

A FRAÇÃO “FIBRA DA DIETA” EM ALIMENTOS CRUS E PROCESSADOS

*Sandra Casa Nova Derivi,¹ Maria Heidi Marques Mendez,²
Maria Celia Rezende Rodrigues² e Maria Leonor Fernandes³*

Universidade Federal Fluminense
Rio de Janeiro, Brasil

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo quantificar a fração “fibra da dieta” e seus componentes, em amostras vegetais cruas e submetidas a diferentes processamentos. Foram testadas oito amostras cruas, quinze cozidas, cinco fermentadas, cinco fritas e três enlatadas. Verificou-se pelos resultados obtidos que as amostras submetidas a cocção em água fervente, enlatamento, fermentação e fritura, apresentam alteração nos componentes da fração insolúvel e solúvel, por complexação ou solubilização, levando a aumento ou diminuição em seus teores. No entanto, o comportamento das várias amostras testadas, em relação aos diferentes processamentos, foi de um modo geral, muito variável.

INTRODUÇÃO

Os dados realizados nos últimos decênios enfatizam a correlação existente entre a dieta consumida nos países desenvolvidos (com baixo teor de fibra) e a alta incidência das chamadas “doenças gastrointestinais, diabetes e obesidade (1-7).

As propriedades físicas apresentadas pelos componentes da fração são responsáveis pelos efeitos fisiológicos que lhe são atribuídos, como retenção de água, adsorção seletiva de substâncias orgânicas e que nas fibras naturais se reflete em função da quantidade de seus componentes (5-9).

Manuscrito modificado recebido: 7-11-1987.

1 Professor Titular do Departamento de Bromatologia, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal Fluminense, Rua Dr. Mário Vianna, 523, 24.220 – Santa Rosa – Niterói, Rio de Janeiro, Brasil.

2 Professor Adjunto do mesmo Departamento.

3 Bolsista da FINEP.

No entanto, as modificações quantitativas que podem ocorrer na fração, decorrente dos tipos de processamento a que os alimentos são submetidos, irão interferir no aproveitamento da fração e de seus componentes e no seu efeito protetor na etiologia de algumas doenças.

O presente trabalho tem como objetivo quantificar a fração "fibra da dieta" e seus componentes, em amostras cruas e submetidas a diferentes processamentos: tratamento térmico em meio aquoso (alimento cozido para consumo); frito (em óleo de soja); tratamento térmico industrial (enlatado) e fermentação láctica (fermentado).

MATERIAL E METODOS

Material

As amostras analisadas encontram-se na Tabela 1 e foram adquiridas no comércio local crua, cozida e fermentada.

Preparo das Amostras

Amostras cruas — As folhas de agrião foram separadas com parte do talo, lavadas e cortadas em tiras. As cebolas foram descascadas e cortadas em fatias. As cenouras foram raspadas, retiradas as extremidades e cortadas em fatias. A chicória foi lavada e cortada em tiras. Os pepinos foram lavados, retiradas as extremidades e cortados em fatias. Os pimentões tiveram o pedúnculo e as sementes separadas, foram lavados e cortados em pequenos cubos. O talo central do repolho foi retirado, as folhas lavadas e cortadas em tiras. Os tomates foram lavados e cortados em cubos.

Amostras cozidas — As amostras de abobrinha e beringela foram lavadas, retiradas as extremidades e submetidas a cocção em água fervente por 10 minutos. As folhas externas da couve-flor foram retiradas e separados os pedúnculos florais, que foram lavados e submetidos a cocção em água fervente por 15 minutos. Os pimentões foram lavados, retirado o pedúnculo e as sementes, cortados em quatro e submetidos a cocção em água fervente por 3 minutos. Os tomates foram lavados, retiradas as extremidades e submetidos a cocção por 5 minutos em água fervente. As amostras de mandioca foram cortadas em pedaços grandes, descascadas, lavadas e submetidas a cocção em água fervente, por 20 minutos. As amostras de palmito tiveram a parte exterior do caule retirada e a parte central foi cortada em pedaços grandes, lavados e submetidos a cocção em água fervente por 25 minutos. Após o cozimento, todas as amostras foram escorridas e cortadas em pequenos cubos. As folhas de agrião, separadas com parte do talo e as de chicória, foram lavadas e submetidas a cocção em água fervente por 5 minutos. Após o cozimento, as amostras foram escorridas e cortadas em tiras. As amostras de batata e batata-doce foram lavadas e submetidas a cozimento por 20 minutos, em água fervente. Após a cocção, as amostras foram descascadas e cortadas em pequenos cubos. As cebolas foram descascadas, lavadas, cortadas em fatias e colocadas em água fervente, por 5 minutos, para o cozimento. O talo central do repolho foi retirado, as folhas foram lavadas e cortadas em tiras e submetidas a

