

BISCOITOS TIPO “COOKIE” E “SNACK” ENRIQUECIDOS, RESPECTIVAMENTE COM CASEÍNA OBTIDA POR COAGULAÇÃO ENZIMÁTICA E CASEINATO DE SÓDIO¹

C.C.H. KRÜGER², M.C.G. COMASSETTO², L.M.B. CÂNDIDO²,

V.L.S. BALDINI³, M.C. SANTTUCCI³, V.C. SGARBIERI^{3,*}

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi a formulação e a caracterização química, nutricional e sensorial de dois tipos de biscoito, tipo “cookie” e “snack”, utilizando para o enriquecimento protéico a caseína obtida por coagulação enzimática para o “cookie” e caseinato de sódio para o “snack”. O biscoito tipo “cookie” apresentou teores mais elevados de umidade, proteína e fibra total que o do tipo “snack”, que foi mais rico em gordura e sal. Com relação aos minerais essenciais, o biscoito tipo “cookie” apresentou-se mais rico em minerais que o “snack”, exceto pelo fósforo e pelo sódio com teores mais elevados no “snack”. O perfil de aminoácidos essenciais foi mais adequado no tipo “cookie” que no “snack”. Conseqüentemente, os índices de valor protéico, exceto a digestibilidade verdadeira, foram superiores para os biscoitos do tipo “cookie”. A aceitabilidade dos dois tipos de biscoito foi testada em atletas dos dois sexos com relação aos atributos: aceitação global, cor da superfície, odor, sabor, crocância e dureza. A aceitação dos produtos foi de 98% para os “snacks” e 81% para os “cookies”. Os “cookies” tiveram o mesmo nível de aceitação pelos homens e pelas mulheres, já os “snacks” foram mais bem aceitos pelos homens (52,7% dos homens gostaram muito, contra apenas 37,8% das mulheres). A análise microbiológica dos dois tipos de biscoito mostrou perfil microbiológico aceitável, com base na Portaria 451 da Secretaria de Vigilância Sanitária.

Palavras-chave: biscoito; “snacks”; “cookies”; composição; valor nutritivo.

SUMMARY

SWEET AND SALTED BISCUITS (SNACKS) ENRICHED, RESPECTIVELY, WITH ENZYME COAGULATED CASEIN AND SODIUM CASEINATE. The objective of the present work was the formulation and characterization, chemical, nutritional and sensorial, of two types of biscuits, cookie and snack, using rennet casein and sodium caseinate for cookies and snacks enrichment, respectively. The cookie type biscuit presented higher contents of moisture, protein, and total fiber than the snack type which was richer in fat and salt. As to essential minerals the cookies were richer than the snacks, except for sodium and phosphorous which were higher in the snacks. The amino acid profile was more adequate in the cookie than in the snack type. Except for true digestibility the protein value indexes were higher for the cookies. Acceptability of the two types of biscuits was tested for athletes of both sexes related to overall acceptability, surface color, odor, taste, crispness and hardness. Acceptability rated 98% for the snacks and 81% for the cookies. Cookies and snacks had the same acceptability for both men and women but the snacks had higher acceptability by men (52.7%) against 37.8% by the women. Microbiological analysis revealed an acceptable profile for both types of biscuit.

Keywords: biscuit; cookie; snack; composition; nutritive value.

1 - INTRODUÇÃO

O leite pode ser considerado o alimento mais completo da natureza e o único que satisfaz às necessidades dos recém-nascidos, de cada espécie, nos primeiros meses de vida.

O leite de várias espécies de mamíferos difere do leite humano por apresentar maior concentração de proteína total, maior concentração de caseínas e menor concentração de proteínas de soro, exceto pela β -lactoglobulina que predomina no soro de leite bovino e está praticamente ausente no soro de leite humano [4, 8].

O leite de algumas espécies animais, particularmente a bovina, contém 80% de suas proteínas como caseínas e o restante (20%) são representadas pelas proteínas de soro, ao contrário do leite humano, no qual essa proporção se inverte, 80% das proteínas aparecem no soro e apenas 20% como caseínas [4].

As caseínas podem ser obtidas a partir do leite desnatado, principalmente por dois processos [18]: precipitação no pH isoeletrico (pH 4,6, 20°C); coagulação pela ação de enzimas proteolíticas (quimosina mais pepsina), como no processo industrial de obtenção de queijos.

