

PRODUÇÃO DE FARELO ALIMENTAR FIBROSO DA PARTE CAULINAR DO PALMITO PUPUNHA (*Bactris gasipaes*)

THE PRODUCTION OF FIBROUS BRAN FROM EDIBLE STALK-OF-PALM (*Bactris gasipaes*)

Dorivaldo da Silva Raupp¹, Enelise Aparecida Staron², Flávia Caroline Costa Almeida², Norma Sumie Onuki², Francisco Paulo Chaimsohn³, Aurélio Vinicius Borsato⁴

- ¹ Autor para contato: Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Campus em Uvaranas, Departamento de Engenharia de Alimentos, Laboratório F-29, Ponta Grossa, PR, Brasil; (42) 220-3083; e-mail: raupp@uepg.br
- ² Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Campus em Uvaranas, Laboratório de Tecnologia de Alimentos, Bloco F29, Ponta Grossa, PR
- ³ Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR-PG, Caixa Postal 129, Ponta Grossa, PR.
- ⁴ Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curso de Doutorado em Agronomia, Curitiba, PR

Recebido para publicação em 20/04/2004

Aceito para publicação em 12/11/2004

RESUMO

Produtos farináceos, fontes de fibras alimentares são, hoje, comercializados em larga escala e fazem parte da dieta de uma parcela significativa da população. São fontes convencionais o farelo de trigo e o farelo de aveia. Outras fontes contendo altos teores de fibras e produzidas a partir de subprodutos de agroindústrias alimentícias têm sido sugeridas em pesquisas recentes. A proposta desta pesquisa foi preparar um produto farináceo seco e fibroso a partir da parte caulinar (basal) comestível do palmito pupunha, utilizando três diferentes condições de secagem (100°C; 90°C; 100 °C por 2h + 90°C) em estufa de bandeja com circulação de ar. Também, foi determinada a composição nutricional do produto seco, o farelo fibroso de pupunha (FFP), bem como, o efeito das condições de secagem nas características desse produto, no tempo e na taxa de secagem. A matéria-prima palmito caulinar fresco de pupunha apresentou um rendimento em produto seco (FFP) igual a 7,22% p/p. O tratamento de 90°C foi o recomendado para a secagem por ter produzido um produto seco de melhor coloração. O FFP apresentou um alto teor de fibra alimentar (62,25%) e uma proporção baixa de calorias (53,3 Kcal por 100g de produto), comparado com o farelo de trigo. Estes resultados destacam o FFP como fonte fibrosa potencial para a nutrição humana, em particular para ingrediente de alimentos formulados funcionais.

Palavras-chave: *Bactris gasipaes*, palmito caulinar de pupunha, secagem, nutrição, fibra alimentar, alimento funcional

ABSTRACT

In recent years the consumption of fibrous foods such as wheat and oat bran has increased. Both are conventional dietary fiber sources currently used in human nutrition. Because of this, the market for the industrialization of new sources of fibrous foodstuffs, such as food industry byproducts, has been expanding rapidly. The aim of this research was to prepare a dietary fiber bran from fresh edible stalk-of-palm (*Bactris gasipaes*), and to evaluate the effect of different temperatures (100°C; 90°C; 100°C for 2h + 90°C) in the quality of the dried product. The 90°C treatment was chosen to be used in the drying process because it had resulted in a bran of better colour. The yield in processing of dry stalk-of-palm bran (DHPB) was 7.22%. The total of dietary fiber (62.25%) in DHPB was higher and its calories were lower than those of wheat bran. Thus, DHPB can be used as an alternative source of dietary fiber for the formulation of digestive-functional foods.

Key words: *Bactris gasipaes*, edible stalk-of-palm, drying process, nutrition, dietary fiber, functional food

1. Introdução

A porção comestível do palmito pupunha é constituída de três partes (Tonet *et al.*, 1999; Chaimsohn, 2000; Raupp, 2001), a foliar apical, a foliar central (fornece os toletes, porção nobre) e a caulinar (basal), sendo esta de maior diâmetro e situada na região inferior do talo do palmito, e, tem baixo valor de comercialização como conserva.