TABELA 1

VALORES DE ADF (FIBRA DETERGENTE ACIDO), NDF (FIBRA DETERGENTE NEUTRO), CELULOSE, HEMICELULOSE, LIGNINA, EM AMOSTRAS CRUAS, COZIDAS ENLATADAS, FRITAS E FERMENTADAS (g/100 g de material integral)

Amostra	Determinação	ADF	NDF	Celulose	Hemiceluloses	Lignina
Abobrinha						
<i>(Cucurbita pepo, L.)</i>						
	Cozida	0.56	0.82	0.38	0.26	0.18
	Frita	1.70	3.25	0.40	1.55	1.30
Agrião						
<i>(Nasturtium officinale, L.)</i>						
	Cru	1.23	1.23	0.81	zero	0.42
	Cozido	1.77	1.77	0.80	zero	0.97
Batata						
<i>(Solanum tuberosum, L.)</i>						
	Cozida	1.85	1.93	0.90	0.08	0.95
	Frita	1.15	2.62	1.06	1.47	0.09
Batata-Doce						
<i>(Ipomoea batatas, L.)</i>						
	Cozida	1.69	2.03	1.41	0.34	0.28
	Frita	1.59	1.67	1.40	1.08	0.19
Beringela						
<i>(Solanum melongena, L.)</i>						
	Cozida	1.20	1.61	0.36	0.31	0.92
	Frita	1.45	3.21	1.51	0.76	0.94
Cebola						
<i>(Allium cepa, L.)</i>						
	Crua	0.65	0.69	0.62	0.04	0.03
	Cozida	0.75	0.79	0.61	0.04	0.14
	Fermentada	0.78	0.81	0.70	0.03	0.08
Cenoura						
<i>(Daucus carota, L.)</i>						
	Crua	1.51	1.66	0.54	0.15	0.97
	Cozida	1.42	1.60	0.51	0.18	0.91
	Fermentada	1.42	1.42	1.10	zero	0.32
Chicoria						
<i>(Cichorium endivia, L.)</i>						
	Crua	1.14	1.16	0.88	0.02	0.26
	Cozida	1.21	1.42	0.92	0.21	0.29

Continua

Tabela 1 (Cont.)

Amostra	Determinação				
	ADF	NDF	Celulose	Hemiceluloses	Lignina
Couve-Flor (<i>Brassica oleracea</i> , Var. <i>botrytis</i>)					
Cozida	1.07	1.52	0.30	0.45	0.77
Fermentada	1.24	1.87	0.94	0.63	0.30
Mandioca (<i>Manihot dulcis</i>)					
Cozida	0.86	2.14	0.83	1.28	0.03
Cozida e frita	2.00	3.01	1.01	2.00	zero
Milho (<i>Zea mays</i> , L.)					
Cozido	2.36	3.27	1.87	0.91	0.49
Enlatado	2.68	4.11	1.92	1.43	0.76
Palmito (<i>Euterpe edulis</i> , Mart.)					
Cozido	0.38	1.37	0.08	0.99	0.30
Enlatado	1.00	1.48	0.36	0.48	0.64
Pepino (<i>Cucumis sativus</i> , L.)					
Cru	0.43	0.50	0.33	0.07	0.10
Fermentado	1.03	1.07	0.78	0.04	0.25
Pimentão (<i>Capsicum annum</i> , L.)					
Cru	1.62	1.69	1.01	0.07	0.61
Cozido	2.47	2.72	0.85	0.25	1.62
Repolho (<i>Brassica oleracea</i> , L.)					
Cru	1.50	1.60	0.63	0.10	0.87
Cozido	1.39	1.56	0.93	0.17	0.47
Fermentado	1.19	1.24	1.06	0.05	0.13
Tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>)					
Cru	0.68	0.81	0.49	0.13	0.19
Cozido	0.90	1.04	0.62	0.14	0.28

cozimento em água fervente por 10 minutos. Após a cocção estas amostras foram escurridas. As cenouras foram lavadas, submetidas a cocção em água fervente por 35 minutos. Após cozimento, as amostras foram

