APROVEITAMENTO DO BAGAÇO DE MAÇÃ NA ELABORAÇÃO DE BISCOITOS RICOS EM FIBRA ALIMENTAR

ELIZABETH CRISTINA PROTZEK*
RENATO JOÃO SOSSELA DE FREITAS**
NINA WASZYNSKJ**

Estudou-se o aproveitamento do bagaço de maçã, originário da fabricação de suco, para produção de biscoitos ricos em fibras. Produziu-se farinha de bagaço de maçã, a qual foi caracterizada química, física e microbiologicamente. Elaborou-se então biscoitos, com diferentes níveis de substituição de farinha de trigo pela farinha de bagaço de maçã. Os produtos obtidos foram avaliados sensorialmente e tiveram sua composição química determinada. Os resultados da análise sensorial demonstraram que os biscoitos foram bem aceitos em todos os níveis de substituição (20, 30, 40 e 50%). As análises químicas, físicas e microbiológicas da farinha demonstraram elevado teor de fibras alimentares (66,03%), qualidade microbiológica de acordo com a legislação brasileira e boa capacidade de retenção de água. A determinação da composição centesimal dos produtos confirmou o aumento no teor de fibras de acordo com o aumento na adição de farinhas de bagaço de maçã.

1 INTRODUÇÃO

O bagaço de maçã é o principal subproduto gerado pelas indústrias de processamento do fruto. É constituído basicamente por suco remanescente com açúcares e outras substâncias solúveis, carboidratos insolúveis, pequena quantidade de proteína e minerais. Já o material insolúvel da maçã consiste de sementes, talo, casca (epiderme), miolo e polpa (6, 13, 21, 25, 26). Seu alto conteúdo de umidade torna-o muito suscetível à deterioração microorgânica, devendo ser submetida a algum método de preservação (secagem, preservação química, fermentação), pois a incorreta disposição do material pode acarretar problemas de poluição ambiental (13, 25, 28).

* Mestre em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná (UFPR).

** Professores Titulares, Departamento de Tecnologia Química, UFPR.

Na literatura científica é possível encontrar alguns processos que visam a utilização do bagaço seco, sob a forma de farinha, na elaboração de produtos de panificação (pães, biscoitos, "cookies", "muffins") e massas alimentícias, sendo a farinha de maçã fonte de fibras alimentares e açúcares (6, 8, 21, 28).

CHAVAN e KADAM (7) afirmam que os produtos de panificação são considerados os melhores veículos para incrementar o nível de fibras dos produtos alimentícios.

O consumo regular de fibras alimentares tem sido uma das mais constantes recomendações feitas por nutricionistas e órgãos oficiais. Estas recomendações estão baseadas na constatação de que as fibras alimentares apresentam efeitos fisiológicos que são responsáveis por alterações significativas nas funções gastrointestinais humanas, como redução na absorção de nutrientes, aumento da massa fecal, redução nos níveis de colesterol do plasma sanguíneo e redução na resposta glicêmica (15, 19, 20, 23, 24).

As propriedades fisiológicas das fibras alimentares estão relacionadas com os componentes químicos que as formam, isto é, algumas fibras com marcado efeito no aumento do peso fecal não apresentam nenhuma ação na diminuição do colesterol ou da glicose do sangue. Portanto, para que uma dieta seja beneficiada pelas fibras, é necessário que haja consumo equilibrado entre fibras solúveis (presentes em frutas e leguminosas) e insolúveis (presentes em grãos e cereais) (14, 19).

Ao submeter maçãs, em escala industrial, a processos de extração de açúcares, ácidos e outros nutrientes, concentração, desidratação e moagem, obtém-se produto com menor valor energético e concentrado em fibras alimentares, com elevada proporção de fibras solúveis (12,6%), superior à dos produtos habituais (23).

BORROTO *et al.* (5) e FERNÁNDEZ *et al.* (11) relatam que a moagem de resíduos vegetais úmidos, seguida de lavagem com água potável, prensagem, secagem e moagem dos resíduos secos, são operações fundamentais da tecnologia para obtenção de produtos em pó ricos em fibras dietéticas. Uma vez que o processamento citado não utiliza nenhum tratamento químico, mas apenas tratamentos mecânicos suaves, a fibra assim obtida conserva sua estrutura e propriedades originais, não necessitando de aditivos, conservantes ou corantes.