As caseínas, no leite, são organizadas em micelas, partículas de 0,1 a 0,2 μ m de diâmetro formadas pelas caseínas α_{s1} , α_{s2} , β , κ , γ , representando respectivamente 38, 10, 36, 13 e 3% da caseína total [10].

Além do elevado valor nutritivo, as proteínas do leite (tanto as caseínas como as proteínas do soro) conferem aos produtos formulados melhor aparência e melhores propriedades sensoriais, em virtude de suas propriedades funcionais [13], destacando-se: solubilidade e dispersibilidade, opacidade, ligação e retenção de gordura, retenção de água, emulsificação, viscosidade, estabilidade térmica, geleificação e formação de filmes, entre outras [7].

As principais aplicações das caseínas e dos caseinatos incluem produtos cárneos [12, 19], produtos lácteos [11, 19], produtos de panificação [11, 19], chocolates e confeitos, coberturas comestíveis, bebidas lácteas e achocolatadas, cremes para café, salgadinhos e “snacks” [19].

¹ Recebido para publicação em 24/08/2001. Aceito para publicação em 20/05/2002.

² Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

³ Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas-SP. Av. Brasil, 2880. Jd. Chapadão. CEP 13001-970. Campinas, SP.

* A quem a correspondência deve ser enviada.

Nessa pesquisa utilizaram-se caseinato de sódio para elaboração de biscoitos salgados tipo “snacks” e caseína coagulada enzimaticamente e desidratada, para elaboração de biscoitos doces tipo “cookies”.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

2.1 – Material

Na elaboração dos biscoitos foram utilizados, como ingredientes, gordura vegetal, açúcar, sal de cozinha, bicarbonato de amônio, carbonato de sódio, monossódio glutamato, pimenta, água, farinha de trigo e como enriquecimento protéico usou-se caseína obtida por coagulação enzimática desidratada para os “cookies” e caseinato de sódio para os “snacks”.

As proporções entre os vários ingredientes foram basicamente as mesmas utilizadas por YU & KAUR [22].

2.2 – Métodos

2.2.1 – Preparo do caseinato de sódio e do coágulo de caseína

- Caseinato de sódio. Foi produzido em planta piloto no Centro de Tecnologia de Produtos de Laticínios (TECNOLAT, ITAL, Campinas). Partiu-se do leite tipo B, desnatado e pasteurizado (74°C, 20 seg) e a caseína foi precipitada em seu pH isoeletrico (pH 4,6, 20°C) pela adição de ácido láctico. Após precipitação, a caseína isoeletrica foi separada por centrifugação (Centrífuga REVAN – Ciclo CL – rotor 3000rpm) e ressuspensa em água, ajustando-se pH 7-7,5 com solução de NaOH 4N. Seguiu-se a desidratação em spray dryer (Niro Atomizer, Dinamarca), à temperatura de entrada de 190°C e de saída 95°C.
- Caseína obtida por coagulação enzimática. Leite Tipo B desnatado e pasteurizado (74°C, 20 seg) foi adicionado de coalho líquido comercial, Há:La 2154-CHR (30mL/100L de leite), contendo a enzima quimosina mais pepsina e solução a 50% de CaCl₂ (25mL/100L de leite). A coagulação ocorreu a 34°C e se completou em 45-60min. O coágulo, depois de lavado com água, foi moído (moinho coloidal) e secado em spray dryer nas mesmas condições de temperatura que a caseína obtida por precipitação ácida.

2.2.2 – Métodos analíticos

- Composição centesimal aproximada. Os teores de umidade, cinza e gordura foram determinados, nos dois tipos de biscoitos, “cookies” e “snacks”, pelos procedimentos descritos no AOAC [2] e os teores de fibra alimentar total pelo método de PROSKY *et al.* [14].
- Determinação de minerais. Utilizou-se espectrometria de emissão de plasma (ICP 2000 – BAIRD), versão simultânea. Após mineralização da amostra por incineração (450°C), os minerais foram solubilizados

em solução de ácido nítrico a 5% e diluídos com água desionizada. Os procedimentos para o preparo das amostras e quantificação dos minerais foram os de ANGELUCCI & MANTOVANI [1].