Uma das vantagens da aplicação da tecnologia de secagem à matérias-primas alimentícias é, principalmente, o prolongamento de sua conservação. O princípio da secagem, segundo Cruz (1990) está no fato de que, o aumento da temperatura do alimento a ser desidratado força a evaporação de água a partir do produto e a circulação de ar remove a umidade evaporada superficial, sendo um fator importante para se chegar ao equilíbrio entre a umidade relativa (UR) e a temperatura do ar. O autor destaca ainda que, se o ar apresentar UR alta e temperatura baixa, o alimento desidrata-se lentamente, permitindo assim uma ação de microorganismos deteriorantes, bem como de patogênicos; mas, se for o inverso, haverá endurecimento da porção mais externa do produto (formação de crosta, capa dura), dificultando a saída contínua de mais umidade a partir de suas regiões mais internas.

Segundo Cruz (1990), procedimentos aplicados

durante o processamento interferem na qualidade do produto obtido, como: a escolha de matéria-prima de boa qualidade; sanitização eficiente; uso de cortes que facilite a remoção de umidade; os produtos devem ser transferidos de local durante a secagem para evitar queimaduras, em secadores onde a distribuição de calor nas diferentes regiões do equipamento não é homogênea; e, ainda, a manipulação da matéria-prima antes e durante a secagem deve ser tal que minimize danos físicos e contaminação microbiana. Com relação a oxidação devida às reações químicas e enzimáticas, o autor sugere, para evitá-las ou minimizá-las, a aplicação de calor (o branqueamento) nas matérias-primas assim que forem fatiadas, bem como o uso de substâncias antioxidantes tais como, enxofre ou bissulfito de sódio, ácido ascórbico, ácido cítrico e suco de limão.

Cruz (1990) relaciona a conservação de um produto desidratado com sua carga microbiana, seu teor de umidade, embalagem, temperatura e tempo de armazenamento. Com relação a umidade, faz correlação desta com a maior ou menor vida-de-prateleira do produto seco, e define umidade residual como sendo a porcentagem mínima desejável que permanece no produto. No que se refere à embalagem, recomenda o uso daquelas herméticas e o envase à vácuo, e que seja capaz de proteger o produto contra a ação da luz, da umidade e O₂ do ar. O uso de gás inerte,

como o N₂, substituindo o ar contido numa embalagem o qual contém O₂, que é um agente oxidativo, também é recomendado durante o envase.

Produtos farináceos fontes de fibra alimentar são, atualmente, comercializados em larga escala e fazem parte da dieta de uma parcela significativa da população, entre os quais se pode mencionar o farelo de trigo e o farelo de aveia. Outros farelos contendo teores mais altos de fibras alimentares, foram elaborados a partir de subprodutos alimentícios gerados pelas agroindústrias, como a fecularia de mandioca (Raupp *et al.*, 1999) e o moinho de milho (Alessi *et al.*, 2003), ou, foram obtidos em laboratório a partir de processa-

mento da maçã (Raupp *et al.*, 2000) e do bagaço de mandioca da fecularia (Raupp *et al.*, 2002, 2004). As pesquisas também determinaram a composição nutricional desses produtos farináceos e do farelo de trigo (Tabela 1), bem como, exceto o farelo de milho (Alessi *et al.*, 2003), também foram determinadas suas propriedades digestivas de funcionalidade e nutricionais em ratos modelos, comparando-as com as do farelo de trigo (fonte convencional de fibra). Tais produtos alimentícios foram sugeridos, nas pesquisas, para aproveitamento como ingrediente fibroso alternativo na formulação de alimentos funcionais digestivos da alimentação humana.

Tabela 1 - Valores (g/100g, peso seco) da composição nutricional de produtos fibrosos.

Farelos	Fibra alimentar	Carboidrato digestível	Lipídeos	Proteínas	Minerais (cinzas)
Bagaço de mandioca da fecularia ¹	43,10	47,10	0,40	1,40	1,00
Bagaço de mandioca hidrolisado ²	60,90	24,60	0,70	4,70	2,20
Polpa refinada de maçã ³	91,91	0,00	0,57	8,20	2,04
Farelo de milho ⁴	59,49	35,79	5,89	7,64	0,71
Farelo de trigo ²	37,70	24,70	3,00	17,50	5,60
Farelo de trigo ³	43,69	27,92	3,43	19,79	6,33

¹Raupp *et al.*, 1999; ²Raupp *et al.*, 2004; ³Raupp *et al.*, 2000; ⁴Alessi *et al.*, 2003.