No Brasil, poucas pesquisas tecnológicas foram realizadas com o intuito de explorar o potencial do bagaço de maçã. Geralmente, o destino final do bagaço é a sua disposição a céu aberto, causando riscos de poluição ambiental.

O objetivo do presente trabalho foi a utilização do bagaço de maçã para elaboração de biscoitos ricos em fibra alimentar, valorizando desta maneira um subproduto agrícola e produzindo ingrediente alimentar à base de fibras.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATERIAL

2.1.1 Bagaço de maçã

Trabalhou-se com o bagaço obtido na produção de suco de maçã, efetuado na Usina Piloto de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Paraná. Foram utilizadas maçãs colhidas na fase de comercialização e conservadas sob refrigeração por período mínimo, procedentes do CEASA de Curitiba-PR, classificadas como “de segunda” (classificação comercial), próprias para industrialização.

2.1.2 Farinha de trigo e demais ingredientes utilizados na produção dos biscoitos

Utilizou-se na elaboração dos biscoitos, farinha de trigo classificada como comum, sal, açúcar, gordura vegetal hidrogenada e fermento químico, adquiridos no comércio. Os demais ingredientes como amido de milho, açúcar invertido, lecitina de soja e essências de maçã e baunilha foram cedidos pelo Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

2.1.3 Equipamentos

- Triturador de facas (TRAPP);
- Tanque inox (YOK);
- Centrífuga de cesto (TREU);
- Estufa com circulação de ar (marca FABBE);
- Moinho de martelo (NÚCLEO QUÍMICA).

2.2 MÉTODOS

2.2.1 Preparo da farinha de bagaço de maçã

A farinha de maçã utilizada na fabricação dos biscoitos foi preparada a partir do bagaço originário do processamento de suco de maçã, segundo as seguintes etapas: os frutos selecionados foram rigorosamente lavados

com água potável, processados em equipamento triturador, em escala piloto, obtendo-se a polpa constituída de bagaço e suco. A esta polpa foi adicionada a enzima de liquefação ULTRA SPL, cedida pela Novo Industri do Brasil, com o propósito de facilitar a extração do suco. Após o período de 1 h, sob temperatura ambiente, em que a enzima permaneceu agindo na polpa, centrifugou-se o material e separou-se o suco do bagaço. A fração sólida foi então submetida a uma seqüência de duas lavagens com água quente (70-80 °C, 30 min) no intuito de se remover açúcares e aumentar o teor em fibras. Após esta etapa, o bagaço foi centrifugado e imediatamente distribuído em peneiras, sendo levado à estufa por 20-24 h a 60 °C para secagem. Moeu-se o bagaço seco, em moinho de martelo, obtendo-se a farinha de bagaço de maçã.

2.2.2 Preparo dos biscoitos

A formulação básica adotada para a elaboração dos biscoitos* foi a seguinte:

Farinha de trigo.....	100%
Amido.....	20%
Açúcar invertido.....	25%
Açúcar moído.....	70%
Gordura vegetal hidrogenada.....	40%
Sal.....	2%
Lecitina de soja.....	1,5%
Fermento químico (NH ₄ HCO ₃).....	0,5%
Água.....	50 - 60%
Essência de maçã.....	1%
Essência de baunilha.....	1%

* Porcentagens dos ingredientes calculadas em relação ao peso da farinha de trigo.

Parte da farinha de trigo (20, 30, 40 e 50%) foi substituída pela farinha de bagaço de maçã.

Os biscoitos foram produzidos segundo o procedimento descrito por EL-DASH e GERMANI (10), no qual se enquadram os biscoitos amanteigados, como as rosquinhas, ou os recheados tipo sanduíche, que são mais simples e rápidos de se produzir.

A etapa de mistura, foi realizada em dois estágios, fabricandou-se primeiro um creme com a gordura, amido, açúcar invertido, açúcar moído, sal, lecitina de soja, água e essências, ao qual foram adicionadas as farinhas e o fermento.

