

UTILIZAÇÃO TECNOLÓGICA DOS FRUTOS DE JATOBÁ-DO-CERRADO E DE JATOBÁ-DA-MATA NA ELABORAÇÃO DE BISCOITOS FONTES DE FIBRA ALIMENTAR E ISENTOS DE AÇÚCARES¹

Mara Reis SILVA^{2,*}, Maria Sebastiana SILVA², Karine Anusca MARTINS³, Sheila BORGES³

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo investigar a aplicação das farinhas de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) e jatobá-da-mata (*Hymenaea stilbocarpa* Mart.) adicionadas à farinha de trigo na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isentos de açúcares. A composição centesimal das farinhas de jatobá foi determinada, e posteriormente, foram elaborados biscoitos com substituição de 10, 15, 20 e 25% da farinha de trigo pelas farinhas de jatobá das duas espécies. Os biscoitos foram avaliados nas suas características físicas, químicas e sensoriais. As farinhas de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata apresentaram, em base seca, teores de proteína bruta de 7,60±0,22 e 8,37±0,12g/100g, lipídios de 3,03±0,05 e 2,92±0,11g/100g, cinzas de 4,60±0,06 e 5,48±0,07, fibra alimentar solúvel de 11,01±0,50 e 9,81±0,58g/100g, fibra alimentar insolúvel de 42,86±0,27 e 45,79±0,61g/100g e carboidratos de 18,54±0,55 e 20,18±0,46g/100g, respectivamente. O fator de expansão foi maior nos biscoitos elaborados com farinha de jatobá-do-cerrado nos níveis 20 e 25% de substituição e nos biscoitos contendo 15 e 25% de farinha de jatobá-da-mata. Os biscoitos com substituição de 10% das farinhas de jatobá foram os que apresentaram maior nível de aceitação, não diferindo significativamente ($p < 0,05$), quanto aos escores para degustação e aparência. Os biscoitos elaborados com 10% de farinha de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata apresentaram teor de fibra alimentar total de 6,05±0,09 e 6,77±0,53g/100g, respectivamente. Biscoitos isentos de açúcares e fontes de fibra alimentar podem ser produzidos com a substituição de 10% de farinha de trigo pelas farinhas de jatobá.

Palavras-chave: jatobá; *Hymenaea stigonocarpa* Mart.; *Hymenaea stilbocarpa* Mart.; biscoito; fibra alimentar; análise sensorial.

SUMMARY

STUDIES ON THE USE OF JATOBÁ FLOUR IN BISCUITS AS A SOURCE OF DIETARY FIBRE CONTAINING NO ADDED SIMPLE SUGARS. The objective of this study was to investigate the use of jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) and jatobá-da-mata (*Hymenaea stilbocarpa* Mart.) flours added to wheat flour for the production of cookies as a source of dietary fibre and without sugar. The jatobá flours were evaluated for their physical and chemical characteristics. Cookies were prepared using a mixture of wheat and jatoba flours, containing 10%, 15%, 20% and 25%. The cookies were evaluated for their physical, chemical and sensory characteristics. The jatobá-do-cerrado and jatobá-da-mata had the following composition on a dry basis: 7,60±0,22 and 8,37±0,12g protein/100g, 3,03±0,05 and 2,92±0,11g lipids/100g, 4,60±0,06 and 5,48±0,07g ash/100g, 11,01±0,50 and 9,81±0,58g soluble food fibre/100g, 42,86±0,27 and 45,79±0,61g insoluble food fibre/100g and 18,54±0,55 and

¹ Recebido para publicação em 03/10/00. Aceito para publicação em 18/07/01.

² Professor adjunto da Faculdade de Nutrição/UFG, CP 131, CEP 74605-080 Goiânia – GO.

³ Bolsistas do PIBIC-CNPq 1998/1999 – Faculdade de Nutrição/UFG

* A quem a correspondência deve ser enviada.

20,18±0,46g carbohydrates/100g. The spread factor was higher in cookies containing levels of 20% and 25% of jatobá-do-cerrado flour and levels of 15% and 25% of jatobá-da-mata. Cookies made of 10% of jatobá-do-cerrado and jatobá-da-mata were the most acceptable products of those tested and no significant differences in appearance were found between them. Cookies prepared from the blends containing 10% of jatobá-do-cerrado and jatobá-da-mata flours had 6,05±0,09 and 6,77±0,53g/100g dietary fibre/100g respectively. Cookies without sugar and source of dietary fibre were produced by replacing 10% wheat flour with jatobá flours.

Keywords: jatobá; *Hymenaea stigonocarpa* Mart.; *Hymenaea stilbocarpa* Mart.; biscuit; dietary fibre; sensory analyse.

1 – INTRODUÇÃO

A exploração do cerrado tem sido feita de forma extrativista e, muitas vezes predatória, assim torna-se imprescindível a valorização de suas potencialidades e possibilidades de utilização racional das fruteiras nativas desta vegetação [30].

O termo jatobá refere-se às espécies arbóreas do gênero *Hymenaea*, da família Leguminosae, subfamília Caesalpinioideae [1]. O jatobazeiro, conhecido também por jataí ou jutaí, é uma leguminosa típica do cerrado brasileiro, ocorrendo no Distrito Federal e nos Estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Bahia e São Paulo, que floresce no período entre dezembro a março e fornece frutos de julho a novembro [3, 30].

O jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) e o jatobá-da-mata (*Hymenaea stilbocarpa* Mart.) constituem duas espécies desta leguminosa arbórea. O jatobá-do-cerrado ocorre no cerrado e cerradão, é uma planta com 4 a 6m de altura, que produz frutos com comprimento entre 6 e 18cm e diâmetro entre 3 a 6cm. O jatobá-da-mata ocorre no cerradão e mata calcárea, possui de 8 a 10m de altura com frutos de comprimento entre 6 a 20cm e diâmetro entre 4 a 8cm [29, 30].

Os frutos de ambas as espécies de jatobá são em forma de vagens arredondadas, de cor escura e possuem sementes envolvidas por uma polpa amarelo-pálida, farinácea, adocicada, comestível, de sabor e aroma característicos. Esta polpa é bastante apreciada na culinária regional, podendo ser consumida *in natura* ou utilizando sua farinha para a elaboração de bolos, pães, biscoitos, mingaus, dentre outras iguarias [2, 5].

Recentemente alguns estudos demonstraram que a farinha de jatobá-do-cerrado possui elevado conteúdo de fibra alimentar total, com grande potencial para utilização na preparação de produtos como “cookies” e “snacks” [15, 31, 32].

O consumo de fibras alimentares está associado com resultados benéficos para o organismo humano e

mesmo para a prevenção de algumas doenças crônicas [9]. Os efeitos fisiológicos deste nutriente são responsáveis por alterações nas funções gastrointestinais, aumento da massa fecal, alteração na sensação de saciedade, redução dos níveis de colesterol, glicemia e insulina pós-prandial [22, 24].

A demanda por produtos destinados aos diabéticos, a preocupação com a forma física e com hábitos de vida saudáveis e as inovações tecnológicas estimularam a utilização de edulcorantes e/ou substitutos de gordura em diversos alimentos [13, 14, 25]. Diversos estudos têm sido realizados envolvendo a otimização de produtos de panificação, como “cookies”, contendo substitutos de sacarose (sacarina, sorbitol, e frutose) e substitutos de gordura [12, 16, 18, 19, 26, 34, 35].

O presente trabalho teve por objetivo investigar a aplicação das farinhas de jatobá-do-cerrado ou de jatobá-da-mata adicionadas à farinha de trigo na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isentos de açúcares.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

2.1 – Material

Os frutos de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) e de jatobá-da-mata (*Hymenaea stilbocarpa* Mart.) foram obtidos em regiões próximas a cidade de Goiânia/GO e também por intermédio da Fundação Pró-Cerrado do Estado de Goiás. A extração da farinha foi feita em aparelho doméstico Wallita Master, utilizando-se a peça faca. O conteúdo foi passado em peneira doméstica para separar as sementes da farinha. As farinhas de jatobá foram acondicionadas em embalagens plásticas e armazenadas em “freezer” (-18°C) até sua utilização.

A farinha de trigo comum e os outros ingredientes, empregados na formulação dos biscoitos, foram obtidos no comércio local da cidade de Goiânia-GO.

2.2 – Rendimento das farinhas de jatobá

A determinação do rendimento das farinhas de jatobá das duas espécies foi feita gravimetricamente, através da relação entre o peso dos frutos com casca e o peso das farinhas extraídas, expressado em termos percentuais.

2.3 – Caracterização química das farinhas de jatobá

A composição centesimal das farinhas de jatobá foi determinada através dos seguintes procedimentos: o teor de umidade foi determinado em estufa a 105°C até peso constante [20], o nitrogênio determinado pelo método de Kjeldahl [8] e convertido em proteína bruta pelo fator 6,25, as cinzas determinadas por incineração a 550°C [8] e os lipídios analisados através da técnica descrita por BLIGH & DYER [10]. Essas análises foram realizadas em triplicata. Os teores de fibra solúvel e insolúvel foram obtidos pelo método enzimico-gravimétrico [27], através da ação das enzimas α -amilase,

protease e amiloglicosidase, sendo utilizadas amostras em quatro replicatas, das quais duas foram destinadas à análise de nitrogênio para correção de proteína e duas para análise de resíduo mineral fixo para correção de cinzas. O teor de carboidratos das farinhas de jatobá foi determinado pelo cálculo da diferença entre 100 gramas de farinha e a soma total dos valores encontrados para proteínas, lipídios, cinzas, fibra alimentar insolúvel e solúvel.

2.4 – Formulação dos biscoitos

As formulações foram desenvolvidas por modificações da formulação padrão de “sugar-snap cookie” método 10-50 D, descrita pela AACCC [4], conforme apresentação da *Tabela 1*.

Testes sensoriais informais com aproximadamente 10 pessoas foram utilizados para determinar as proporções, possivelmente, mais aceitas de farinha de trigo e farinha de jatobá-do-cerrado ou jatobá-da-mata e o adoçante mais adequado na formulação de biscoito. Três tipos de adoçantes dietéticos comerciais foram utilizados na elaboração dos biscoitos, o primeiro composto de sucralose, o segundo de esteviosídeo e o terceiro uma mistura de maltodextrina (91,2%), ciclamato de sódio e sacarina.

As pessoas foram questionadas a respeito do nível de aceitação dos biscoitos formulados. Constatou-se que a mistura de farinha de trigo e de jatobá das duas espécies nas proporções 9:1; 8,5:1,5; 8:2; 7,5:2,5 e o adoçante composto por maltodextrina, ciclamato de sódio e sacarina produziram biscoitos de melhor qualidade sensorial.