TABLA 3

ACTIVIDAD INHIBIDORA DE LA TRIPSINA Y ACTIVIDAD HEMAGLUTINANTE EN LAS SEMILLAS
SOMETIDAS A ENSAYO

Semilla	Inhibidores de la tripsina UTI**/mg muestra	Actividad hemaglutinante*				
		Eritrocitos de conejo	Eritrocitos de conejo tratados con tripsina	Eritrocitos de buey tratados con tripsina	Eritrocitos humanos tratados con tripsina	Eritrocitos de carnero tratados con tripsina
Ipil-ipil, cruda	28.5	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Ipil-ipil, calentada	11.6	No determin.	No determin.	No determin.	No determin.	No determin.
Casco de vaca, cruda	120.3	1:512	1:8192	1:64	1:2048	Negativo
Casco de vaca, calentada	80.3	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	No. determin.
Algarrobo de olor, cruda	149.6	1:8***	1:8***	1:8***	1:32***	1:32***
Algarrobo de olor, calentada	Negativo	1:8***	1:8***	1:8***	1: 8***	1: 8***

* Ultima dilución en la que se observa hemaglutinación.

** Unidad de tripsina inhibida: Incremento de 0.01 unidad de DO a 410 nm (9).

*** Se observó hemólisis.

decascadas, retiradas as extremidades e cortadas em fatias. As espigas de milho foram lavadas e submetidas a cocção por 20 minutos, em água fervente. Após o cozimento foram debulhadas e os grãos escorridos.

Amostras fritas — As abobrinhas e a beringela foram lavadas e cortadas em finas fatias, submetidas a fritura, respectivamente por 10 e 15 minutos, em óleo de soja. A batata e a batata-doce foram lavadas e decascadas. As batatas foram cortadas em forma de palito e a batata-doce em finas fatias, submetidas a fritura por 10 minutos, em óleo de soja. A mandioca foi decascada, lavada, cozida por 20 minutos, em óleo de soja. Após a fritura, as amostras foram colocadas sobre papel absorvente para retirar o excesso de gordura.

Amostras enlatadas — As amostras de milho e palmito, submetidas a um tratamento térmico industrial, respectivamente de 116°C por 50 minutos e 100°C por 45 minutos, foram drenadas da salmoura, lavadas e escorridas. O palmito foi cortado em pequenos cubos.

Amostras fermentadas — As amostras de cebola, cenoura, couve-flor e pepino foram fermentadas em salmoura, em concentração a 100/o, durante 6 semanas, a temperatura de 20°C e acondicionadas em solução de vinagre contendo 40/o de ácido acético. As amostras de cebola e couve-flor foram submetidas a um branqueamento em água fervente por 5 minutos. As amostras foram lavadas, escorridas e cortadas. O repolho foi fermentado pela adição de 1.50/o de sal, por peso de matéria prima, durante 15 dias a temperatura de 20°C. A amostra foi lavada e escorrida. Todos os cinco tipos de amostras, foram secos a temperatura de 55°C, em estufa ventilada, moídos e passados em tamis de 28 mesh.

