

# Elaboração de biscoitos a partir da incorporação de produtos da mandioca e casca de maracujá (*Passiflora edulis* Flavicarpa) na farinha de trigo

A. A. O. Santos<sup>1</sup>; A. J. A. O. Santos<sup>2</sup>; A. R. Alves<sup>3</sup>; F. C. Santana<sup>4</sup>; J. V. Silva<sup>5</sup>;  
P. S. Marcellini<sup>6</sup>

<sup>1,4,5</sup> Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-Se, Brasil

<sup>2,3</sup> Núcleo de Nutrição, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-Se, Brasil

<sup>6</sup> Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 24220-111, Niterói-RJ, Brasil

alinealveseng@hotmail.com, alecia\_alves@hotmail.com, aline\_rezendealves@hotmail.com,

nannocca@gmail.com, javalsi@hotmail.com, marcellinips@yahoo.com

(Recebido em 13 de abril de 2011; aceito em 30 de agosto de 2011)

---

Este trabalho teve como objetivo avaliar a incorporação de produtos da mandioca e da farinha de casca de maracujá no desenvolvimento de biscoitos com elevado valor nutritivo, boas características sensoriais e de custo acessível. Realizou-se dois planejamentos fatoriais  $2^2$ , com variáveis independentes a concentração de fécula de mandioca e a concentração de farinha de casca de maracujá, e o outro, a concentração de polvilho azedo e a concentração de farinha de casca de maracujá, e as variáveis respostas foram os atributos sensoriais, aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, utilizando a escala hedônica estruturada de nove pontos. Os biscoitos foram avaliados também quanto às características físico-químicas. Os biscoitos apresentaram médias sensoriais entre cinco (não gostei nem desgostei) e seis (gostei ligeiramente). Os níveis de substituição finais escolhidos para as formulações otimizadas foram 17,5% de fécula de mandioca e 17,5% de farinha de casca de maracujá, e 17,5% de polvilho azedo e 17,5% de farinha de casca de maracujá. Os biscoitos otimizado de fécula de mandioca apresentou teor de fibra bruta 2,96%, e o de polvilho azedo de 3,08%, e assim podem ser classificados como biscoito "fonte de fibras".

Palavras-chave: fécula de mandioca, polvilho azedo, casca de maracujá, biscoito, análise sensorial

This study had goal evaluate the incorporation of cassava products and flour of passion fruit peel in the development of biscuits with high nutritional, value good sensory characteristics and accessible cost. Conducted two factorial design  $2^2$ , with independent variables the concentration of cassava starch and flour concentration of passion fruit peel, and the other, the concentration of fermented cassava starch and flour concentration of passion fruit peel, the variables were the sensory attributes appearance, aroma, flavor, texture and overall, using hedonic scale of nine points. The biscuits were also evaluated as to the physical and chemical characteristics. The biscuits had between five sensory means (neither liked nor disliked) and six (liked slightly). The replacement levels chosen for the final optimized formulations were 17.5% of cassava starch and 17.5% of flour passion fruit peel, and 17.5% of fermented cassava starch and 17.5% of flour passion fruit peel. Biscuits optimized cassava starch showed crude fiber content 2.96% and the fermented cassava starch of 3.08%, and thus can be classified as "donut source of fiber."

Keywords: cassava starch, fermented cassava starch, passion fruit, biscuit, sensory analysis

---

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é bastante expressiva no Brasil, a qual apresentou no ano de 2009 uma produção de 24.403.981 toneladas [1]. A mandioca tem papel importante na alimentação humana e animal, sendo utilizada como matéria-prima em inúmeros produtos industriais e na geração de emprego e de renda [2].