As fibras alimentares são os carboidratos não digeridos pelos sucos digestivos do organismo humano, mas algumas podem ser hidrolisadas ou degradadas pela microflora naturalmente presente no intestino, principalmente no cólon. As funções da fibra alimentar de estimular os movimentos peristálticos gastrintestinais bem como de contribuir para a excreção fecal de substâncias nocivas ao organismo, são consideradas ações de proteção (Walker, 1975; Schneeman, 1987; Birkett *et al.*, 1997; Schweizer e Edwards, 1992; Raupp *et al.*, 1999, 2000, 2004). Contudo, apesar das pesquisas apresentarem resultados de que as fibras desempenham papel na funcionalidade digestiva, por conseguinte, no controle e/ou prevenção de doenças do trato gastrintestinal ou a ele relacionadas, como constipa-

ção, diverticulite, câncer digestivo, lipidemia, colesterolemia e glicemia (Eastwood *et al.*, 1984; Seva-Pereira *et al.*, 1991; Schweizer e Edwards, 1992; Birkett *et al.*, 1997; Kritchevsky, 1998; Wijnands *et al.*, 1999), e no controle de peso corpóreo (Mikkelsen *et al.*, 1979; Raupp e Sgarbieri, 1997), o tema ainda continua polêmico devido, principalmente, ao desconhecimento do mecanismo preciso de ação.

Alimentos como algumas frutas e hortaliças, bem como os farelos de trigo e de aveia, são considerados nas pesquisas (Walker, 1975; Schweizer e Edwards, 1992; Birkett *et al.*, 1997; Raupp *et al.*, 1999, 2000, 2004) boas fontes de fibras alimentares. Em contraste, Raupp e Sgarbieri (1997) demonstraram que uma fibra altamente viscosa, por retardar a movimentação dos bolos alimentar e fecal, estimularam o estabeleci-

mento da constipação em ratos e as fezes desses animais apresentaram volume extremamente reduzido comparadas com as fezes de animais que receberam uma alimentação contendo a fibra de celulose.

A pesquisa teve por proposta preparar um produto farináceo seco e fibroso a partir da parte caulinar (basal) comestível do palmito pupunha aplicando três diferentes condições de secagem em estufa de bandeja com circulação de ar. Também, determinar a composição nutricional desse produto farináceo, bem como, o efeito das condições de secagem nas características do produto seco, no tempo e na taxa de secagem.

2. Material e métodos

O palmito pupunha (*Bactris gasipaes*) foi cultivado na Estação Experimental de Morretes I - IAPAR, em Morretes-PR, Brasil (25° 30' latitude S, 48° 49' longitude W, altitude 59m). O clima da região, segundo a classificação de Köeppen é Af.

Em laboratório, os talos de palmito pupunha foram processados para a obtenção de um produto seco (Figura 1), o farelo fibroso de pupunha (FFP). O talo teve suas capas mais externas removidas e sua porção caulinar (basal) comestível foi separada por um corte transversal na inserção dela com a porção foliar intermediária (palmito foliar); e, a seguir, foi fatiada em rodela medindo cerca de 3mm de espessura. Estas, foram mantidas em solução aquosa de espera contendo ácido cítrico a 0,2% p/v até serem trituradas. Um triturador industrial (capacidade para 2 litros) foi usado para transformar as fatias numa massa de produto granulada, a qual foi mantida sob refrigeração (5°C) até a secagem.

Os tratamentos de secagem consistiram de temperaturas iguais a 100°C, 90°C e uma combinação de 100°C por 2h seguido de 90°C, até obter produto seco, com cinco repetições/tratamento. Foi usado 3kg de massa granulada, em função da capacidade da estufa, por tratamento a qual foi distribuída em cinco bandejas contendo cerca de 600g. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC).