Métodos

A composição centesimal foi feita utilizando-se os processos clássicos referidos nos Métodos de Análise do Instituto Adolfo Lutz (10), para as determinações de umidade, lípidos, nitrogênio protéico e minerais. A determinação dos componentes da fração fibra insolúvel (celulose, hemicelulose e lignina) foi feita utilizando-se os métodos de fibra detergente neutro (NDF) e fibra ácido detergente (ADF) propostos por Van Soest (11, 12) Para as amostras ricas em amido, foi utilizado o método NDF modificado por Mendez *et al.* (13). A metodologia empregada consiste em uma gelatinização do amido, hidrólise com solução de amiloglicosidase 2.5 g0/o em tampão acetato 0.2M pH 4.8 e determinação da NDF. A pectina total e solúvel foram extraídas segundo técnica descrita por McReady e McComb (14, 15) e o doseamento feito pelo método do carbazol (15).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos para a fração insolúvel encontram-se na Tabela 1 e os da fração fibra solúvel, na Tabela 2.

A Tabela 3 corresponde aos resultados da composição centesimal das amostras analisadas.

Verifica-se pelos resultados encontrados na Tabela 1, um aumento nos teores de celulose, nas amostras cozidas e fermentadas comparados aquéles

TABELA 2

VALORES DE SUBSTÂNCIAS PECTICAS, EM AMOSTRAS CRUAS, COZIDAS, ENLATADAS, FRITAS E FERMENTADAS
(g/100 g de material integral)

Amostra	Substancias pécicas		
	Pectina total	Pectina soluvel	Protopectina
Abobrinha (<i>Cucurbita pepo</i> , L.)			
Cozida	0.32	0.06	0.26
Frita	1.31	0.58	0.73
Agrião (<i>Nasturtium officinale</i> , L.)			
Cru	1.07	0.02	1.05
Cozido	0.51	0.02	0.49
Batata (<i>Solanum tuberosum</i> , L.)			
Cozida	1.06	0.17	0.89
Frita	2.52	0.61	1.91
Batata-Doce (<i>Ipomoea batatas</i> , L.)			
Cozida	2.17	0.32	1.85
Frita	3.54	0.54	3.00
Berinjela (<i>Solanum melongena</i> , L.)			
Cozida	0.94	0.20	0.74
Frita	1.39	0.40	0.99
Cebola (<i>Allium cepa</i> , L.)			
Crua	0.89	0.07	0.82
Cozida	0.75	0.04	0.71
Fermentada	0.86	0.05	0.81
Cenoura (<i>Daucus carota</i> , L.)			
Crua	1.63	0.09	1.54
Cozida	1.40	0.45	0.95
Fermentada	1.28	0.07	1.21
Chicoria (<i>Cichorium endivia</i> , L.)			
Crua	0.68	0.04	0.79
Cozida	0.63	0.12	0.51

Continua

Tabela 2 (Cont.)

Amostra	Substancias pécticas		
	Pectina total	Pectina solúvel	Protopectina
Couve-flor (<i>Brassica oleracea</i> , Var. <i>botrytis</i>)			
Cozida	0.68	0.21	0.47
Fermentada	0.65	0.02	0.63
Mandioca (<i>Manihot dulcis</i>)			
Cozida	2.27	0.54	1.73
Cozida e frita	5.55	0.68	4.87
Milho (<i>Zea mays</i> , L.)			
Cozido	1.90	0.23	1.67
Enlatado	2.75	1.40	1.35
Palmito (<i>Euterpe edulis</i> , Mart.)			
Cozido	0.51	0.13	0.38
Enlatado	0.67	0.08	0.59
Pepino (<i>Cucumis sativus</i> , L.)			
Cru	0.31	0.04	0.27
Fermentado	0.52	0.04	0.48
Pimentão (<i>Capsicum annum</i> , L.)			
Cru	0.76	0.11	0.65
Cozido	0.82	0.38	0.44
Repolho (<i>Brassica oleracea</i> , L.)			
Cru	1.06	0.03	1.03
Cozido	0.87	0.04	0.83
Fermentado	0.71	0.04	0.67
Tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>)			
Cru	0.31	0.11	0.20
Cozido	0.45	0.12	0.33

encontrados nas amostras cruas, enquanto as amostras enlatadas apresentaram um aumento em relação às amostras cozidas. As amostras fritas apresentaram valores menores de celulose que as amostras cozidas. Os

TABELA 3

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DAS AMOSTRAS CRUAS, COZIDAS, ENLATADAS, FRITAS E FERMENTADAS.
(g/100 g de material integral)