A massa foi processada em batedeira elétrica profissional K 45-SS. Inicialmente a gordura vegetal hidrogenada, margarina, sal, fermento químico, condimentos (canela, cravo-da-índia e noz-moscada na proporção 2:1:1, respectivamente), adoçante dietético, essência de baunilha e a raspa de limão foram misturados a baixa velocidade (nº 2) por três minutos. A seguir, adicionou-se água e misturou-se a massa a baixa velocidade por um minuto e a média velocidade (nº 3) por um minuto. Posteriormente, adicionou-se as farinhas de trigo e de jatobá e amido de milho, previamente homogeneizadas, e a massa foi misturada em velocidade baixa por dois minutos.

Houve a necessidade do acréscimo de 15% de amido de milho nos biscoitos contendo 10 e 15% de farinha de jatobá e 25% de amido de milho nos biscoitos com 20 e 25% de farinha de jatobá para melhorar as características viscoelásticas da massa.

A massa preparada foi dividida em pequenas porções, estendida com rolo de madeira e moldada com auxílio de forma circular. Os biscoitos foram assados em forno elétrico a 180°C, sendo que o tempo de assadura foi de 12, 11, 10 e 9 minutos para os biscoitos obtidos com farinha mista nos níveis 10, 15, 20 e 25%, respectivamente. Duas formulações controle foram elaboradas utilizando-se apenas farinha de trigo e 15% de

amido de milho e farinha de trigo e 25% de amido de milho com tempo de assadura de 12 minutos.

TABELA 1. Formulações dos biscoitos elaborados com farinha mista de trigo e jatobá-do-cerrado (J.C.) ou jatobá-da-mata (J.M.) isentos de açúcares

Ingredientes	Tipo de formulações					
	Controle 1 ^a	Controle 2 ^b	J.C./J.M. ^c		J.C./J.M. ^c	
			10%	15%	20%	25%
Farinha de trigo (g)	115,0	101,5	101,5	95,0	74,5	68,0
Farinha de jatobá (g)			13,5	20,0	27,0	33,5
Amido de milho (g)	20,0	33,5	20,0	20,0	33,5	33,5
Adoçante dietético (g)	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Condimentos (g)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Sal refinado (g)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Fermento químico (g)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Gordura vegetal hidrogenada (g)	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Margarina (g)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Essência de baunilha (mL)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Raspa de limão (g)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Água (g)	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0

^a Fórmula controle com 15% de amido
^b Fórmula controle com 25% de amido
^c Jatobá-da-mata ou Jatobá-do-cerrado

Após assados, os biscoitos foram resfriados à temperatura ambiente, acondicionados em sacos pequenos de polipropileno com 0,006mm de espessura. As embalagens foram seladas e acondicionadas em sacos maiores de polietileno com 0,015mm de espessura e conservadas em caixa de papelão lacrada, até o momento das análises.

2.5 – Caracterização física dos biscoitos

Seis biscoitos provenientes de uma mesma fôrma amostrados de forma aleatória, em triplicata, foram utilizados para determinação dos parâmetros de rendimento, largura, espessura e fator de expansão, conforme os procedimentos descritos no macro método 10-50D da AACC [4]. O peso dos biscoitos foi obtido pesando-se a assadeira com seis biscoitos e no final descontando-se o peso da assadeira. O rendimento foi determinado pela diferença entre o peso dos biscoitos antes e após o forno. A largura dos biscoitos foi determinada com régua de escala milimetrada e a espessura com paquímetro. O fator de expansão foi determinado pela razão entre os valores de largura e espessura dos biscoitos.

O volume específico foi determinado pelo método de deslocamento de sementes de painço. O biscoito foi colocado no centro de uma placa de petri e abaixo de um funil de vidro apoiado em tripé. As sementes de painço foram despejadas através do funil e recolhidas abaixo até o transbordamento na placa de petri, previamente tarada com semente de painço. Em seguida, a placa foi nivelada com o auxílio de uma régua e o volume do painço presente na cápsula foi medido através de proveta, sem a presença do biscoito. A determinação do volume específico foi realizada com dez repetições, sendo calculado conforme a seguinte equação:

$$\text{Vol. específico (cm}^3/\text{g)} = \text{Vol. do biscoito (cm}^3\text{)}/\text{peso do biscoito (g)}$$

$$\text{Vol. do biscoito (cm}^3\text{)} = \text{Vol. da placa (cm}^3\text{)} - \text{Vol. da placa com biscoito (cm}^3\text{)}$$

O teor de umidade dos biscoitos foi determinado em estufa a 105°C até o peso constante [20], sendo as amostras escolhidas aleatoriamente e trituradas em liquidificador doméstico.

2.6 – Aceitabilidade dos biscoitos

As análises sensoriais foram realizadas no segundo dia após a elaboração dos biscoitos. O grau de aceitação foi avaliado utilizando-se teste afetivo laboratorial [33], com trinta e seis consumidores potenciais do produto, que avaliaram de forma monádica, o quanto gostaram ou desgostaram de cada formulação, através de escala hedônica estruturada de nove pontos (Figura 1). Os provadores foram estudantes, funcionários e professores da Faculdade de Nutrição – UFG, selecionados em razão de consumirem biscoitos, disponibilidade e interesse em participar do teste.