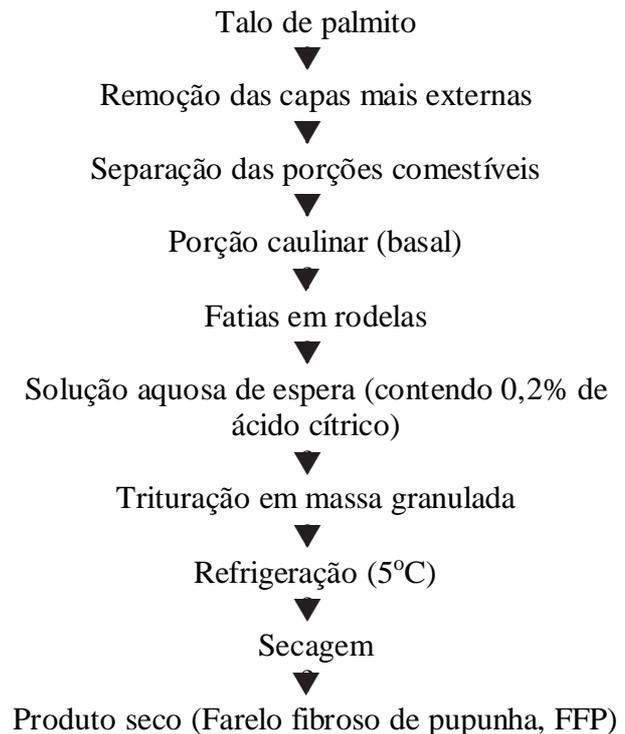


Figura 1 - Fluxograma de processamento do palmito caulinar de pupunha para obtenção de produto seco.

Durante a secagem, pesou-se a cada 1h ou 30 minutos e individualmente o produto das cinco bandejas. A secagem foi interrompida quando o material apresentou uma estimativa para a umidade residual menor que 10%, p/p.

A massa granulada seca foi moída para a obtenção de um produto farináceo, em moinho de martelo contendo peneira de malhas com 1mm de diâmetro, o qual foi denominado de “farelo fibroso de pupunha”. Esse farelo foi envasado em embalagem hermeticamente fechada e mantido em ambiente fresco e seco.

A taxa de secagem determinada foi expressa como a massa de água evaporada, em % p/p, por intervalos de 1 hora ou 30 minutos.

A coloração foi determinada no produto seco granulada (antes da moagem) e descrevendo-a visualmente. A intensidade da cor caramelo predominante foi graduada de 0 (zero) até 10 (dez), sendo que esta cor foi adquirida durante a secagem e a partir da coloração natural do palmito que é de creme amarelado.

A capacidade de absorção de água do “farelo fibroso de pupunha” foi determinada segundo o procedimento relatado por Schweizer e Edwards (1992), usando 5g do produto seco e 50ml de água potável, e mantendo essa mistura sob agitação contínua (lenta e em círculos) por um tempo de até 6:30h. Em seguida, essa mistura foi filtrada e o produto farináceo umedecido foi pesado. O resultado foi expresso em g de água absorvida /g de produto seco.

A granulometria do “farelo fibroso de pupunha” foi determinada através de peneiramento durante 20min de uma amostragem igual a 40g e usando peneiras de 1,0mm - 0,25mm e 0,037mm. As partículas constituintes da amostra e retidas nas peneiras foram pesadas e calculadas as suas proporções no produto.