Amostra	Determinação	Umidade	Proteína	Extrato etéreo	Mineral solúvel	Mineral insolúvel	"Fibra da dieta"	NIFEXT
Abobrinha								
<i>(Cucurbita pepo, L.)</i>								
	Cozida	95.77	0.85	0.26	0.35	0.10	1.14	1.53
	Frita	74.08	1.69	15.78	0.76	0.12	4.56	3.81
Agrião								
<i>(Nasturtium officinale, L.)</i>								
	Cru	91.14	4.08	0.90	0.50	0.54	2.30	0.54
	Cozido	95.38	2.17	0.25	0.07	0.16	2.28	0.49
Batata								
<i>(Solanum tuberosum, L.)</i>								
	Cozida	82.64	2.10	0.18	0.70	0.09	2.99	12.20
	Frita	60.89	2.58	7.06	1.04	0.15	5.14	23.14
Batata-Doce								
<i>(Ipomoea batatas, L.)</i>								
	Cozida	64.12	1.52	0.69	0.61	0.09	4.20	28.77
	Frita	41.60	1.92	9.75	0.80	0.20	5.21	39.52
Berinjela								
<i>(Solanum melongena, L.)</i>								
	Cozida	93.64	0.91	0.33	0.03	0.07	2.55	2.47
	Frita	37.46	2.12	47.65	0.72	0.21	4.60	7.24

Continua

Tabela 3 (Cont.)

Amostra	Determinação	Umidade	Proteína	Extrato etéreo	Mineral solúvel	Mineral insolúvel	“Fibra da dieta”	NIFEXT
Cebola								
<i>(Allium cepa, L.)</i>								
	Crua	90.06	1.47	0.15	0.42	0.11	1.58	6.21
	Cozida	93.60	0.83	0.18	0.20	0.09	1.54	3.60
	Fermentada	88.90	0.86	0.27	6.71	0.11	1.67	2.02
Cenoura								
<i>(Daucus carota, L.)</i>								
	Crua	87.85	1.40	0.37	0.92	0.17	3.29	6.00
	Cozida	89.13	1.19	0.31	0.79	0.20	3.00	5.38
	Fermentada	91.67	0.39	0.27	3.42	0.09	2.70	0.46
Chicória								
<i>(Cichorium endivia, L.)</i>								
	Crua	94.69	1.51	0.36	0.80	0.25	1.84	0.30
	Cozida	95.84	1.18	0.45	0.25	0.17	2.05	0.06
Couve-flor								
<i>(Brassica oleracea, Var. botrytis)</i>								
	Cozida	93.67	1.40	0.32	0.29	0.09	2.20	2.03
	Fermentada	93.97	1.33	0.33	1.67	0.05	2.52	0.13
Mandioca								
<i>(Manihot dulcis)</i>								
	Cozida	67.86	0.82	0.35	0.00	0.51	4.41	26.05
	Cozida e frita	33.90	1.38	14.02	0.74	0.11	8.58	41.29

Continúa

Tabela 3 (Cont.)

Amostra	Determinação	Umidade	Proteína	Extrato etéreo	Mineral solúvel	Mineral insolúvel	"Fibra da dieta"	NIFEXT
Milho								
<i>(Zea mays, L.)</i>								
	Cozido	67.89	4.01	1.60	0.52	0.14	5.17	26.66
	Enlatado	65.61	3.80	1.81	0.99	0.07	6.86	20.86
Palmito								
<i>(Euterpe edulis, Mart.)</i>								
	Cozido	92.27	3.13	1.12	0.39	0.61	1.88	0.60
	Enlatado	91.64	2.05	0.62	1.48	0.42	2.15	1.64
Pepino								
<i>(Cucumis sativus, L.)</i>								
	Cru	90.02	0.64	0.10	0.34	0.09	0.81	2.00
	Fermentado	92.43	0.59	0.20	3.93	0.12	1.59	1.14
Pimentão								
<i>(Capsicum annuum, L.)</i>								
	Cru	93.92	0.87	0.44	0.35	0.08	2.45	1.89
	Cozido	94.64	0.81	0.37	0.20	0.08	3.54	1.21
Repolho								
<i>(Brassica Oleracea)</i>								
	Cru	91.13	0.90	0.28	0.44	0.14	2.66	4.45
	Cozido	94.87	0.69	0.17	0.14	0.09	2.43	1.61
	Fermentado	93.78	0.62	0.31	0.11	1.30	1.95	1.93
Tomate								
<i>(Lycopersicum esculentum)</i>								
	Cru	95.20	0.78	0.47	0.34	0.06	1.12	2.03
	Cozido	94.30	0.83	0.51	0.34	0.07	1.49	2.46

