
2010**

ANDRÉA PISSATTO PERES

**DESENVOLVIMENTO DE UM BISCOITO TIPO COOKIE
ENRIQUECIDO COM CÁLCIO E VITAMINA D**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:

Orientadora:


Prof.^a. Dr.^a. NINA WASZCZYŃSKYJ
Setor de Tecnologia, UFPR


Prof.^a. Dr.^a. LIANE MARIA VARGAS BARBOZA
Setor de Educação, UFPR


Prof. Dr. RENATO JOÃO SOSSELA DE FREITAS
Setor de Tecnologia, UFPR

Curitiba, 27 de agosto de 2010.

AGRADECIMENTOS

A Deus, presente na minha fé me encorajando neste desafio.

A meus filhos queridos que por tantas vezes sofreram minha ausência. Vocês são minhas fontes de inspiração.

A meu amado esposo, por sempre me apoiar e não me deixar desistir.

À minha orientadora Nina Waszczynskij, pelos preciosos ensinamentos. Nos momentos difíceis que não foram poucos, sempre ao meu lado me orientando a tomar a melhor decisão. Uma pessoa incrível, professora atenciosa e presente que acreditou em mim.

A meus pais, por investirem em meus estudos com muito sacrifício. E à minha sogra, por cuidar de meus filhos e da minha casa enquanto estive ausente.

Ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia dos Alimentos, pela oportunidade de aprimoramento profissional.

Aos meus colegas do Programa de Pós-Graduação Tiemi, Mariane, Silvana, Fabíola, Eriel, Maike, Érika, Maria de Fátima, Bogdan, Elisa, Daiane, Flávio, os quais contribuíram com conhecimentos, orientações, e principalmente pela amizade.

À Prof^a Dr.^a Liane Maria Vargas Barboza e ao Prof Dr. Renato João Sossela de Freitas, pela contribuição ao trabalho com as participações nas bancas de qualificação e nesta defesa, com opiniões relevantes.

À Unibrasil, pela concessão da utilização do laboratório de técnica dietética e análise sensorial. E, de uma forma especial, agradeço à Ana Paula, Prof.^a Cynthia, Prof.^a Andréa, Prof.^a Lisiane, Prof.^a Mariana e Prof.^a Carmen, pelo apoio e auxílio no desenvolvimento do trabalho.

Aos acadêmicos de nutrição e funcionários da Unibrasil, pela participação nos testes sensoriais.

Às amigas Gal, Elis e Alessandra, por tudo que fizeram e pelas palavras de incentivo e conforto. A amizade de vocês é preciosa demais.

Às amigas Viviane e Ana Tereza, pelas contribuições em todos os momentos que precisei.

À Padaria América, pela doação das cascas de ovos e à empresa Duas Rodas, pela doação do aroma de côco.

RESUMO

O cálcio é um mineral importante para a mineralização óssea e necessita de vitamina D para que ocorra uma melhor absorção. Da necessidade da ingestão adequada de vitamina D e de cálcio, pela população em geral, surgiu a oportunidade deste tema para a pesquisa. Sabendo-se que o desenvolvimento de produtos é a transformação de uma oportunidade de mercado em um produto disponível para a venda, então, o presente estudo objetiva-se em desenvolver um biscoito tipo *cookie* enriquecido com cálcio e vitamina D que forneça ao indivíduo, no mínimo 30% da recomendação diária que a legislação preconiza para alimentos enriquecidos. Para a fonte alimentar de cálcio foi utilizada a farinha da cascas de ovos, elaborada da seguinte maneira: as cascas de ovos selecionadas foram lavadas, sanitizadas com hipoclorito de sódio a 2,5%, e imersas em água a 80°C durante 10 minutos, submetidas à secagem em estufa com circulação de ar a 100°C durante 60 minutos, trituradas em moinho analítico, passadas em peneiras de malha 0,30 mm, acondicionadas em recipientes de vidro esterilizados e congeladas a -18°C. Com a verificação de que o cálcio proveniente da farinha de casca de ovo é biodisponível em 39,9%, esta foi adicionada em formulações de biscoitos tipo *cookie* em concentração fixa, e percentagens variáveis, determinadas por delineamento fatorial para o óleo de canola e a aveia em flocos finos. E por último, foi feita a adição de vitamina D diluída 1:1000 UI (1:25µg). As formulações foram submetidas à avaliação sensorial a fim de eleger a de melhor aceitação. A formulação F4 (com 30% de óleo de canola e 50% de aveia em flocos finos) foi a que obteve as maiores médias no teste de aceitação, a preferida no de ordenação e melhor na intenção de compra. A formulação F4 (30% de óleo de canola e 50% de aveia) que apresentou a melhor aceitação, submetida à análise microbiológica mostrou-se em conformidade para os patógenos pesquisados de acordo com a RDC 12 da ANVISA. Após a caracterização físico-química, pode-se afirmar que o biscoito tipo *cookie* desenvolvido é fonte de fibras alimentares (4,27%), rico em cálcio (411,93 mg/100 g) e vitamina D (5,85 µg/100 g).

Palavras-chave: biscoito tipo *cookie*; cálcio; vitamina D; análise sensorial

ABSTRACT

Calcium is an important mineral for humans and needs vitamin D for better absorption. The need for adequate intake of vitamin D and calcium in the general population, started the opportunity for research. Given that product development is the transformation of a market opportunity into a product available for sale, the objectives of this study was to develop a cookie fortified with calcium and vitamin D to provide for people in least 30% of the daily recommendation that the legislation calls for fortified foods. For the flour preparation, eggshells were washed, sanitized with sodium hypochlorite 2,5%, and immersed in water at 80°C for 10 minutes, dried in oven with air circulation at 100° C for 60 minuts, broken into analytical mill and passed through sieves of mesh 0,30 mm, packed in sterile glass containers, and frozen at -18° C. The finding that calcium from the egg shell meal is bioavailable in 39,9%, this was added in formulations of cookies with the same quantity and determined by factorial design varying the canola oil and the oatmeal. And finally, was the addition of vitamin D diluted 1:1000 UI or 1:25 µg. The formulations were subjected to sensory analisys in order to elect the better. The formulation F4 (30% of canola oil and 50% oatmeal) has been obtained the highest averages by acceptability, ranking test and purchase intent. The formulation F4 with the best acceptability subjected to the microbiological results were in accordance to the pathogens like RDC 12 ANVISA. The physical-chemical sayed that the developed cookie is a source of dietary fiber, rich in calcium and vitamin D.

Keywords: cookie, calcium, vitamin D, sensory analysis.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.1	- CARACTERÍSTICAS DA FARINHA DE TRIGO COM 75% DE EXTRAÇÃO.....	12
TABELA 1.2	- COMPOSIÇÃO APROXIMADA DAS PARTES DO OVO (%).	18
TABELA 2.1	- ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA FARINHA DAS CASCAS DE OVOS.....	44
TABELA 3.1	- DESCRIÇÃO DO DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E PERCENTUAIS DAS VARIÁVEIS PARA O BISCOITO TIPO <i>COOKIE</i> ACRESCIDAS COM CÁLCIO E VITAMINA D.....	55
TABELA 3.2	- COMPOSIÇÃO DAS 7 FORMULAÇÕES DE BISCOITO TIPO <i>COOKIE</i> ACRESCIDAS COM CÁLCIO E VITAMINA D.....	56
TABELA 3.3	- AVALIAÇÃO FÍSICA DAS 7 FORMULAÇÕES DE BISCOITO TIPO <i>COOKIE</i> ACRESCIDAS COM CÁLCIO E VITAMINA D.....	63
TABELA 3.4	- VOLUME ESPECÍFICO DAS 7 FORMULAÇÕES DE BISCOITO TIPO <i>COOKIE</i> ENRIQUECIDAS COM CÁLCIO E VITAMINA D.....	64
TABELA 3.5	- MÉDIAS OBTIDAS PARA O TESTE DE ACEITAÇÃO PARA AS FORMULAÇÕES F0, F1, F2, F3, F4 ACRESCIDAS COM CÁLCIO E VITAMINA D.....	65
TABELA 3.6	- SOMA DAS ORDENS DE CADA FORMULAÇÃO DE BISCOITO TIPO <i>COOKIE</i> ACRESCIDA COM CÁLCIO E VITAMINA D NO TESTE DE ORDENAÇÃO-PREFERÊNCIA.....	66
TABELA 3.7	- MÉDIAS OBTIDAS PARA O TESTE DE ACEITAÇÃO PARA AS FORMULAÇÕES F1, F3, F4 ACRESCIDAS COM CÁLCIO E VITAMINA D.....	67
TABELA 3.8	- ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DO BISCOITO TIPO <i>COOKIE</i> (F4) ACRESCIDO COM CÁLCIO E VITAMINA D.....	69
TABELA 3.9	- CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO BISCOITO TIPO <i>COOKIE</i> COM 50% DE AVEIA E 30% DE ÓLEO DE CANOLA ENRIQUECIDO COM CÁLCIO E VITAMINA D.....	70

TABELA
3.10

- CONTEÚDO DE CÁLCIO E VITAMINA D DO BISCOITO TIPO
COOKIE, INGESTÃO DIÁRIA RECOMENDADA PARA
ADULTOS E CRIANÇAS E PORCENTAGEM DE ADEQUAÇÃO
A IDR.....

71

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1- ETAPAS DE PROCESSAMENTO DE BISCOITOS.....	22
FIGURA 1.2 - HOMOGENEIZADOR.....	23
FIGURA 3.1 - DIAGRAMA DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	54
FIGURA 3.1 - TESTE DE ACEITAÇÃO.....	59
FIGURA 3.2 - TESTE DE ORDENAÇÃO DE PREFERÊNCIA.....	60
FIGURA 3.3 – TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA.....	61
FIGURA 3.4 - INTENÇÃO DE COMPRA.....	68

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

ABITRIGO	Associação Brasileira da Indústria do Trigo
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AOAC	<i>Association of Official Analytical Chemists</i>
IAL	Instituto Adolfo Lutz
NEPA	Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação
UFC	Unidades formadoras de colônia
Kcal	Quilocalorias

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 JUSTIFICATIVA	3
3 OBJETIVOS	4
3.1 OBJETIVO PRINCIPAL.....	4
3.1 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS.....	4
4 COMPOSIÇÃO DA DISSERTAÇÃO	5
REFERÊNCIAS	6
CAPÍTULO I – REVISÃO DE LITERATURA	8
1 REVISÃO DE LITERATURA	9
1.1 BISCOITO.....	9
1.1.1 Histórico.....	9
1.2 INGREDIENTES PARA BISCOITOS TIPO <i>COOKIE</i>	10
1.2.1 Farinha de trigo (<i>Triticum aestivum</i>).....	11
1.2.2 Sal.....	13
1.2.3 Açúcar.....	13
1.2.4 Aveia.....	14
1.2.4.1 Fibra alimentar.....	15
1.2.5 Gordura.....	15
1.2.5.1 Óleo de canola.....	16
1.2.6 Agente de crescimento.....	17
1.2.7 Aditivos.....	17
1.2.7.1 Aromatizantes	17
1.2.8 Ovo integral.....	18
1.2.9 Alimento fortificado com cálcio e vitamina D.....	19
1.2.9.1 Fonte alimentar de cálcio – farinha da casca de ovo.....	19
1.2.9.2 Vitamina D	21
1.3 PROCESSAMENTO DE BISCOITOS.....	22
1.3.1 Mistura.....	23
1.3.2 Formação do biscoito.....	23
1.3.3 Cozimento.....	24

1.3.4 Resfriamento.....	24
1.3.5 Empacotamento.....	24
1.4 CÁLCIO.....	25
1.5 VITAMINA D.....	26
1.6 ANÁLISE SENSORIAL.....	27
1.6.1 Teste de ordenação.....	28
1.6.2 Testes subjetivos.....	28
1.7 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	29
REFERÊNCIAS.....	30

CAPÍTULO II - FARINHA DE CASCA DE OVO: DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CÁLCIO BIODISPONÍVEL.....	36
---	-----------

RESUMO.....	37
ABSTRACT.....	38
2.1 INTRODUÇÃO.....	39
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	41
2.2.1 Material.....	41
2.2.2 Métodos.....	41
2.2.2.1 Preparo da farinha das cascas de ovos.....	41
2.2.2.2 Análise microbiológica da farinha das cascas de ovos.....	41
2.2.2.3 Determinação de cálcio da farinha das cascas de ovos.....	42
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
2.3.1 Determinação da granulometria da farinha das cascas de ovos.....	43
2.3.2 Determinação do teor de cálcio na farinha das cascas de ovos.....	43
2.3.3 Análise microbiológica da farinha das cascas de ovos.....	44
2.4 CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS.....	46

CAPÍTULO III - ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BISCOITO TIPO COOKIE ENRIQUECIDO COM CÁLCIO E VITAMINA D.....	48
---	-----------

RESUMO	49
ABSTRACT	50
3.1 INTRODUÇÃO	51
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	53
3.2.1 Material.....	53
3.2.2 Métodos.....	53
3.2.2.1 Delineamento experimental.....	55
3.2.2.2 Diluição da vitamina D.....	56
3.2.2.3 Processamento das formulações.....	57
3.2.2.4 Avaliação física.....	58
3.2.2.4.1 Peso da massa.....	58
3.2.2.4.2 Volume específico.....	58
3.2.2.5 Análise sensorial.....	58
3.2.2.5.1 Teste de aceitação quanto à preferência.....	59
3.2.2.5.2 Teste de ordenação de preferência.....	60
3.2.2.5.3 Teste de intenção de compra.....	61
3.2.2.6 Análise microbiológica da formulação preferida do biscoito tipo <i>cookie</i>	61
3.2.2.7 Determinação dos nutrientes da formulação preferida do biscoito tipo <i>cookie</i>	62
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	63
3.3.1 Avaliação física dos biscoitos tipo <i>cookie</i>	63
3.3.1.1 Peso da massa.....	63
3.3.1.2 Volume específico.....	64
3.3.2 Análise sensorial.....	65
3.3.2.1 Idade e sexo dos provadores.....	65
3.3.2.2 Teste de aceitação – preferência.....	65
3.3.2.3 Teste de ordenação de preferência.....	66
3.3.2.4 Teste de aceitação e intenção de compra.....	67
3.3.3 Análise microbiológica da formulação preferida do biscoito tipo <i>cookie</i>	69
3.3.4 Determinação dos nutrientes da formulação preferida do biscoito tipo <i>cookie</i>	70

3.3.4.1 Conteúdo de cálcio e vitamina D.....	71
3.4 CONCLUSÃO.....	73
CONCLUSÃO GERAL.....	74
REFERÊNCIAS.....	75

1 INTRODUÇÃO GERAL

O cálcio é um macromineral encontrado em maior quantidade no organismo, o que corresponde a uma variação de 1,5% a 2% do peso corpóreo. Quase que a totalidade deste, ou seja, 99% estão presentes nos ossos e dentes. Ainda além de contribuir com a formação destas estruturas, também auxilia na coagulação do sangue, na transmissão nervosa, na contração muscular, entre outras (GALISA; ESPERANÇA; SÁ, 2008).

Para evitar transtornos com a saúde (osteoporose, raquitismo, osteomalácia ou tetania), tem sido recomendada uma ingestão diária de cálcio de 600 até 1.200 mg, esta dosagem varia conforme a idade e o sexo, sendo o máximo tolerável de 2.500 mg/dia (BRASIL, 2005).

Nesta última década, constatou-se que as pessoas estão buscando nos produtos alimentícios fonte de bem-estar, cuidando da sua qualidade de vida por meio de uma alimentação mais saudável, desta forma tentando evitar doenças relacionadas. Em função disso a indústria de alimentos tem procurado desenvolver produtos enriquecidos, que de alguma forma possa contribuir com a diminuição de doenças (BARBOZA, 2006).

O alimento mais consumido como fonte de cálcio é o leite e seus derivados, tais como: queijo, iogurte, coalhada, entre outros. O enriquecimento de alimentos com cálcio proporciona ao consumidor que possua dificuldade em ingerir esses alimentos ou ainda, ao consumidor que necessita de suplementação devido a alguma patologia específica.

Existem muitos alimentos enriquecidos com cálcio, como por exemplo, o leite de soja, biscoitos e alguns tipos de suco de frutas (DE PAULA, 2004).

Para indivíduos cujo consumo de alimentos ricos em cálcio encontra-se limitado, os alimentos fortificados e os suplementos de cálcio constituem uma alternativa para alcançar o consumo adequado (BRYANT; CADOGAN; WEAVER, 1999).

É de conhecimento que a casca do ovo corresponde a 10% de seu peso, e que sua aplicação em produtos alimentícios irá contribuir com uma redução de resíduo gerado que corresponde cerca de 5,92 milhões de toneladas por

ano em todo o mundo (MURAKAMI *et al.*, 2007; OLIVEIRA; BENELLI; AMANTE, 2009).

De acordo com Pereda (2005) e Belitz, Grosch e Schieberle (2009), a casca do ovo contém em torno de 95% de minerais, sendo o carbonato de cálcio encontrado em maior proporção. Tem-se conhecimento que a casca do ovo serve de base na indústria cosmética, biocerâmica, fertilizante, odontologia (implante ósseo e dentário, creme dental) e suplementos alimentares (MURAKAMI, 2006).

A vitamina D é um micronutriente produzido por ação de raios solares e presente em pequena quantidade em alguns alimentos (gema de ovo, fígado, manteiga, leite e cogumelos) que tem como principal função o auxílio na absorção do cálcio pelo organismo. A necessidade de suplementação da vitamina D é indicada às populações com dieta pobre dessa vitamina e onde a exposição ao sol é deficiente (PENTEADO, 2003).

No Brasil, a fortificação dos alimentos com vitamina D ocorre em alguns alimentos, tais como: o leite, a margarina e alguns alimentos para crianças e gestantes.

O consumo de biscoitos, no geral, é bem aceito pelo consumidor, e se houver a oferta de um biscoito enriquecido com cálcio e vitamina D, provavelmente irá despertar o interesse ao consumidor por um alimento que trará benefícios à saúde.

Em função do exposto, está sendo proposta a utilização de vitamina D e farinha de casca de ovo para o enriquecimento de biscoito tipo *cookie* por apresentar 40 % de cálcio na forma biodisponível.

Tendo em vista a demanda da indústria alimentícia por novos produtos, com ênfase no mercado de biscoitos, no interesse dos consumidores por benefícios para a saúde, o presente trabalho tem por objetivo estudar a suplementação do cálcio e vitamina D em biscoitos tipo *cookie*. Desta forma, contribuir com parte de um suprimento diário de cálcio e vitamina D, pela comodidade e/ou pelo prazer do consumidor com deficiência na ingestão adequada destes nutrientes, podendo vir a ser uma alternativa viável economicamente.

2 JUSTIFICATIVA

São vários estudos de relevância científica que demonstram a ingestão inadequada de cálcio e vitamina D pela população brasileira, em função disto, os alimentos enriquecidos e/ou acrescidos de micronutrientes tornam-se importantes para o ser humano.

