

CARACTERIZAÇÃO DE FIBRAS ALIMENTARES DA CASCA E CILINDRO CENTRAL DO ABACAXI 'SMOOTH CAYENNE'¹

LIDIANE BOTELHO²
ALZIRA DA CONCEIÇÃO³
VÂNIA DÉA DE CARVALHO⁴

RESUMO – O abacaxi é grande fornecedor de resíduos (casca e cilindro central), os quais possuem em sua composição teores apreciáveis de vitaminas, açúcares, fibra alimentar, entre outros constituintes, que podem ser utilizados na alimentação humana. A composição química desses resíduos ainda não foi bem caracterizada. Objetivou-se, com o presente trabalho, determinar os teores de componentes da fibra alimentar (fibra detergente ácido - FDA, fibra detergente neutro - FDN, lignina, celulose, hemicelulose e pectina total) nas cascas e cilindro central do abacaxi. O interesse pela fibra alimen-

tar se prende a sua indicação para prevenção e tratamentos de doenças do trato gastrointestinal (câncer de cólon e reto), prevenção de doenças cardiovasculares, coronariopatias, tratamentos de diabéticos e problemas de obesidade. Pelos resultados desta pesquisa, pode-se concluir que: a) a casca possui maiores teores de fibra alimentar do que o cilindro central; b) os dois tipos de resíduos podem ser considerados como boa fonte de fibra alimentar, excetuando-se as substâncias pécicas, que aparecem em baixa concentração.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Fibras alimentares, abacaxi, casca, cilindro central.

CHARACTERIZATION OF DIETARY FIBERS OF THE SKIN AND CENTRAL CYLINDER OF THE PINEAPPLE 'SMOOTH CAYENNE'

ABSTRACT – Pineapple is an important source of industrial residues (skin and central core), which contains appreciable quantities of vitamins, sugar, dietetic fibers among other constituents that can be used in human foods. The chemical composition of these residues has not yet been well characterized. The objective of the present work was to determine the components of the food fiber as and acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), lignin, cellulose, hemicellulose and total pectin in the skin and central

core of the pineapple fruit. The interest for food fibers has evolved due to its beneficial effect on prevention and treatment of gastrointestinal diseases (cancer of colon and rectum), prevention of cardiovascular diseases, treatments of diabets and obesits. The results of these research permit to conclude that: a) the skin presents higher fiber content than the pineapple central core; b) the two types of residue may be considered good sources of food fiber constituents, except for pectin which appears at low concentration.

INDEX TERMS: Dietary fibers, pineapple, skin, central core.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de abacaxi da América do Sul. Entre os principais Estados produtores, estão a Paraíba, Minas Gerais e Bahia (FIBGE, 1997). O abacaxi é uma das principais frutas brasileiras e está presente, praticamente, o ano todo no mercado.

Segundo Carvalho & Clemente (1981), o abacaxizeiro é uma planta, da qual apenas 22,5% correspondem à polpa do fruto, comestível e altamente industrializada. Dos 77,5% restantes, a casca contribui com 4,5% e a parte vegetativa com 73%. Segundo vários autores, Tisseu (1976), Carvalho & Clemente (1981), Carvalho (1985), Couto (1985), Tisseu (1986), Costa & Carvalho

1. Parte da dissertação apresentada à UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS/UFLA, Caixa Postal 37 – 37200.000 – Lavras, MG, para obtenção do título de Mestre em Ciência dos Alimentos.

2. Farmacêutica Industrial - UFLA.

3. Bióloga - UFLA.

4. Professor e Orientador do Departamento de Ciência dos Alimentos - UFLA.

(1989), Marques (1989) e Ritonja *et al.* (1989), as folhas e o caule possuem composição química rica em carboidratos, proteínas e enzimas proteolíticas. Ao contrário desses resíduos agrícolas, caule e folhas, os resíduos industriais, casca e cilindro central têm sido pouco estudados.

Os resíduos de várias frutas, leguminosas e hortaliças são, na maioria das vezes, desprezadas pelas indústrias. Esses poderiam ser utilizados como fonte alternativa de nutrientes e de fibras alimentares.

Estudando a composição química de resíduos fibrosos de algumas plantas brasileiras, Silvestre-Marinho & Jokl (1983) concluíram que alguns dos resíduos fibrosos contêm celulose como principal componente da fibra, além de proteínas e minerais.