A composição nutricional do “farelo fibroso de pupunha” foi determinada segundo os métodos publicados nas normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1976). A umidade foi determinada em amostragem de 5g, em triplicata, usando estufa regulada a 105°C e por período de 3h. As cinzas (total de minerais) foram determinadas em amostragem de 5g, em triplicata, usando forno mufla regulado em 550°C e por período de 4h. Os lipídeos foram determinados em amostragem de 5g, em duplicata, através de extração com solvente hexano no aparelho de Soxhlet e por período de 3h. O resíduo de solvente que permaneceu na fração lipídica foi removido utilizando-se estufa de circulação de ar regulada em 70°C. As proteínas foram quantificadas pelo método de micro-Kjeldahl, o qual determinou o nitrogênio da amostra e a conversão para proteína foi obtida por cálculo usando o fator 6,25. A fibra alimentar foi determinada, em quadruplicata, pelo método de Prosky et al. (1988) com modificações para adaptação às condições de trabalho do laboratório. O método consistiu no uso de cerca de 2g de amostra e das enzimas α -amilase (thermamy1), protease e amiloglucosidase. O material resistente à hidrólise, depois de filtrado, foi secado em estufa regulada em 70°C até peso constante. A proteína e os minerais que permaneceram neste resíduo fibroso foram quantificados analiticamente e os dados obtidos foram subtraídos do peso seco do resíduo fibroso bruto. Os resultados das análises de umidade, cinzas, lipídeos, proteína e fibra alimentar foram expressos em porcentagens. E, a fra-

ção carboidrato digestível foi determinada por diferença porcentual.

Os dados foram analisados através da análise de variância e as médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Também, os dados da taxa de secagem foram avaliados à luz da análise de regressão polinomial para ajuste de uma função estatística que relacione os valores obtidos da taxa de secagem (variável) em função da temperatura aplicada na secagem.

3. Resultados e discussão

O palmito caulinar comestível de pupunha fresco apresentou um rendimento em produto seco, o “farelo fibroso de pupunha (FFP)”, igual a 7,22% p/p.

O FFP adquiriu, como esperado, coloração de caramelo em todas as bandejas dos três tratamentos. Entre os tratamentos, a secagem na temperatura de 90°C resultou em produto seco com menos intensidade ($P < 0,05$) da coloração caramelo, e os produtos dos tratamentos à 100°C ou 100°C por 2h + 90°C não diferiram significativamente ($P < 0,05$) entre si quanto a coloração produzida durante a secagem (Tabela 2). O escurecimento desses farelos pode ser explicado, principalmente, pela ocorrência da reação de caramelização devido ao calor, e envolvendo o açúcar solúvel, que é um constituinte abundante do palmito pupunha.

Os farelos dos três tratamentos não diferiram estatisticamente ($P < 0,05$) quanto a capacidade de rehidratação (Tabela 2). Com relação a granulometria (Tabela 2), os tratamentos aplicados resultaram em produtos contendo partículas semelhantes ($P < 0,05$) para as de tamanhos maiores, entre 1-0,25mm e 0,25-0,037mm, e estas representaram conjuntamente quase a totalidade dos farelos dos tratamentos, respectivamente 98,09%, 94,40% ou 98,28%. Em contraste, os tratamentos diferiram entre si ($P < 0,05$) para partículas de tamanhos abaixo de 0,037mm. Com base nestes dados deduz-se que, aparentemente, os tratamentos aplicados modificaram de forma semelhante a estrutura do tecido vegetal do palmito caulinar durante a sua secagem.

Tabela 2 - Intensidade da coloração*, grau de hidratação** e granulometria*** do produto seco, preparado a partir do palmito caulinar de pupunha.

Tratamento	Intensidade da cor caramelo	Grau de hidratação	Granulometria****			
			>1mm	1-0,25mm	0,25-0,037mm	<0,037mm
100°C	6,86 A	3,38 A	0,00 c	73,49 Aa	24,60 Ab	1,62 Ac
90°C	2,28 B	3,61 A	0,31 c	72,72 Aa	21,78 Ab	0,95 Bc
100°C+90°C	5,70 AB	3,29 A	0,82 c	75,85 Aa	22,43 Ab	0,30 Cc

*escala de 1 a 10 para a intensidade da cor, sendo 1 a mais clara e 10 a mais escura; **g de água por 1g de produto seco; em agitação durante 6:30h; ***%, p/p; ****tempo de peneiramento de 20min. e velocidade igual a 10rpm; valores na vertical com letras maiúsculas distintas diferem ($P<0,05$) e na horizontal com letras minúsculas distintas diferem.