De Paula (2004), em sua pesquisa, concluiu que a oferta de biscoito enriquecido com cálcio pode ser uma das alternativas para o aumento da ingestão de cálcio na população estudada.

Para uma melhor absorção do cálcio é necessária a presença de vitamina D ou colecalciferol (GALISA; ESPERANÇA; SÁ, 2008). São poucos os alimentos que fornecem pequenas quantidades de vitamina D, o maior percentual é sintetizada pela ação da luz solar sobre a pró-vitamina D₃ encontrada na pele dos animais (HOLICK, 2007).

Na pesquisa de Oliveira (2007), o resultado indicou a necessidade de suplementação de alimentos com a vitamina D, devido à ausência de alimentos-fonte em nosso meio.

Com a crescente industrialização e o desenvolvimento dos centros urbanos, a exposição solar da população tornou-se insuficiente, resultando na queda dos teores de vitamina D e no aparecimento de patologias relacionadas com sua deficiência (PENTEADO, 2003).

Existem ainda, indivíduos que residem em cidades com grande incidência solar, no Brasil: regiões Norte e Nordeste. Porém, vários motivos os impedem de se expor à luz solar, tais como: falta de tempo, por inibição ou por algum outro motivo.

Por isso, a suplementação em alimentos com cálcio e vitamina D é de suma importância.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Este trabalho tem como objetivo principal desenvolver um biscoito tipo *cookie* enriquecido com cálcio e vitamina D com aceitação desejável pelos consumidores e que auxilie na ingestão adequada destes micronutrientes.

3.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

- * Elaborar e quantificar o cálcio biodisponível na farinha de cascas de ovos;
- * Analisar a inocuidade da farinha de cascas de ovos;
- * Propor as formulações e elaborar os biscoito tipo *cookie* acrescido de cálcio proveniente da farinha de cascas de ovos e vitamina D;
- * Caracterizar as formulações preferidas por meio de análise sensorial com os testes de aceitação-preferência, ordenação-preferência e intenção de compra;
- * Caracterizar a formulação preferida segundo os parâmetros físico-químicos, microbiológicos e sensoriais.

4 COMPOSIÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A dissertação está estruturada em três capítulos. Inicialmente, apresenta-se uma breve introdução sobre a dissertação apontando os objetivos delineados no trabalho. O primeiro capítulo traz uma revisão referente ao assunto, comentando sobre a matéria-prima que compõe o biscoito tipo *cookie*, seu processamento, e sobre cálcio e vitamina D utilizados. O segundo capítulo diz respeito à elaboração e caracterização da farinha de casca de ovo para ser utilizada posteriormente como fonte de cálcio no biscoito tipo *cookie*. E o terceiro capítulo apresenta o desenvolvimento do biscoito tipo *cookie* e as análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. As conclusões gerais do trabalho também são apresentadas logo a seguir deste capítulo.

REFERÊNCIAS

BARBOZA, L. M. V. **Desenvolvimento de bebida à base de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) adicionada de fibra alimentar.** 215f. Tese (Doutorado em Tecnologia dos Alimentos) - Programa de Pós Graduação em Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba; 2006.

BELITZ, H. D.; GROSCH, W. E SCHIEBERLE P. **Food chemistry**, 4 ed. Heidelberg: Springer, 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA. Aprova o Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. Resolução RDC nº269, 09/2005. **Diário Oficial da União**, seção 1. Brasília-DF, 2005. Disponível em: www.anvisa.gov.br/legis/index_ato.htm>. Acesso em: 7 jul. 2010.

BRYANT R. J., CADOGAN J., WEAVER C. M. The new dietary reference intakes for calcium: implications for osteoporosis. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 18, p. 406-412, 1999.

DE PAULA, R. A. C. **O impacto de um biscoito fortificado com cálcio sobre o estado nutricional e densidade mineral óssea em adolescentes.** 174f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo; 2004.

GALISA, M. S.; ESPERANÇA, L. M. B.; SÁ, N. G. **Nutrição conceitos e aplicações.** São Paulo: Ed. Mbooks, 2008. 258 p

HOLICK, M. F. Vitamin D deficiency. **The New England Journal of Medicine**, v. 357, p. 266-281, 2007.

MURAKAMI, F. S. Estudo termoanalítico entre carbonato de cálcio industrial e carbonato de cálcio obtido da casca do ovo. V Congresso Brasileiro de Análise Térmica e Calorimetria – V CBRATEC. 2006.

MURAKAMI, F. S.; RODRIGUES, P. O.; CAMPOS, M. T. C.; SILVA, M. A. S. Physicochemical study of CaCO₃ from egg shells. **Ciência e Tecnologia de alimentos**, v. 3, p. 658-662, jul-set, 2007.

NAVES, M. M. V.; FERNANDES, D. C. Fortificação de alimentos com o pó da casca de ovo como fonte de cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 99-103, jan./mar. 2007.

OLIVEIRA, G. A. P. Intervenção nutricional em mulheres com osteoporose: comparação entre adequação dietética e suplementação. **Nestlé Bio Nutrição e Saúde**, São Paulo, ano 2, v. 3, p. 15, n. 6, nov./dez. 2007.

OLIVEIRA, D. A.; BENELLI, P; AMANTE, E. R. Valorização de resíduos sólidos: Casca de Ovos como matéria-prima no desenvolvimento de novos

produtos. **Second International Workshop Advances in Cleaner Production**, São Paulo, maio 2009.

PENTEADO, M. V. C. **Vitaminas aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos**, Barueri: Ed. Manole, p. 77-111, 2003.

PEREDA, J. A. O. **Tecnologia de alimentos**. Porto Alegre, Artmed, 2005.

Andrea Pissatto Peres

CAPÍTULO I

REVISÃO DE LITERATURA

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 BISCOITO

1.1.1 Histórico

A origem do biscoito surgiu na Antiguidade com a ideia de se amassar grãos entre duas pedras, misturando água àquela massa e secá-la ao fogo, tornando-a uma pasta seca e dura (SIMABESP, 2008).

Este processo contribuiu com o progresso no sistema alimentar do homem, embora não houvesse uma forma definida, mas ao ser acrescido de outros componentes começou a tomar forma, ao que seria semelhante a um pão duro e foi na verdade o precursor do que hoje chamamos de biscoito ou bolacha (BISCOITO, 2009).

Biscoito foi o termo usado para descrever o pão cozido e duro, que podia ser guardado sem estragar. Tem origem francesa, onde: “Bis” e “Coctus”, significam duas vezes cozidos. Existe também outra versão em relação à origem da palavra biscoito que pode ser derivado do latim *biscoctus* (BAKE INFO, 2004).

O processo de fabricação era simples: tomava-se o pão e se submetia a um duplo cozimento para remover o excesso de umidade, em seguida permanecia durante vinte e quatro horas em uma câmara isenta de umidade, a fim de conservá-lo (NESTLÉ, 2009).

A popularidade do "biscoito" aumentou rapidamente, e em meados do século XVII, na Europa, teve início a adição de chocolate ao biscoito ou como acompanhamento de chá. Criando desta forma o sabor e com a finalidade de estimular as suas vendas investiam-se os mais variados tipos de gosto e aroma. O progresso das vendas de biscoitos alertou as municipalidades para uma boa fonte de renda em taxas e impostos sobre os já populares "biscoitos para chá". Esta súbita oneração do produto incentivou a busca por métodos mais econômicos e de maior rendimento; deu-se então o início da industrialização (NESTLÉ, 2009).

A Inglaterra mostrou ser um bom mercado produtor com vários tipos de biscoitos saborosos e muito procurado; sua exportação foi iniciada para as

suas colônias e logo, quase todas as cidades importantes dos Estados Unidos já consumiam o "biscoito para chá e café dos ingleses". De início, os Estados Unidos importaram da Inglaterra os equipamentos necessários e deu início a uma indústria de biscoitos. O passo seguinte foi a implantação das indústrias para a fabricação de equipamentos destinados à indústria de biscoitos. Deu-se então o declínio das importações de biscoitos ingleses e o início da era da indústria norte-americana. Daí em diante, a evolução se fez de forma acelerada até que o nome *biscuit* fora abandonado e passaram a usar a denominação de *cookies* (nome de origem holandesa), quando então os *cookies* eram os de paladar adocicados e os *saltines* de sabor salgado (SIMABESP, 2008).

O *cookie* tornou-se um nome popular para um biscoito de tamanho médio vendido em pacotes de dez ou mais unidades (BAKE INFO, 2004).

Portanto, biscoitos são pequenos produtos assados, feitos basicamente com farinha, açúcar e gordura. A esses ingredientes são acrescentados outros componentes conforme produto final desejado (MANLEY, 1998).

Segundo a ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, na Resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005, define: “biscoitos ou bolachas são os produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) e/ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos” (BRASIL, 2005a).

De acordo com o Programa de Apoio a Panificação – PROPAN (2010), o setor brasileiro de biscoitos encerrou o ano de 2009 com um crescimento de 2,5% em volume com relação a 2008, fechando o ano com um total de 1 milhão 206 mil toneladas.

1.2 INGREDIENTES PARA BISCOITOS TIPO *COOKIE*

A maioria dos biscoitos tipo *cookie* é feito com gordura, açúcar, farinha, ovos, entre outros ingredientes e condimentos que conferem sabor característico ao biscoito (ATKINSON *et al*, 2003; BAKE INFO, 2004).

Os componentes essenciais das massas de biscoitos vão apresentar maior ou menor grau de importância em função do tipo de biscoito que se deseja fabricar. De maneira geral, os ingredientes complementares melhoram o

aspecto, maciez; com isso tem-se uma textura desejada dos produtos, aumentam a vida-de-prateleira, alteram o sabor e o valor nutricional (PAVANELLI, 2000).

1.2.1 Farinha de trigo (*Triticum aestivum*)

Os produtos obtidos a partir dos cereais ocupam um lugar de destaque como alimento básico do homem, sendo que o trigo é um dos mais importantes grãos para a humanidade. Os principais produtores mundiais são: Estados Unidos, Rússia e Canadá. Entre os maiores produtores destacam-se os Estados Unidos e o Canadá como grandes exportadores. Entre os importadores, destacam-se a China, Índia, Rússia, Japão e Brasil (ABITRIGO, 2005).

O trigo é uma gramínea do gênero *Triticum*, que contém ao redor de 30 tipos geneticamente diferenciados, entre os quais apenas três são produzidos comercialmente, o *Aestivum vulgare*, o *Triticum durum* e o *Triticum compactum*. O *T. durum* é utilizado na produção de macarrão e outras massas, o *T. compactum* é um trigo de baixo teor de glúten, produzido em pequena proporção, utilizado para fabricar biscoitos suaves, enquanto que o *Aestivum* é responsável por mais de quatro quintos da produção mundial, por ser mais utilizado na panificação (ABITRIGO, 2005).

O trigo mole (*T. compactum*) contém baixo teor de proteínas e é o mais indicado para produção de biscoitos tipo *cookie* e bolos (MORETTO; FETT, 1999; PHILIPPI, 2006).

O Grão de trigo é composto de quatro partes principais (GRANOTEC, 2010):

- Pericarpo (6%-8%): formado pela casca, camada firme e forte, rica em polissacarídeos não amiláceos (fibras) e minerais (cinzas);
- Aleurona (7%-9%): camada rica em proteínas, lipídeos, vitaminas, enzimas e polissacarídeos não amiláceos, situa-se entre endosperma e a casca;
- Gérmen (2%-3%): rico em proteínas, lipídeos, vitaminas e enzimas, sendo o responsável pelas novas plantas;
- Endosperma (80%-85%): rico em amido e proteínas que contribuem para o desenvolvimento da planta.

Durante o processo de moagem, os componentes do grão são separados, sendo que o principal produto derivado de trigo é a farinha, seguida do farelo (pericarpo e camadas superficiais de aleurona) e do gérmen. A farinha de trigo é extraída em maior proporção de endosperma, sendo que, dependendo do seu grau de extração, poderá ser constituída de maior ou menor quantidade dos outros componentes do grão (BENNION, 1970).

A qualidade de uma farinha pode ser definida como a capacidade de resultar em um produto de excelentes características sensoriais como o sabor e o odor, com alto valor nutritivo e de baixo custo. Para se ter informações sobre a qualidade da farinha de trigo ou mesclas de farinhas, existem diversos parâmetros analíticos cujos índices ótimos variam em função do tipo de produto que se deseja elaborar. Bem como, equipamentos de laboratório específicos para avaliar as características da massa obtida de farinha e água, como o estensógrafo, viscosímetro, farinógrafo, texturometro, teste de biscoito ou fator de propagação que corresponde ao espalhamento, ampliação ou dilatação (QUAGLIA, 1991).

Para os produtos de forno, a qualidade da farinha depende do tipo de trigo, da moagem e da granulometria e do produto final (QUAGLIA, 1991; MORETTO; FETT, 1999).

Em função do exposto, pode-se então mencionar que farinha de trigo mais adequada para elaboração de biscoitos corresponde à extração de 70% a 75%, com um teor proteína de 8% a 11% (MORETTO; FETT, 1999).

Na Tabela 1.1, apresenta-se o teor de cinzas, umidade e granulometria da farinha de trigo com 75% de extração.

TABELA 1.1 – CARACTERÍSTICAS DA FARINHA DE TRIGO COM 75% DE EXTRAÇÃO

DETERMINAÇÕES	VALORES EXPRESSOS EM PORCENTAGEM (%)
Extração	75
Umidade	14,7
Cinzas	0,65
Granulometria (250 µm ou 0,25 mm)	95,0 passante

FONTE: ANACONDA (2009).

1.2.2 Sal

O sal é um componente que, além de contribuir para o sabor do produto, também contribui com o desenvolvimento do glúten. Em função disto, o sal na massa dos biscoitos é denominado de ingrediente estruturador (MORETTO *et al.*, 2008).

O sal refinado deve ser livre de impurezas e na massa de biscoitos exerce quatro funções: fortificar o glúten, aumentar o tempo de mistura da massa, controlar a fermentação e ressaltar o sabor dos ingredientes, pois o mesmo é sensibilizante e produz sensações sobre o gosto doce, ácido ou azedo (FLEISCHMANN, 2009).

1.2.3 Açúcar

Os açúcares são compostos naturais, sólidos cristalinos, incolores e têm gosto doce (MORETTO *et al.*, 2008), e contribuem na conservação dos produtos (FLEISCHMANN, 2009).

O açúcar presente, na massa de biscoitos, é proveniente da sacarose e contribui para a doçura, desenvolvimento da cor agradável na crosta, age como veículo para outros aromas, ajuda na retenção de umidade e proporciona acabamento atrativo do produto (MANLEY, 1998; MORETTO; FETT, 1999)

O açúcar que pode ser utilizado em panificação apresenta-se de várias formas: o açúcar demerara que é retirado do melado de cana e não passa por processo de purificação, tem cor escura e seus cristais são levemente escuros; o açúcar cristal é obtido a partir do açúcar demerara, após o processo de sulfitação do caldo para remoção do mel que envolve os cristais; e o açúcar refinado apresenta grãos brancos obtidos do açúcar cristal após processo de refino, consiste na dissolução e remoção do material insolúvel e dos corantes naturais por métodos físicos e químicos. Portanto, o açúcar mascavo proveniente das primeiras extrações da cana-de-açúcar possui um valor nutricional diferenciado por apresentar traços de cálcio, fósforo e ferro (PHILLIPI, 2006).

1.2.4 Aveia

A aveia é uma gramínea anual pertencente à família *Poaceae*, tribo *Aveneae* e gênero *Avena* (MURPHY; HOFFMAN, 1992).

A aveia, nas diferentes formas, tem sido usada como ingredientes na panificação devido à sua excelente propriedade de absorção de umidade. Em adição aos efeitos físicos favoráveis, a farinha de aveia tem a habilidade de estabilizar os componentes lipídicos. Esse fenômeno é resultado das propriedades antioxidantes desta gramínea. A adição desta na elaboração de biscoitos afeta diretamente na absorção de água da massa, no sabor e na textura do produto final. Confere também uma crocância, bem como a redução no teor de gordura utilizada (GUTKOSKI, 2000).

Tem sido definida como um cereal de excelente valor nutricional, destacando-se entre os outros cereais por seu teor e qualidade proteica, que varia de 12,40% a 24,50% no grão descascado, e por sua maior porcentagem de lipídios que varia de 3,10% a 10,90%, distribuídos por todo o grão e com predominância de ácidos graxos insaturados. E ainda deve-se mencionar o teor de fibra alimentar total de 9% a 11%, a responsável pelos efeitos benéficos à saúde humana (SÁ *et al.*, 2000; GUTKOSKI; PEDÓ, 2000).

A aveia tem recebido grande atenção por parte de pesquisadores, industriais e consumidores devido às suas características nutricionais, tais como teor e qualidade de suas fibras alimentares que contribuem com a redução do colesterol sanguíneo, prevenindo desta forma as doenças cardiovasculares (RODRIGUES, 2008).

Quanto aos fatores antinutricionais, são pouco consequentes na aveia. O inibidor de tripsina foi encontrado na farinha, mas inativado com o processamento. Substâncias fenólicas (taninos), que se complexa com as proteínas diminuindo a digestibilidade, também não têm sido relatadas em aveia. O ácido fítico, nutricionalmente importante por se ligar aos minerais essenciais, como cálcio, ferro, zinco, diminuindo a biodisponibilidade destes, também não tem efeito documentado nos produtos de aveia (GUTKOSKI; PEDÓ, 2000).

1.2.4.1 Fibra alimentar

A fibra alimentar é constituída pela soma de polissacarídeos e ligninas de vegetais que não são digeridos por enzimas do intestino humano, sendo uma substância indisponível como fonte de energia e que pode ser fermentada por algumas bactérias. A maior parte das substâncias classificadas como fibras são os polissacarídeos não amiláceos (PIMENTEL; FRANCKI; GOLLUCKE, 2006).

Os constituintes da fibra alimentar podem ser classificados em insolúveis (celulose, ligninas e algumas hemiceluloses) e solúveis (pectinas, gomas e mucilagens). Esta classificação está relacionada com as propriedades físico-químicas e efeitos nutricionais das fibras alimentares (GALISA; ESPERANÇA; SÁ, 2008).

As fibras solúveis tendem a formar géis em contato com água, formando uma camada viscosa de proteção à mucosa do estômago e intestino delgado, o que dificulta a absorção de açúcares e de gorduras. Este é o mecanismo pelo qual contribuem com a redução dos níveis lipídicos sanguíneos e teciduais, assim como da glicemia. Ainda, uma característica fundamental da fibra solúvel é a sua capacidade para ser metabolizada por bactérias, com a conseguinte produção de flatulência (RODRÍGUEZ; MEGÍAS; BAENA, 2006).