A celulose constitui o meio mais efetivo para promover o funcionamento normal do organismo, corrigindo o mau funcionamento intestinal, como a prisão de ventre, tão comuns nos climas quentes (Calixto, 1993).

Considera-se fibra alimentar o conjunto dos componentes dos alimentos vegetais que resistem à hidrólise pelas enzimas endógenas do tubo digestivo. Tais resíduos alimentares, como não são digeridos, não possuem valor calórico, passam para as fezes, e são degradados no intestino grosso (Pourchet-Campos, 1990).

A fibra alimentar poderá influenciar vários aspectos da digestão, absorção e metabolismo, entre eles: a) a diminuição do tempo de trânsito intestinal dos alimentos; b) aumento da velocidade de absorção intestinal da glicose; c) diminuição dos níveis de colesterol sanguíneo; e d) diminuição do conteúdo de calorias ingeridas. Essas propriedades, segundo Calixto (1993), fazem das fibras um adequado regulador intestinal. As fibras são ainda fatores de importância em regimes dietéticos para a prevenção ou tratamento de diabetes, pessoas com problemas de hipercolesterolemia e obesidade. Ao contrário, a falta de fibra na dieta pode ser relacionada com o desenvolvimento de câncer de cólon e outros distúrbios gastrointestinais.

De acordo com Calixto (1993), a propriedade mais apreciada das fibras alimentares é a capacidade de retenção de água (CRA). Do ponto de vista fisiológico, uma maior CRA potencia um maior volume do bolo alimentício e, portanto, uma maior sensação de saciedade, maior volume e peso das fezes.

Atualmente, as fibras alimentares vêm sendo indicadas para a prevenção de doenças cardiovasculares e do trato gastrointestinal (Silva *et al.*, 1996). Duarte *et al.* (1996) mencionam que produtos ricos em fibras solúveis

têm sido apontados como eficazes no controle da hipercolesterolemia.

A hemicelulose é conhecida como uma reserva de carboidratos e uma fonte potencial de açúcares e outras substâncias durante a maturação de frutos (Soto, 1992). De acordo com Bartolomé & Rupérez (1995), o abacaxi é muito rico em hemicelulose. Segundo Sgarbieri (1966), a consistência da polpa do abacaxi depende do conteúdo de certos constituintes carboidráticos de elevado peso molecular, tais como a hemicelulose e as pectinas. As hemiceluloses são encontradas na parede celular, juntamente com a celulose e a lignina (Griswold, 1972).

A lignina, em virtude de sua estrutura química tridimensional, presença de grupos fenólicos e propriedade hidrofóbica, pode atuar como resina de troca iônica, ligando-se aos ácidos biliares, podendo, dessa forma, concorrer para a redução da formação de metabólitos carcinógenos (Silva *et al.*, 1996).

As substâncias pécticas encontram-se nos frutos em formas diversas, com uma solubilidade diferente, dependendo do estágio de maturação, e cada uma delas, com funções na determinação da textura (Sgarbieri, 1966; Chitarra, 1973). As pectinas encontram-se principalmente depositadas na parede celular, atuando como material de ligação entre as células.

As substâncias pécticas fazem parte da fração solúvel das fibras alimentares (Vidal-Valverde *et al.*, 1982; Pourchet-Campos, 1988; Fennema, 1993; McDougall *et al.*, 1993; McDougall *et al.*, 1996). De acordo com Mercier (1951), as pectinas são recomendadas na alimentação humana, pois possuem ações sobre a digestão, normalmente nas funções intestinais.

Em vista do exposto, com o presente trabalho teve-se por objetivo: Caracterizar a casca e o cilindro central do abacaxi Smooth Cayenne quanto aos componentes da fibra alimentar em fibra detergente ácido - FDA, fibra detergente neutro - FDN, celulose, lignina, hemicelulose e pectina total.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados abacaxis, da cultivar Smooth Cayenne, provenientes do município de Monte Alegre de Minas, Estado de Minas Gerais. Os frutos foram colhidos maduros, no estágio de maturação M3, ou seja, com coloração amarela em mais da metade da casca, com peso aproximado de 2,0Kg e transportados diretamente até o Laboratório de Produtos Vegetais do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Para a formação dos tratamentos a serem

estudados, foram colhidos aleatoriamente 150 abacaxis sadios. Em seguida, foram selecionados ao acaso 100 frutos destinados ao experimento. As análises foram realizadas no material fresco dos resíduos, casca e cilindro central do abacaxi. Dos 100 abacaxis selecionados, foram separados, ao acaso, lotes de 10 frutos cada um, que foram descascados e submetidos à retirada do cilindro central, feita com auxílio de um tubo de aço, o que garantiu a retirada dos cilindros sem partes da polpa. As cascas e os cilindros foram picados e triturados em liquidificador para realização das análises.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo os tratamentos constituídos pelas partes do fruto (casca e cilindro central) e 10 repetições.