Dentre os principais produtos derivados da mandioca destacam-se a fécula de mandioca e o polvilho azedo. A fécula é um pó fino, branco, inodoro, insípido obtido por raízes de mandioca

limpas, descascadas, trituradas, desintegradas e submetidas à secagem [3]. O polvilho azedo é um produto diferenciado, cujas características dependem do modo como é produzido, apresentando características bem diversas da fécula. Obtido pela fermentação da fécula, podendo também ser produzido a partir da fécula decantada do líquido de prensagem da massa ralada, subproduto da fabricação da farinha de mandioca [4, 5].

O maracujá (*Passiflora edulis* Flavicarpa) é o fruto do maracajuzeiro: planta trepadeira, lenhosa, perene e originária da América do Sul [6]. Segundo dados do IBGE, a produção em 2009, foi de 718.798 toneladas [7]. Os resíduos do processamento de maracujá amarelo são a casca, o albedo e as sementes, que correspondem a cerca de 40% a 60% da massa total da fruta, sendo 12% a 32% somente de albedo [8]. Estes resíduos são constituídos basicamente de matéria orgânica, bastante rica em açúcares e fibras, sendo assim podem ser utilizados para produção de alimentos enriquecidos nutricionalmente [9].

No que se refere aos hábitos alimentares, à baixa ingestão de fibras, vitaminas e minerais é uma constante em nossa população em função do baixo consumo de vegetais frescos. O efeito das fibras na alimentação humana tem recebido atenção dos nutricionistas e cientistas de alimentos nas últimas décadas, devido à relação entre o baixo consumo deste constituinte e o desenvolvimento de doenças degenerativas e crônicas. Na tentativa de se elevar o consumo desses nutrientes, várias alternativas têm sido propostas, dentre elas a produção de novos itens alimentícios que possam ter um valor nutricional superior ao alimento original, mas que sejam, ao mesmo tempo, acessíveis às classes economicamente menos favorecidas. Dentre as alternativas para melhorar a ingestão de fibras tem-se o enriquecimento de alimentos, que já fazem parte da alimentação diária da população [9, 10, 11], e a substituição parcial da farinha de trigo por subprodutos ricos em fibras em produtos panificados.

A tecnologia de farinhas mistas vem sendo aplicada a diversos produtos panificados, entre eles, bolos, pães e biscoitos. A substituição da farinha de trigo por outro tipo de farinha deve ser realizada em proporções adequadas para que não venha a provocar alterações na qualidade sensorial e nutricional.

Os biscoitos são um dos alimentos mais consumido em todo o mundo, estão sempre prontos para serem consumidos; apresenta preços acessíveis; boa qualidade nutricional; disponibilidade de diferentes sabores e um longo prazo de validade [12, 13].

Assim sendo, o presente trabalho tem como objetivo utilizar a farinha mista constituída por fécula de mandioca, polvilho azedo e casca de maracujá, para o desenvolvimento de biscoitos com características sensoriais e nutricionais adequadas.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A farinha da casca de maracujá seguiu a metodologia proposta por ISHIMOTO et al (2007) [14], com modificações. Os maracujás foram sanitizados em solução clorada, enxaguados em água corrente e retirou-se o excesso de água com papel toalha. Em seguida, separou-se o epicarpo (película externa – colorida – superficial da casca) da polpa com auxílio de utensílios em aço inoxidável e subsequente corte em frações menores. A secagem foi realizada em estufa a 105°C por aproximadamente 8 horas. Posteriormente, triturou-se o albedo seco no liquidificador até a obtenção de uma farinha, a qual foi peneirada em tamis com orifícios de 500 mm de abertura dos orifícios. O acondicionamento da farinha se deu em potes rígidos (polipropileno) à temperatura ambiente e em local seco.

No processo de elaboração dos biscoitos adotou-se a metodologia de FASOLIN et al. (2007) [11], com modificações, e realizou-se um planejamento fatorial de 2<sup>2</sup>. Foram realizados dois planejamentos fatorial, tendo como variáveis independentes, a concentração de fécula de mandioca ou de polvilho azedo (%) e a concentração de farinha de casca de maracujá (%), e como variáveis dependentes os atributos sensoriais, aparência, aroma, textura, sabor e impressão global. Em seguida, definiram os parâmetros finais da formulação pela análise fatorial

utilizando STATISTC/WINDOWS 6.0 [15]. A partir das análises de regressão foi possível obter gráficos de superfície de resposta, com suas respectivas curvas de nível e modelos matemáticos.