Já as fibras insolúveis permanecem intactas através de todo o trato gastrointestinal. Como propriedade funcional da fibra insolúvel está o incremento do bolo fecal e o estímulo da motilidade intestinal, a maior necessidade de mastigação e o aumento da excreção de ácidos biliares e propriedades antioxidantes e hipocolesterolêmicas (RODRÍGUEZ; MEGÍAS; BAENA, 2006).

No Brasil, a recomendação diária ou valor diário de referência para fibra alimentar é de 25 a 30 g (SHILLS, 2003).

1.2.5 Gordura

Na elaboração de biscoitos, tanto o tipo de gordura quanto à quantidade afetam na qualidade do produto final. A fim de selecionar a melhor gordura para os vários tipos de biscoitos, muitos fatores devem ser levados em

consideração, como resistência à rancificação, sabor, aroma, poder de creme, plasticidade, textura, cor, sensibilidade à luz e custo (EL-DASH; GERMANI, 1994).

Tanto a gordura vegetal como a animal podem ser empregadas na produção de biscoitos. A gordura utilizada pode se apresentar no estado líquido, semi líquido ou sólido na temperatura ambiente. As gorduras vegetais hidrogenadas proporcionam as melhores características tecnológicas de panificação (PHILIPPI, 2006). No entanto, este tipo de gordura contribui para a elevação do perfil lipídico sanguíneo do consumidor (SHILLS, 2003). Em função disto, foi recomendado o uso de gordura interesterificada, por ser uma opção mais saudável em produtos panificáveis e de confeitaria (MORETTO *et al.*, 2008).

Os óleos vegetais também podem ser utilizados, pois resultam em características sensoriais adequadas à panificação, além de apresentar menor risco de ocorrência de doenças cardiovasculares (MANLEY, 1998).

1.2.5.1 Óleo de canola

A canola (*Brassica napus* L. e *Brassica rapa* L.) é planta da família das crucíferas, pertencente ao gênero *Brassica*. Embora ainda pouco cultivada no Brasil (em 2006 era de 33 mil hectares), mundialmente, é a terceira planta oleaginosa mais produzida e seu maior consumo ocorre nos países mais desenvolvidos. Os grãos de canola produzidos no Brasil possuem de 24% a 27% de proteína e, em média, 38% de óleo (SANAVITA, 2010).

O óleo de canola é um óleo vegetal que tem sido fomentado nos estados do Rio Grande do Sul e do Paraná, pela qualidade de óleo comestível, em especial, devido ao baixo índice de gordura saturada e, por isso, considerado um dos mais saudáveis. Além disso, esse óleo possui elevado teor de gorduras insaturadas, que pode contribuir com a redução dos riscos de doenças cardiovasculares (SANTOS; TOMM; BAIER, 2000).

Segundo Aguila, e Lacerda (2001) em sua pesquisa com ratos *wistar*, os benefícios do óleo de canola foram medidos com lâminas do miocárdio no grupo de ratos que receberam óleo de canola, estes apresentaram aspecto normal e as artérias intramiocárdicas bem preservadas. Nos animais que

tiveram suas dietas acrescidas de gema de ovo e banha de porco, observaram-se células hipertrofiadas rodeadas de abundante tecido conjuntivo (fibrose), o que costuma ocasionar aumento da morbidade e mortalidade, especialmente por infarto agudo do miocárdio e acidente vascular cerebral.

1.2.6 Agente de crescimento

O agente de crescimento químico, conhecido popularmente como fermento químico, contém na sua composição três componentes: uma fonte de dióxido de carbono como o bicarbonato de sódio, um agente acidulante para reagir com o bicarbonato de sódio e um agente diluente que deve ser inerte, comumente vem sendo utilizado o amido. O amido separa fisicamente os demais componentes formando uma cobertura e simultaneamente absorve qualquer umidade livre que possa estar presente no agente de crescimento químico preparado (MANLEY, 1998).

1.2.7 Aditivos

Segundo a Portaria nº 540 da ANVISA (BRASIL, 1997), aditivos são definidos como qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento. Ao agregar-se, poderá resultar em que o próprio aditivo ou seus derivados se convertam em um componente de tal alimento. Esta definição não inclui os contaminantes ou substâncias nutritivas que sejam incorporadas ao alimento para manter ou melhorar suas propriedades nutricionais.

1.2.7.1 Aromatizantes

Segundo a Portaria nº 540 da ANVISA (BRASIL, 1997), aromatizante é definido como substância ou mistura de substâncias com propriedades

aromáticas e/ou sápidas, capazes de conferir ou reforçar o aroma e/ou sabor dos alimentos.

Pode-se incorporar sabor em biscoitos e a outros produtos forneados com óleos essenciais extraídos de vegetais, mistura de substâncias sintéticas aromáticas ou substâncias naturais que possuam a característica de conferir sabor (MANLEY, 1989).

Para os produtos que sofrem cocção, o aroma deve ser resistente a altas temperaturas. Por isso, recomenda-se a utilização de aromatizantes pouco voláteis, tais como: essência de baunilha e aromas lipossolúveis (MANLEY, 1989).

1.2.8 Ovo integral

Os ovos de galinha (*Gallus domesticus*) são utilizados quase que exclusivamente para o consumo humano, uma vez que o conteúdo líquido completo é uma excelente fonte de nutrientes. Os ovos têm peso médio de 58 g e são constituídos por 8% a 11% de casca, 56% a 61% de clara e 27% a 32% de gema (PEREDA, 2005). A Tabela 1.2 apresenta a composição em percentual aproximada das diferentes partes do ovo.

TABELA 1.2 – COMPOSIÇÃO APROXIMADA DAS PARTES DO OVO (%)

COMPONENTES	CASCA	CLARA	GEMA	OVO INTEIRO
Água	1	88,5	46,7	74
Proteína	3,8	10	16	13
Lipídeos	0	0,03	35	11
Carboidrato	0	0,8	1	1
Minerais	95	0,5	1,1	0,1
Proporção do peso total	10,3	56,9	32,8	
Extrato seco	98,4	12,1	51,3	26,5

FONTE: PEREDA (2005); BELITZ (2009).

A função do ovo como ingrediente é a de coagulação quando aquecido, formação de espuma e emulsificante, ainda pode ser mencionada a função de dar cor e gosto às preparações (PHILIPPI, 2003; BELITZ; GROSCH; SCHIEBERLE, 2009).

Para os biscoitos, o ovo contribui na formação da estrutura, que são expressas nas características de textura e aparência. Também atua como um líquido para a dispersão dos sólidos durante a mistura (MORETTO; FETT, 1999).

No processamento de biscoitos, é recomendável a utilização de ovos pasteurizados, ou utilizar corretamente as normas de higiene e manipulação de alimentos, visto que o produto pode estar contaminado com micro-organismos, como a *Salmonella* sp. A temperatura no momento da cocção é um fator que elimina esse micro-organismo. Portanto, é importante o controle dessa etapa para a garantia da sanidade do produto (MANLEY, 1998).

1.2.9 Alimento fortificado com cálcio e vitamina D

Para a ANVISA (BRASIL, 1998), na Portaria nº 31, de 13 de janeiro de 1998, considera-se “alimento fortificado/enriquecido ou simplesmente adicionado de nutrientes todo alimento ao qual for adicionado um ou mais nutrientes essenciais contidos naturalmente ou não no alimento, com o objetivo de reforçar o seu valor nutritivo e/ou prevenir, ou corrigir deficiência(s) demonstrada(s) em um ou mais nutrientes, na alimentação da população ou em grupos específicos da mesma”.

1.2.9.1 Fonte alimentar de cálcio - farinha da casca de ovo

A industrialização de ovos (ovos em pó, líquidos ou congelados) proporciona vantagens econômicas, extensão da vida útil do produto, facilidades no transporte e conservação, porém, gera um número expressivo de cascas, sendo ainda classificadas como resíduos. Sabendo-se que a casca representa 10% do peso do ovo, o resíduo gerado corresponde a cerca de 5,92 milhões de toneladas por ano em todo o mundo (MURAKAMI *et al.*, 2007; OLIVEIRA; BENELLI; AMANTE, 2009).

A casca do ovo é formada por uma matriz de fibras entrelaçadas de natureza proteica e cristais de carbonato de cálcio intersticiais responsáveis pela sua resistência. A matriz é formada por complexo de proteína-mucopolissacarídeo e consta de duas zonas: matriz esponjosa e

protuberâncias mamilares (PEREDA, 2005; BELITZ; GROSCH; SCHIEBERLE, 2009).

A casca de ovo é rica em minerais, tais como o carbonato de cálcio (95% do peso da casca), carbonato de magnésio (1%) e fosfato de cálcio (1%) (PEREDA, 2005; BELITZ; GROSCH; SCHIEBERLE, 2009), sendo que o cálcio está presente em maior quantidade, e é encontrado na forma de carbonato de cálcio na proporção de 40% biodisponível do produto em pó (NAVES, 2007).

A casca do ovo serve como base para desenvolvimento de produtos na indústria cosmética, suplementos alimentares, bases biocerâmicas, fertilizantes, implantes ósseos e dentários, e como agentes antitártaro em cremes dentais (MURAKAMI, 2006).

É um resíduo pouco valorizado, mas que representa um valor econômico potencial. Aspectos ambientais devem ser considerados na valorização das cascas de ovo, pois, além de diminuir o problema de poluição, quando estas são descartadas diretamente no meio ambiente, contendo um teor considerável de proteínas, o uso destas cascas como fonte alternativa de CaCO_3 (carbonato de cálcio) pode diminuir o impacto sobre as reservas naturais de rocha calcária, uma fonte natural não-renovável (OLIVEIRA, 2009).

Além do aspecto econômico, o cálcio proveniente da casca de ovo apresenta vantagens nutricionais, pois não está associado a elevadas quantidades de proteína e sódio que podem induzir a um aumento da excreção renal de cálcio (NAVES; FERNANDES, 2007).

O pó da casca de ovo é um dos componentes que fazem parte da multimistura utilizada na recuperação de crianças desnutridas. Há controvérsia sobre sua utilização como fonte de cálcio devido à presença de fatores antinutricionais, ou seja, fibras alimentares em grande quantidade diminuindo assim a biodisponibilidade dos minerais presentes na multimistura. Porém, o pó da casca do ovo pode ser utilizado em outros alimentos como suplementação desde que não existam estes fatores (SANT'ANA *et al.*, 2000).

Alimentos de consumo habitual fortificados com a farinha da casca do ovo podem contribuir de forma significativa para a ingestão adequada de cálcio, e desta forma prevenindo a população contra as doenças relacionadas (LUFT, 2005).

Outra fonte alimentar de cálcio é o leite e seus derivados, bem como sardinha e algumas hortaliças verde-escuras (GALISA; ESPERANÇA; SÁ, 2008).

Os alimentos podem ser enriquecidos com sais de cálcio na forma de citrato de cálcio ou lactato de cálcio. Este último é uma opção viável para bebidas por apresentar boa solubilidade, podendo ser aplicado pela indústria processadora de alimentos (PEDRÃO, 2008).

1.2.9.2 Vitamina D

Os principais compostos da vitamina D são o ergocalciferol e o colecalciferol. O ergocalciferol é um esteróide encontrado em vegetais, derivado do ergosterol, por ação de raios ultravioleta. O colecalciferol é sintetizado pela ação da luz solar que incide sobre a pró-vitamina D, o 7-deidrocolesterol, encontrado na pele de animais (PENTEADO, 2003).

A vitamina D pode ser sintetizada, pelo homem, por exposição à luz solar, a quantidade desta está diretamente relacionada com a área exposta, tipo de pele, idade, estação do ano, hora do dia, quantidade de nuvens, e o uso ou não de protetor solar, pois quanto maior o fator de proteção menor será a síntese da vitamina D (SILVA *et al.*, 2008).

As principais fontes naturais de vitamina D são: óleo de fígado de bacalhau, de arenque, de salmão, de sardinha, gema de ovos e cogumelos comestíveis (GALISA; ESPERANÇA; SÁ, 2008).

Os alimentos que naturalmente contêm essa vitamina são os cereais integrais e alguns produtos de panificação, o leite, tornando-os importante fator de suplementação para as crianças, gestante e lactente (GRÜDTNER; WEINGRILL; FERNANDES, 1997).

Devido ao fato de que as fontes alimentares citadas não fazem parte do hábito da maioria da população brasileira e a exposição à luz solar se torna cada vez menos presente, nesses casos, a fortificação de alimentos com vitamina D pode proporcionar uma solução de prevenção de doenças relacionadas pela falta desse composto (PENTEADO, 2003).

A adição de vitamina D, no Brasil, foi regulamentada e o primeiro alimento fortificado foi o leite (BRASIL, 1998; PENTEADO, 2003).

1.3 PROCESSAMENTO DE BISCOITOS

Independente do método a ser usado, o processamento de biscoitos consiste das etapas de mistura da massa, formação do biscoito, cozimento, resfriamento, empacotamento e armazenamento. As principais etapas de processamento dos biscoitos estão apresentadas na Figura 1.1:

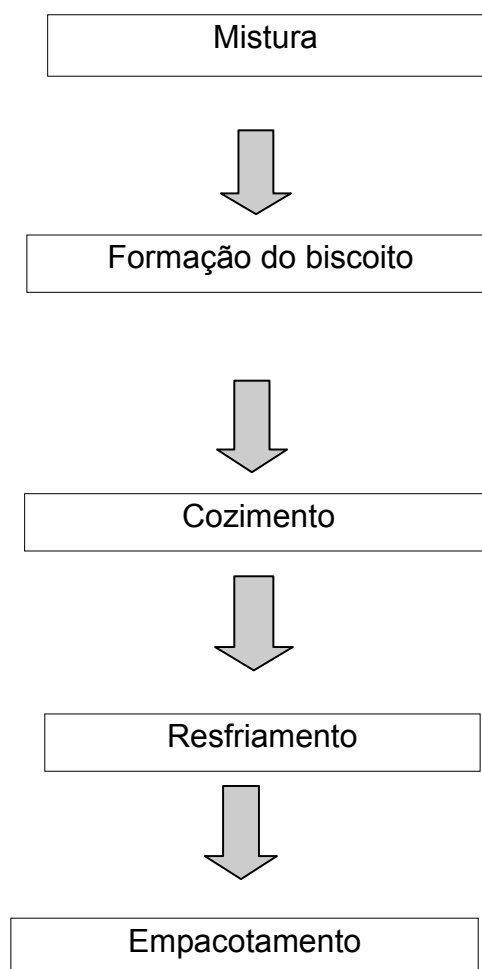


FIGURA 1.1- ETAPAS DE PROCESSAMENTO DE BISCOITOS

FONTE: MORETTO e FETT (1999).

A matéria-prima deve ser selecionada e pesada com precisão, visto que qualquer erro nesta fase afetará todo o processamento do biscoito (MANLEY, 1989; MORETTO e FETT, 1999).

1.3.1 Mistura

A mistura da massa dos biscoitos é realizada em misturadores que tem a função de homogeneização dos ingredientes, dispersão de soluções de um sólido num líquido, desenvolvimento do glúten e areação da massa deixando-a menos densa (MORETTO; FETT, 1999).

A mistura dos ingredientes secos pode ser feita em homogeneizadores, principalmente aquele produto que sofrerá suplementação de micronutrientes (BYRNE, 2000). A Figura 1.2 apresenta um homogeneizador de farinhas (marca Powder mix).



FIGURA 1.2 – HOMOGENEIZADOR

FONTE: A autora

A massa de biscoito que possui menos água e nível elevado de gordura e açúcar apresenta uma massa amolecida e suave, com pouca extensibilidade, similar à do biscoito tipo *cookie* (MANLEY, 1998).

1.3.2 Formação do biscoito

Os biscoitos podem ser moldados por prensa estampadora, corte por prensa, sistema rotativo, corte por fios de aço e sistema de deposição. Nessa etapa, a massa é submetida à divisão manual ou mecânica, em partes iguais (EL-DASH; GERMANI, 1994). O sistema de deposição é o mais indicado para biscoitos tipo *cookie*, pois apresenta uma massa crua de consistência amolecida (MANLEY, 1998).

1.3.3 Cozimento

A operação do cozimento (ou cocção) do biscoito é a fase que tem como objetivo a remoção da umidade, e cor do biscoito devido à caramelização dos açúcares presentes em sua composição. Ocorre então a reação de Maillard nesta etapa do processo (MORETTO; FETT, 1999), bem como a gelatinização do amido e coagulação do glúten da farinha (EL-DASH; CAMARGO; DIAZ, 1982). É nesta etapa que se desenvolve o sabor do biscoito.

1.3.4 Resfriamento

Assim que o produto finaliza o processo de cocção é retirado do forno com baixo teor de umidade e de textura amolecida. Dessa forma, deve-se efetuar o resfriamento lento do biscoito e em ambiente sem circulação de ar frio, para evitar o aparecimento de fissuras (EL-DASH; CAMARGO; DIAZ, 1982; MORETTO; FETT, 1999; BAKE INFO, 2010).

1.3.5 Empacotamento

A embalagem do produto tem a função de protegê-lo de deterioração de natureza física, química e microbiológica e deve ser feita imediatamente após o resfriamento. Os tipos de embalagens existentes são: filme plástico, folha de alumínio, filme metalizado, laminados, e pode ser feita ainda a vedação a vácuo (MANLEY, 1998).

1.4 CÁLCIO

O cálcio está presente nos dentes e ossos e corresponde de 1,5% a 2% do corpo humano. Este percentual não é estático, pois ocorre a entrada e saída de cálcio nos ossos (GALISA, ESPERANÇA; SÁ, 2008).

A principal função se relaciona com a formação destes componentes (dentes e ossos). E a deficiência de cálcio pode induzir a uma perda mineral óssea, a qual poderá resultar numa osteoporose, raquitismo, osteomalácia ou tetania (NAVES; FERNANDES, 2007).

A perda de cálcio acontece diariamente pela urina, suor e fezes. Grande parte do cálcio consumido é absorvida pelo intestino delgado. Devido a isto, a absorção de cálcio além de influenciada pela ingestão dietética pode também estar relacionada com a idade e às condições clínicas subjacentes como a má absorção intestinal (DE PAULA, 2004).

A recomendação diária de cálcio varia de 600 até 1200 mg/dia conforme idade e sexo (BRASIL, 2005b).

Para que ocorra uma melhor absorção no intestino delgado, este mineral necessita de outro micronutriente, ou seja, a Vitamina D ou colecalciferol (GALISA; ESPERANÇA; SÁ, 2008).

Para indivíduos cujo consumo de alimentos ricos em cálcio encontra-se limitado, os alimentos fortificados e os suplementos de cálcio constituem uma alternativa para alcançar o consumo adequado (BRYANT; CADOGAN; WEAVER, 1999).

1.5 VITAMINA D

A vitamina D é um micronutriente que possui um anel ciclopentanoperidrofenantreno, estrutura derivada do colesterol, lipossolúvel sem valor energético ou calórico que desempenha importantes funções no organismo (GALISA; ESPERANÇA; SÁ, 2008). O efeito principal envolve a absorção intestinal do cálcio e a mobilização de cálcio nos ossos (COZZOLINO, 2007).