- Determinação de aminoácidos. O aminograma foi determinado a partir de um hidrolisado ácido (HCl 6N, 110°C, 22h). Após hidrólise, o material foi filtrado em membrana de 0,22µm e transferido para balão volumétrico de 50µL, completando-se o volume com água microfiltrada (MILLI Q). Aliquotas de 500µL foram evaporadas à vácuo e ressuspensas em tampão Pickering pH 2,3. Aliquotas de 25mL foram transferidas para a coluna de troca catiônica de um analisador DIONEX Dx 300 para a separação, seguida de reação pós-coluna dos aminoácidos com a ninidrina. A quantificação de cada aminoácido foi feita a partir de uma mistura padrão PIERCE (Amino Acid Standard H, Lot N° 20088).

2.2.3 – Perfil microbiológico

A análise microbiológica dos biscoitos foi realizada pelo método de VANDERVANT & SPLIPPSPOESSER [20], constando da contagem dos seguintes microrganismos: *Salmonella*, coliformes totais, coliformes fecais, *Staphylococcus aureus*, além de bolores e leveduras. Os resultados foram comparados com os estipulados pela Portaria n° 451 de 19 de setembro de 1997, da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária [5].

2.2.4 – Avaliação sensorial

Testes de aceitação dos biscoitos foram realizados com 100 atletas (55 homens e 45 mulheres), praticantes das seguintes modalidades esportivas: natação, handebol, voleibol, basquetebol, futebol de salão, com idades cuja média e mediana eram de 15 e 16 anos, respectivamente. Cada provador recebeu uma amostra de biscoito doce “cookie” e uma de biscoito salgado “snack”, juntamente com fichas apropriadas para a avaliação sensorial.

As fichas continham cinco níveis de apreciação para os seguintes atributos sensoriais [6]: cor da superfície, odor, sabor, crocância, dureza, aceitação global. Os resultados foram analisados estatisticamente através do teste t de Student para dados pareados e através da distribuição de freqüências, utilizando o sistema MSTAT-C, versão 2.10.

2.2.5 – Digestibilidade verdadeira (Dv) e quociente de eficiência líquida (NPR) da proteína

Foram utilizados três grupos de oito ratos machos da linhagem Wistar, recém-desmamados, livres de patógenos específicos (SPF), fornecidos pelo Centro de Bioterismo (CEMIB) da Universidade Estadual de Campinas.

Os animais, oito por grupo, foram mantidos individualmente em gaiolas de tela de inox, em ambiente de 21 ± 2°C e períodos alternados de claro-escuro de 12 horas, durante 21 dias, recebendo água e dieta *ad libitum*. Os primeiros sete dias foram de adaptação às

dietas e ao ambiente de laboratório. Nos sete dias seguintes foram coletadas fezes para análise da excreção fecal. Consumo de dieta e variação de peso foram computados no início e no fim da primeira, segunda e terceira semanas de ensaio.

Dos três grupos, dois deles receberam dieta com 10% de proteína de cada um dos biscoitos e os demais ingredientes segundo o AIN (American Institute of Nutrition), AIN-93G, como descrito por REEVES *et al.* [16]. O terceiro grupo recebeu dieta sem proteína (aprotéica) para o cálculo da excreção de nitrogênio endógeno, usado na correção da digestibilidade aparente em digestibilidade verdadeira e cálculo do NPR [17].

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da *Tabela 1* revelam pequenas diferenças na composição centesimal dos dois tipos de biscoitos elaborados. O biscoito tipo “snack” (salgado) apresentou menores teores de umidade e de fibra, porém maiores teores de gordura, proteína e cinza que os biscoitos tipo “cookie”.

TABELA 1. Composição centesimal de dois tipos de biscoitos, enriquecidos com concentrados protéicos de caseína.

Componente*	Tipos de biscoito	
	“Cookie”	“Snack”
(%)		
Umidade	8,43 ± 0,19	5,38 ± 0,13
Gordura	10,29 ± 0,16	14,04 ± 0,22
Proteína	17,59 ± 0,16	10,30 ± 0,13
Cinza	2,43 ± 0,04	4,09 ± 0,10
Fibra alimentar		
(Total)	6,09	3,52
Carboidrato		
(Diferença)	55,17	52,67

*Resultados são médias ± desvios padrão de três determinações, exceto fibra alimentar, cujas médias são de duas determinações.