A aparência de cada formulação foi julgada em blocos completos casualizados de forma independente da análise de aroma, sabor e textura. Os provadores avaliaram a aparência das formulações dispostas em prato de fundo branco, codificados com número de três dígitos, iluminados por luz natural do dia. Para degustação, os biscoitos foram servidos em pratos de fundo escuro, codificados com números de três dígitos e avaliados de forma monádica em cabines individuais, iluminadas com luz vermelha.

FIGURA 1. Ficha de avaliação sensorial das amostras de biscoitos com reduzido teor de açúcares (degustação)

Nome: _____
 Data: _____

1. Prove a amostra codificada de biscoito e avalie o quanto você gostou ou desgostou da mesma utilizando a escala abaixo:

9. Gostei muitíssimo
 8. Gostei muito
 7. Gostei moderadamente
 6. Gostei levemente
 5. nem gostei/nem desgostei
 4. Desgostei levemente
 3. Desgostei moderadamente
 2. Desgostei muito
 1. Desgostei muitíssimo

Nº da amostra: _____ Valor: _____

1. Descreva o que você mais gostou e o que você menos gostou na amostra:
 Mais gostou _____
 Menos gostou _____

3. Outros comentários:

2.7 – Caracterização química dos biscoitos

Os biscoitos que obtiveram médias de escores acima de 6 (gostei levemente), conforme a escala hedônica estruturada de 9 pontos, foram considerados aceitos e caracterizados quimicamente.

Dez a doze unidades de biscoitos de cada tipo foram escolhidos aleatoriamente e triturados em liquidificador doméstico por aproximadamente um minuto. As amostras foram submetidas às análises de umidade,

proteínas, lipídios, cinzas, de acordo com técnicas descritas anteriormente na caracterização das farinhas de jatobá e realizadas em triplicata.

A determinação da fibra alimentar total foi realizada em quatro replicatas, segundo PROSKY *et al* [27], sendo as amostras previamente desengorduradas através do método de Soxhlet [20], e ao final corrigidas para os teores de proteínas e cinzas.

O teor de carboidratos totais foi determinado pelo cálculo da diferença entre 100 gramas de biscoito e a soma total dos valores encontrados para proteínas, lipídios, cinzas e fibra alimentar total.

2.8 – Análises estatísticas

Os resultados das análises químicas das farinhas de jatobá foram avaliados pelo teste t Student a 5% de significância. Para os resultados das análises físicas, sensoriais e químicas dos biscoitos formulados utilizou-se análise de variância (ANOVA) e teste de média Tukey, para comparação entre as médias, a 5% de significância.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 – Rendimento das farinhas de jatobá

Os rendimentos das farinhas de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata foram de 12,69% e 11,07%, respectivamente. O peso das cascas e das sementes dos frutos de jatobá são consideráveis, determinando assim os baixos valores obtidos.

O percentual de rendimento levemente superior da farinha de jatobá-do-cerrado pode ter ocorrido em função da menor espessura da casca deste fruto comparado com o jatobá-da-mata.

3.2 – Composição centesimal das farinhas de jatobá

A farinha de jatobá-do-cerrado apresentou teor de umidade entre 11,97 e 12,94g/100g, já a farinha de jatobá-da-mata apresentou teor de umidade na faixa de 12,44 a 13,42g/100g. A composição centesimal em base seca das farinhas de jatobá está apresentada na *Tabela 2*.

TABELA 2. Composição centesimal das farinhas de jatobá-do-cerrado e jatobá-da-mata, em g/100g de material seco

Constituintes	Jatobá-do-cerrado	Jatobá-da-mata
Proteínas	7,60* ± 0,22	8,37* ± 0,12
Lipídios	3,03 ± 0,05	2,92 ± 0,11
Cinzas	4,60* ± 0,06	5,48* ± 0,07
Fibra alimentar solúvel	11,01* ± 0,50	9,81* ± 0,58
Fibra alimentar insolúvel	42,86* ± 0,27	45,79* ± 0,61
Carboidratos (por diferença)	30,90*	27,63*

* Significativo a 5% de probabilidade ($p < 0,05$), pelo teste t Student

Os resultados obtidos para farinha de jatobá-do-cerrado estão próximos aos relatados por SILVA *et al* [32], que encontraram para esta farinha a seguinte com-

posição, em base seca: proteínas 6,2±0,1g/100g, lipídios 4,04±0,08g/100g, cinzas 3,38±0,03g/100g, fibra alimentar solúvel 12,6±0,4g/100g e fibra alimentar insolúvel 36,4±0,3g/100g.

As farinhas de jatobá das duas espécies possuem um alto teor de fibra alimentar e um baixo conteúdo de proteínas, quando comparadas com outras leguminosas. MENDEZ *et al* [23] analisaram três tipos de feijões (carioca, branco e preto), ervilhas e lentilha e relataram valores de proteína entre 14,70 a 22,72g/100g e de fibra alimentar insolúvel entre 4,6 a 15,1g/100g, em base seca. WANG & OLIVEIRA [36] caracterizaram quimicamente a farinha de soja encontrando teores de proteínas entre 8,45 a 50,18g/100g, e valores de fibra alimentar total entre 0,11 a 3,06g/100g, em base seca.

A diferença entre a composição química das farinhas de jatobá e outras leguminosas pode ser devido ao fato de que no jatobá o material comestível refere-se à polpa e não a semente como nas demais leguminosas, como relatado por SILVA *et al* [32].