Existem alguns alimentos que fornecem pequenas quantidades de vitamina D, entretanto, a maior parte desta é sintetizada pela ação da luz solar sobre a pró-vitamina D₃ encontrada na pele dos animais (HOLICK, 2007).

Apesar de ser classificada como vitamina, a vitamina D sofre duas hidroxilações no organismo dando origem à sua forma biologicamente ativa, que atua como hormônio esteróide. Possui ponto de fusão de 82 a 88° C e é sensível à luz e aos ácidos. Preparações adicionadas de vitamina D e óleos comestíveis são mais estáveis (OTTAWAY, 1999; PENTEADO, 2003).

A ingestão adequada de vitamina D é de 5 µg/dia ou 200 UI/dia (BRASIL, 2005b).

Os níveis adequados de vitamina D no organismo podem ser atingidos com 5 a 10 minutos de exposição solar diária (HOLICK, 2007).

A deficiência dessa vitamina provoca raquitismo em crianças e osteomalácia em adultos e a baixa ingestão desencadeia a má absorção de cálcio pelas vilosidades intestinais (OTTAWAY, 1999).

1.6 ANÁLISE SENSORIAL

As indústrias de alimentos têm buscado identificar e atender os anseios dos consumidores em relação a seus produtos, pois só assim sobreviverão num mercado cada vez mais competitivo. A análise sensorial tem-se mostrado importante ferramenta neste processo, envolvendo um conjunto de técnicas diversas elaboradas com o intuito de avaliar um produto quanto à sua qualidade sensorial, nas várias etapas de seu processo de fabricação. É uma ciência que objetiva estudar as percepções, sensações e reações do consumidor sobre as características dos produtos, incluindo sua aceitação ou rejeição (MINIM, 2006; VACLAVIK; CHRISTIAN, 2007).

Os métodos sensoriais são baseados nas respostas aos estímulos, que produzem sensações cujas dimensões são: intensidade, extensão, duração, qualidade e prazer (gostar ou desgostar). Enquanto os estímulos podem ser medidos por métodos físicos e químicos, as sensações são medidas por processos psicológicos (MINIM, 2006).

Para isto, é preciso que haja entre as partes, indivíduos e produtos, contato e interação. Nesta avaliação, os indivíduos, por meio dos próprios órgãos dos sentidos, numa percepção somato-sensorial, utilizam os sentidos da visão, olfato, audição, tato e gosto (IAL, 2005).

É uma técnica imprescindível na otimização de parâmetros como forma, cor, aparência, odor, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes componentes, com a finalidade de alcançar um equilíbrio integral que se traduza em produto de qualidade e que seja de boa aceitação (PENNA, 1999).

O objetivo final a que se propõe o desenvolvimento e a inovação de um produto e a escolha de sua estratégia de marketing é a aceitação por parte do consumidor. O sabor é o atributo mais apreciado em um alimento e a textura o principal fator para rejeitá-lo (BOURNE, 2002).

A NBR 12994 classifica os métodos de análise sensorial dos alimentos e bebidas em discriminativos, descritivos e subjetivos. Os discriminativos estabelecem diferenciação qualitativa e/ou quantitativa entre as amostras e incluem os testes de diferença e sensibilidade. Nos testes descritivos, as amostras são descritas qualitativamente e quantitativamente. E os métodos

subjetivos ou afetivos são utilizados para expressar a opinião pessoal do julgador (ABNT, 1993).

1.6.1 Teste de ordenação

O teste de ordenação (ABNT, 1994) é um teste de diferença e consiste em ordenar uma série de três ou mais amostras apresentadas simultaneamente para ordenação de acordo com a intensidade de um atributo ou preferência. Cada julgador examina as amostras codificadas e faz a ordenação em ordem crescente ou decrescente do atributo avaliado ou da preferência global. A análise dos resultados deve ser feita pelo teste de Friedman, utilizando-se a tabela de Newel e MacFarlane. As diferenças entre as somas das ordens, superiores ou iguais ao valor crítico indicam que existe diferença entre as amostras ao nível observado.

O teste de ordenação avalia três ou mais amostras, simultaneamente, não quantificam o grau da diferença ou preferência entre amostras (IAL, 2005).

1.6.2 Testes subjetivos

Os testes subjetivos ou afetivos avaliam a opinião do consumidor de acordo com a sua preferência e/ou aceitação de um produto (BARBOZA; FREITAS; WASZCZYNSKYJ, 2003). O teste de aceitação e de intenção de compra expressa a opinião do consumidor sobre características específicas do produto. Nestes testes, é utilizada a escala hedônica (verbal, numérica e bipolar) e escala de atitude (verbal e bipolar), respectivamente (ABNT, 1998).

A escala hedônica expressa o quanto o provador gostou ou desgostou da amostra em avaliação. Este tipo de escala que pode variar de 5 a 9 pontos, categoriza a preferência do consumidor em respostas baseadas em gostar e desgostar. Esta análise não requer treinamento, uma vez que expressa a opinião individual do consumidor. O teste de aceitação com o uso da escala hedônica, o indivíduo expressa a sensação percebida de forma globalizada ou em relação a um atributo específico. É importante que as escalas possuam número balanceado de categorias e um ponto intermediário com o termo “nem gostei; nem desgostei”. As amostras codificadas com algarismos de três dígitos

aleatorizadas são apresentadas ao provador para avaliar o quanto gosta ou desgosta de cada uma delas (IAL, 2005; QUEIROZ; TREPTOW, 2006).

Já o teste de intenção de compra permite conhecer a intenção de consumo de determinado produto. A análise se refere ao produto como um todo, e não a uma característica específica, visando que o indivíduo responda com base na sua primeira impressão (QUEIROZ; TREPTOW, 2006).

A análise sensorial é uma ferramenta-chave no desenvolvimento de produtos. Os testes necessários devem ser aplicados conforme os critérios do produto que se deseja avaliar. Um bom planejamento dos testes, uma criteriosa seleção dos provadores e uma correta interpretação dos testes são fatores muito importantes para obter respostas confiáveis (BARBOZA; FREITAS; WASZCZYNSKYJ, 2003).

O laboratório de análise sensorial deve conter: cabine individual para aplicação do teste, ser isento de ruídos e odores e apresentar área com boa ventilação e iluminação (FERREIRA *et al.*, 2000).

1.7 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O planejamento fatorial é uma técnica bastante utilizada quando se tem duas ou mais variáveis independentes (fatores). Ele permite uma combinação de todas as variáveis em todos os níveis, obtendo-se assim uma análise de uma variável, sujeita a todas as combinações das demais (CALADO; MONTGOMERY, 2003).

REFERÊNCIAS

ABITRIGO. Associação Brasileira da Indústria do Trigo. São Paulo, 2005. **Consumidor**. Disponível em: < <http://www.abitrigo.com.br/trigo.asp>>. Acesso em: 10 mai. 2010.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12994. **Métodos de Análise sensorial dos alimentos e bebidas**. Rio de Janeiro, 1993.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13170. **Teste de ordenação em análise sensorial**. Rio de Janeiro, 1994.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 1414. **Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas**. Rio de Janeiro, 1998.

AGUILA, M. B.; LACERDA, C. A. M. de. Can different lipids dietetics affect the myocardial structure and the blood pressure influencing the aging process? Experimental study in rats. **Revista chilena de anatomía**, Temuco, v.19, n.3, p.317-324, 2001.

AOAC. Official methods of analysis of AOAC internacional. 18th ed. Gaithersburg, 2005.

ANACONDA. **Produtos:Farinha de trigo**. Disponível em <<http://www.anaconda.com.br/index2.php?menu=1&tipo=Anaconda&produto>>, acesso em 30 maio 2009.

ATKINSON, C.; FARROW, J.; BARRET, V.; WALDEN, H. **Cookies** . Editora Barnes & Noble Books. New York. 2003. 512 p.

BAKE INFO. The New Zealand Baking Industry Research Trust. New Zealand. **The science behind bread making**. Disponível em: <http://www.bakeinfo.co.nz/school/school_info/bakeryProducts.php#biscuit>, Acesso em 27: maio 2010.

BANDEIRA, F. *et al.* Vitamin D deficiency: A global perspective. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e metabologia**, v. 50, n. 4, agosto, 2006.

BARBOZA, L. M. V.; FREITAS, R. J. S.; WASZCZYNSKYJ N. Desenvolvimento de produtos e análise sensorial. **Brasil Alimentos**, n. 18, jan./fev. 2003.

BELITZ, H. D.; GROSCH, W. E SCHIEBERLE P. **Food chemistry**. 4 ed. Heidelberg: Springer, 2009.

BENNION, E. B. **Fabricación de Pan**. Acribia: Zaragoza, 1970.

BISCOITO. **História do biscoito**. Disponível em <<http://www.biscoito.com.br/>>, acesso em: 05 jul. 2009.

BOURNE, M. C. **Food texture and viscosity: concept and measurement**. San Diego, Academic Press, 2002. 400 p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Portaria nº 540 - SVS/MS, de 27 de outubro de 1997 – Regulamento Técnico para aditivos alimentares**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/index_ato.htm>. Acesso em: 28 maio 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Portaria nº 31 de 13 de janeiro de 1998 - Regulamento Técnico referente a Alimentos Adicionados de Nutrientes Essenciais**. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=64>>. Acesso em 15 jul. 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001 – Regulamento Técnico para Padrões Microbiológicos para Alimentos**. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=144>>. Acesso em: 19 maio 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005 – Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos**. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18822&word=>>>. Acesso em 20 abr. 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Resolução nº n°269, 09/2005 - Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais.. 2005b**. Disponível em: www.anvisa.gov.br/legis/index_ato.htm>. Acesso em: 7 jul. 2010.

BRYANT R. J., CADOGAN J., WEAVER C. M. The new dietary reference intakes for calcium: implications for osteoporosis. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 18, p. 406-412, 1999.

BYRNE J. Decision News Media SAS. USA, 2000. **Suppliers surmounting vitamin D fortification challenges**. Disponível em: <http://www.nutraingredients.com/Industry/Suppliers-surmounting-vitamin-D-fortification-challenges>. Acesso em: 31 maio 2010.

CALADO, V.; MONTGOMERY, D. C. **Planejamento de experimentos usando o Statistica**. Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais, 2003.

COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. 2. ed., Barueri, SP: Manole, 2007, 992 p.

DE PAULA, R. A. C. **O impacto de um biscoito fortificado com cálcio sobre o estado nutricional e densidade mineral óssea em adolescentes**. 174f.

Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo; 2004.

EL-DASH, A; GERMANI, R. **Tecnologia de farinhas mistas**: Uso de farinha mista na produção de biscoitos. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994, v. 6, 47 p.

EL-DASH, A; CAMARGO, C.O.; DIAZ, N. M. **Fundamentos da tecnologia de panificação**. Série Tecnologia Agroindustrial. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1982.

FERREIRA, V. L. P.; ALMEIDA, T. C. A. de; PETTINELLI, M. L. C. de V.; SILVA, M. A. A. P.; CHAVES, J. B. P.; BARBOSA, E. M. de M. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. manual: série qualidade**. Campinas, SBCTA, 2000. 127p.

FLEISCHMANN. **O açúcar no pão**. Disponível em <<http://www.falecomfleischmann.com.br/padaria/>>. Acesso em 12 de jul. 2009.

GALISA, M. S.; ESPERANÇA, L. M. B.; SÁ, N. G. **Nutrição conceitos e aplicações**, São Paulo: Editora MBooks, 2008, 258 p.

GRANOTEC. Granotec do Brasil. Química do Trigo. Curitiba. Disponível em: <http://www.granotec.com.br/otrigo_artigos_tecnicos.asp>. Acesso em: 20 maio 2010.

GRÜDTNER, V. S.; WEINGRILL, P.; FERNANDES A. L. Aspectos da absorção no metabolismo do cálcio e vitamina D. **Revista Brasileira de Reumatologia**, Joinville, v. 37, n. 3, p. 143-151, maio/jun. 1997.

GUTKOSKI, L. C.; PEDÓ, I. **Aveia composição química, valor nutricional e processamento**. São Paulo: Livraria Varela, 2000.192 p.

HOLICK, M. F. Vitamin D deficiency. **The New England Journal of Medicine**, v. 357, p.266-281, 2007.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. In: **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. cap.6 Análise sensorial. 4 ed. Brasília, 2005.

JOHNSON, L. E. Vitamin and mineral fortification of food. **Food Technology**, Chicago, v. 48, n. 7, p. 124, 1994.

LUCAS, R.; COSTA L.; BARROS H. Ingestão de Cálcio e Vitamina D numa Amostra Urbana de Mulheres Portuguesas. **Arquivos de medicina**, Porto, v. 19, n. 1-2, jan. 2005.

LUFT, N. Teor de cálcio e qualidade microbiológica da farinha da casca de ovo. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE

ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 8, 2005, São Paulo. Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, 2005. p. 351.

MALNIC, G.; MARCONDES, M. Regulação do metabolismo de cálcio e fósforo. **Fisiologia Renal**, São Paulo, p.285-321, 1986.

MANLEY, D. **Biscuit, cookie and cracker manufacturing manuals**. Cambridge: Woodhead Publishing Ltda, 1998. 91 p.

MANLEY, D. J. R. **Tecnologia de La industria Galletera**. Zaragoza, España, 1989.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Editora da UFV, 2006.

MORETTO, E.; FETT, R.; GONZAGA L. V.; KUSKOSKI, E. M. **Introdução à ciência de alimentos** Florianópolis: Editora da UFSC, 2008. 255 p.

MORETTO, E; FETT, R. **Processamento e análise de biscoitos**. São Paulo: Varela, 1999. 97 p.

MURAKAMI, F. S. Estudo termoanalítico entre carbonato de cálcio industrial e carbonato de cálcio obtido da casca do ovo. V Congresso Brasileiro de Análise Térmica e Calorimetria – V CBRATEC. 2006.

MURAKAMI, F. S.; RODRIGUES, P. O.; CAMPOS, M. T. C.; SILVA, M. A. S. Physicochemical study of CaCO₃ from egg shells. **Ciência e Tecnologia de alimentos**, v. 3, p. 658-662, jul-set, 2007.

MURPHY, J. P.; HOFFMAN, L. A. **The origin, history and production of oat**. In: MARSHALL, H. G.;SORRELLS, M.E. Ed. Oat Science and Technology. Madison: American Society of Agronomy, 1992. p1-28.

NAVES, M. M. V.;FERNANDES, D. C. Fortificação de alimentos com o pó da casca de ovo como fonte de cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 99-103, jan./mar. 2007.

NAVES, M. M. V. Pó da casca de ovo como fonte de cálcio: qualidade nutricional e contribuição para o aporte adequado de cálcio. **Revista da UFG**, v. 5 n. 1, abr. 2003.

NESTLÉ. **Biscoitos**. Disponível em <http://www.nestle.com.br/site/anestle/estudantes/estu_prod/biscoitos/estu_pro_d_bisc_hist.aspx. Acesso em 05 jan. 2009.

OLIVEIRA, D. A.; BENELLI, P; AMANTE, E. R. Valorização de resíduos sólidos: Casca de Ovos como matéria-prima no desenvolvimento de novos produtos. **Second International Workshop Advances in Cleaner Production**, São Paulo, 2009.

- OTTAWAY. **Biological functions of vitamins in foods**. 2 ed. London, 1999.
- PAVANELLI, A.P. Aditivos para panificação: conceitos e funcionalidade. Artigo Técnico. **Associação Brasileira da Indústria de Aditivos e Melhoradores para Alimentos e Bebidas** - ABIAM, 2000.
- PENNA. E. W. Desarrollo de alimentos para regimes especiales. In: JORNADAS IBEROAMERICANAS SOBRE EL DESAROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS, 1999.Santa Cruz de la Sierra, 1999, p.26.
- PEDRÃO, M. R. Enriquecimento de preparado sólido para refresco de fruta com cálcio. I Simpósio Internacional de Alimentos Funcionais, São Paulo, 2008.
- PENTEADO, M. V. C. **Vitaminas aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos**, Barueri: Editora Manole, p. 77-111, 2003.
- PEREDA, J. A. O. **Tecnologia de alimentos**. Porto Alegre, Artmed, 2005.
- PHILIPPI, S. T. **Nutrição e Técnica Dietética**. Barueri: Manole, 2006. p. 56-66.
- PIMENTEL, B. M. V.; FRANCKI, M.; GOLLÜCKE, B. P. Alimentos funcionais: introdução as principais substâncias bioativas em alimentos. **Revista Eletrônica de Farmácia**. v. 3, n. 2, p. 109-122, 2006.
- POSSAMAI, T. N. **Elaboração do pão de mel com fibra alimentar proveniente de diferentes grãos, sua caracterização físico-química, microbiológica e sensorial**. 69 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós –Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- PROPAN. **Programa de Apoio a Panificação. Perfil da Panificação**. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <<http://www.propan.com.br/perfilpanificacao.asp>>. Acesso em: 01 jul. 2010.
- QUAGLIA, G. **Ciência y tecnologia de la panificacion**. Zaragoza (Espanha): Acribia, 1991. 485 p.
- QUEIROZ, M. I.; TREPTOW, R. O. **Análise sensorial para a avaliação da qualidade dos alimentos**. Rio Grande: Ed. da FURG, 2006.
- RODRIGUES, A. O.; ZAVAREZE, E. R.; ASSIS, L. Perfil de Textura de massa crua de biscoitos tipo *cookie* com farinha de trigo e aveia. XVII Congresso de Iniciação Científica. Nov. 2008.
- RODRÍGUEZ, M. B. S.; MEGÍAS, S. M.; BAENA, B. M. Alimentos Funcionales y Nutrición óptima. Revista da Espanha de Salud Pública. In: **Revista Eletrônica de Farmácia**. v. 3, n. 2, p. 109-122, 2006.

SÁ, R.M.; DE FRANCISCO, A.; OGLIARI, P.J.; BERTOLDI, F.C. Variação no conteúdo de beta-glucanas em cultivares brasileiros de aveia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 99-102, 2000.

SANAVITA. Canola: benefícios à saúde humana. Disponível em: <<http://www.sanavita.com.br/padrao.aspx?texto.aspx?idcontent=1091&idContentSection=226>>. Acesso em 11 maio 2010.

SANT'ANA L.F.R., COSTA N.M.B., OLIVEIRA M.G.A., GOMEZ M.R.A. Valor nutritivo e fatores antinutricionais de multimisturas utilizadas como alternativa alimentar. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 45, 2000.

SANTOS, H. P.; TOMM, G. O.; BAIER, A. C. **Avaliação de germoplasmas de colza (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) padrão canola introduzidos no sul do Brasil, de 1993 a 1996, na Embrapa Trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_bo06.htm>. Acesso em: 27 maio 2010.

SHILS, M. E. **Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença**. Barueri, SP: Manole, 2003.