As diferentes frações da fibra alimentar foram analisadas pelos seguintes métodos:

Fibra Detergente Ácido (FDA) e Fibra Detergente Neutro (FDN) - Determinados pelo método proposto por Van Soest (1963), descrita por Silva (1981).

Hemicelulose - Obtido por diferença entre FDA e FDN.

Lignina - Determinada pelo método proposto por Van Soest (1963) e descrita por Silva (1981).

Celulose - Obtido por diferença entre FDA e Lignina.

Pectina Total - De acordo com a técnica de McCready & McComb (1952) e identificada de acordo com a técnica descrita por Bitter & Muir (1962).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fração fibra alimentar é constituída pela fração insolúvel em que fazem parte a celulose, algumas

hemiceluloses e a lignina, e a fração solúvel que contém as pectinas, gomas, mucilagens e algumas hemiceluloses (Pourchet-Campos, 1988).

Os resultados médios referentes a algumas frações de fibras analisadas encontram-se na Tabela 1.

De acordo com a Tabela 1, pode ser verificado que a casca e o cilindro central diferiram significativamente quanto a todas as frações da fibra alimentar, e a casca obteve as maiores médias.

Os teores de fibra alimentar serão comparados com resultados encontrados no fruto e também com outros tipos de alimentos que aparecem na Tabela 2.

A fibra detergente ácido corresponde ao somatório de celulose e lignina, ao passo que a fibra detergente neutro corresponde ao conjunto de celulose, hemicelulose e lignina.

Comparando-se os resultados apresentados na Tabela 2, observa-se que o teor de FDA do abacaxi (0,47%) é inferior aos das partes analisadas.

A casca possui teores de FDA e FDN superiores a todos os alimentos analisados, e o cilindro central apresenta teores próximos de FDA da maçã com casca e chuchu cozido, e de FDN superiores aos dessas fontes alimentares de fibra.

Em relação aos teores médios de lignina (Tabela 1), a casca apresentou teores bem superiores aos do cilindro central.

Os teores de lignina encontrados por Vidal-Valverde *et al.* (1982) e por Silva *et al.* (1990) para o abacaxi variaram de 0,01 a 0,05%. Comparando-se com o alface, couve-flor, maçã com casca e mamão e com o próprio fruto de abacaxi, os teores encontrados na casca e cilindro central foram muito superiores.

TABELA 1 – Teores médios percentuais de fibras alimentares encontradas para a casca e cilindro central de abacaxi Smooth Cayenne.

Componentes da Fibra Dietética						
Partes do Fruto	FDA (%)	FDN (%)	Lignina (%)	Celulose (%)	Hemicelulose (%)	Pectina Total (mg/100g)
Casca	3,83 a	8,02 a	1,13 a	2,70 a	4,18 a	321,01 a
Cilindro	1,60 b	2,73 b	0,66 b	0,95 b	1,12 b	276,75 b
C.V. (%)	14,32	8,79	14,32	19,96	24,57	6,55

Letras diferentes na coluna diferem significativamente a 1% pelo teste F.

TABELA 2 – Teores de FDA, FDN, lignina e hemicelulose em 100 g de matéria fresca de algumas verduras, legumes frescos e frutas, incluindo-se também o abacaxi.

Alimento	FDA (%)	FDN (%)	Lignina (%)	Hemicelulose (%)
<i>Verduras</i>				
alface	0,45	0,65	0,06	0,19
couve-flor cozida	0,65	1,01	0,10	0,35
<i>Legumes</i>				
abobrinha cozida	2,07	-	0,34	0,74
chuchu cozido	1,70	2,22	0,63	0,50
tomate fresco	0,75	0,89	0,17	0,13
vagem cozida	2,10	2,82	0,75	0,71
<i>Frutas</i>				
abacaxi	0,47	-	0,10	0,64
maçã com casca	1,44	2,17	0,15	0,72
mamão	1,08	1,20	0,20	0,20
melancia	0,16	0,31	0,05	0,14

Fonte: Silva *et al.*, 1990.