3.3 – Características físicas dos biscoitos

Os resultados das análises físicas das formulações controle e dos biscoitos elaborados com as farinhas de jatobá das duas espécies estão apresentados na *Tabela 3*.

Em relação ao rendimento, não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formulações incluindo a formulação controle.

O teor de umidade dos biscoitos formulados variou entre 4,17 e 6,82g/100g, possivelmente houve interferência dos ingredientes das fórmulas e do tempo em que os biscoitos foram assados na umidade final.

Os valores dos parâmetros de espessura, largura e fator de expansão foram significativamente diferentes ($p < 0,05$) entre os biscoitos elaborados (*Tabela 3*). Conforme os resultados, observou-se uma tendência de aumento na expansão e largura das formulações com o aumento da concentração das farinhas de jatobá. Os biscoitos elaborados com 25% de substituição da farinha de trigo pelas farinhas de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata obtiveram os maiores valores de fator de expansão 47,74 e 43,65, respectivamente.

ARMBRISTER & SETSER [6] avaliaram as características sensoriais e físicas de “cookies” com diferentes tipos de substitutos de gordura, e relataram aumento do fator de expansão em “cookie” formulado com maltodextrina em relação à fórmula controle. LEELAVATHI & RAO [21] observaram em biscoitos com alto teor de fibra alimentar, elaborados com farelo de trigo, que o aumento da proporção do farelo de trigo favorecia o aumento do fator de expansão.

Provavelmente, o conteúdo de fibras presente nas farinhas de jatobá das duas espécies e a utilização de um adoçante contendo maltodextrina nas formulações contribuíram para o aumento da expansão dos biscoitos elaborados.

TABELA 3. Médias das características físicas dos biscoitos isentos de açúcares formulados com farinha mista de trigo e jatobá-do-cerrado (J.C.) ou jatobá-da-mata (J.M.)

Tipo de Biscoito ¹	Rendimento	Parâmetros físicos					
		Umidade (g/100 g)	Vol. espec. (cm ³ /g)	Peso específico (g)	Largura (mm)	Espessura (mm)	Fator de expansão
Controle ²	0,75 ^e	4,28 ^g	1,47 ^{ab}	3,90 ^{bc}	210,00 ^{bc,de}	55,70 ^{bc}	37,80 ^{bc,de}
Controle ³	0,69 ^a	4,59 ^f	1,76 ^d	3,95 ^{bc}	208,50 ^{de}	60,05 ^{ab}	34,78 ^{de}
J.C. 10%	0,73 ^a	5,85 ^b	1,53 ^{ab}	4,75 ^a	218,25 ^{ab,c,d}	61,95 ^a	35,29 ^{c,de}
J.C. 15%	0,71 ^a	6,82 ^a	1,61 ^a	5,00 ^a	221,75 ^{ab,c,d}	60,40 ^{ab}	36,81 ^{b,c,de}
J.C. 20%	0,75 ^a	4,81 ^e	1,50 ^{bd}	4,15 ^b	222,75 ^{ab,c}	51,48 ^{cd}	43,28 ^{ab}
J.C. 25%	0,74 ^a	4,17 ^g	1,54 ^{bd}	3,45 ^e	220,75 ^{ab,c,d}	46,60 ^d	47,74 ^a
J.M. 10%	0,83 ^b	5,48 ^c	1,63 ^a	4,15 ^b	203,00 ^e	63,12 ^a	32,18 ^e
J.M. 15%	0,82 ^b	5,16 ^c	1,26 ^b	3,60 ^{bc}	208,75 ^{c,d,e}	50,10 ^{cd}	41,88 ^{ab,c}
J.M. 20%	0,73 ^a	4,81 ^e	1,48 ^{ab}	4,95 ^a	224,00 ^{ab}	56,78 ^{ab,c}	39,68 ^{b,c,d}
J.M. 25%	0,74 ^a	5,08 ^d	1,56 ^{ab}	4,75 ^a	230,00 ^a	53,78 ^{b,c,d}	43,65 ^{ab}

¹ Em uma mesma coluna, médias com letra em comum, não diferem significativamente (p<0,05)

² Fórmula controle com 15% de amido

³ Fórmula controle com 25% de amido

Entretanto, SILVA *et al* [31] encontraram uma influência inversa do aumento na proporção da farinha de jatobá-do-cerrado em “cookies”, formulados com açúcar mascavo, sobre o fator de expansão. ARNDT & WEHLING [7] também observaram uma diminuição na expansão de “cookies” com a adição de diferentes substitutos de sacarose contendo hidrolisados de lactose e frutose.

3.4 – Aceitabilidade dos biscoitos

As médias dos escores de aceitação para degustação e aparência dos biscoitos formulados com as farinhas de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata estão apresentados na *Tabela 4*.

As formulações contendo as farinhas de jatobá das duas espécies na proporção de 10% foram as mais aceitas, tanto para as características de degustação, quanto para aparência, não diferindo significativamente entre si (p<0,05). Vale ressaltar que o biscoito contendo 10% de farinha de jatobá-da-mata não diferiu significativamente (p<0,05) das formulações controle, quanto à degustação e aparência.