A diferença no teor de umidade entre os dois tipos de biscoito poderá estar ligada ao maior teor de fibra no biscoito “cookie”, principalmente por ser esta fibra proveniente da aveia, fibra esta com elevado poder de retenção de água. Os teores mais elevados de gordura e de proteína no biscoito “snacks” se deve à utilização desses dois componentes em mais alta proporção neste tipo de biscoito. A concentração mais elevada de cinza nos “snacks” se deve à adição de sal na sua elaboração.

Os teores de proteína nos biscoitos (*Tabela 1*) podem ser considerados elevados, pois a análise de um biscoito doce comercial revelou um teor de proteína de 7,31±0,05%, contra 17,59 ± 0,16% (10,28% mais elevada) para os “cookies”. Da mesma forma, um biscoito comercial salgado, tipo “snack” apresentou 7,84 ± 0,17% de proteína contra 20,3% (12,46% mais elevada) para o “snack” da *Tabela 1*.

Na formulação dos “cookies” foi usada caseína obtida por coagulação enzimática com 80,8% de proteína e que apresentou PER de 3,15, enquanto que nos “snacks” utilizou-se caseinato de sódio com 76,9% de proteína e PER de 3,65 [3].

A concentração de alguns minerais essenciais, nos dois tipos de biscoito, é apresentada na *Tabela 2*.

Comparando a composição mineral do “cookie” e do “snack”, nota-se que o “cookie” apresenta concentração mais elevada para a maioria dos elementos quantificados, exceto pelo fósforo e sódio que se apresentam mais elevados no “snack”. A elevada concentração de sódio no “snack” é um reflexo da adição de NaCl (biscoito salgado) na formulação.

TABELA 2. Minerais essenciais em dois tipos de biscoitos enriquecidos com concentrados protéicos de caseína.

Elemento mineral*	Tipos de biscoito		RDA** (mg/dia)
	“Cookie”	“Snack”	
Cálcio (mg/100 g)	286,54 ± 2,54	201,40 ± 2,70	1.200
Potássio	331,43 ± 1,64	210,37 ± 3,38	2.000 – 3.500
Fósforo	311,78 ± 1,50	372,53 ± 4,15	1.200
Sódio	149,08 ± 0,36	1003,40 ± 30,9	500 – 2.400
Magnésio	63,49 ± 0,89	32,94 ± 0,22	350 / 280
Ferro	1,79 ± 0,05	1,36 ± 0,01	12 / 15
Zinco	1,95 ± 0,02	1,24 ± 0,01	15 / 12
Manganês	0,99 ± 0,03	0,48 ± 0,01	2,0 – 5,0
Cobre	0,28 ± 0,01	0,27 ± 0,02	1,5 – 3,0

* Resultados são médias ± desvios padrão de três determinações.

** Recomendações para jovens adultos (19 – 24 anos), RDA [15].

Os valores de RDA, apresentados na *Tabela 2*, são para adultos jovens, masculinos e femininos, na faixa etária de 19 a 24 anos. Para o potássio e o sódio, são dadas faixas de valores, representando mínimo e máximo recomendados. Para magnésio, ferro e zinco, os valores são dados em duplicata separados por barra, sendo que o primeiro valor aplica-se ao gênero masculino e o segundo ao gênero feminino.

Comparando a riqueza mineral dos dois tipos de biscoito com a RDA, pode-se concluir que 100g dos biscoitos poderiam fornecer, desde um mínimo de 10% (caso do Mg, Fe e Zn) até 100% da RDA (caso do Na) no “snack”. Para os demais elementos, a contribuição de 100 g dos dois produtos estaria entre 10 e 100% da RDA.

Os resultados da composição de aminoácidos encontrada para os dois tipos de biscoito estão expressos, em gramas de aminoácidos por 100g de biscoito e por 100g de proteína, na *Tabela 3*. Os aminoácidos predominantes nos dois tipos de biscoito são ácido aspártico, serina, prolina, ácido glutâmico e leucina.

Quando é analisada a composição de aminoácidos na proteína (g/100g de proteína), verifica-se uma menor concentração da maioria dos aminoácidos no biscoito tipo “snack”, comparado com os “cookies”. Esse fato é devido à diferença de composição dos dois tipos de biscoito, bem como diferenças das variações de processamento.