A celulose (Tabela 1) da casca diferiu significativamente do cilindro central, tendo a casca apresentado teor significativamente superior ($p \leq 0,01$). Comparado com o teor de celulose apresentado para o abacaxi por Vidal-Valverde *et al.* (1982), os valores encontrados neste trabalho para a casca e o cilindro central foram bastante superiores.

De acordo com Vidal-Valverde *et al.* (1982), os teores de hemicelulose encontrados no fruto de abacaxi variaram de 0,61 a 0,64%. Comparados com os valores apresentados para as partes analisadas, verifica-se que a casca e o cilindro central possuem teores bem mais elevados.

Comparando-se os teores obtidos na casca e no cilindro central, com os da maçã com casca, mamão e melancia (Tabela 2), considerados boas fontes de hemicelulose, conclui-se que a casca e cilindro central do abacaxi possuem teores bem mais elevados.

As substâncias pécicas fazem parte da fração solúvel da fibra alimentar (Vidal-Valverde *et al.*, 1982; Pourchet-Campos, 1988; Fennema, 1993; McDougall *et al.*, 1993; McDougall *et al.*, 1996). O teor médio de pectina total apresentado pela casca foi maior do que o a-

presentado pelo cilindro central (Tabela 1). Vukomanovic (1988) obteve teores de pectina total para o abacaxi, em diferentes estádios de maturação, variando de 220,02 mg/100g a 282,20 mg/100g, valores esses bem próximos aos obtidos neste trabalho.

De acordo com Silva *et al.* (1990), a maçã, que possui em média 1,81% de pectina total, é utilizada como fonte de fibra solúvel. Comparando-se esse valor com os apresentados pelas partes do fruto do abacaxi, conclui-se que os teores de pectina, tanto na casca quanto no cilindro central, foram muito inferiores aos da maçã, não podendo, portanto, ser considerados boas fontes de pectina.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados analíticos deste trabalho, conclui-se que:

- Tanto a casca como o cilindro central do abacaxi podem ser considerados boa fonte de fibra alimentar em termos de FDA, FDN, celulose, hemicelulose e lignina; porém, as duas partes do fruto são pobres em pectina;

b) A casca apresentou maiores teores de todos os constituintes da fibra alimentar de FDA, FDN, lignina, celulose, hemicelulose e pectina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARTOLOMÉ, A.P.; RUPÉREZ, P. Polysaccharides from the cell walls of pineapple fruit. **Journal Agriculture Food Chemistry**, Madrid, v.43, n.3, p.608-612, Feb. 1995.
- BITTER, V.; MUIR, H.M.A modified uronic acid carbazole reaction. **Analytical Biochemistry**, New York, v.4, n.1, p.330-334, 1962.
- CALIXTO, F.S. Fibra dietética de manzana: hacia nuevos tipos de fibras de alta calidad. **Alimentaria**, Madrid, v.4, n.1, p.57-61, mayo 1993.
- CARVALHO, V.D. de. Utilização dos resíduos agrícolas do abacaxizeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.130, p.73-76, out. 1985.
- CARVALHO, V.D. de; CLEMENTE, P.R. Qualidade, colheita, industrialização e consumo de abacaxi. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.7, n.74, p.37-42, fev. 1981.
- CHITARRA, A.B. **O marmelo (*Cydonia vulgaris*, L) e sua polpa no decorrer do processo de maturação**: características bromatológicas. 1973. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- COSTA, L.; CARVALHO, V.D. de. Efeito da época de colheita do abacaxizeiro nos rendimentos e atividades das bromelinas do caule. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.24, n.6, p.717-721, jun. 1989.
- COUTO, F.A.A. Aspectos tecnológicos da abacaxicultura mineira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.130, p.8-12, out. 1985.
- DUARTE, H.S.; COUTO, N.M.B.; COELHO, D.T. Efeito de formulações dietéticas ricas em fibra solúvel na redução de colesterol sanguíneo em ratos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 15., 1996, Poços de Caldas. **Resumos...** Poços de Caldas: SBCTA, 1996. p.93.
- FENNEMA, O.R. **Química de los alimentos**. 2.ed. Zaragoza: Acribia, 1993. 1095 p.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola -LSPA**. Belo Horizonte: FIBGE, 1997. 150 p.
- GRISWOLD, R.M. **Estudo experimental dos alimentos**. Tradução de Avany Correa Santos. São Paulo: E. Blucher, 1972. 469 p.
- MARQUES, L.A. **Isolamento e caracterização do amido do caule do abacaxizeiro**. 1989. 126 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.
- McCREADY, R.M.; McCOMB, E.A. Extraction and determination of total pectins materials. **Analytical Chemistry**, Washington, v.24, n.12, p.1586-1888, May 1952.
- McDOUGALL, G.J.; MORRISON, I.M.; STEWART, D.; HILLMAN, J.R. Plant cell walls as dietary fibre: range, structure, processing and function. **Journal Science Food Agriculture**, London, v.70, n.1, p.131-150, Oct. 1996.
- McDOUGALL, G.J.; MORRISON, I.M.; STEWART, D.; WEYERS, J.D.B.; HILLMAN, J.R. Plant fibres: botany, chemistry and processing for industrial use. **Journal Science Food Agriculture**. London, v.62, n.1, p.1-20, Jan. 1993.
- MERCIER, C. Physiological studies of fruits of the pineapple (*Ananas comosus* [L] Mer.) with special reference to physiological breakdown. **Plant Physiology**, Washington, v.26, n.1, p.66-75, Jan. 1951.
- POURCHET-CAMPOS, M.A. Fibra: a fração alimentar que desafia os estudiosos. **Alimentos e Nutrição**, São Paulo, v.2, n.1, p.53-63, mar. 1990.
- POURCHET-CAMPOS, M.A. Fibra e nutrição. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.3/4, p.167-171, jul./dez. 1988.
- RITONJA, A.; ROWAN, D.A.; BUTTLE, D.J.; POWLINGS, M.D.; TURK, V.E.; BACRET, J.A. Stem bromelain, aminoacids sequence and implications for