A primeira fase foi efetuada em 3-5 minutos e a segunda em aproximadamente 10 minutos, com auxílio do misturador horizontal Walita Mix. Após a mistura, a massa permaneceu descansando durante 10-15 minutos, sendo então estendida com rolo e moldada no formato final dos biscoitos. Assados a 160-170 °C em forno elétrico durante 6-7 minutos, os biscoitos foram resfriados a temperatura ambiente e acondicionados em vidros hermeticamente fechados.

2.2.3 Análises químicas, físicas e microbiológicas da farinha de bagaço de maçã

As análises realizadas na farinha de bagaço de maçã compreenderam: composição química, segundo as técnicas descritas pelas normas analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (16); fibra alimentar total, de acordo com o método oficial 985.29 da AOAC (4); acidez titulável, conforme metodologia descrita por FREITAS *et al.* (12); granulometria, determinada para 100 g de amostra em conjunto de peneiras com malhas de 25 a 80 USS/ASTM, submetidas à ação de vibrador pelo período de 10 minutos (expressa em porcentagem de material retido em cada peneira) e capacidade de absorção de água, segundo BORROTO *et al.* (5), com centrifugação. As análises microbiológicas foram realizadas pelo Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos (CEPPA) da UFPR, conforme métodos referidos em WANDERZANT e SPLITTSTOESSER (27).

2.2.4 Análises químicas dos biscoitos

Foram realizadas análises da composição centesimal dos biscoitos, cloretos e acidez titulável, conforme as normas analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (16) e FREITAS *et al.* (12).

2.2.5 Avaliação sensorial

Os biscoitos foram avaliados sensorialmente, 24 h após sua elaboração, por equipe de 12 julgadores selecionados, constituída por alunos do Curso de Pós-Graduação em Tecnologia Química da Universidade Federal do Paraná. Aplicou-se o teste classificatório - perfil de características, utilizando-se escala de 5 pontos, na qual os provadores atribuíram valores às características dos biscoitos, sendo o escore mínimo 1, para muito pobre (intragável) e o máximo 5, para muito bom (não necessitando nenhuma melhoria). Também utilizou-se escala hedônica de 9 pontos para os julgadores expressarem o grau de gostar ou desgostar do produto, sendo o grau 1 atribuído para desgostar muitíssimo e o 9 para gostar muitíssimo.

As médias obtidas no teste classificatório para cada característica dos biscoitos estão apresentadas em gráficos de perfil de características. A principal utilidade do perfil sensorial é a observação das características que

necessitam ser melhoradas ou modificadas durante o desenvolvimento do produto (1).

As médias obtidas na escala hedônica foram submetidas à análise de variância (ANOVA), utilizando-se o delineamento estatístico de blocos ao acaso, sendo as comparações múltiplas entre as médias realizadas pelo teste de Tukey. As análises estatísticas seguiram os métodos descritos em KÖHLER (17) e O'MAHONY (18).

Utilizou-se a terminologia descrita na NBR 12806 (3) para elaboração das fichas de avaliação sensorial dos pães e biscoitos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ANÁLISES QUÍMICAS, FÍSICAS E MICROBIOLÓGICAS DA FARINHA DE BAGAÇO DE MAÇÃ

As Tabelas 1, 2, 3 e 4 apresentam os resultados obtidos nas análises químicas (realizadas no mínimo em triplicata), físicas e microbiológicas efetuadas nas farinhas de bagaço de maçã.

TABELA 1 - RESULTADOS DAS ANÁLISES QUÍMICAS DA FARINHA DE BAGAÇO DE MAÇÃ

ANÁLISES	FARINHA DE BAGAÇO DE MAÇÃ
	%
Umidade	5,14
Cinzas	1,21
Lipídios	5,18
Proteína	5,79
Fibra bruta	27,10
Fibra alimentar total	66,03
Acidez titulável (em sol. normal)	4,97
Açúcares totais	11,79

O elevado teor de fibra bruta (27,10%) e de fibra alimentar total (66,03%) da farinha de bagaço de maçã comprova seu potencial como fonte de fibras (Tabela 1).

O resultado da granulometria, efetuada na farinha de bagaço de maçã (Tabela 2), demonstrou que 66,65% das partículas da farinha obtida no presente trabalho apresentaram tamanho inferior a 0,35 mm, e que grande parte destas partículas depositaram-se no fundo, indicando a presença de maior porcentagem de partículas finas.