Na *Tabela 4*, os perfis de aminoácidos essenciais dos “cookies” e “snacks” são comparados com o perfil teórico recomendado pela FAO/WHO [9], para crianças na faixa etária de 2 a 5 anos de idade.

Observa-se que o perfil de aminoácidos essenciais do biscoito tipo “cookie” supera as recomendações da FAO/WHO [9] para todos os aminoácidos essenciais determinados, resultando em escore químico igual ou superior a 1,0. Por outro lado, a proteína do biscoito tipo “snack” apresenta-se deficiente em lisina, com apenas 80% do teor recomendado para crianças de 2 a 5 anos de idade, resultando em escore químico de aminoácidos de 0,81 tendo por base o conteúdo de lisina do padrão.

TABELA 3. Composição de aminoácidos de dois tipos de biscoito enriquecidos com concentrado protéico de caseína.

Aminoácidos*	“Cookies”		“Snacks”	
	g/100g	g/100g	g/100g	g/100g
	Amostra	Proteína	Amostra	Proteína
Ácido aspártico	1,48	8,42	1,26	6,18
Treonina	0,81	4,59	0,74	3,64
Serina	1,07	6,07	1,07	5,25
Ácido glutâmico	4,44	25,25	4,92	24,22
Prolina	1,67	9,49	1,99	9,78
Glicina	0,54	3,06	0,45	2,20
Alanina	0,72	4,08	0,60	2,96
Cistina	0,25	1,43	0,20	2,96
Valina	0,92	5,20	1,01	4,95
Metionina	0,40	2,30	0,51	2,50
Isoleucina	0,75	4,28	0,79	3,90
Leucina	1,64	9,33	1,65	8,13
Tirosina	0,64	3,62	0,74	3,64
Fenilalanina	0,89	5,05	0,89	4,40
Lisina	1,00	5,66	0,95	4,66
Histidina	0,40	2,30	0,40	1,99
Arginina	0,78	4,44	0,55	2,71

* Triptofano é destruído durante hidrólise ácida da proteína.

TABELA 4. Perfis de aminoácidos essenciais e escores químicos de dois tipos de biscoito enriquecidos com concentrados protéicos de caseína (Referência ao padrão FAO/WHO [9]).

Aminoácido essencial** (g/100g proteína)	Tipos de biscoito		FAO / WHO ¹
	“Cookie”	“Snack”	
Treonina	4,6	3,6	3,4
Cistina + metionina	3,7	3,5	2,5
Isoleucina	4,3	3,9	2,8
Leucina	9,3	8,1	6,6
Valina	5,2	5,0	3,5
Tirosina + Fenilalanina	8,6	8,0	6,3
Lisina	5,7	4,7*	5,8
Histidina	2,3	2,0	1,9
Escore químico (E.Q.)	1,0	0,81	

¹Recomendado para crianças na faixa etária de 2 a 5 anos.

* 80% da recomendação

** O triptofano é destruído durante a hidrólise ácida da proteína, mas não é limitante em produtos protéicos à base de caseína.

Na *Tabela 5* são apresentados os valores de NPR, Dv e PDCAAS para os dois tipos de biscoito elaborados. O biscoito tipo “cookie”, apesar de ter apresentado menor digestibilidade de proteína que o tipo “snack”, apresentou NPR e PDCAAS mais elevados, indicando melhor valor nutritivo da proteína no biscoito “cookie” que no “snack”.

A menor digestibilidade da proteína no biscoito “cookie” provavelmente se deve ao maior teor de fibra em sua formulação.

Uma dieta com 10% de caseína comercial foi usada como referência, tendo apresentado um valor NPR de 4,33, que não diferiu do biscoito “cookie”, porém foi superior ao do “snack”. A digestibilidade verdadeira da caseína na dieta referência foi 96,5%, superior ao valor encontrado nos dois tipos de biscoito.

TABELA 5. Quociente de eficiência líquida da proteína (NPR), digestibilidade verdadeira da proteína (Dv) e escore químico corrigido pela digestibilidade verdadeira da proteína (PDCAAS) de dois tipos de biscoito enriquecidos com concentrados protéicos de caseína.