- weak binding of cystactin. **FEBS LETTERS**, Cambridge, v.247, n.2, p.419-424, Apr. 1989.
- SGARBIERI, V.C. Estudo da composição química do abacaxi. **Boletim do Centro Tropical de Pesquisa e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.7, n.1, p.37-50, ago. 1966.
- SILVA, C.R.; SILVA, H.C.; OLIVEIRA, J.E.D. de. Conteúdos de celulose, hemicelulose e lignina em dieta hospitalar hipocalórica. **Alimentos e Nutrição**, São Paulo, v.2, n.1, p.65-71, Jun.1990.
- SILVA, D.J. da. **Análises de alimentos**: métodos químicos e bioquímicos. Viçosa: UFV, 1981. 166 p.
- SILVA, M.E.B. da; SILVA, C.M.S. da; SEARA, L.T. Influência da dieta na incidência e desenvolvimento do câncer de cólon e reto em Maceió. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 15., 1996, Poços de Caldas. **Resumos...** Poços de Caldas: SBCTA, 1996. p.99.
- SILVESTRE-MARINHO, M.; JOKL, L. Composição química de resíduos fibrosos de algumas plantas brasileiras. **Revista de Farmácia e Bioquímica**, Belo Horizonte, v.5, n.1, p.45-54, jan./jun. 1983.
- SOTO, B.M. **Bananos**: cultivo e comercialización. 2. ed. Costa Rica: LIL, 1992. 649 p.
- TISSEU, R. Activité proteolytiques de l'ananas utilisé en conserverie et de ses déchets. **Fruits**, Paris, v.31, n.6, p.3733-3738, juin 1976.
- TISSEU, R. Nolonisation de déchets de conserve d'ananas. Possibilités d'extraction de broméline. **Fruits**, Paris, v.41, n.11, p.703-708, dec. 1986.
- VAN SOEST, P.J. Use of detergents in the analyses of fibrous feeds. 2. A rapid method for determination of fiber and lignin. **Journal Association Official Analytical Chemists**, Arlington, v.46, n.1, p.829-835, May 1963.
- VIDAL-VALVERDE, C.; HERRANZ, J.; BLANCO, I.; ROJAS-HIDALGO, E. Dietary fiber in spanish fruits. **Journal of Food Science**, Chicago, v.47, p.1840-1845, 1982.
- VUKOMANOVIC, C.R. **Efeito da maturação e da baixa temperatura na composição química e no escurecimento interno do abacaxi**. 1988. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.