Segundo RODRÍGUEZ *et al.* (22) os produtos em pó ricos em fibra alimentar, encontrados no comércio, apresentam tamanho de partícula entre 0,425 a 0,150 mm. Desta forma, pode-se classificar a farinha de bagaço de maçã obtida no presente trabalho, como um pó fino.

TABELA 2 - RESULTADO DA GRANULOMETRIA DA FARINHA DE BAGAÇO DE MAÇÃ

PENEIRA Mesh/mm	FARINHA DE BAGAÇO DE MAÇÃ % de retenção
24 0,71	0,91
32 0,50	11,28
35 0,42	7,76
42 0,35	13,40
80 0,18	29,61
Fundo	37,04

O valor encontrado na análise de absorção de água (4,78 g de H₂O/g amostra seca) ficou próximo ao obtido por RENARD e THIBAUT (21) de 4,5 g H₂O/g amostra seca, usando bagaço de maçã lavado com álcool 70%.

TABELA 3 - RESULTADOS DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DAS FARINHAS DE BAGAÇO DE MAÇÃ

DETERMINAÇÕES	FARINHA DE BAGAÇO DE MAÇÃ	PADRÕES MICROBIOLÓGICOS EXIGIDOS NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA*
Contagem de coliformes fecais NMP/g	< 3	10/g (máx.)
Contagem de bolores e leveduras UFC/g	<10 ²	10 ⁴ /g (máx.)
Contagem de Staphylococcus aureus UFC/g	<10 ²	5 x 10 ² /g (máx.)
Contagem de Bacillus cereus UFC/g	<10 ²	10 ³ /g (máx.)
Pesquisa de Salmonella sp/25 g	ausência	ausência em 25 g

*Fonte: ABIA (2).
NMP = Número mais Provável.
UFC = Unidade Formadora de Colônia.

De acordo com SAURA-CALIXTO (23), a capacidade de absorção de água é a propriedade física mais apreciada para as fibras dietéticas sob o ponto de vista tecnológico, altas quantidades de retenção de água permitem o uso das fibras como ingrediente em alimentos enriquecidos (pães, biscoitos, produtos cárneos, etc), mantendo-os frescos por mais tempo e aumentando sua vida de prateleira.

Sob o ponto de vista fisiológico, maiores valores de retenção de água propiciam maior volume do bolo alimentar e como consequência, maior sensação de saciedade. Além disso, a retenção de água e outras substâncias no trato digestivo produzem maior volume, umidade e peso das fezes, melhorando a regulação intestinal.

De acordo com a Tabela 3, a farinha de bagaço de maçã apresentou características microbiológicas adequadas, uma vez que os valores obtidos estão abaixo dos padrões exigidos na legislação brasileira.

3.2 PREPARO DOS BISCOITOS

3.2.1 Avaliação sensorial dos biscoitos

Os resultados das análises sensoriais realizadas nos biscoitos estão apresentados nas Tabelas 4 e 5, e na Figura 1. Para melhor visualização dos gráficos, as médias das notas dos biscoitos, obtidas no teste classificatório, foram multiplicadas pelo fator 2.

TABELA 4 - MÉDIAS OBTIDAS PELOS BISCOITOS NO TESTE CLASSIFICATÓRIO

CARACTERÍSTICAS DOS BISCOITOS	NÍVEIS DE ADIÇÃO DE FARINHA DE BAGAÇO DE MAÇÃ *			
	20%	30%	40%	50%
Aparência	3,75a	3,33a	3,42a	3,08a
Cor	3,67a	3,17a	3,25a	2,75a
Aroma	4,00a	3,75a	3,75a	3,67a
Sabor	4,00a	3,17a	3,17a	3,33a
Textura	3,92a	2,92b	3,50ab	3,50ab

* Médias seguidas pela mesma letra (numa mesma linha) não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

FIGURA 1 - PERFIL DE CARACTERÍSTICAS DOS BISCOITOS

TABELA 5 - MÉDIAS DAS NOTAS REFERENTES A ESCALA HEDÔNICA

NÍVEIS DE ADIÇÃO DE FARINHA DE BAGAÇO DE MAÇÃ (%)	NOTAS DOS BISCOITOS*
20	7,17a
30	5,75a
40	5,67a
50	5,92a

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

As análises sensoriais realizadas nos biscoitos demonstraram que os produtos com 20% de adição de farinha de bagaço de maçã obtiveram boa aceitação entre os julgadores, com média de 7,17. Não houve prejuízo de

nenhuma das características do produto, em todos os níveis de substituição de farinha de trigo pela farinha de bagaço de maçã, sugerindo que os biscoitos são bons veículos para adição de elevados níveis de fibras.