SILVA, B. C. C.; CAMARGOS, B. M. C.; FUJI, J. B.; DIAS, E. P. & SOARES, M. M. S. Prevalência de deficiência e insuficiência de vitamina D e sua correlação com PTH, marcadores de remodelação óssea e densidade mineral óssea, em pacientes ambulatoriais,. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 52, n. 3, abr. 2008.

SIMABESP. **A história do biscoito**. Disponível em: <<http://www.simabesp.org.br>>. Acesso em: 15 jul. 2008.

VACLAVIK, V. A.; CHRISTIAN, E. W. Chapter 1: **Evaluation of Food Quality**. Essentials of Food Science, Food Science Text Series. New York: Springer, 2007.

WEBER, F. H.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS M. C. Caracterização química de cariopses de aveia (*Avena sativa* L) da cultivar UPF 18. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 1, 2002.

Andrea Pissatto Peres

CAPÍTULO II

**FARINHA DE CASCA DE OVO: DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CÁLCIO
BIODISPONÍVEL**

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo elaborar a farinha de casca de ovo e determinar a quantidade de cálcio biodisponível para fins alimentícios. Para a farinha, as cascas de ovos selecionadas foram lavadas, sanitizadas com hipoclorito de sódio a 2,5%, e imersas em água a 80°C durante 10 minutos, submetidas à secagem em estufa com circulação de ar a 100°C durante 60 minutos, trituradas em moinho analítico, passadas em peneiras de malha 0,30 mm, acondicionadas em recipientes de vidro esterilizados, e congeladas a -18° C. Constatado de que o cálcio proveniente da farinha de casca de ovo é biodisponível, em 39,9% de cálcio, na forma íon absorvível pelo organismo. A farinha de casca de ovos submetida à análise microbiológica mostrou-se em conformidade para os patógenos pesquisados de acordo com a RDC n° 12 da ANVISA.

Palavras-chave: casca de ovo, cálcio, carbonato de cálcio.

ABSTRACT

The objective of this research was to study the bioavailable calcium in the eggshell flour in food. For the flour preparation, eggshells were washed, sanitized with sodium hypochlorite 2,5%, and immersed in water at 80°C for 10 minutes, dried in oven with air circulation at 100° C for 60 minutes, broken into analytical mill and passed through sieves of mesh 0,30 mm, packed in sterile glass containers and frozen at -18° C. The calcium from the eggshell meal is bioavailable, in 39,9% like calcium ion in the form absorbable by the body. Flour eggshells subjected to microbiological analysis results in accordance to the pathogens like RDC 12 ANVISA.

Keywords: eggshell, calcium, calcium carbonate.

2.1 INTRODUÇÃO

Para indivíduos cujo consumo de alimentos ricos em cálcio encontra-se limitado, os alimentos fortificados e os suplementos de cálcio constituem uma alternativa para alcançar o consumo adequado (BRYANT; CADOGAN; WEAVER, 1999).

A casca do ovo é formada por uma matriz de fibras entrelaçadas de natureza proteica e cristais de carbonato de cálcio intersticiais responsáveis pela sua resistência. A matriz, por sua vez, é formada por complexa configuração de proteína-mucopolissacarídeos e consta de duas zonas: matriz esponjosa e protuberâncias mamilares (PEREDA, 2005; BELITZ; GROSCH; SCHIEBERLE, 2009).

A casca de ovo é rica em minerais, tais como o carbonato de cálcio (95% do peso da casca), carbonato de magnésio (1%) e fosfato de cálcio (1%) (PEREDA, 2005; BELITZ; GROSCH; SCHIEBERLE, 2009), sendo que o cálcio está presente em maior quantidade, e é encontrado na forma de carbonato de cálcio na proporção de 40% biodisponível do produto em pó (NEVES, 1998).

A industrialização de ovos (ovos em pó, líquidos ou congelados) proporciona vantagens econômicas, extensão da vida útil do produto, facilidades no transporte e conservação, porém, gera um número expressivo de cascas, sendo ainda classificadas como resíduos. Sabendo-se que a casca representa 10% do peso do ovo, o resíduo gerado corresponde a cerca de 5,92 milhões de toneladas por ano em todo o mundo (MURAKAMI *et al.*, 2007; OLIVEIRA, 2009).

A casca do ovo serve como base para desenvolvimento de produtos na indústria cosmética, suplementos alimentares, bases biocerâmicas, fertilizantes, implantes ósseos e dentários, e como agentes antitártaro em cremes dentais (MURAKAMI, 2006).

É um resíduo pouco valorizado, mas que representa um valor econômico potencial. Aspectos ambientais devem ser considerados na valorização das cascas de ovo, pois, além de diminuir o problema de poluição, quando estas são descartadas diretamente no meio ambiente, contendo um teor considerável de proteínas, o uso destas cascas como fonte alternativa de CaCO_3 (carbonato

de cálcio) pode diminuir o impacto sobre as reservas naturais de rocha calcária, uma fonte natural não-renovável (OLIVEIRA, 2009).

Além do aspecto econômico, o cálcio proveniente da casca de ovo apresenta vantagens nutricionais, pois não está associado a elevadas quantidades de proteína e sódio que podem induzir a um aumento da excreção renal de cálcio (NAVES; FERNANDES, 2007).

O pó da casca de ovo é um dos componentes que fazem parte da multimistura utilizada na recuperação de crianças desnutridas. Há controvérsia sobre sua utilização como fonte de cálcio devido à presença de fatores antinutricionais, ou seja, fibras alimentares em grande quantidade diminuindo assim a biodisponibilidade dos minerais presentes na multimistura. Porém, o pó da casca do ovo pode ser utilizado em outros alimentos como suplementação desde que não existam estes fatores (SANT'ANA *et al.*, 2000).

Alimentos de consumo habitual fortificados com a farinha da casca do ovo podem contribuir de forma significativa para a ingestão adequada de cálcio, contribuindo assim para a adequada ingestão do mineral pela população, prevenindo doenças relacionadas (LUFT, 2005).

Outra fonte alimentar de cálcio é o leite e seus derivados como os queijos, iogurtes, coalhada, bem como sardinha e algumas hortaliças verde-escuras (GALISA, ESPERANÇA; SÁ, 2008).

Os alimentos podem ser enriquecidos também com sais de cálcio na forma de citrato de cálcio ou lactato de cálcio. Este último é uma opção viável para bebidas por ser solúvel, podendo ser aplicado pela indústria processadora de alimentos (PEDRÃO, 2008).

Assim, uma forma de aproveitar cascas de ovos, resíduo pouco utilizado, pode vir a ser uma alternativa promissora para a elaboração de alimentos com qualidade nutricional. E ainda trazendo vantagens econômicas e saúde para a população. Em função do exposto, o objetivo deste trabalho foi elaborar a farinha de casca de ovo, determinar seu teor de cálcio biodisponível e analisar sua inocuidade, para posterior utilização em produtos alimentícios.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 MATERIAL

O material utilizado foram cascas de ovos brancos tipo extra de galinha, doados por uma panificadora e confeitaria tradicional da cidade.

2.2.2 MÉTODOS

2.2.2.1 Preparo da farinha das cascas de ovos

O preparo da farinha foi realizado de acordo com Naves (2003) e Silva Junior (2005):

As cascas de ovos brancos tipo extra foram lavadas em água corrente e em seguida, foram sanitizadas em solução clorada a 200 ppm durante 15 minutos (3 litros de água com 12 mL de hipoclorito de sódio a 5%). Após sanitização, as cascas foram imersas em água a $80^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ} \text{C}$ durante 10 minutos; a água foi descartada e as cascas enviadas para secagem em estufa com circulação de ar (marca Quimi modelo Q819V2) a 100°C por 60 minutos. Posteriormente, foram trituradas em liquidificador (marca Metvisa modelo LQ15) e em moinho analítico (marca Quimi modelo Q298A21). A farinha foi classificada em conjunto de peneiras e homogeneizada na de tamanho de 0,30 mm e acondicionada em recipientes de vidro esterilizados e mantida a -18°C até a realização dos testes.

2.2.2.2 Análise microbiológica da farinha das cascas de ovos

A análise microbiológica foi feita de acordo com a Resolução n° 12, de 2 de janeiro de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001), conforme a metodologia descrita no APHA (1992), para contagem de Coliformes Totais e Fecais, *Staphilococcus aureus* e *Salmonella* sp.

2.2.2.3 Determinação de cálcio da farinha da casca de ovos

A determinação de cálcio da farinha das cascas de ovos foi realizada segundo a metodologia descrita no IAL (2005) em triplicata, pelo método volumétrico, após digestão das amostras com ácido clorídrico, titulação com solução de EDTA, utilizando o calcon como indicador. Apresentando como resultado o carbonato de cálcio. Para a determinação de íon cálcio na forma absorvível pelo organismo, foi considerado o peso molecular do carbonato e do cálcio puro. Encontrou-se o percentual de cálcio biodisponível por regra de três. Para tanto, em 100 g de carbonato de cálcio existe 40 g de cálcio.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Determinação da granulometria da farinha das cascas de ovos

As cascas de ovos preparadas, secas e moídas foram classificadas em conjunto de peneiras, desta forma pode-se verificar sua granulometria. A qual fora efetuada na farinha obtida das cascas de ovos obtidas demonstrando que, 20% das partículas apresentam tamanho superior a 300 μm ou 0,30 mm, e os 80% restantes são formadas de partículas inferiores a esta. Resultado este que se aproxima da farinha de trigo que apresenta 95% passante em 250 μm ou 0,25 mm (ANACONDA, 2009).

O tamanho de partícula após a moagem do trigo constitui um fator importante no preparo de massas alimentícias e panificados. Uma vez que uma maior uniformidade da granulometria permite a elaboração de um produto final de melhor qualidade sensorial ao avaliar a textura, sabor e aspecto visual, pois o alimento absorve água de forma homogênea resultando num cozimento uniforme da massa (SILVA *et al.*, 2008).

2.3.2 Determinação do teor de cálcio na farinha das cascas de ovos

A farinha das cascas de ovos com de 1,2% umidade, neste estudo, apresentou 39,9% de cálcio na forma íon absorvível pelo organismo, ou seja, 39.900 mg de cálcio em 100 g. Resultado este ligeiramente superior ao obtido por Naves (2003) e Luft (2005) que foi de 36,8%, ainda o primeiro pesquisador mencionou que a casca de ovo é composta essencialmente de carbonato de cálcio.

Para Naves (2007), o pó da casca de ovo continha $37,4 \pm 0,2$ g.100 g de cálcio (1,1% de umidade), tendo a casca de ovo *in natura* 32,2 g.100 g (15,1% de umidade).

A utilização da casca de ovo na alimentação tende agregar valor, por ser fonte de sais minerais. E ainda, tem como vantagem de não conter elementos tóxicos (MURAKAMI, 2006).

A farinha da casca de ovo, quando preparado de forma adequada, constitui uma fonte de cálcio de alto valor nutritivo e que pode contribuir de

forma significativa para o aporte diário de cálcio, sobretudo das populações de baixa renda (NAVES, 2003).

2.3.3 Análise microbiológica da farinha das cascas de ovos

Na Tabela 2.1 encontra-se o resultado da análise microbiológica realizada na farinha das cascas de ovos.

TABELA 2.1 – ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA FARINHA DAS CASCAS DE OVOS

PATÓGENO	FARINHA DAS CASCAS DE OVOS	PADRÃO MICROBIOLÓGICO (BRASIL, 2001)
Coliformes a 45° NPM/g	< 3,0 NPM/g	10 NPM/g (máx)
<i>Estafilococos coagulase</i> positiva UFC/g	< 1,0 x 10 ² UFC/g	5 x 10 ² UFC/g (máx)
<i>Salmonella</i> sp./25 g	Ausência	Ausência

A sanidade microbiológica da farinha das cascas de ovos mostra o correto método no seu preparo, visto que o produto é contaminado por natureza, principalmente pela *Salmonella* sp, patógeno presente no intestino da galinha ou aves em geral (SANT'ANA *et al.*, 2000).

Segundo Oliveira (2009), devido às restrições microbiológicas, a utilização das cascas de ovos para alimentação humana ou animal deve estar assegurada pelos parâmetros microbiológicos dos produtos e processos.

Na farinha das cascas de ovos elaborada, foram pesquisados os microrganismos recomendados na RDC n° 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), conforme podem ser observados na Tabela 2.1. Todos os patógenos apresentaram teores inferiores ao recomendado por esta resolução. O que permite uma recomendação de uso desta farinha em produtos alimentícios.

2.4 CONCLUSÃO

A farinha das cascas de ovos apresentou 39,9% de cálcio biodisponível para o organismo e 1,2% de umidade.

A análise microbiológica, não apresentou contaminantes em potencial, validando assim o método de preparo da farinha.

A farinha é segura no aspecto microbiológico e com teor de cálcio biodisponível. Desta forma, permite que se recomende seu uso para fins alimentícios.

REFERÊNCIAS

- ANACONDA. **Produtos: Farinha de trigo.** Disponível em <<http://www.anaconda.com.br/index2.php?menu=1&tipo=Anaconda&produto>>. acesso em: 30 maiO 2009.
- APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3. ed. Washington, 1992.
- BELITZ, H. D.; GROSCH, W. E.; SCHIEBERLE P. **Food chemistry.** 4. ed. Heidelberg: Springer, 2009.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001 – Regulamento Técnico para Padrões Microbiológicos para Alimentos.** Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=144>>. Acesso em: 19 maio 2008.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA –. **Portaria nº 31 de 13 de janeiro de 1998 - Regulamento Técnico referente a Alimentos Adicionados de Nutrientes Essenciais.** Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=64>>. Acesso em 15 jul. 2009.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Resolução nº 269, 09/2005 - Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais..** 2005b. Disponível em: <www.anvisa.gov.br/legis/index_ato.htm>. Acesso em: 7 jul. 2010.
- BRYANT R. J., CADOGAN J., WEAVER C. M. The new dietary reference intakes for calcium: implications for osteoporosis. **Journal of the American College of Nutrition**, v.18, p. 406-412, 1999.
- DE PAULA, R. A. C. **O impacto de um biscoito fortificado com cálcio sobre o estado nutricional e densidade mineral óssea em adolescentes.** 174f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo; 2004.
- GALISA, M. S.; ESPERANÇA, L. M. B.; SÁ, N. G. **Nutrição conceitos e aplicações,** São Paulo, 2008, 258p.
- IAL. Instituto Adolfo Lutz. In: **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** cap.6 Análise sensorial. 4 ed. Brasília, 2005.
- JOHNSON, L. E. Vitamin and mineral fortification of food. **Food Technology,** Chicago, v. 48, n. 7, p. 124, 1994.
- LUCAS, R.; COSTA L.; BARROS H. Ingestão de Cálcio e Vitamina D numa Amostra Urbana de Mulheres Portuguesas. **Arquivos de medicina,** Porto, v. 19, n. 1-2, jan. 2005.

LUFT, N. Teor de cálcio e qualidade microbiológica da farinha da casca de ovo. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 8, 2005, São Paulo. Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, 2005. p. 351.

MURAKAMI, F. S. Estudo termoanalítico entre carbonato de cálcio industrial e carbonato de cálcio obtido da casca do ovo. V Congresso Brasileiro de Análise Térmica e Calorimetria – V CBRATEC. 2006.

MURAKAMI, F. S.; RODRIGUES, P. O.; CAMPOS, M. T. C.; SILVA, M. A. S. Physicochemical study of CaCO₃ from egg shells. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 3, p. 658-662, jul-set, 2007.

NAVES, M. M. V.; FERNANDES, D. C. Fortificação de alimentos com o pó da casca de ovo como fonte de cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n.1, p.99-103, jan./mar.2007.

NAVES, M.M.V. Pó da casca de ovo como fonte de cálcio: qualidade nutricional e contribuição para o aporte adequado de cálcio. **Revista da UFG**, v.5 n° 1, abr 2003.

NEVES, M. A., **Alternativas para valorização da casca de ovo como complemento alimentar e em implantes ósseos**. 117f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis; 1998.

OLIVEIRA, D. A.; BENELLI, P; AMANTE, E. R. Valorização de resíduos sólidos: Casca de Ovos como matéria-prima no desenvolvimento de novos produtos. **Second International Workshop Advances in Cleaner Production**, São Paulo, mai. 2009.

PEDRÃO, M. R. Enriquecimento de preparado sólido para refresco de fruta com cálcio. **I Simpósio Internacional de Alimentos Funcionais, 2008, São Paulo**. I Simpósio Internacional de Alimentos Funcionais, São Paulo, 2008.

PEREDA, J. A. O. **Tecnologia de alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SANT'ANA L. F. R., COSTA N. M. B., OLIVEIRA M. G. A., GOMEZ M. R. A. Valor nutritivo e fatores antinutricionais de multimisturas utilizadas como alternativa alimentar. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 45, 2000.

SILVA, B. C. C.; CAMARGOS, B. M. C.; FUJII, J. B.; DIAS, E. P. & SOARES, M. M. S. Prevalência de deficiência e insuficiência de vitamina D e sua correlação com PTH, marcadores de remodelação óssea e densidade mineral óssea, em pacientes ambulatoriais. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 52, n. 3, abr. 2008.

SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em Serviços de Alimentação**. 6. Ed. São Paulo: Varela, 2005. 623 p.

Andrea Pissatto Peres

CAPÍTULO III

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BISCOITO TIPO
COOKIE ENRIQUECIDO COM CÁLCIO E VITAMINA D

RESUMO

O cálcio é um mineral importante para a mineralização óssea e necessita de vitamina D para que ocorra uma melhor absorção. Da necessidade da ingestão adequada de vitamina D e de cálcio, pela população em geral, surgiu a oportunidade deste tema para a pesquisa com o objetivo desenvolver um biscoito tipo *cookie* enriquecido com cálcio e vitamina D que forneça ao indivíduo no mínimo 30% da recomendação diária que a legislação preconiza para alimentos enriquecidos. Com a verificação de que o cálcio proveniente da farinha de casca de ovo é biodisponível em 39,9%, esta foi adicionada em formulações de biscoitos tipo *cookie* em concentração fixa, e percentagens variáveis, determinadas por delineamento fatorial para o óleo de canola e a aveia em flocos finos. E por último, foi feita a adição de vitamina D diluída 1:1000 UI (1:25 µg). As formulações foram submetidas à avaliação sensorial a fim de eleger a de melhor aceitação. A formulação F4 (com 30% de óleo de canola e 50% de aveia em flocos finos) foi a que obteve as maiores médias no teste de aceitação, a preferida no de ordenação e melhor na intenção de compra. A formulação F4 (30% de óleo de canola e 50% de aveia) que apresentou a melhor aceitação, submetida à análise microbiológica dos resultados mostrou-se em conformidade para os patógenos pesquisados de acordo com a RDC nº 12 da ANVISA. Após a caracterização físico-química, pode-se afirmar que o biscoito tipo *cookie* desenvolvido é fonte de fibras alimentares, rico em cálcio e vitamina D.

Palavras-chave: Biscoito tipo *cookie*; cálcio; vitamina D; análise sensorial.