Na primeira hora, os produtos dos tratamentos de 100°C ou 100 por 2h + 90°C (Tabela 3) receberam semelhante aquecimento, por isso, suas taxas de secagem não diferiram significativamente ($P<0,05$). Em ambos os tratamentos, a taxa de secagem foi máxima na primeira hora, sendo que no tratamento de 100°C esta seguiu o modelo quadrático ($Y=52134+3,393X-5,523X^2$, $R^2=0,98$), enquanto que para o tratamento

100 por 2h + 90°C o modelo foi linear ($Y=72,068667-19,622X$, $R^2=0,95$) para a taxa de secagem.

Com relação ao tempo, o tratamento de 90°C levou 3:30h para atingir o teor de umidade residual estimado (abaixo de 10,0% p/p) no produto acabado; como esperado, levou mais tempo, 30 min. a mais que os outros dois tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3 - Taxa de secagem do palmito caulinar de pupunha, calculada em massa de água evaporada (% p/p*) por intervalo de tempo.

Tratamento	Tempo de intervalos de secagem (h)			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	3,5 ^a
100°C	50,00 A	36,83 B	12,61 A	-
90°C	34,22 B	43,19 A	12,30 A	9,59
100°C+90°C	52,73 A	32,25 B	13,49 A	-

*calculada como massa de água evaporada em função da água do produto no início de cada intervalo de tempo; valores na vertical com letras maiúsculas distintas diferem ($P<0,05$).

O tratamento de 90°C (Tabela 3), por ter recebido menos calor, apresentou a menor ($P<0,05$) taxa de secagem na primeira hora, e seguiu um modelo quadrático ($Y=36,431 + 4,1112X-2,918X^2$, $R^2=0,64$) para a perda de água de evaporação. Na segunda hora, esse tratamento teve, em contraste, a maior ($P<0,05$) taxa de secagem e a perda de água por evaporação foi máxima. Na terceira hora de secagem, os três tratamentos não diferiram significativamente ($P<0,05$) quanto a taxa de secagem.

Apesar da não diferença significativa ($P<0,05$) entre os tratamentos para a capacidade de rehidratação

dos farelos, bem como para quase a totalidade das partículas com relação ao tamanho, o tratamento de 90°C, ainda que precise de mais tempo para a secagem, foi o recomendado em função de ter resultado em farelo desidratado (FFP) de melhor qualidade, particularmente quanto a sua coloração.

O teor do nutriente fibra alimentar constituinte do FFP (Tabela 4) foi alto (62,25%), e representou proporções de 18,5% e 24,5% a mais que as dos farelos de trigo adquirecidos no comércio (Tabela 1: Raupp *et al.*, 2000, 2004), que tem sido uma fonte de fibra convencional para a alimentação humana.

Tabela 4 - Valores¹ (g/100g, peso seco) da composição nutricional do farelo fibroso de pupunha (FFP).

Fibra alimentar	Carboidrato digestível ²	Lipídeos	Proteínas	Minerais (cinzas)
62,25	12,07	0,56	20,29	4,81

¹em triplicata; ²calculado por diferença porcentual.

As calorias referentes aos nutrientes carboidratos e lipídeos, foram baixas para o FFP (Tabela 4) e igual a 53,3 Kcal por 100g de produto, contrastando com os valores determinados para os dois farelos de trigo (Tabela 1: Raupp *et al.*, 2000, 2004), os quais somaram respectivamente 125,6 e 142,5 Kcal. Portanto, o valor calórico do FFP representou, respectivamente, apenas 42,2 e 37,4% das calorias dos farelos de trigo.

Quanto aos nutrientes minerais (cinzas) e proteínas, a diferença foi mais branda, sendo que o FFP (Tabela 4) apresentou menos minerais e mais proteínas que os farelos de trigo (Tabelas 1: Raupp *et al.*, 2000, 2004).

Comparada com as alternativas de fontes fibrosas, as quais foram caracterizadas e sugeridas, em pesquisas prévias para ingredientes de alimentos funcionais fibrosos formulados, a concentração de fibra alimentar do FFP (Tabela 4) foi, também, maior (19,1% mais) que a do bagaço de mandioca gerado na fecularia (Tabela 1: Raupp *et al.*, 1999) e similar as concentrações de fibra alimentar de duas outras fontes, o farelo de milho gerado por moinho (Tabela 1: Alessi *et al.*, 2003) e o bagaço de mandioca hidrolisado (Tabela 1: Raupp *et al.*, 2004) preparado a partir de bagaço gerado pela fecularia. Porém, o FFP (Tabela 4) apresentou conteúdo de fibra menor (29,6% menos) que o produto fibroso polpa refinada de maçã (Tabela 1: Raupp *et al.*, 2000).