TABELA 4. Médias dos escores de aceitação para degustação e aparência dos biscoitos formulados

Tipo de biscoito	Degustação (escores) ^{1,2}	Aparência (escores) ^{1,2}
Jatobá-da-mata 10%	6,33 ^{ab,c}	6,72 ^{ab}
Jatobá-da-mata 15%	5,81 ^{b,c,d}	5,42 ^d
Jatobá-da-mata 20%	5,19 ^{d,e}	6,14 ^{b,c,d}
Jatobá-da-mata 25%	4,44 ^e	5,67 ^{c,d}
Jatobá-do-cerrado 10%	6,11 ^{b,c,d}	7,25 ^a
Jatobá-do-cerrado 15%	5,36 ^{c,d,e}	6,31 ^{b,c}
Jatobá-do-cerrado 20%	5,75 ^{b,c,d}	5,97 ^{b,c,d}
Jatobá-do-cerrado 25%	4,39 ^e	6,22 ^{b,c,d}
Controle ³	7,42 ^a	5,94 ^{b,c,d}
Controle ⁴	6,69 ^a	7,56 ^a

¹ Em uma mesma coluna médias com letra em comum não diferem significativamente entre si (p< 0,05)

² Escores 1 = desgostei muitíssimo, 5 = indiferente, 9 = gostei muitíssimo

³ Fórmula controle com 15% de amido

⁴ Fórmula controle com 25% de amido

De acordo com os resultados obtidos pela análise sensorial dos biscoitos elaborados (*Tabela 4*), o nível de aceitação diminui com o aumento da proporção das farinhas de jatobá. SILVA *et al* [31] também observaram redução do nível de aceitação dos biscoitos elaborados com farinha de jatobá-do-cerrado e açúcar mascavo à medida que a concentração de farinha de jatobá aumentou. Provavelmente, devido ao maior sabor residual e característico das farinhas de jatobá.

Os resultados hedônicos apresentados na *Tabela 5* confirmam que os biscoitos com farinha de jatobá-da-mata e de jatobá-do-cerrado na proporção 10% obtiveram escores iguais ou superiores a 6 (gostei levemente) pela maioria dos provadores.

TABELA 5. Frequência dos dados de aceitação para degustação dos biscoitos tipo “cookie” isentos de açúcares formulados com farinha mista de trigo e jatobá-do-cerrado (J.C.) e jatobá-da-mata (J.M.)

Tipos de biscoitos	Valores hedônicos ¹ (frequência em porcentagem)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
J. M. 10%	0,00	0,00	2,78	13,89	2,78	30,56	33,33	11,11	5,56
J. M. 15%	0,00	2,78	8,33	13,89	13,89	25,00	16,67	16,67	2,78
J. M. 20%	2,78	11,11	8,33	16,67	5,56	27,78	13,89	13,89	0,00
J. M. 25%	2,78	11,11	16,67	25,00	13,89	16,67	11,11	2,78	0,00
J. C. 10%	0,00	8,33	0,00	13,89	2,78	30,56	16,67	25,00	2,78
J. C. 15%	0,00	0,00	11,11	33,33	8,33	22,22	11,11	8,33	5,56
J. C. 20%	0,00	5,56	13,89	19,44	0,00	13,89	22,22	19,44	5,56
J. C. 25%	8,33	13,89	16,67	19,44	8,33	13,89	5,56	13,89	0,00
Controle ²	0,00	0,00	0,00	5,56	2,78	13,89	19,44	38,89	19,45
Controle ³	0,00	0,00	2,78	11,11	19,44	2,78	22,22	27,78	13,89

¹ Escores: 1 = desgostei muitíssimo, 5 = nem gostei/nem desgostei, 9 = gostei muitíssimo

² Fórmula controle com 15% de amido

³ Fórmula controle com 25% de amido

3.5 – Caracterização química dos biscoitos elaborados com farinhas de jatobá

Os biscoitos contendo as farinhas de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata em nível de 10% de substituição e a fórmula controle contendo 15% de amido foram caracterizados quimicamente (*Tabela 6*).

A fórmula controle contendo 25% de amido não foi submetida às análises químicas, uma vez que foi desenvolvida em virtude dos biscoitos contendo 20 e 25% das farinhas de jatobá, e estes não foram aceitos conforme resultados dos testes sensoriais.

Conforme os dados apresentados pela *Tabela 6*, houve aumento nos teores de cinzas e fibra alimentar total com a adição das farinhas de jatobá nas formulações. Os biscoitos contendo as farinhas de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata na proporção 10% apresentaram características químicas similares, diferindo significativamente entre si (p<0,05) apenas em relação ao teor de proteína.

PROTZEK *et al* [28] elaboraram biscoitos com diferentes níveis de substituição da farinha de trigo por

farinha de bagaço de maçã e encontraram valores de fibra alimentar total de 2,70 a 6,05g/100g nestes biscoitos.