ABSTRACT

The calcium mineral is essential for bone mineralization and needs vitamin D for better absorption occurs. The need for adequate intake of vitamin D and calcium in the general population, the for this research was development of cookie fortified with calcium and vitamin D, to provide for people at least 30% of the recommendation daily that the legislation calls for fortified foods. The finding that calcium from the egg shell meal is bioavailable in 39,9%, this was added in formulations of cookies with the same quantity and determined by factorial design varying the canola oil and the oatmeal. And finally, was the addition of vitamin D diluted 1:1000 UI (1:25 µg). The formulations were subjected to sensory analysis in order to choose the best one. The formulation F4 (30% of canola oil and 50% oatmeal) has been obtained the highest averages by acceptability, ranking test and purchase intent. The formulation F4 with the best acceptability subjected to the microbiological results were in accordance to the pathogens like RDC 12 ANVISA. The physical-chemical sayed that the developed cookie is a source of dietary fiber, rich in calcium and vitamin D.

Keywords: cookie, calcium, vitamin D, sensory analysis.

3.1 INTRODUÇÃO

Consumidores preocupados com uma dieta saudável e com necessidade de alimentos práticos e de rápido preparo têm aumentado na última década (ROSELL; SANTOS; COLLAR, 2006). O desenvolvimento de produtos alimentícios tem como principal objetivo satisfazer as necessidades dos seres humanos e pode também prevenir doenças e melhorar o estado físico e mental dos consumidores.

Segundo Lucas, Costa e Barros (2005), a ingestão alimentar de cálcio e a de vitamina D, bem como a sua utilização na forma de suplementos, tem sido investigadas, enquanto determinantes de um importante número de patologias crônicas.

O cálcio é um macro mineral de extrema importância para o organismo, sobretudo para a mineralização óssea. A ingestão adequada de cálcio, desde os primeiros anos de vida, garante melhor a densidade óssea (NAVES; FERNANDES, 2007). Para evitar transtornos com a saúde, tem sido recomendada uma ingestão diária de cálcio de 600 até 1200 mg, que varia conforme a idade e o sexo, sendo a máxima dosagem tolerável de 2.500 mg/dia (BRASIL, 2005b).

A utilização de cascas de ovos, para o enriquecimento de alimentos, é viável, visto que são ricas em cálcio, se encontra biodisponível, tem como destino o descarte em lixo orgânico e rações animais (NAVES, 2003).

A vitamina D é um micronutriente que possui um anel ciclopentanoperidrofenantreno, estrutura derivada do colesterol, lipossolúvel sem valor energético ou calórico que desempenha importantes funções no organismo (GALISA; ESPERANÇA; SÁ, 2008). O efeito principal envolve a absorção intestinal do cálcio e a mobilização de cálcio nos ossos (COZZOLINO, 2007).

Com a crescente industrialização e o desenvolvimento dos centros urbanos, a exposição solar da população tornou-se insuficiente, resultando na queda dos teores de vitamina D e no aparecimento de patologias relacionadas com sua deficiência (PENTEADO, 2003).

Existem ainda, indivíduos que residem em cidades com grande incidência solar, no Brasil: regiões Norte e Nordeste. Porém, vários motivos os

impedem de se expor à luz solar, tais como: falta de tempo, por inibição ou por algum outro motivo (PENTEADO, 2003).

Para indivíduos cujo consumo de alimentos ricos em cálcio e vitamina D encontram-se limitados, os alimentos fortificados e os suplementos constituem uma alternativa para alcançar o consumo adequado (BRYANT; CADOGAN; WEAVER, 1999).

Inúmeros fatores devem ser considerados ao se suplementar os alimentos com vitaminas e minerais, entre eles, as propriedades físico-químicas, embalagens, condições de processamento, vida de prateleira, sistema de estocagem, aspectos sensoriais, interações entre os nutrientes e o custo da fortificação dos alimentos (JOHNSON, 1994).

O biscoito é um alimento de elevada aceitação entre consumidores nas diversas faixas etárias, e que este pode ser enriquecido com nutrientes (MANLEY, 1998).

De acordo com o Programa de Apoio a Panificação – PROPAN (2010), o setor da indústria brasileira de biscoitos encerrou o ano de 2009 com um crescimento de 2,5% em volume com relação a 2008, fechando o ano com um total de 1 milhão 206 mil toneladas deste produto.

Para o desenvolvimento de produtos, é importante o acompanhamento com testes sensoriais e o comportamento do consumidor. Pois, são aspectos utilizados nas tomadas de decisão de aquisição de um novo produto.

Com a finalidade de oferecer um produto que trará benefícios e bem estar à saúde, o presente trabalho tem por objetivo propor a suplementação do cálcio e vitamina D em biscoitos tipo *cookie*. E, desta forma, contribuir com um suprimento diário de vitamina D e cálcio parcial, com a comodidade e/ou pelo prazer do consumidor que tenha deficiência na ingestão adequada destes nutrientes, podendo vir a ser uma alternativa viável economicamente.

A formulação de biscoito tipo *cookie* proposta e desenvolvida passou por testes sensoriais para verificar sua aceitação e por análises físico-química e microbiológica.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 MATERIAL

A farinha de cascas de ovos brancos tipo extra de galinha foi preparada conforme descrito no item 2.2.2.1. Os demais ingredientes utilizados para o desenvolvimento do produto foram: farinha de trigo (*Triticum aestivum* L), aveia em flocos finos, açúcar refinado e mascavo, ovo integral *in natura*, óleo de canola, essência de baunilha, fermento químico, bicarbonato de sódio, cloreto de sódio (comercial para uso doméstico) e o corante bordeaux alimentício, todos adquiridos em estabelecimento comercial de Curitiba.

O aroma lipossolúvel de côco foi doado pela empresa Duas Rodas. A vitamina D foi adquirida em farmácia de manipulação.

3.2.2 MÉTODOS

Primeiro, foi realizada a elaboração e caracterização físico-química e microbiológica da farinha de cascas de ovos brancos tipo extra de galinha descritos nos itens 2.2.2.1, 2.2.2.2 e 2.2.2.3.

A Figura 3.1 apresenta a seqüência das etapas da pesquisa. Após a elaboração e caracterização da farinha de cascas de ovos, realizou-se a diluição da vitamina D. Em seguida, foi definido o delineamento experimental para as 7 formulações de biscoitos tipo *cookie* com percentuais diferentes de aveia, farinha de trigo e de óleo de canola. Com as formulações dos biscoitos elaboradas, acrescidas de farinha de cascas de ovos e a vitamina D adquirida em farmácia de manipulação e diluída 1:1000 UI (1:25 µg) de vitamina D, foram submetidas à avaliação sensorial: teste de aceitação por meio de escala hedônica e teste de ordenação - preferência. Com a redução do número de formulações de biscoitos para 3. Estas três formulações foram submetidas ao teste de aceitação e teste de atitude de compra. Na formulação de biscoito tipo *cookie* de maior aceitação, foi feita a análise microbiológica e determinada a sua composição físico-química.

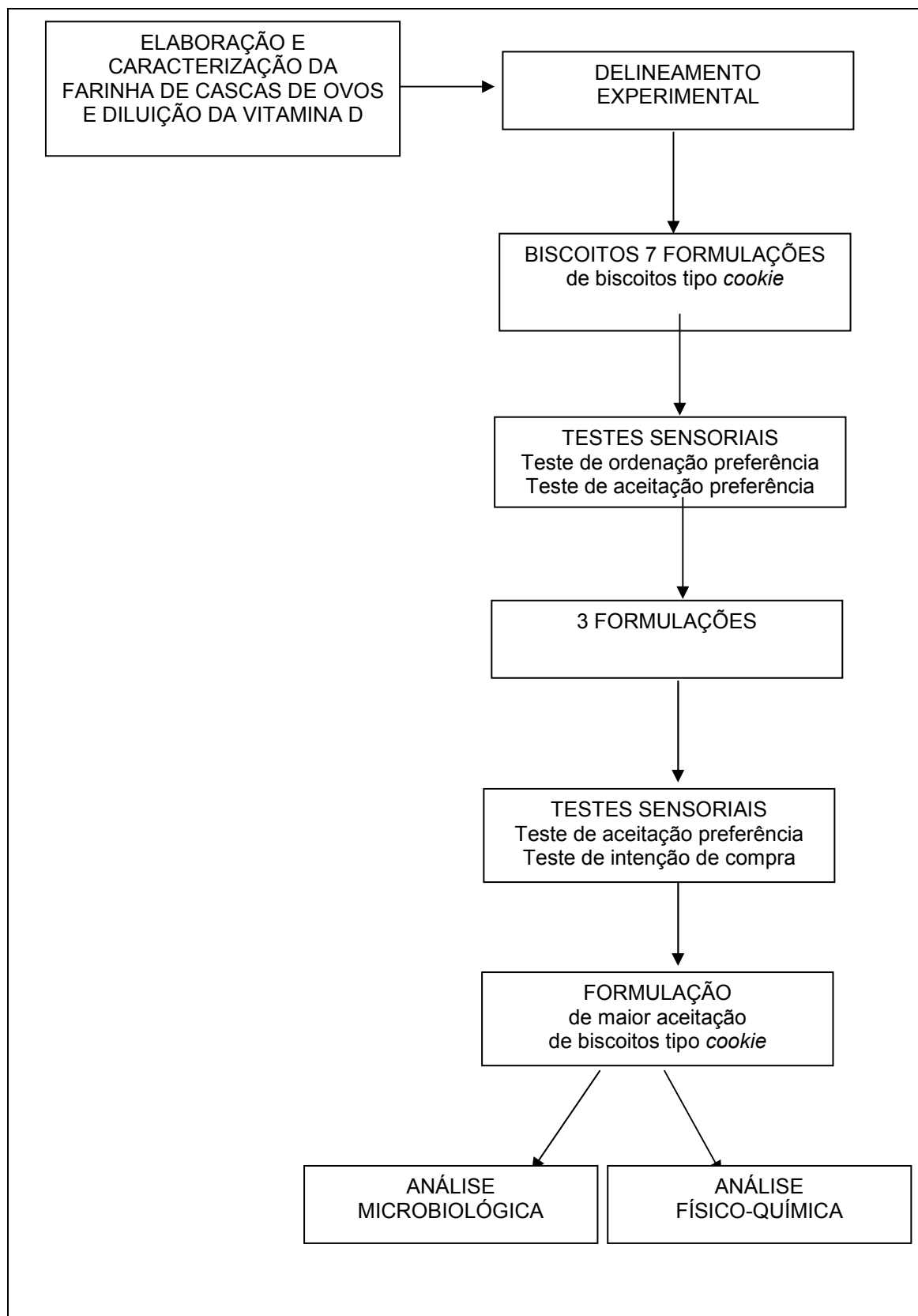


FIGURA 3.1 – DIAGRAMA DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

3.2.2.1 Delineamento experimental

O delineamento experimental consistiu no emprego de um planejamento fatorial 2^2 , com repetição em triplicata no ponto central (CALADO; MONTGOMERY, 2003), módulo STATISTICA 7 (Stat-Soft, Tulsa, OK, USA), aplicando 2 variáveis: óleo de canola e aveia em flocos finos, que variou dentro de uma faixa de 40% a 50% em substituição à farinha de trigo, perfazendo um total de 100% de farináceos, os demais componentes mantiveram-se constantes. A Tabela 3.1 demonstra o delineamento com a descrição dos percentuais das variáveis.

TABELA 3.1 – DESCRIÇÃO DO DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E PERCENTUAIS DAS VARIÁVEIS PARA O BISCOITO TIPO COOKIE ACRESCIDAS COM CÁLCIO E VITAMINA D

FORMULAÇÃO DOS COOKIES	AVEIA FLOCOS FINOS (%)	ÓLEO DE CANOLA (%)
F1	40 (-1)	20 (-1)
F2	50 (+1)	20 (-1)
F3	40 (-1)	30 (+1)
F4	50 (+1)	30 (+1)
F0	45 (0)	25 (0)
F0	45 (0)	25 (0)
F0	45 (0)	25 (0)

As variáveis de aveia em flocos finos e óleo de canola foram escolhidas com base nas pesquisas realizadas por Aguila e Lacerd (2001), Shils(2003), Cozzolino (2007) e Gutkoski *et al.* (2009).

Este delineamento tem como objetivo verificar os efeitos do comportamento do óleo de canola e da aveia em flocos finos na característica final dos biscoitos *cookies*, e nestes avaliar sua aceitação, e desta forma determinar a formulação mais adequada para a produção do mesmo.

A Tabela 3.2 apresenta a composição das 7 formulações dos biscoitos *cookies*, onde é possível observar as diferentes concentrações das variáveis (aveia em flocos finos e óleo de canola) e os demais componentes da formulação têm seus valores fixos. Em todas as formulações foram adicionadas

5 g de farinha de casca de ovo e 4 g do composto que corresponde a 1:1.000 UI (1:25 µg) de vitamina D.

TABELA 3.2 – COMPOSIÇÃO DAS 7 FORMULAÇÕES DE BISCOITO TIPO *COOKIE* ACRESCIDAS COM CÁLCIO E VITAMINA D

MATÉRIA-PRIMA EM %	F1	F2	F3	F4	F0	F0	F0
Farinha de trigo	60	50	60	50	55	55	55
Aveia em flocos finos	40	50	40	50	45	45	45
Óleo de canola	20	20	30	30	25	25	25
Bicarbonato de sódio	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
Açúcar refinado	36,39	36,39	36,39	36,39	36,39	36,39	36,39
Açúcar mascavo	28,76	28,76	28,76	28,76	28,76	28,76	28,76
Sal	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39
Ovo inteiro	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6
Fermento químico	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
Aroma de côco	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
Essência de baunilha	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07

3.2.2.2 Diluição da vitamina D

A vitamina D foi submetida à diluição geométrica diretamente na farinha de trigo na proporção 1: 1.000 UI (1: 25 µg), segundo metodologia de Ferreira (2002).

A vitamina D, o corante Bordeaux alimentício e a farinha de trigo foram pesados em balança digital (marca Diamond) com sensibilidade 0,01 g. A vitamina D e o corante foram homogeneizados em gral e pistilo de porcelana. O volume equivalente ao da vitamina, de farinha de trigo foi adicionado ao gral e mesclado por trituração. Uma nova porção de farinha correspondente ao volume formado foi adicionada ao gral, repetindo-se a trituração. O procedimento se repetiu até que toda a farinha de trigo fosse incorporada à

mistura. Após essa trituração no gral, a preparação foi conduzida ao homogeneizador (marca Powder mix), efetuada a mistura por 10 minutos em velocidade de 50 rpm para obter uma distribuição perfeita dos compostos na farinha de trigo.

3.2.2.3 Processamento das formulações

O método direto foi o utilizado para preparo da massa, onde se misturam de todos os ingredientes de acordo com o descrito por Manley (1998).

Para uma melhor distribuição da farinha da casca de ovos e vitamina D na farinha de trigo, primeiramente foi feita a mistura da farinha de trigo com a farinha da casca do ovo e a vitamina D em homogeneizador por 5 minutos com velocidade de 50 rpm. E em seguida, à mistura resultante foi adicionado aos demais componentes da formulação como aveia em flocos finos, fermento químico, açúcares, bicarbonato de sódio, óleo de canola, ovo, essência de baunilha e o aroma de côco; esta nova mistura feita em batedeira (marca Britânia) na velocidade 2.

A modelagem do biscoito foi realizada com o auxílio de uma colher de inox. Cada biscoito foi pesado para obter 15 ± 1 g e depois acondicionados em formas de alumínio de 6 cm de diâmetro, untadas com óleo de canola (MANLEY, 1998).

Os biscoitos foram submetidos à cocção em forno elétrico (marca Fischer) a 200°C por 15 minutos. Após a cocção, os biscoitos foram resfriados durante 30 minutos em temperatura ambiente de $21^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$, nas próprias formas em que foram processados. Após o resfriamento, foram acondicionados em embalagem de alumínio e selados (EL-DASH; CAMARGO; DIAZ, 1982; MORETTO; FETT, 1999; BAKE INFO, 2010).

A análise sensorial ocorreu após 24h do preparo dos biscoitos para garantir seu frescor e crocância.

3.2.2.4 Avaliação física

3.2.2.4.1 Peso da massa

A massa total dos biscoitos tipo *cookie*, de cada uma das 7 formulações, foi pesada em balança digital sensibilidade 1 g (marca Bioprecisa) antes e após a cocção e após o resfriamento de acordo com a metodologia descrita por Assis *et al.* (2009).

3.2.2.4.2 Volume específico

O volume específico (cm^3/g) dos biscoitos *cookies* foi calculado dividindo-se o volume do biscoito em mL pelo seu peso em gramas. O volume foi medido, em um béquer graduado em mL, pelo deslocamento de volume conhecido de grãos de gergelim. O volume de deslocamento diminuído do volume dos grãos corresponde ao volume dos biscoitos (MANLEY, 1998; GUTKOSKI; JACOBSEN NETO, 2002).

3.2.2.5 Análise sensorial

Participaram dos testes 30 provadores não treinados, habituados ao consumo e bastantes apreciadores de biscoitos. A estes foi ainda solicitado o preenchimento da idade e o sexo a fim de traçar o perfil dos mesmos em relação a esses critérios.

A cada provador foram servidas as amostras dos biscoitos tipo *cookie* (F1, F2, F3, F4, F0, F0 e F0), 4 amostras em um dia e 3 amostras em outro em pratos de PVC descartáveis, codificadas com algarismos de três dígitos aleatoriamente, água mineral, biscoito de água e sal para a limpeza das papilas e da cavidade bucal, e a ficha do teste correspondente. Os testes foram sempre conduzidos entre as 9h e 11h no período da manhã (QUEIROZ; TREPTOW, 2006).

3.2.2.5.1 Teste de aceitação quanto a preferência

Para verificar a aceitação dos biscoitos acrescidos de farinha de cascas de ovo e vitamina D diluída, foi utilizada uma escala hedônica de 9 pontos, onde o valor 1 corresponde a “desgostei extremamente” e 9 para “gostei extremamente” (Figura 3.1) (IAL, 2005). Ao provador foi solicitado assinalar na escala um valor que expressasse a sensação percebida para cada formulação de biscoito avaliado. Participaram deste teste 30 provadores não treinados.

Os dados resultantes foram tabulados em planilhas do programa Microsoft Excel® e posteriormente analisados pelo programa estatístico XLStat 2009. Estes dados foram inicialmente avaliados quanto ao seu padrão de distribuição, por meio do teste de Lilliefors. Uma vez verificado que os dados não se encontravam em distribuição normal, a comparação entre as médias das formulações foi realizada por meio do teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste *a posteriori* de Dunn. O nível de significância definido foi de 0,05.