Índices determinados	Tipos de biscoito	
	“Cookie”	“Snack”
¹ NPR	4,28 ± 0,30 ^a	3,85 ± 0,26 ^b
² Dv(%)	92,2 ± 1,0 ^b	94,2 ± 2,0 ^a
³ PDCAAS(%)	92,2	76,3

¹NPR = ganho de peso grupo em dieta com 10% proteína + perda de peso grupo em dieta apotéica/proteína ingerida grupo em dieta 10% proteína

²Dv(%) = nitrogênio absorvido/nitrogênio ingerido (corrigido pela excreção de nitrogênio da dieta apotéica) x 100

³PDCAAS(%) = Dv(%) x EQ (*Tabela 4*)

A *Tabela 6* resume a pontuação dos atributos sensoriais atribuída pelos atletas que avaliaram os produtos.

A maior pontuação para aceitação global esteve entre gostei e gostei muito, tendo somando 81 pontos ou 81% de aceitação para os “cookies” e 98% para os “snacks”, portanto, uma aceitação global maior para os “snacks” que para os “cookies”.

Os seguintes atributos individuais foram atribuídos respectivamente para “cookies” e “snacks”: cor da superfície, 79 e 86%; odor, 73 e 63%; sabor doce/salgado, 60 e 85%; crocância, 38 e 63%; dureza, 48 e 92% e foram classificados pelos atletas como bom. A pontuação para sabor bom e muito agradável atingiu 76 e 77% para “cookies” e “snacks”, respectivamente.

A aceitação dos “cookies” foi a mesma tanto para homens quanto para mulheres. Os “snacks” foram melhor aceitos pelos homens, 52,72% deles responderam que gostaram muito, enquanto que para as mulheres este valor foi de 37,77%.

Os atletas consideraram o sabor dos “snacks” melhor que o dos “cookies”; 40% responderam que os

“snacks” tinham sabor muito agradável em contrapartida a 22% para os “cookies”.

TABELA 6. Perfil de aceitabilidade de dois tipos de biscoito enriquecidos com concentrados protéicos de caseína.

Atributo sensorial (% de aceitação)	Tipos de biscoito	
	“Cookie”	“Snack”
Aceitação global		
Gostei muito	12	46
Gostei	69	52
Cor da superfície		
Boa	79	88
Odor dos biscoitos		
Bom	72	63
Sabor dos biscoitos		
Muito agradável	22	40
Bom	51	36
Sabor doce/salgado		
Bom	59	86
Crocância		
Boa	38	63
Dureza		
Boa	49	91

A análise dos dados através do teste de Student para dados pareados, revelou diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) para aceitação global, cor da superfície, sabor, crocância e dureza entre os dois tipos de biscoitos.

Segundo VITTI [21], as proteínas de leite são excelentes ingredientes para elaboração de produtos de panificação, podendo melhorar o aroma, o sabor, a textura, a vida-de-prateleira e o valor nutritivo desses produtos.

Em virtude da boa aceitação e do elevado valor protéico, esses produtos seriam indicados particularmente para esportistas e também para crianças.

A Tabela 7 mostra o perfil microbiológico dos biscoitos elaborados.

TABELA 7. Perfil microbiológico de dois tipos de biscoito enriquecidos com concentrado protéico de caseína.

Contagem de microorganismo	Tipos de biscoito	
	“Cookie”	“Snack”
Coliformes a 45°C (NMP/g) ¹	< 1 x 10	< 1 x 10
Salmonella (em 25g)	Ausente	Ausente
Staphilococcus (coagulase +)	Ausente	Ausente

¹Número mais provável/grama

De acordo com a Portaria nº 451 [5] da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária, pães e produtos de panificação devem apresentar ausência de *Salmonella* em 25g do produto.

Os dados da Tabela 7 revelam ausência de *Salmonella* e de *Staphilococcus* (coagulase +). A contagem de coliformes totais ficou muito abaixo dos limites estabelecidos pela Portaria 451. Essa portaria não estabelece os valores máximos para coliformes totais em biscoitos.

4 – CONCLUSÕES

De um modo geral, tanto os “cookies” quanto os “snacks” elaborados podem ser considerados microbiologicamente adequados para o consumo.