E, com relação aos demais nutrientes, o FFP (Tabela 4) apresentou-se, exceto para a polpa refinada de maçã, com vantagens nutricionais comparado aos demais produtos fibrosos alternativos (Tabela 1), pois, além de possuir teor maior para as proteínas e os minerais (cinzas), foi o menos calórico.

Além de possuir uma menor concentração de fibra alimentar (29,6% menos) que a polpa refinada de maçã (Tabela 1: Raupp *et al.*, 2000), o FFP (Tabela

4) mostrou ser mais calórico. A polpa refinada de maçã apresentou, por 100g de produto, um valor calórico referente aos nutrientes carboidratos e lipídeos extremamente baixo e igual a 5,13 Kcal, contrastando com as 55,3 Kcal determinadas para o FFP. Porém, o FFP apresentou mais que o dobro do teor das proteínas e dos minerais daquela fonte altamente fibrosa.

Com base na composição nutricional, deduz-se que o FFP se constitui num alimento que apresenta um teor alto (62,25%) do nutriente fibra alimentar (Tabela 4) e similar ao de outras fontes alternativas de fibras já sugeridas, em pesquisas prévias (Tabela 1: Alessi *et al.*, 2003; Raupp *et al.*, 2004), para consumo na alimentação humana. Também, além de possuir uma proporção maior de fibra alimentar que a do farelo de trigo (Tabela 1: Raupp *et al.*, 2002, 2004), uma fonte comumente consumida na dieta, o FFP possui a vantagem de ser menos calórico que esta.

Portanto, pelo exposto, o “farelo fibroso de pupunha (FFP)” pode ser destacado também como fonte potencial do nutriente fibra alimentar para a nutrição humana, em particular para ingrediente de alimentos formulados funcionais.

A despeito do alto conteúdo de fibra alimentar do FFP e, por conseguinte, de sua recomendação como alimento fibroso, novas pesquisas devem ser conduzidas, em animais modelos, para determinar as propriedades digestivas funcionais e nutricionais desse produto.

4. Conclusões

O tratamento de 90°C foi o recomendado para a secagem, em função de ter resultado em produto seco de melhor qualidade quanto a sua coloração.

A matéria-prima palmito caulinar fresco de

pupunha apresentou um rendimento em produto seco, o farelo fibroso de pupunha, igual a 7,22% p/p.

O farelo fibroso de pupunha apresentou um alto teor do nutriente fibra alimentar (62,25%) e uma proporção baixa de calorias (53,3 Kcal por 100g de produto), comparado com a fonte de fibra convencional da dieta humana, o farelo de trigo.