<p>Análise sensorial para Dissertação de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Tecnologia dos Alimentos – UFPR Teste de aceitação - preferência - com o uso da Escala Hedônica Nome: _____ Sexo: F() M() Idade: _____</p> <p>Por favor, avalie a amostra de biscoito tipo <i>cookie</i> utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto. Marque a posição da escala que melhor reflita sua opinião.</p> <p>Código da amostra: _____</p> <p>() Gostei extremamente () Gostei muito () Gostei moderadamente () Gostei ligeiramente () Indiferente () Desgostei ligeiramente () Desgostei moderadamente () Desgostei muito () Desgostei extremamente</p> <p>Comentários: _____ _____ _____</p>
--

FIGURA 3.1 – TESTE DE ACEITAÇÃO - PREFERÊNCIA (IAL, 2005).

O resultado do teste foi avaliado obtendo-se a média das notas dadas pelos provadores para cada uma das formulações. A preferência foi avaliada em ordem crescente para o teste de aceitação.

O mesmo teste de aceitação foi repetido para as 3 formulações de biscoito tipo *cookie* selecionadas no teste de ordenação, seguindo o mesmo procedimento realizado para as 7 formulações.

3.2.2.5.2 Teste de ordenação de preferência

Participaram 30 provadores, aos quais foi solicitado para ordenar as amostras de acordo com a sua preferência. A mais preferida deve ser atribuído o número 1 e à segunda preferida o número 2 e assim por diante, estabelecendo que a menor pontuação corresponda a melhor classificação da ordem de preferência (Figura 3.2) (IAL, 2005). A análise dos resultados foi feita pelo teste de Friedmann, utilizando-se a tabela Newell e Mac Farlane que indica a diferença crítica entre as somas totais de ordenação de acordo com o número de amostras e o número de julgamentos obtidos, ao nível de 5% (ABNT, 1994).

TESTE DE ORDENAÇÃO DE PREFERÊNCIA				
Amostra: Biscoito tipo <i>cookie</i>		Nome: _____	Data: __/__/__	
Você está recebendo 5 amostras codificadas. Por favor, avalie cada uma, colocando-as em ordem por preferência:				
_____ Primeira	_____ Segunda	_____ Terceira	_____ Quarta	_____ Quinta
Comentários: _____				

FIGURA 3.2 – TESTE DE ORDENAÇÃO DE PREFERÊNCIA (IAL, 2005).

3.2.2.5.3 Teste de intenção de compra

Para verificar a intenção de compra, foi utilizada uma escala verbal e numérica de 5 pontos, onde 5= compraria sempre; 4= compraria frequentemente; 3= compraria ocasionalmente; 2= compraria raramente e 1= compraria nunca (Figura 3.3) (IAL, 2005).

TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA			
Amostra: Biscoito tipo <i>cookie</i> Nome: _____ Data: __/__/__			
Por favor, avalie as amostras quanto à intenção de compra do produto de acordo com a escala abaixo. Coloque os códigos das amostras no espaço correspondente à sua opinião.			
	Código da amostra	Código da amostra	Código da amostra
Compraria sempre			
Compraria frequentemente			
Compraria ocasionalmente			
Compraria raramente			
Compraria nunca			
Comentários: _____			

FIGURA 3.3 – TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA (IAL, 2005).

O resultado do teste deve ser avaliado obtendo-se a média das notas dadas pelos provadores para cada uma das formulações avaliadas. A preferência foi avaliada em ordem crescente.

A formulação preferida foi estabelecida pela amostra de biscoito tipo *cookie* que recebeu maior média das notas nos testes de aceitação e de intenção de compra.

3.2.2.6 Análise microbiológica da formulação preferida do biscoito tipo *cookie*

A análise microbiológica foi feita de acordo com a Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001), conforme a metodologia

descrita no APHA (1992), para contagem de Coliformes Totais e Fecais, *Staphilococcus aureus* e *Salmonella* sp.

3.2.2.7 Determinação dos nutrientes da formulação preferida do biscoito tipo *cookie*

Com a determinação da formulação de biscoito tipo *cookie* preferida após a realização dos testes sensoriais, esta foi submetida à análise físico-química e microbiológica para efetuar sua caracterização.

A determinação de cálcio foi realizada conforme descrito no método n° 990.10 da AOAC (2005).

O resíduo mineral fixo foi determinado pelo método n° 018/IV do IAL (2005).

A quantificação de vitamina D foi realizada por meio do método de Sliva *et al*, do estudo sobre *Vitamin D in infant formula and enteral products by liquid chromatography: collaborative study* da AOAC (1996).

A determinação de proteínas foi realizada segundo o método n° 991.20 da AOAC (2005).

A determinação de lipídios seguiu o método n° 963.15 da AOAC (2005).

A fibra alimentar total foi determinada pelo método gravimétrico enzimático n° 985.29 da AOAC (2005).

A umidade foi determinada seguindo o método de secagem n° 012/IV do IAL (2005).

Pela somatória dos valores obtidos nas determinações e em seguida, por diferença de 100%, encontrou-se o valor de carboidratos contido no produto segundo método da ANVISA (BRASIL, 2003). E assim, obteve-se a composição nutricional dos biscoitos.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 Avaliação física dos biscoitos tipo *cookie*

3.3.1.1 Peso da massa

A Tabela 3.3 apresenta a avaliação física dos biscoitos, como peso da massa antes, após a cocção e após resfriamento.

TABELA 3.3 – AVALIAÇÃO FÍSICA DAS 7 FORMULAÇÕES DE BISCOITO TIPO *COOKIE* ACRESCIDAS COM CÁLCIO E VITAMINA D

FORMULAÇÕES (% AVEIA/% ÓLEO DE CANOLA)	PESO DA MASSA ANTES DA COCÇÃO (g)	PESO DA MASSA APÓS COCÇÃO (g)	PESO DA MASSA APÓS RESFRIAMENTO DE 30 MIN. (g)
F1(40/20)	431,9	398,5	378,2
F2(50/20)	419,7	381,3	356,1
F3(40/30)	437,1	391,8	382,8
F4(50/30)	427,4	385,5	379,9
F0(45/25)	424,1	370,4	367,6
F0(45/25)	417,9	380,3	360,7
F0(45/25)	427,1	382,3	368,3

A variação de peso antes, após a cocção e após resfriamento dos biscoitos fornece a perda de umidade no assamento. A variação de aveia em flocos finos de 20% a 30% na formulação dos biscoitos não afetou a perda de peso e umidade. No entanto, um efeito contrário ao encontrado neste experimento está nos relatos de Oliveira; Reyes (1990) e Perez; Germani (2007), que à medida que aumentou o teor de fibras ocorreu um aumento na umidade dos biscoitos, indicando que houve maior retenção de água nos biscoitos em virtude das características hidrofílicas da fibra. É provável que a interação da aveia em flocos finos e a farinha de casca de ovos juntamente com o óleo, tenham contribuído na retenção da umidade e consequentemente na manutenção do peso do biscoito.

3.3.1.2 Volume específico

A Tabela 3.4 apresenta os resultados de volume específico das formulações dos biscoitos tipo *cookie*.

TABELA 3.4 – VOLUME ESPECÍFICO DAS 7 FORMULAÇÕES DE BISCOITO TIPO *COOKIE* ACRESCIDAS COM CÁLCIO E VITAMINA D

FORMULAÇÕES (% AVEIA/ % ÓLEO DE CANOLA)	VOLUME ESPECÍFICO (cm ³ /g)
F1(40/20)	1,64
F2(50/20)	2,03
F3(40/30)	2,13
F4(50/30)	1,98
F0(45/25)	1,77
F0(45/25)	1,87
F0(45/25)	1,85

O volume específico das formulações de biscoito tipo *cookie* neste experimento variou de 1,64 a 2,13 cm³/g, os quais se aproximam ao valor determinado por Assis *et al.* (2009), de 1,50 a 1,76 cm³/g, para utilização de farinha de aveia em substituição à farinha de trigo de 25% a 100%. Para Gutkoski (2009), os valores de volume específico obtidos estão dentro da faixa de 1,6 cm³/g (60% de aveia e 45% de gordura vegetal) a 2,2 cm³/g (10% de aveia e 15% de gordura vegetal) aproximando-se também dos resultados de volume específico obtidos no presente estudo. Porém, o volume específico não sofreu influência linear negativa da quantidade de óleo de canola utilizada nas formulações, sugerindo que o percentual que se variou não foi suficiente para gerar essa influência.

3.3.2 Análise Sensorial

3.3.2.1 Idade e sexo dos provadores

Dos 30 provadores, 86,6% eram mulheres e 13,4% homens. E 90% deles com idade entre 18 e 30 anos, e o restante com idade superior a 30 anos.

3.3.2.2 Teste de aceitação - preferência

Este teste foi aplicado para a escolha das formulações de biscoito tipo *cookie* enriquecido com cálcio e vitamina D de maior aceitação. O resultado deste teste, realizado para as 7 formulações de biscoito tipo *cookie*, onde consta uma variação de óleo e aveia em flocos finos de 20%-30% e 40%-50% respectivamente, apresenta-se na Tabela 3.5.

TABELA 3.5 - MÉDIAS OBTIDAS PARA O TESTE DE ACEITAÇÃO PARA AS FORMULAÇÕES F0, F1, F2, F3, F4 ACRESCIDAS COM CÁLCIO E VITAMINA D

FORMULAÇÕES (% AVEIA/% ÓLEO DE CANOLA)	MÉDIA DAS NOTAS
F0(45/25)	7,0 (ab)
F0(45/25)	6,9 (ab)
F0(45/25)	7,1 (abc)
F1(40/20)	6,8 (ab)
F2(50/20)	6,8 (a)
F3(40/30)	7,7(bc)
F4(50/30)	7,9(c)

NOTA: médias com letras iguais representam resultados estatisticamente iguais ao nível de 5%; ($P < 0,05$); $n = 30$; $K = 13,476$

Foi verificado que houve diferença estatística significativa entre as médias das formulações ($K=13,476$; $GL=6$; $p=0,033$). Nesta análise, observa-se que as formulações F4, F3 e F0 (repetição) foram as que apresentaram os maiores valores de médias das notas dadas pelos provadores, sendo estes considerados estatisticamente equivalentes entre si.

As formulações que apresentaram maiores médias no teste de aceitação indicam as de maior preferência. As F4 e F3 apresentam o maior percentual de óleo de canola (30%) representado pelo delineamento.

Philippi (2006) aponta os alimentos com alto percentual de gordura como mais preferido pelos consumidores por proporcionarem uma palatabilidade mais agradável.

Em um estudo de Calderelli *et al.* (2008), em que a gordura vegetal hidrogenada foi substituída pelo óleo de soja em pães, mostrou que a nova formulação foi bem aceita, recebendo nota média de 5,6 numa escala de 7 pontos. E os provadores destacaram a melhora da maciez e textura do pão elaborado com óleo de soja.

A aceitação de produtos de panificação que utilizam óleos vegetais, que não sofreram hidrogenação em substituição à gordura vegetal hidrogenada ou gordura de origem animal, é positiva, visto que esses contribuem para elevação do perfil lipídico dos indivíduos, podendo levar a ocorrência de doenças cardiovasculares (SHILLS, 2003; GALISA; ESPERANÇA; SÁ, 2008).

3.3.2.3 Teste de ordenação de preferência

O resultado do teste de ordenação de preferência das 7 formulações de biscoito tipo *cookie* com variação de óleo e aveia em flocos finos apresenta-se na Tabela 3.6.

TABELA 3.6 – SOMA DAS ORDENS DE CADA FORMULAÇÃO DE BISCOITO TIPO *COOKIE* ACRESCIDA COM CÁLCIO E VITAMINA D NO TESTE DE ORDENAÇÃO-PREFERÊNCIA

FORMULAÇÕES (% AVEIA/% ÓLEO DE CANOLA)	SOMA TOTAL
F0(45/25)	112(a)
F1(40/20)	90(ab)
F2(50/20)	101(a)
F3(40/30)	76(b)
F4(50/30)	73(b)

NOTA: Somatórios com letras iguais representam resultados estatisticamente iguais ao nível de 5%; (P < 0,05); n = 30; Q = 14,535

Com relação à ordenação das formulações de biscoitos tipo *cookie* pelos provadores, foi possível verificar que houve diferença estatística significativa ao nível de 5% de significância, e a formulação preferida foi a F4. A formulação F4 não difere estatisticamente da F3, mas diferem das F0, F1, e F2. A formulação F0 apresentou a maior pontuação, refletindo assim a pior classificação da ordenação de preferência, enquanto que a formulação F4 apresentou menor

pontuação e foi classificada como a formulação de biscoito tipo *cookie* preferida.

Para realizar novo teste de aceitação, das 3 formulações de biscoito tipo *cookie* escolhidas no teste de ordenação, seguiu-se o mesmo procedimento e ficha apresentados no item 3.2.2.5.1.

Verificou-se que tanto no teste de aceitação, como no teste de ordenação, as formulações de biscoito tipo *cookie* F1, F3 e F4 foram as que apresentaram maior aceitação. Estas foram então selecionadas para a realização de novos testes sensoriais, de aceitação e intenção de compra, para definir a mais aceita pelos provadores.

A otimização do número de formulações é recomendada para confirmação dos primeiros testes e também para evitar a fadiga dos provadores (IAL, 2005).

3.3.2.4 Teste de aceitação e intenção de compra

O resultado deste teste repete com o resultado do primeiro teste de aceitação para as 7 formulações de biscoito tipo *cookie*, com a F4 recebendo a maior nota pelos provadores.

Na Tabela 3.7 apresenta-se o resultado do teste de aceitação das 3 formulações escolhidas F1, F3 e F4 para nova avaliação quanto à aceitação por preferência.

TABELA 3.7 – MÉDIAS OBTIDAS PARA O TESTE DE ACEITAÇÃO PARA AS FORMULAÇÕES F1, F3, F4 ACRESCIDAS COM CÁLCIO E VITAMINA D

FORMULAÇÕES (% AVEIA/% ÓLEO DE CANOLA)	MÉDIAS DAS NOTAS
F1(40/20)	7,0 (a)
F3(40/30)	7,0 (ab)
F4(50/30)	7,7(b)

NOTA: Médias com letras iguais representam resultados estatisticamente iguais ao nível de 5%; (P< 0,05); n= 30; K = 5,12

Ao realizar a comparação entre as médias das formulações foi possível verificar a tendência à diferença estatística significativa (K=5,12; GL = 2; p<0,05). Foi observado que as formulações F1 e F3 apresentaram as menores

médias refletindo menor aceitação pelos provadores, enquanto que a formulação F4 apresentou a maior média, denotando uma melhor aceitação.

Em relação à intenção de compra, verificou-se que a formulação F4 apresenta significativamente o maior valor de média, o que corresponde à nota 5 dada à classificação de “compraria sempre” ($K=6,29$; $GL=2$; $p<0,05$). Já as formulações F1 e F3 apresentaram níveis de intenção de compra equivalentes, correspondendo à compra freqüente. O resultado deste teste está ilustrado na Figura 3.4.

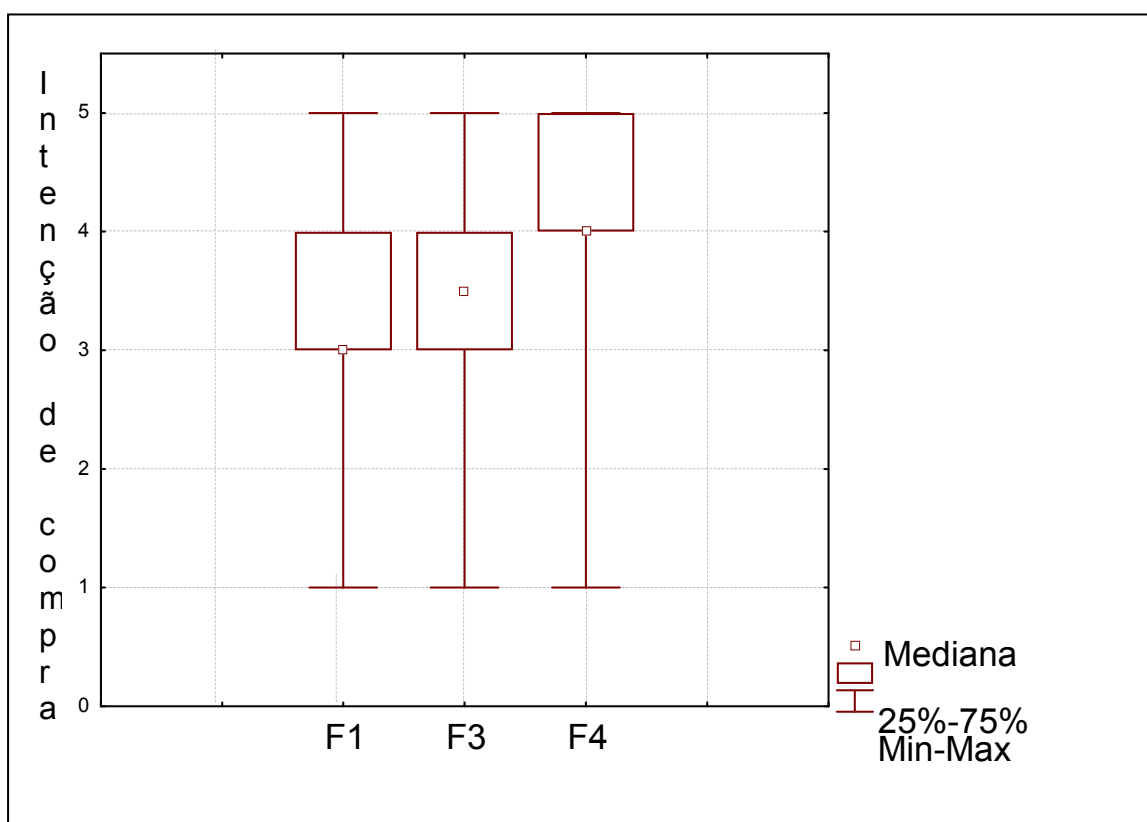


FIGURA 3.4 – INTENÇÃO DE COMPRA PARA AS FORMULAÇÕES F1, F3 E F4 ACRESCIDAS COM CÁLCIO E VITAMINA D

Nas observações feitas por provadores, comentaram que a formulação F4 (50% aveia/30% óleo de canola) foi a que apresentou melhor sabor e crocância. Isto corrobora com as pesquisas de Philippi (2006), quando afirmou que o teor de óleo dos alimentos proporciona melhor palatabilidade dos mesmos. E a adição de aveia na elaboração de biscoitos afeta a absorção de água na massa, o sabor e a textura do produto final. Confere também a crocância, bem como a sensação de redução no teor de gordura utilizada (GUTKOSKI, 2000).

A partir destes resultados, a F4 foi considerada como a formulação preferida do biscoito tipo *cookie* e esta foi encaminhada para a análise microbiológica e determinações físico-químicas.

3.3.3 Análise microbiológica da formulação preferida do biscoito tipo *cookie*

Na Tabela 3.8 encontra-se o resultado da análise microbiológica realizada no biscoito tipo *cookie* de melhor aceitabilidade, F4 (50% aveia/30% óleo de canola).