5 – REFERÊNCIAS

- [1] ANGELUCCI, E., MANTOVANI, D.M.B. **Minerais em alimentos**. Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, 1986, 131p.
- [2] AOAC – Association of Official Analytical Chemists, **Official Methods of Analysis**, 15th edition, W. Horwitz (ed.), 1990, v. 2, p. 1167-1174.
- [3] BORGES, P.Z.; SGARBIERI, V.C.; JACOBUCCI, H.B.; DIAS, N.F.G. Avaliação nutricional de concentrado protéico de soro de leite, caseinato de sódio e coágulo de caseína, comparados à caseína comercial. **Anais do III Simpósio Latino-Americano de Ciência de Alimentos**, Campinas, 16 a 19 de novembro, 1999. Resumo 113/114.
- [4] BOUNOUS, G.; KONGSHAVN, P.A.L.; TAVEROFF, A.; GOLD, P. Evolution traits in human milk proteins. **Medical Hypothesis**, 27, 133-140, 1988.
- [5] BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária, Portaria nº 451 de 19 de setembro de 1997. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 16 de janeiro, 1998.
- [6] CÂNDIDO, L.M.B. Obtenção de concentrados e hidrolisados protéicos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*): composição, propriedades nutritivas e funcionais. Tese apresentada à Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do Título de Doutor em Ciência de Alimentos, 1998, 207p.
- [7] CHEN, H. Functional properties and applications of edible films made of milk proteins. **Journal of Dairy Science**, v. 78, n. 11, p. 2563-2583, 1995.
- [8] DE WIT, J.N. Nutritional and functional characteristics of whey proteins in food products. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.3, p. 597-608, 1998.
- [9] FAO/WHO – Food and Agricultural Organization / World Health Organization. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Protein Quality Evaluation, Maryland, USA, 1990.
- [10] FOX, P.F.; MULVIHILL, D.M. Milk proteins: molecular, colloidal and functional properties. **Journal of Dairy Research**, Shinfield, v. 49, n. 4, p. 679-693, 1982.
- [11] GIESE, J. Proteins as ingredients: types, functions, applications. **Food Technology**, v. 48, n. 10, p. 50-60, 1994.
- [12] KINSELLA, J.E. Milk proteins: physicochemical and functional properties. **RCR Review in Food Science and Nutrition**, v. 21, n. 3, p. 197-262, 1984.
- [13] LAWSON, MA. Milk proteins as food ingredients. **Food Technology**, v.48, n.10, p. 101, 1994.
- [14] PROSKY, L.; A.S.P.; N.G.; FURDA, I.; DEVRIES, J.W.; SCHWEIZER, T.F.; HARLAND, B.F. Determination of total dietary fiber in foods, food products and total diets: interlaboratorial study. **Journal of Association of**

- Official Analytical Chemists**, v. 67, n. 6, p. 1044-1052, 1984.
- [15] RDA – Recommended Dietary Allowances, 10th Edition, National Research Council, National Academy Press, 1989, Washington, DC, 284p.
- [16] REEVES, P.G.; NIELSEN, F.H.; FAHEY JR., G.C. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: report of the American Institute of Nutrition ad hoc Writing Committee on the reformulation of the AIN-76 rodent diet. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 123, n. 2, p. 467-472, 1993.
- [17] SGARBIERI, V.C. **Alimentação e Nutrição: fator de saúde e desenvolvimento**. Editora ALMED, São Paulo, 1987, pp.243-261.
- [18] SGARBIERI, V.C. **Proteínas em alimentos protéicos: propriedades, degradações, modificações**. Editora Varela, 1996, São Paulo, p. 259-335, 357p.
- [19] SOUTHWARD, C.R. Use of casein and caseinates. In: **Developments in Dairy Chemistry-4**. Fox, PF (ed.), **Elsevier Applied Science Publishers**, New York, 1989, 38 p.
- [20] VANDERVANT, C.; SPLIPPSPOESSER, D.F. **Compendium of Methods for Microbiological Examination of Foods**, 3rd edition, American Public Health Association, 1992.
- [21] VITI, P. Soro de leite e seu uso em panificação. **Boletim do ITAL**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 155-166, 1981.
- [22] YU S.Y.; KAUR, R. Development of fish biscuits from Round Scad (*Decapterus russelli* Rupp). **Tropical Science**, v.32, n.3, p. 289-294, 1992.

6 – AGRADECIMENTOS

Agradecimentos. Os autores agradecem a ajuda financeira da FAPESP para a execução desta pesquisa.