Os biscoitos foram otimizados através de análises sensoriais, as quais foram realizadas nos laboratórios de Bromatologia da Universidade Federal de Sergipe (UFS) e de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) com uma equipe de 50 provadores não treinados, escolhidos ao acaso e que é constituída por alunos e funcionários das respectivas universidades. As amostras foram apresentadas de forma monádica, em pratos plásticos descartáveis, codificados com números de três algarismos e servidos em cabines individuais com água e fichas para que o provador possa avaliar o produto quanto as suas características sensoriais, utilizando a escala hedônica estruturada de nove pontos (9 = gostei muitíssimo, 5 = não gostei, nem desgostei, 1 = desgostei muitíssimo).

A análise físico-química dos biscoitos foi realizada segundo metodologia proposta pela AOAC (2000) [16] e INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2005) [17]. O teor de cinzas, proteínas, lipídios, umidade e fibra bruta foram feitos em triplicata. O teor de carboidratos foi determinado por diferença entre a massa seca total (100%) e a soma das porcentagens dos teores de umidade, cinzas, proteínas, lipídios e fibra bruta. A análise estatística foi realizada por análise de variância e teste de Tukey, utilizando o programa ASSISTAT versão 7.5 beta [18].

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Desenvolvimento de biscoitos com incorporação de fécula de mandioca

Na Tabela 1 apresenta as médias das notas sensoriais dos biscoitos com incorporação de fécula de mandioca e casca de maracujá para os atributos aparência, aroma, sabor, textura e impressão global. Observa-se que as notas variaram entre 4,9 a 6,3, que correspondem ao termo hedônico “desgostei moderadamente” e “gostei ligeiramente”, respectivamente.

*Tabela 1. Médias das notas sensoriais dos biscoitos com incorporação de fécula de mandioca e farinha de casca de maracujá.*

Variáveis		Atributos				
Fécula de mandioca	Farinha de casca de maracujá	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão global
17,5% (1)	17,5% (1)	6,0	6,0	5,8	5,2	5,3
12,5% (-1)	17,5% (1)	6,3	5,5	4,9	5,7	5,8
17,5% (1)	12,5% (-1)	6,2	5,8	5,3	5,4	5,6
12,5% (-1)	12,5% (-1)	5,7	5,7	5,1	5,6	5,4

A Tabela 2 apresenta os valores de p por ANOVA, para as variáveis independentes, fécula de mandioca e farinha de casca de maracujá.

*Tabela 2. Valores de p para as características sensoriais dos biscoitos com incorporação de fécula de mandioca e farinha de casca de maracujá.*

Constituintes	Valores de p				
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão global
Fécula de mandioca	0,7048	1,0000	0,7422	0,7952	0,9097
Farinha de casca de maracujá	0,8440	0,3743	0,3608	0,2578	0,7422

De acordo com a Tabela 2, nenhum dos constituintes é influenciado significativamente ( $p < 0,05$ ) pelas variações das concentrações de fécula de mandioca e farinha de casca de maracujá, portanto optou-se para o biscoito otimizado os valores correspondentes aos níveis (+1) e (+1) do planejamento experimental, 17,5% de fécula de mandioca e 17,5% de farinha de casca de maracujá.

### 3.2. Desenvolvimento de biscoitos com incorporação de polvilho azedo

Na Tabela 3 apresenta as notas das médias sensoriais dos atributos aparência, aroma, sabor, textura e impressão global. Observa-se que as notas variaram entre 5,0 a 6,4, referentes aos termos hedônicos “não gostei nem desgostei” a “gostei ligeiramente”, respectivamente.