3.2.2 Análises químicas dos biscoitos

A Tabela 6 refere-se aos resultados obtidos após as análises químicas dos biscoitos.

TABELA 6 - RESULTADOS DAS ANÁLISES QUÍMICAS DOS BISCOITOS

ANÁLISES	FARINHA DE BAGAÇO DE MAÇÃ % DE SUBSTITUIÇÃO*			
	20	30	40	50
Umidade	4,63a	5,98b	3,59c	2,64d
Cinzas (menos NaCL)	0,24a	0,36a	0,53a	0,78a
Lipídios	16,30a	16,17a	17,89a	17,79a
Proteína (base seca)	5,54a	5,06a	4,38b	4,32b
Fibra bruta	2,70a	3,18b	4,26c	6,05d
Acidez titulável	2,54a	1,83b	2,35a	2,85a

* Médias seguidas pela mesma letra (numa mesma linha) não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

DREHER (9) afirma que o alimento, para ser considerado como boa fonte de fibras, deve conter no mínimo 2 a 3 gramas dietéticas. Os teores de fibra bruta dos produtos elaborados no presente trabalho (2,70; 3,18; 4,26 e 6,05 g) evidenciam que a farinha de bagaço de maçã é ingrediente alimentício de boa qualidade para uso como fonte de fibras.

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho pode-se concluir que a farinha de bagaço de maçã mostrou-se como ingrediente alimentício de elevado potencial para uso como fonte de fibras alimentares. A partir do processo de moagem utilizado foi possível obter farinha com característica de pó fino.

A qualidade microbiológica da farinha de bagaço de maçã apresentou-se dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira para elaboração de produtos alimentícios.

Os biscoitos apresentaram boa aceitação entre os julgadores em todos os níveis de substituição (20, 30, 40 e 50%), indicando serem estes, bons produtos para estudo de alimentos enriquecidos com fibras.

Abstract

It was studied the use of the apple bagasse original from the juice extraction, for the production of enriched-fiber cookies. Flour of apple bagasse was produced, which was chemical, physical and microbiologically characterized. In the next phase, cookies were elaborated with different levels of substitution of wheat flour by the flour of apple bagasse. The obtained products were sensorially evaluated and also the chemical composition was verified. The results of the sensorial analysis demonstrated that the cookies were well accepted in all the substitution levels (20, 30, 40 and 50%). The chemical, physical and microbiological analyses of the flour demonstrated high content of alimentary fibers (66.03%), microbiological quality in agreement with the Brazilian legislation, and considerable capacity of water retention. The determination of the elementary composition of the products confirmed the increase of the fiber content as a function of the increase in the addition of apple-bagasse flour.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ANZALDÚA-MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Zaragoza : Acribia, 1994. 198 p.
- 2 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIA DE ALIMENTAÇÃO (ABIA). **Resoluções da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos**. São Paulo, 1987. p. 7.36 (78).
- 3 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia**, NBR 12806. Rio de Janeiro, 1993. 8 p.
- 4 TOTAL dietary fiber in foods: enzymatic-gravimetric, Method 985.29. In: ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis**. 15.ed. Arlington, 1990. v. 2.