TABELA 6. Composição centesimal dos biscoitos formulados com farinha de trigo adicionada de 10% de farinha de jatobá-da-mata (J.M.) ou de 10% de jatobá-do-cerrado (J.C.) isentos de açúcares, em g/100g de material seco

Constituintes	Tipo de biscoito (g/100g)		
	Controle ¹	J. M. 10% ²	J. C 10% ³
Proteínas	7,03 ^a ± 0,07	6,62 ^b ± 0,18	6,95 ^a ± 0,12
Lípidios	28,64 ^a ± 0,65	27,99 ^a ± 0,90	28,38 ^a ± 0,54
Cinzas	1,31 ^b ± 0,02	1,67 ^a ± 0,08	1,72 ^a ± 0,03
Fibra alimentar total	2,58 ^b ± 0,56	6,77 ^a ± 0,53	6,05 ^a ± 0,09
Carboidratos (por diferença)	60,44 ^a	56,95 ^b	56,90 ^b

¹ Biscoito controle contendo 15% de amido

² Biscoito contendo farinha de jatobá-da-mata 10%

³ Biscoito contendo farinha de jatobá-do-cerrado 10%

DELAHAYE *et al* [17] utilizaram farinha de amêndoa desengordurada, com 73,5g/100g de fibra alimentar total (base seca), na elaboração de biscoitos com 3, 4,5 e 6% de substituição da farinha de trigo por esta farinha e obtiveram valores de fibra alimentar total entre 6,98 a 9,64g/100g (base seca).

SILVA *et al* [31] relataram níveis de fibra alimentar total de 7,50g/100g em biscoitos contendo açúcar mascavo e farinha de jatobá-do-cerrado na proporção de 10% de substituição da farinha de trigo.

PENNA *et al* [26] elaboraram biscoitos destinados aos diabéticos, contendo sacarina, sorbitol e frutose e obtiveram valores de fibra alimentar total entre 0,2 e 0,3g/100g. Estes pesquisadores utilizaram farinha de trigo e amido de milho nas formulações.

SWANSON [34] encontrou valores de fibra alimentar de aproximadamente 0,7g/100g em "cookies" elaborados com diferentes substitutos de gordura.

Assim, comparando-se com valores da literatura, pode-se considerar que os biscoitos formulados com 10% de farinha de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata possuem níveis significativos de fibra alimentar total. Os valores de fibra alimentar no biscoito pronto para o consumo (base úmida) foram de 5,44±0,08g/100g e 6,25±0,49, para os biscoitos formulados com farinha de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata, respectivamente.

De acordo com a Portaria nº 27/98 da Secretaria de Vigilância Sanitária/Ministério da Saúde [11], o biscoito formulado com 10% de jatobá-da-mata pode ser classificado como produto contendo alto teor de fibra alimentar e o biscoito com 10% de jatobá-do-cerrado como fonte de fibra alimentar.

Pesquisas futuras com a finalidade de desenvolver alimentos dietéticos, utilizando-se substitutos de gordura, poderão resultar na elaboração de biscoitos com maior concentração de farinha de jatobá e de fibra alimentar e baixo teor de gordura.

4 – CONCLUSÕES

- As farinhas de jatobá-do-cerrado e jatobá-da-mata apresentaram alto teor de fibra alimentar total, com predominância de fibra insolúvel.
- Biscoitos isentos de açúcares, de boa qualidade tecnológica, fontes de fibra alimentar e características sensoriais aceitáveis podem ser elaborados com até 10% de substituição de farinha de trigo por farinha de jatobá-do-cerrado ou jatobá-da-mata.

5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALMEIDA, E. R. **Plantas medicinais brasileiras: conhecimentos populares e científicos**. São Paulo: Hemus, 1993, 341 p.
- [2] ALMEIDA, S. P. **Cerrado: aproveitamento alimentar**. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 1998. 188 p.
- [3] ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A.; RIBEIRO, J. F. **Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos cerrados: araticum, baru, cagaita e jatobá**. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 1987.
- [4] AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved methods of the American Association of Cereal Chemists**. 9. ed. Saint Paul: AACC, 1995. 1 v.
- [5] ANDERSEN, O.; ANDERSEN, V. U. **As frutas silvestres brasileiras**. São Paulo: GLOBO, 1988. 203 p.
- [6] ARMBRISTER, W. L.; SETSER, C. S. Sensory and physical properties of chocolate chip cookies made with vegetable shortening or fat replacers at 50 and 75% levels. **Cereal Chem.**, v. 71, n. 4, p. 344-351, 1994.
- [7] ARNDT, E. A.; WEHLING, R. L. Evaluation of sweetener syrups derived from whey as replacements for sucrose in sugar-snap cookies. **Cereal Foods World**, v. 34, n. 5, p. 423-428, 1989.
- [8] ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 15th ed. Washington: AOAC, 1990. 1298 p.
- [9] BELLO, J. Los alimentos funcionales nutraceuticos: funciones saludables de algunos componentes de los alimentos. **Alimentaria**, n. 267, p. 49-58, 1995.
- [10] BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can. J. Biochem. Physiol.**, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.
- [11] BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27 de 13 de janeiro de 1998. Aprova o regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. **Diário Oficial**, Brasília, DF, 16 de janeiro de 1998, Seção I.
- [12] CAMPBELL, L. A.; KETELSEN, S. M.; ANTENUCCI, R. N. Formulating oatmeal cookies with calorie-sparing ingredients. **Food Technol.**, v. 48, n. 5, p. 98-105, 1994.
- [13] CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. **Alimentos para fins especiais: dietéticos**. São Paulo: Livraria Varela, 1996. 423 p.
- [14] CARDELLO, H. M. A. B.; DAMÁSIO, M. R. Edulcorantes e suas características: revisão. **Bol. SBCTA**, v. 31, n.2, p. 241-248, 1997.
- [15] CHANG, Y. K.; SILVA, M. R.; GUTKOSKI, L.; SEBIO, L.; SILVA, M. A. A. P. Development of extruded snacks using jatobá [*Hymenaea stigonocarpa* Mart] flour and cassava starch blends. **J. Sci. Food Agric.**, v. 78, p. 59-66, 1998.
- [16] CHARLTON, O.; SAWER-MORSE, M. K. Effect of fat replacement on sensory attributes of chocolate chip cookies. **J. Am. Diet. Assoc.**, v. 96, n. 12, p. 1288-1290, 1996.