Tabela 3. Médias das notas sensoriais dos biscoitos com incorporação de polvilho azedo e farinha de casca de maracujá.

Variáveis		Atributos				
Polvilho azedo	Farinha de casca de maracujá	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão global
17,5% (1)	17,5% (1)	6,2	5,8	5,1	5,0	5,3
12,5% (-1)	17,5% (1)	5,8	5,9	5,8	5,3	5,7
17,5% (1)	12,5% (-1)	5,9	6,4	6,0	5,6	5,6
12,5% (-1)	12,5% (-1)	6,3	5,8	6,4	6,0	6,1

A Tabela 4 apresenta os valores de p por ANOVA, para as variáveis independentes, polvilho azedo e farinha de casca de maracujá.

Tabela 4. Valores de p para as características sensoriais dos biscoitos com incorporação de polvilho azedo e farinha de casca de maracujá.

Constituintes	Valores de p				
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão global
Polvilho azedo	0,8440	0,6051	0,1257	0,0489	0,0903
Farinha de casca de maracujá	1,0000	0,6051	0,1695	0,0903	0,0705

De acordo com a Tabela 4, apenas a concentração de polvilho azedo para o parâmetro textura sofreu influência significativa ( $p < 0,05$ ). O valor de  $r^2$  (coeficiente de explicação) para o parâmetro textura foi de 0,9835, portanto cerca de 98% da variação das notas de textura são influenciadas pelas variações de concentrações estudadas. Assim, a escolha das concentrações do biscoito otimizado foi realizada por meio do gráfico de superfície de resposta (Figura 1) adotado para o parâmetro “textura”.

A Figura 1 apresenta o gráfico de superfície de resposta para a característica textura, em função da concentração de polvilho azedo e da concentração de farinha de casca de maracujá.