valores de hemicelulose mostram um comportamento variável das amostras cozidas e enlatadas em relação às amostras cruas. As amostras fritas também apresentaram um comportamento variável em relação às amostras cozidas. As amostras fermentadas apresentaram diminuição nos seus valores, comparados com as amostras cruas. Esta diminuição nos valores de hemicelulose pode estar relacionada com sua hidrólise no meio ácido, liberando moléculas de pentose que são utilizadas no processo fermentativo pelo *Lactobacillus brevis*. (16)

Os valores encontrados para lignina mostram um aumento de seus teores nas amostras cozidas, comparados às amostras cruas, e nas amostras enlatadas este aumento é maior, indicando trocas mais acentuadas em relação ao tratamento térmico industrial em que foi utilizado maior tempo e temperatura de aquecimento. O tratamento térmico pode ocasionar a complexação da lignina com proteínas, sua combinação com cutininas e ceras ou com polissacarídeos (8, 9, 17). O aquecimento acima de 500C pode provocar a formação de polímeros de Maillard. Estes compostos caracterizam-se por sua insolubilidade, a estão incluídos na fração "fibra da dieta" (8, 9, 13, 17, 18). Nas amostras fritas foram observados valores menores que aqueles encontrados nas amostras cozidas. Nas amostras fermentadas o aumento verificado nos teores de lignina, nas amostras de cenoura e pepino, pode ser devido á presença de produtos de escurecimento que sendo insolúveis em H_2SO_4 ficam retidos nesta fração.

Verifica-se pelos resultados encontrados na Tabela 2, que as amostras cozidas apresentam um comportamento variável das substâncias pécicas em relação às amostras cruas. As amostras enlatadas apresentam um aumento nos teores de pectina solúvel e um comportamento variável nos teores de pectina solúvel e um comportamento variável nos teores de protopectina, em relação às amostras cozidas.

A molécula de protopectina apresenta uma estrutura tridimensional formada por cadeias de poligacturonatos ligadas a grupos carboxílicos livre com cadeias de celulose e minerais bivalentes, como o cálcio (8, 9, 17, 19). Esta estrutura confere à molécula uma solubilidade mínima (8, 9, 19). O tratamento térmico provoca a despolimerização nas cadeias de poligacturonatos, aumentando sua solubilidade e diminuindo seu valor. As amostras fritas apresentaram um comportamento variável enquanto que as amostras fermentadas observa-se uma diminuição de protopectina, que poderá estar relacionada com sua solubilidade no meio ácido, presente nestes alimentos. As amostras cozidas apresentam perda de substâncias em relação às amostras cruas (Tabela 3). As amostras enlatadas apresentaram um aumento nos teores de mineral solúvel em relação às cozidas devido a salmoura utilizada no processo (Tabela 3). Nas amostras fritas, observa-se um aumento na fração extrato etéreo e diminuição de umidade em relação às amostras cozidas (Tabela 3). Nas amostras fermentadas, observa-se uma diminuição nos teores de proteínas e NIFEXT, e um aumento no teor de mineral solúvel, devido ao uso de salga no processo fermentativo, em relação às amostras cruas e cozidas (Tabela 3).

Os dados da composição centesimal, quando comparados com as tabelas vigentes, em que estão registrados os valores de fibra bruta, mostram diferenças acentuadas que refletem-se no valor de NIFEXT e em consequência no cálculo das calorias.