TABELA 3.8 – ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DO BISCOITO TIPO *COOKIE* (F4) ACRESCIDO COM CÁLCIO E VITAMINA D

PATÓGENO	BISCOITO TIPO <i>COOKIE</i> (F4)	PADRÃO MICROBIOLÓGICO(BRASIL, 2001)
Coliformes a 45° NPM/g	< 3,0 NPM/g	10 NPM/g (Max)
<i>Estafilococos coagulase</i> positiva UFC/g	< 1,0 x 10 ² UFC/g	5 x 10 ² UFC/g (Max)
<i>Salmonella</i> sp./25 g	Ausência	Ausência

No biscoito tipo *cookie* elaborado, foram pesquisados os microrganismos recomendados na RDC n° 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). Conforme podem ser observados na Tabela 3.8, todos os patógenos apresentaram teores inferiores ao recomendado por esta resolução. O que permite uma recomendação de uso deste biscoito para consumo.

A sanidade microbiológica do biscoito tipo *cookie* mostra o correto método no seu preparo.

3.3.4 Determinação dos nutrientes da formulação preferida do biscoito tipo *cookie*

Os resultados das determinações físico-químicas do biscoito tipo *cookie* com 50% de aveia e 30% de óleo de canola, acrescido com cálcio e vitamina D, estão apresentados na Tabela 3.9.

TABELA 3.9 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO BISCOITO TIPO *COOKIE* COM 50% DE AVEIA E 30% DE ÓLEO DE CANOLA ENRIQUECIDO COM CÁLCIO E VITAMINA D

DETERMINAÇÕES	QUANTIDADE/ 100 g	TABELA DE COMPOSIÇÃO QUÍMICA/ 100 g (NEPA, 2006)
Umidade (g)	6,39	8,43
Proteínas (g)	8,81	8,19
Lipídios (g)	17,82	18,14
Carboidratos (g)	54,69	62,16
Fibra Alimentar (g)	4,27	3,01
Cinzas (g)	3,55	0,73
Valor energético (Kcal)	414,38	450
Cálcio biodisponível (mg)	411,93	*
Vitamina D (µg)	5,85	*

NOTA: Os valores correspondem à média aritmética de três repetições e determinados por meio de cálculos conforme descrito em material e métodos

* Valores não detectados em tabela por serem nutrientes adicionados.

A umidade do biscoito tipo *cookie* foi de 6,39 g/100 g. Este valor está de acordo com o estabelecido pela ANVISA (BRASIL, 1978) para biscoitos, os quais devem apresentar um máximo de 14g/100g de umidade. Os biscoitos comerciais de maisena, recheados, *wafer*, salgados e *cookies* possuem umidade de 1 a 8,43 g/100 g (NEPA, 2006).

Segundo a resolução RDC n° 269 (BRASIL 2005b), o consumo de 100 g deste biscoito tipo *cookie* supri 17,62% da IDR de proteína para adultos. Desta forma, o produto pode ser considerado fonte de proteínas para adultos, uma vez que estas 100 g do biscoito tipo *cookie* suprem mais que 15% da IDR (BRASIL, 1998).

Em comparação com o biscoito tipo *cookie* comercial (450 Kcal), o biscoito do presente estudo tem valor energético similar (414,38 Kcal).

Ainda este biscoito apresenta teores de cinzas de 3,55 g/100 g. Este valor não está de acordo com o estabelecido pela ANVISA (BRASIL, 1978) para biscoitos de no máximo 3%, e está bem acima do que foi pesquisado em

tabela de composição química dos alimentos (0,73 g/100 g). Essa quantidade excessiva encontrada justifica-se pelas 5 g de farinha de casca de ovos adicionada ao biscoito tipo *cookie*, rica em cálcio, mineral detectado na análise de resíduo mineral fixo.

O teor de lipídios de 17,82 g/100 g se aproxima do valor de tabela de 18,14 g/100 g (NEPA, 2006). Em análise de rótulos de biscoitos tipo *cookie* comerciais, o teor de lipídios varia de 15 a 25 g/100 g

O biscoito tipo *cookie* (F4) apresentou teor de carboidratos totais (54,69 g/100 g). Neste valor, incluem-se as fibras alimentares de 4,27 g/100 g. Segundo a ANVISA (BRASIL, 1998), o biscoito tipo *cookie* (F4) pode ser considerado fonte de fibra alimentar, uma vez que apresentou teor superior ao mínimo recomendado de 3 g fibras/100 g deste componente. Ainda, fibras alimentares contribuem com a redução do colesterol sanguíneo, prevenindo desta forma as doenças cardiovasculares (RODRIGUES; ZAVAREZE; ASSIS, 2008).

3.3.4.1 Conteúdo de cálcio e vitamina D do biscoito tipo *cookie*

A Tabela 3.10 apresenta o conteúdo de cálcio e vitamina D do biscoito tipo *cookie* (F4), os valores de ingestão diária recomendada (IDR), e o quanto representa este conteúdo de micronutrientes do biscoito, em relação a IDR (% de adequação do biscoito).

TABELA 3.10 - CONTEÚDO DE CÁLCIO E VITAMINA D DO BISCOITO TIPO *COOKIE*, INGESTÃO DIÁRIA RECOMENDADA PARA ADULTOS E CRIANÇAS E PORCENTAGEM DE ADEQUAÇÃO A IDR

MICRONUTRIENTE	CONTEÚDO POR PORÇÃO DE 100 G	*IDR			% ADEQUAÇÃO		
		ADULT O	4-6 ANOS	7-10 ANOS	ADULT O	4-6 ANOS	7-10 ANOS
Cálcio	411,93 mg	1000 mg	600mg	700mg	41,2	68,6	58,8
Vitamina D	5,85 µg	5 µg	5 µg	5 µg	117	117	117

NOTA: Biscoito tipo *cookie* com 50% de aveia e 30% de óleo de canola; * IDR= ingestão diária recomendada (Resolução RDC nº 269, BRASIL, 2005b).

Segundo a Portaria nº 31 da ANVISA (BRASIL, 1998), um alimento sólido pode ser considerado fonte de vitaminas e minerais desde que 100g do

produto pronto para o consumo forneçam no mínimo 15% da IDR de referência. Já para ser considerado com alto teor ou rico nestas substâncias, o alimento deve fornecer no mínimo 30% da IDR de referência.

No biscoito tipo *cookie* (F4), o cálcio e a vitamina D apresentaram-se acima de 30% da IDR de referência, podendo-se denominar o biscoito como enriquecido para esses micronutrientes.

3.4 CONCLUSÃO

Após o desenvolvimento de um biscoito tipo *cookie* enriquecido com cálcio e vitamina D, pode-se concluir que, os resultados dos testes sensoriais referentes às formulações determinaram que a F4 com 30% de óleo de canola e 50% de aveia em flocos finos como a formulação preferida.

Esta mesma formulação apresentou conformidade aos patógenos pesquisados apropriando seu consumo.

Com relação à análise físico-química, o biscoito tipo *cookie* preferido (F4) possui 6,39% de umidade, 8,81% de proteínas, 17,82% de lipídios, 54,69% de carboidratos, 4,27% de fibras alimentares, 3,55% de cinzas, 411,93 mg/100 g de cálcio biodisponível, 5,85 µg/100 g de vitamina D e 414,38 Kcal/100 g. Com esta composição físico-química pode-se concluir que o biscoito desenvolvido é rico em cálcio e vitamina D, e também é fonte de fibras alimentares e proteína.

CONCLUSÃO GERAL

Com os resultados do presente estudo conclui-se que:

- A farinha de casca de ovo pode ser usada como matéria-prima no enriquecimento de alimentos, pois além de estar dentro dos padrões microbiológicos específicos apresenta 39,9% de cálcio biodisponível;
- A vitamina D, apesar de possuir ponto de fusão abaixo dos 100°C, manteve-se estável na formulação de biscoito tipo *cookie* constatado por meio da análise físico-química para a vitamina D;
- A formulação de biscoito tipo *cookie* com maior teor de lipídios foi a de melhor aceitação, considerada também a de melhor crocância e sabor pelos provadores;
- A formulação de biscoito tipo *cookie* preferida é rica em cálcio proveniente da farinha de casca de ovo, de vitamina D e fonte de fibras alimentares e proteína.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12994. **Métodos de Análise sensorial dos alimentos e bebidas**. Rio de Janeiro, 1993.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13170. **Teste de ordenação em análise sensorial**. Rio de Janeiro, 1994.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 1414. **Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas**. Rio de Janeiro, 1998.

AGUILA, M. B.; LACERDA, C. A. M.. Can different lipids dietetics affect the myocardial structure and the blood pressure influencing the aging process? Experimental study in rats. **Revista chilena de anatomia**, Temuco, v.19, n. 3, p. 317-324, 2001.

AOAC. **Official methods of analysis of AOAC internacional**. 18th ed. Gaithersburg, 2005.

APHA. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3 ed. Washington, 1992

ASSIS, L. M.; ZAVAREZE, E. R.; RADÜNZ, A. L.; DIAS, A. R. G.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C. Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara v. 20, n.1, p. 15-24, jan./mar. 2009.

ATKINSON, C.; FARROW, J.; BARRET, V.; WALDEN, H. **Cookies**. New York.: Editora Barnes & Noble Books, 2003. 512 p.

BAKE INFO. The New Zealand Baking Industry Research Trust. New Zealand. **The science behind bread making**. Disponível em: <http://www.bakeinfo.co.nz/school/school_info/bakeryProducts.php#biscuit>. Acesso em: 27 maio 2010.

BARBOZA, L. M. V.; FREITAS, R. J. S.; WASZCZYNSKYJ N. Desenvolvimento de produtos e análise sensorial. **Brasil Alimentos**, n. 18, jan- fev, 2003.

BELITZ, H. D.; GROSCH, W. E SCHIEBERLE P. **Food chemistry**. 4. ed. Heidelberg: Springer, 2009

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução - Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos nº 12, de 30 de março de 1978**. Disponível em: < http://e-legis.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_biscoitos.htm#>. Acesso em: 10 maio 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Portaria nº 31 de 13 de janeiro de 1998 – Regulamento Técnico referente a Alimentos Adicionados de Nutrientes Essenciais.** Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=64>>. Acesso: em 15 jul. 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001 – Regulamento Técnico para Padrões Microbiológicos para Alimentos.** Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=144>>. Acesso em: 19 maio 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução nº 360 de 23 de dezembro de 2003 – Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de alimentos embalados.** Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/360_03rdc.htm>. Acesso em 20 maio 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005 – Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos.** 2005^a. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18822&word=>>>. Acesso em 20 abr. 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução nº 269, 09/2005 – Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais.** 2005^b. Disponível em: <www.anvisa.gov.br/legis/index_ato.htm>. Acesso em: 7 jul. 2010.

BRYANT R. J., CADOGAN J., WEAVER C. M. The new dietary reference intakes for calcium: implications for osteoporosis. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 18, p. 406-412, 1999.

BYRNE J. Decision News Media SAS. USA, 2000. **Suppliers surmounting vitamin D fortification challenges.** Disponível em: <<http://www.nutraingredients.com/Industry/Suppliers-surmounting-vitamin-D-fortification-challenges>>. Acesso em: 31 maio 2010.

CALADO, V.; MONTGOMERY, D. C. **Planejamento de experimentos usando o Statística.** Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais, 2003.

CALDERELLI, V. A. S.; BENASSI, M. T.; MATIOLI, G. Substituição da gordura hydrogenada por óleo de soja na elaboração de pães de linhaça e avaliação da aceitabilidade. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. v. 28 n. 3 Campinas jul./set. 2008.

COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de nutrientes.** 2. ed, Barueri: Manole, 2007, 992 p.

DE PAULA, R. A. C. **O impacto de um biscoito fortificado com cálcio sobre o estado nutricional e densidade mineral óssea em adolescentes.** 174f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2004.

EL-DASH, A; GERMANI, R. **Tecnologia de farinhas mistas:** Uso de farinha mista na produção de biscoitos. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994, v. 6, 47 p.

EL-DASH, A; CAMARGO, C.O.; DIAZ, N. M. **Fundamentos da tecnologia de panificação.** Série Tecnologia Agroindustrial. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1982.

FERREIRA, A. O. **Guia prático da farmácia magistral.** 2. ed. Juiz de Fora:Manole, p. 186 a 189, 2002. 843 p.

FERREIRA, V. L. P.; ALMEIDA, T. C. A.; PETTINELLI, M. L. C. V.; SILVA, M. A. A. P.; CHAVES, J. B. P.; BARBOSA, E. M. de M. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. Manual: série qualidade.** Campinas, SBCTA, 2000. 127 p.

FROZZA, J.; PENTEADO, T. P. S.; CAVASSIN, T. A.;BORGES, J. N. Pizza enriquecida com fibras para pessoas com diverticulose Visão Acadêmica, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 87-94, jul./dez. 2002.

GALISA, M. S.; ESPERANÇA, L. M. B.; SÁ, N. G. **Nutrição conceitos e aplicações.** 1. Ed.São Paulo: Editora Mbooks, 2008, 258p.

GRÜDTNER, V. S.; WEINGRILL, P. ; FERNANDES A. L. Aspectos da absorção no metabolismo do cálcio e vitamina D. **Revista Brasileira de Reumatologia**, Joinvile, v. 37, n. 3, p. 143-151, maio/jun. 1997.

GUTKOSKI, L. C.; PEDÓ, I. **Aveia Composição química, valor nutricional e processamento.** São Paulo: Livraria Varela, 2000.192p.

GUTKOSKI, L. C.; JACOBSEN NETO, R. Procedimento para teste laboratorial de panificação – Pão Tipo Forma. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 5, p. 873-879, 2002.

GUTKOSKI, L. C.;TEIXEIRA, D. M. F.;GANZER, A. G.;BERTOLIN, T. E.;COLLA, L. M.Influência dos teores de aveia e de gordura nas características tecnológicas e funcionais de bolos.**Ciência Tecnologia dos Alimentos** v. 29, n.2 Campinas Abr/Jun. 2009.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. In: **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** cap.6 Análise sensorial. 4 ed. Brasília, 2005.

JOHNSON, L. E. Vitamin and mineral fortification of food. **Food Technology**, Chicago, v. 48, n. 7, p.124, 1994.

LUCAS, R.; COSTA L.; BARROS H. Ingestão de Cálcio e Vitamina D numa Amostra Urbana de Mulheres Portuguesas. **Arquivos de medicina**. Porto, v. 19, n. 1-2, jan. 2005.

MANLEY, D. **Biscuit, cookie and cracker manufacturing manuals**. Cambridge: Woodhead Publishing Ltda, 1998. 91 p.

MANLEY, D. J. R. **Tecnologia de La industria Galletera**. Zaragoza, España, 1989.

MORETTO, E; FETT, R. **Processamento e análise de biscoitos**. São Paulo: Varela, 1999. 97 p.

NAVES, M. M. V.; FERNANDES, D. C. Fortificação de alimentos com o pó da casca de ovo como fonte de cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 99-103, jan./mar. 2007.

NAVES, M. M. V. Pó da casca de ovo como fonte de cálcio: qualidade nutricional e contribuição para o aporte adequado de cálcio. **Revista da UFG**, v. 5 n. 1, abr. 2003.

NEPA. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), 2ed., v.2, Campinas: NEPA– UNICAMP. 2006. Disponível em: < <http://www.unicamp.br/nepa/taco/>>. Acesso em: 01 jul. 2010.

OLIVEIRA, S. P.; REYES, F. G. R. Biscoito com alto teor de fibra de milho: Preparo, caracterização química e tecnológica e teste de aceitabilidade. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 10, n. 2, p. 273-286, 1990.

OTTAWAY. **Biological functions of vitamins in foods**. 2. Ed. London, 1999.

PAVANELLI, A.P. Aditivos para panificação: conceitos e funcionalidade. Artigo Técnico. **Associação Brasileira da Indústria de Aditivos e Melhoradores para Alimentos e Bebidas - ABIAM**, 2000.

PEDRÃO, M. R. Enriquecimento de preparado sólido para refresco de fruta com cálcio. **I Simpósio Internacional de Alimentos Funcionais, 2008, São Paulo**. I Simpósio Internacional de Alimentos Funcionais, São Paulo, 2008.

PENTEADO, M. V. C. **Vitaminas aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos**, Barueri: Editora Manole, p. 77-111, 2003.

PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 27, n. 1, p.186-192, 2007.

PHILIPPI, S. T. **Nutrição e Técnica Dietética**. Barueri: Manole, 2006. p. 56-66.

PROPAN. **Programa de Apoio a Panificação. Perfil da Panificação**. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <<http://www.propan.com.br/perfilpanificacao.asp>>. Acesso em: 01 ago. 2008.

QUAGLIA, G. **Ciência y tecnologia de la panificacion**. Zaragoza (Espanha): Acribia, 1991. 485 p.

QUEIROZ, M. I.; TREPTOW, R. O. **Análise sensorial para a avaliação da qualidade dos alimentos**. Rio Grande: Ed. da FURG, 2006.

RODRIGUES, A. O.; ZAVAREZE, E. R.; ASSIS, L. Perfil de Textura de massa crua de biscoitos tipo *cookie* com farinha de trigo e aveia. XVII Congresso de Iniciação Científica. Nov. 2008.

ROSELL, C. M.; SANTOS, E.; COLLAR, C. Mixing properties of fibre-enriched wheat bread doughs: A response surface methodology study. **European Food Research and Technology**, v. 223, n.3, p. 333–340, July, 2006.

SÁ, R. M.; DE FRANCISCO, A.; OGLIARI, P. J.; BERTOLDI, F. C. Variação no conteúdo de beta-glucanas em cultivares brasileiros de aveia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 99-102, 2000.

SANT'ANA L. F. R., COSTA N. M. B., OLIVEIRA M. G. A., GOMEZ M. R. A. Valor nutritivo e fatores antinutricionais de multimisturas utilizadas como alternativa alimentar. **Brazilian Journal of Food and Technology**, 2000.

SHILS, M. E. **Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença**. Barueri: Editora Manole, 2003.

SLIVA, M. G.; SANDERS, J. K. Vitamin D in infant formula and enteral products by liquid chromatography: collaborative study. *Journal of AOAC International*, v. 79, n. 1, 1996.

SILVA, B. C. C.; CAMARGOS, B. M. C.; FUJI, J. B.; DIAS, E. P.; SOARES, M. M. S. Prevalência de deficiência e insuficiência de vitamina D e sua correlação com PTH, marcadores de remodelação óssea e densidade mineral óssea, em pacientes ambulatoriais, **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 52, n. 3, abr. 2008.

VACLAVIK, V. A.; CHRISTIAN, E. W. Chapter 1: **Evaluation of Food Quality**. *Essentials of Food Science, Food Science Text Series*. New York: Springer, 2007.

WEBER, F. H.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS M. C. Caracterização química de cariopses de aveia (*Avena sativa L*) da cultivar UPF 18. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 1, 2002.