- [17] DELAHAYE, E. P.; ALVARADO, M. C. C. A.; CIOCCIA, A. Substitución del afrecho de trigo por harina de almendra desgrasada de palma aceitera rica fuente de fibra dietética en la elaboración de galletas y panes. **Arch. Latinoam. Nutri.**, v. 44, n. 2, p. 122-128, 1994.
- [18] FULTON, L.; HOGGIN, M. Eating quality of muffins, cake, and cookies prepared with reduced fat and sugar. **J. Am. Diet. Assoc.**, v. 93, n. 11, p. 1313-1316, 1993.
- [19] HOGGIN, M.; FULTON, L. A. Eating quality of biscuits and pastry prepared at reduced fat levels. **J. Am. Diet. Assoc.**, v. 92, n. 8, p. 993-995, 1992.
- [20] INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos Para Análise de Alimentos**. 2. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. 533 p.
- [21] LEELAVATHI, K.; RAO, P. H. Development of high fibre biscuits using wheat bran. **J. Food Sci. Technol.**, v. 30, n. 3, p. 187-190, 1993.
- [22] LÓPEZ, G.; ROS, G.; RINCÓN, F.; PERIAGO, M. J.; MARTÍNEZ, C.; ORTUNO, J. Propiedades funcionales de la fibra dietética. Mecanismos de acción en el tracto gastrointestinal. **Arch. Latinoam. Nutri.**, v. 47, n. 3, p. 203-207, 1997.
- [23] MENDEZ, M. H.; DERIVI, S. C. N.; FERNANDES, M. L.; OLIVEIRA, A. M. G. Insoluble dietary fiber of grain food legumes and protein digestibility. **Arch. Latinoam. Nutri.**, v. 43, n. 1, p. 66-72, 1993.
- [24] MILLER, W. C.; NIEDERPRUEM, M. G.; WALLACE, J. P.; LINDEMAN, A. K. Dietary fat, sugar, and fiber predict body fat content. **J. Am. Diet. Assoc.**, v. 94, n. 6, p. 612-615, 1994.
- [25] MONEGO, E. T.; PEIXOTO, M. R. G.; JARDIM, P. C. V.; SOUSA, A. L. L. Alimentos dietéticos: uma visão prática. **Rev. Nutr. PUCAMP**, v. 7, n. 1, p. 9-31, 1994.
- [26] PENNA, E. W.; ARAYA, V.; CRADDOCK, M.; ARTEAGA, A.; CARRASCO, E. Formulacion, elaboracion y evaluacion de galletas de masa corta, laminadas y cortadas, para diabeticos. **Arch. Latinoam. Nutri.**, v. 37, n. 3, p. 532-546, 1987.
- [27] PROSKY, L.; ASP, N.; SCHWEIZER, T. F.; DEVRIES, J. W.; FURDA, I. Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber in foods and food products: interlaboratory study. **J. Assoc. Off. Anal. Chem.**, v. 71, n. 5, p. 1017-1023, 1988.
- [28] PROTZEK, E. C.; FREITAS, R. J. S.; WASZYNSKJ, N. Aproveitamento do bagaço de maçã na elaboração de biscoitos ricos em fibra alimentar. **Boletim CEPPA**, v. 16, n. 2, p. 263-275, 1998.
- [29] RIZZINI, C. T. **Plantas do Brasil: árvores e madeiras úteis do Brasil – manual de dendrologia brasileira**. São Paulo: Edgard Blucher, 1971. 294 p.
- [30] SILVA, J. A.; SILVA, D. B.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutas nativas dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1994. 166 p.
- [31] SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P.; CHANG, Y. K. Uso de farinha de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) em biscoitos tipo "cookie". **Alim. Nutr.**, v. 10, p. 7-22, 1999.
- [32] SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P.; CHANG, Y. K. Utilização da farinha de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) na elaboração de biscoitos tipo cookie e avaliação de aceitação por testes sensoriais afetivos univariados e multivariados. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 18, n.1, p. 25-34, 1998.
- [33] STONE, H. SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. Flórida: Academia Press, 1985. Cap. 7: affective testing. P. 227-52.
- [34] SWANSON, R. B. Acceptability of reduced-fat peanut butter cookies by school nutrition managers. **J. Am. Diet. Assoc.**, v. 98, n. 8, p. 910-912, 1998.
- [35] SWANSON, R. B.; MUNSAYAC, L. J. Acceptability of fruit purees in peanut butter, oatmeal, and chocolate chip reduced-fat cookies. **J. Am. Diet. Assoc.**, v. 99, n. 3, p. 343-345, 1999.
- [36] WANG, S. H.; OLIVEIRA, D. R. Utilizacion de harinas mixtas de maiz-soya desgrasada-almidon de maiz en la preparacion de galletas, cocidas por microondas. **Alimentaria**, v. 31, n. 255, p. 47-52, 1994.

6 – AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao PIBIC/CNPq pelo oferecimento de recursos sob a forma de bolsas de iniciação científica e à profa. Ana Laura Berberian Gonzaga (FANUT-UFG) pelas sugestões e assistência ao experimento.