- 5 BORROTO, B., LARRAURI, J. A., RIBEIRO, A. Influencia del tamaño de partículas sobre la capacidad de retención de agua de la fibra obtenida a partir de cítricos y piña. **Alimentaria**, n. 268, p. 89-90, dic. 1995.
- 6 CARSON, K.J., COLLINS, J.L., PENFIELD, M.P. Unrefined, dried apple pomace as a potential food ingredient. **Journal of Food Science**, v. 59, n.6, p. 1213-1215, 1994.
- 7 CHAVAN, J. K., KADAM, S. S. Nutritional enrichment of bakery products by supplementation with nonwheat flours. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 33, n. 3, p. 189-226, 1993.
- 8 CHEN, H., RUBENTHALER, G.L., LEUNG, H.K., BARANOWSKI, J.D. Chemical, physical, and baking properties of apple fiber compared with wheat and oat bran. **Cereal Chemistry**, v. 65, n. 3, p. 244-247, 1988.
- 9 DREHER, M. L. Food industry perspective: functional properties and food uses of dietary fiber. In: KRITCHEVSKY, D., BONFIELD, C. **Dietary fiber in health & disease**. Minnesota : Eagan Press, 1995. 486 p.
- 10 EL-DASH, A., GERMANI, R. **Tecnologia de farinhas mistas: uso de farinhas mistas na produção de biscoitos**. Brasília, DF : EMBRAPA/SPI, 1994. v. 6, 47 p.
- 11 FERNÁNDEZ, M., BORROTO, B., LARRAURI, J. A., SEVILLANO, E. Fibra dietética de toronja: producto natural sin aditivos. **Alimentaria**, p. 81-83, nov. 1993.
- 12 FREITAS, R. J. S., DAHER, A. K., SANTOS, M. A. B. *et al.* **Técnicas analíticas de alimentos**. Curitiba : Instituto de Tecnologia do Paraná (Área Química), 1979. 114 p.
- 13 HANG, Y.D. Production of fuels and chemicals from apple pomace. **Food Technology**, v. 41, n. 3, p. 115-117, Mar., 1987.
- 14 HERNÁNDEZ, T., HERNÁNDEZ, A., MARTÍNEZ, C. Fibra alimentaria: concepto, propiedades y métodos de análisis. **Alimentaria**, n. 261, p. 19-30, abr. 1995.
- 15 INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS (IFT). Dietary fiber. **Food Technology**, v. 33, n. 1, p. 35-39, Jan. 1979.

- 16 INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo, 1985. v. 1, 533 p.
- 17 KÖEHLER, H. S. **Estatística experimental**. Curitiba : UFPR, 1994. 124p.
- 18 O'MAHONY, M. **Sensory evaluation of food statistical methods and procedures**. New York : Marcel Dekker, 1985. 487 p.
- 19 PACHECO, E. Fibra dietética. **Boletim Informativo de la Riare**, n. 5, p. 7-9, 1995. (Separata).
- 20 PENTEADO, R. L. B. Fibras vegetais na alimentação humana. **Boletim SBCTA**, Campinas, v. 15, n. 3, p. 279-302, jul./set., 1981.
- 21 RENARD, C.M.G.C., THIBAUT, J.F. Composition and physico-chemical properties of apple fibres from fresh fruits and industrial products. **Lebensm-Wiss. U. Technol.**, v. 24, n. 6, p. 523-527, 1991.
- 22 RODRÍGUEZ, J. L., CEREZAL, P., LARRAURI, J. A. Caracterización de los residuos deshidratados obtenidos durante la elaboración del colorante de remolacha. **Alimentaria**, p. 65-67, set. 1992.
- 23 SAURA-CALIXTO, F. Fibra dietética de manzana: hacia nuevos tipos de fibras de alta calidad. **Alimentaria**, n. 242, p. 57-61, mayo 1993.
- 24 SCHNELL, M. Efectos de la fibra dietética sobre la absorción de glucosa. **Boletim Informativo de la Riare**, Venezuela, n. 5, p. 10-11, 1995. (Separata).
- 25 SMOCK, R. M., NEUBERT, A. M. **Apples and apples products**. New York : Interscience, 1950. 485 p.
- 26 WALTER, R.H., RAO, M.A., SHERMAN, R.M., COOLEY, H.J. Edible fibers from apple pomace. **Journal of Food Science**, v. 50, n. 3, p. 747, 1985.
- 27 WANDERZANT, C., SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3.ed. Washington : American Public Health Association, 1992. 1219 p.
- 28 WANG, H.J., THOMAS, R.L. Direct use of apple pomace in bakery products. **Journal of Food Science**, v. 54, n. 3, p. 618-620, 1989.