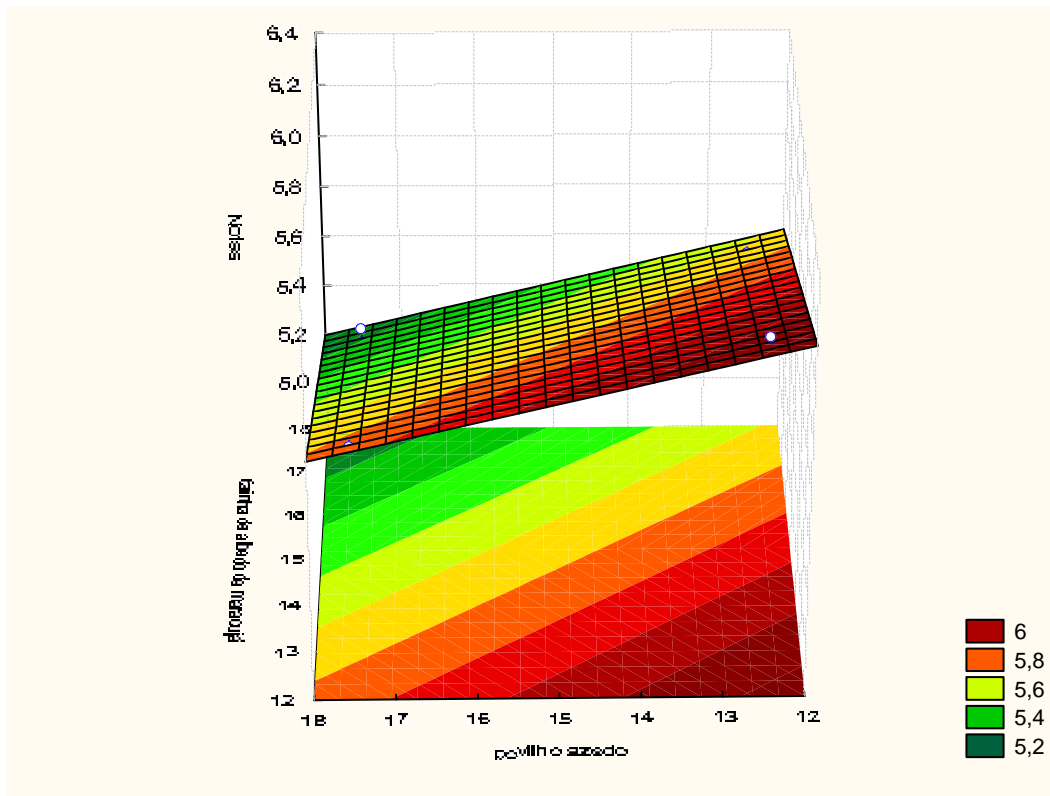


Figura 1- Superfície de resposta em função da concentração de polvilho azedo e da concentração de farinha de casca de maracujá, para a característica textura.

As regiões de aceitação da Figura 1 estão expressas em concentrações mais baixas de polvilho azedo e farinha de casca de maracujá, porém pela influência significativa apenas na textura e não na impressão global, optou-se como biscoito otimizado os valores correspondentes aos níveis (+1) e (+1) do planejamento, 17,5 % de polvilho azedo e 17,5% de farinha de casca de maracujá.

### 3.3. Análise físico-química dos biscoitos com a incorporação de produtos da mandioca e farinha da casca de maracujá

Os resultados da análise físico-química dos biscoitos otimizados estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Composição físico-química dos biscoitos otimizados de fécula de mandioca e de polvilho azedo

Característica	Fécula de mandioca	Polvilho azedo
Umidade (%)	3,93a	4,21a
Lipídios (%)	7,87a	6,93a
Cinzas (%)	2,15a	3,12a
Proteínas (%)	9,87a	10,98a
Carboidratos (%)	76,18a	74,76a
Fibra Bruta (%)	2,96a	3,15a

<sup>2</sup>Letras iguais na mesma linha indicam não haver diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade;

<sup>3</sup>Desvio padrão.

Analisando os resultados da Tabela 5, observa-se que o teor de umidade dos biscoitos apresentaram valores coerentes com a legislação Brasileira [19] que determina um teor máximo de 14%. Para o teor de cinzas, o biscoito otimizado de fécula de mandioca obteve resultado abaixo do teor máximo estipulado pela legislação Brasileira [19] de 3%. No entanto, o biscoito otimizado de polvilho apresentou um resultado acima do prescrito pela legislação vigente para o teor de cinzas.

Com relação ao teor de fibra bruta o biscoito otimizado de fécula de mandioca obteve um teor de 2,96%, e por aproximação prevista na RDC 360 [20], enquadrou-se no mínimo necessário de 3g/100g para um alimento sólido, descrito na Portaria 27/98 da ANVISA [21], ser classificado como “fonte de fibras”. O biscoito otimizado de polvilho azedo apresentou um teor de 3,15%, e também pode ser classificado como biscoito “fonte de fibras”.

#### 4. CONCLUSÃO

A formulação otimizada de fécula de mandioca apresentou uma incorporação de 17,5% de fécula de mandioca e 17,5% de farinha de casca de maracujá.

A formulação otimizada de polvilho azedo apresentou uma incorporação de 17,5% de polvilho azedo e 17,5% de farinha de casca de maracujá.

A utilização de farinha mista no desenvolvimento de biscoitos é uma alternativa viável, já que os biscoitos elaborados apresentaram qualidade sensorial e nutricional aceitáveis.