SUMMARY

THE "DIET FIBER" FRACTION IN RAW AND PROCESSED FOODS

The purpose of the present study was to estimate dietary fiber components in raw vegetables and processed by different methods. Samples of 8 raw, 15 boiled, 5 fermented, 5 fried and 2 canned vegetables were analyzed. Results indicated the sample vegetables after being boiled, canned, fermented and fried, presented alterations in the dietary fiber insoluble and soluble components, e.i., by interaction or solubility tending to an increase or decrease of its components.

Results obtained in the dietary fiber components of processed vegetables, in the sample analyzed, presented variations among them with the different processing techniques.

AGRADECIMENTOS

A FINEP, pelo auxílio concedido que possibilitou a realização deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

1. Ali, R., H. Staub, G.A. Leveille & P.C. Boyle. Dietary fiber and obesity. In: **Dietary Fiber in Health and Disease**. New York, N.Y., Plenum Press, 1982, p. 139-149.
2. Anderson, J.W. Dietary fiber and diabetes. In: **Dietary Fiber in Health and Disease**. New York, N.Y., Plenum Press, 1982, p. 151-167.
3. Burkitt, D.P. Western diseases and their emergence related to diet. *S. Afr. Med. J.*, **61**: 1013-1015, 1982.
4. Ohi, G., K. Minoma, T. Oyama, M. Nagahashi, N. Yamazaki, S. Yamamoto, K. Nagasako, K. Hayakawa, K. Kimura & B. Mori. Changes in dietary fiber intake among Japanese in the 20th century: A relationship to the prevalence of diverticular disease. *Am. J. Clin. Nutr.*, **37**: 115-121, 1983.
5. Kern, F., H. J. Birkner & V. S. Ostrower. Binding of bile acids by dietary fiber. *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**: 175-179, 1978.
6. Mullen, J. D. Dietary fiber courses for human studies. *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**: 103-106, 1978.
7. Kritchevsky, D. Fiber and lipids. In: **Dietary Fiber in Health and Disease**. New York, N. Y., Plenum Press, 1982, p. 187-192.
8. Heinglein, F.A. Über Protopektin and Protozellulose. *Makromolchem.*, **1**: 121, 1953. (Apud Joslyn, M.A. The chemistry of protopectin. *Advanc. Food Res.*, **11**: 107, 1962).
9. Neukon, J. Studien über das Gelievermögen von Pektinstoffen und anderen hochmolekularen. Polyoxyverbindungen. **89**. 1949. (Apud Joslyn, M.A. The chemistry of protopectin. *Advanc. Food Res.*, **11**: 1-107, 1962).
10. Instituto Adolfo Lutz, São Paulo. **Normas Analíticas de Instituto Adolfo Lutz**. 3rd ed. São Paulo, 1985, p. 21-45.
11. Van Soest, P.J. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for determination of fiber and lignin. *JAOAC.*, **46**: 829-835, 1963.

12. Van Soest, P.J. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. I. Preparation of fiber residues of low nitrogen content. *JAOAC*, **46**: 825-829, 1963.
13. Mendez, M.H.M., S.C.N. Derivi, M.C.R. Rodrigues, M.L. Fernandes & R.L.D. Machado. Método da fibra detergente neutro modificado para amostras ricas em amido. *Cienc. Tecnol. Aliment.*, **5**: 123-131, 1985.
14. McCready, R. M. & E. A. McComb. Extraction and determination of total pectic material in fruits. *Analyt. Chem.*, **24**: 1982-1986, 1952.
15. Bitter, T. & H. M. Muir. A modified uronic acid carbazole reaction. *Analyt. Biochem.*, **4**: 330-334, 1962.
16. Goldoni, J. S. Fermentação lático de hortaliças e azeitonas. *Biotechnologia*, p. 149-171, 1983. Sao Paulo, Edgard Beücker (Ed.).
17. Van Soest, P. J. Dietary fibers: Their definition and nutritional properties. *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**:s 12-20, 1978.
18. McConnell, A.A. & M.A. Eastwood. A comparison of methods of measuring "fibre" in vegetable materials. *J. Sci. Food Agric.*, **25**: 1451-1456, 1974.
19. Bonner, I. Plant biochemistry, 99-108, 1950. (*Apud* Joslyn, M.A. The chemistry of protopectin. *Advanc. Food Res.*, **11**: 1-107, 1962).