REFERÊNCIAS

- 1 ALESSI, M.O.; RAUPP, D.S.; GARDINGO, J.R. Caracterização do processamento da farinha de milho biju para o aproveitamento dos subprodutos. **Publicatio UEPG Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias**, v.9, n.2, p.31-39, 2003.
- 2 BIRKETT, A.M.; JONES, G.P.; DE SILVA, A.M.; YOUNG, G.P.; MUIR, J.G. Dietary intake and faecal excretion of carbohydrate by Australians: importance of achieving stool weights greater than 150g to improve faecal markers relevant to colon cancer risk. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.51, p.625-632, 1997.
- 3 CHAIMSOHN, F.P. **Cultivo de pupunha e produção de palmito**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 121p.
- 4 CRUZ, G.A. **Desidratação de alimentos: frutas, vegetais, ervas, temperos, carnes, peixes, nozes, sementes**. São Paulo: Globo, 1990. p.23-55, 111-144.
- 5 EASTWOOD, M.A.; BRYDON, W.G.; BAIARD, J.D.; ELTON, R.A.; HELLIWELL, S.; SMITH, J.H.; PRITCHARD, J.L. Faecal weight and composition, serum lipids, and diet among subjects age 18 to years not seeking health care. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.40, p.628-634, 1984.
- 6 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, 1976. 459p.
- 7 KRITCHEVSKY, D. Cereal fibres and colorectal cancer: a search for mechanisms. **European Journal of Cancer Prevention**, v.7, p.33-39, 1998.
- 8 MIKKELSEN, O.; MAKDANI, D.D.; COTTON, R.H.; TITCOMB, S.T.; COLMEY, J.C.; GATTY, R. Effects of a high fiber bread diet on weightloss in college-age males. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.32, p.1703-1709, 1979.
- 9 PROSKY, L.; ASP, N.G.; SCHWEIZER, T.F.; DEVRIES, J.W.; FURDA, I. Determination of insoluble, soluble and total dietary fiber in foods and food products: inter-laboratory study. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, v.71, p.1017-1023, 1988.
- 10 RAUPP, D.S. O envase de palmito de pupunha em vidro. **Circular do Instituto Agrônomo do Paraná**, v.117, p.127-138, 2001.
- 11 RAUPP, D.S.; CARRIJO, K.C.R.; COSTA, L.L.F.; MENDES, S.D.C.; BANZATTO, D.A. Propriedades funcionais-digestivas e nutricionais de polpa-refinada de maçã. **Scientia Agricola**, v.57, n.3, p.395-402, 2000.
- 12 RAUPP, D.S.; MARQUES, S.H.P.; ROSA, D.A.; CALDI, C.M.; CREMASCO, A.C.V.; BANZATTO, D.A. Arraste via fecal de nutrientes da ingestão produzido por bagaço de mandioca hidrolisado. **Scientia Agricola**, v.59, n.2, p.235-242, 2002.
- 13 RAUPP, D.S.; MOREIRA, S.S.; BANZATTO, D.A.; SGARBIERI, V.C. Composição e propriedades fisiológico-nutritivas de uma farinha rica em fibra insolúvel obtida do resíduo fibroso de fécula de mandioca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.19, p.205-210, 1999.
- 14 RAUPP, D.S.; ROSA, D.A.; MARQUES, S.H.P.; BANZATTO, D.A. Digestive and functional properties of a partially hydrolyzed cassava solid waste with high insoluble fiber concentration. **Scientia Agricola**, v.61, n.3, p.1-6, 2004.
- 15 RAUPP, D.S.; SGARBIERI, V.C. Efeito da fibra solúvel de alta viscosidade na ingestão de alimentos, na excreção fecal e no peso corpóreo, em ratos. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.40, p.863-874, 1997.
- 16 SCHNEEMAN, B.O. Soluble vs insoluble fiber: different physiological responses. **Food Technology**, v.2, p.81-82, 1987.
- 17 SCHWEIZER, T.F.; EDWARDS, C.A. **Dietary fibre: a component of food; nutritional function in health and disease**. London: Springer-Verlag, 1992. 354p.
- 18 SEVA-PEREIRA, A.; MORAES, G.R.; OLIVEIRA, S.P.; REYES, F.G.R. Uso de biscoito rico em fibras no tratamento da constipação intestinal crônica. **Revista Paulista de Medicina**, v.109, p.265-268, 1991.
- 19 TONET, R.M.; FERREIRA, L.G.S.; OTOBONI, J.L.M. A cultura da pupunha. Campinas: **Coordenadoria de Assistência Técnica Integral-CATI, Boletim técnico**, n.237, 1999. 44p.
- 20 WALKER, A.R.P. Effect of high crude fiber intake on transit time and the absorption of nutrients in South African Negro schoolchildren. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.28, p.1161-1169, 1975.
- 21 WIJNANDS, M.V.; APPEL, M.J.; HOLLANDERS, V.M.; WOUTERSEN, R.A. A comparison of the effects of dietary cellulose and fermentable galacto-oligosaccharide, in a rat model of colorectal carcinogenesis: fermentable fibre confers greater protection than non-fermentable fibre in both high and low fat backgrounds. **Carcinogenesis**, v.20, p.651-656, 1999.