- 
1. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SIDRA. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Produção Agrícola Municipal – 2009. Informações sobre culturas temporárias. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=p&o=24&i=P>> Acesso: 13 dezembro 2010a.
  2. ALVES, A. A. C.; SILVA, A. F. EMBRAPA – Cultivo da Mandioca para a região Semi-Árida. Importância Econômica. Sistema de Produção 12, jan 2003. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca\\_semiarido/importancia.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_semiarido/importancia.htm)> Acesso: 25 janeiro 2010.
  3. ABAM (Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca). Qualificação do amido. Disponível em: <[http://www.abam.com.br/includes/index.php?link\\_include=menu2/qualificacao\\_amido.php&menu=2&item=2](http://www.abam.com.br/includes/index.php?link_include=menu2/qualificacao_amido.php&menu=2&item=2)> Acesso em: 20 dez. 2010.
  4. CEREDA, M. P. Tecnologia e qualidade do polvilho azedo. Informe Agropecuário. 13 (145): 63-68 (1987).
  5. APLEVICZ, K. S. Caracterização de produtos panificados à base de féculas de mandioca nativas e modificadas. 2006. 131 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.
  6. CAMARGO, P.; MORAES, C. de; SCHEMBEGER, A.; SANTOS, C. P. dos; SCHEMIN, M. H. C. Rendimento da pectina da casca de maracujá em seus estádios diferentes de maturação: verde, maduro e senescência. Série em Ciência e Tecnologia de Alimentos: agroindústria, energia e meio ambiente. 2 (9): 1-8. Disponível em: <<http://www.pg.cefetpr.br/coali/livro/volume2/artigos/009.pdf>> Acesso: 29 dezembro 2010.
  7. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SIDRA. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Produção Agrícola Municipal – 2009. Informações sobre culturas permanentes. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613&z=p&o=24&i=P>> Acesso: 13 dezembro 2010b.
  8. MATSUURA, F. C. A. U. Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barras de cereais. 2005. 157p. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.
  9. SANTANA, M. de. F. S. de. Caracterização físico-química de fibra alimentar de laranja e maracujá. 2005. 188p. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

10. VORAGEN, A. G. J. Technological aspects of functional food-related carbohydrates. *Trends in Food Science & Technology*, v. 9, n. 8, p. 328-335, 1998.
11. FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C. de.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 3, p. 524-529, jul.-set. 2007.
12. GANDHI, A. P., KOTAWALIWALE, N., KAWALKAR, J., SRIVASTAVA, D. C., PARIHAR, V. S., RAGHU NADH, P. Effect of incorporation of defatted soy flour on the quality of sweet biscuits. *Journal of Food Science and Technology*, v. 38, p. 502-503, 2001.
13. AJILA, C. M.; LEELAVATHI, K.; PRASADA RAO, U. J. S. Improvement of dietary fiber content and antioxidant properties in soft dough biscuits with the incorporation of mango peel powder. *Journal of Cereal Science*, v. 48, p. 319-326, 2008.
14. ISHIMOTO, F. Y. et al. Aproveitamento Alternativo da Casca do Maracujá – Amarelo (*Passiflora edulis* f. var. *flavicarpa* Deg.) para Produção de Biscoitos. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, v.9, n.2, 2007.
15. STATSOFT. STATISTICA for Windows – Release 6.0 A. Tulsa, OK, USA: Stat Soft, Inc., 2006.
16. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis of AOAC International. CD-ROM. 17th edition, Arlington, VA: AOAC International, 2000.
17. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Inst. Adolfo Lutz. 4ª Ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2005. 1018f.
18. ASSISTAT – Assistência Estatística. Versão 7.5 beta (2008). Disponível em: <<http://www.assistat.com/indexp.html>>. Acesso em: 29 dezembro 2010.
19. BRASIL, Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos – CNNPA. Resolução - CNNPA nº 12, de 1978 de 24/07/1978. Aprova as normas técnicas especiais. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 24 jul. 1978. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_78\\_amidos.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_amidos.htm)> Acesso: 29/12/2010.
20. BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. *Diário Oficial da União*, de 26 de dezembro de 2003. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/360\\_03rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/360_03rdc.htm)>. Acesso em: 29 dezembro 2010.
21. BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes). *Diário Oficial da União*, de 16 de janeiro de 1998. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php>>. Acesso em: 29 dezembro 2010.