

Renata Rangel Guimarães

**AVALIAÇÃO BIOLÓGICA DA FARINHA DA ENTRECASCA DE MELANCIA
(*Citrullus vulgaris*, SOBRAL) E SUA UTILIZAÇÃO EM BOLOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição, Instituto de Nutrição Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Nutrição

Orientadora: Profa. Dra. Maria Cristina Jesus Freitas
Co-orientadora: Profa. Dra. Vera Lucia Mathias da Silva

Rio de Janeiro
2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Renata Rangel Guimarães

**AVALIAÇÃO BIOLÓGICA DA FARINHA DA ENTRECASCA DE MELANCIA
(*Citrullus vulgaris*, SOBRAL) E SUA UTILIZAÇÃO EM BOLOS**

Rio de Janeiro, 31 de janeiro de 2008

Profa. Dra. Fátima Lúcia de Carvalho Sardinha
INJC/UFRJ - Titular

Profa. Dra. Mirian Ribeiro Leite Moura
FF/UFRJ - Titular

Profa. Dra. Maria Fernanda Larcher de Almeida
UNISUAM - Titular

Prof. Dr. Armando Ubirajara Oliveira Sabaa Srur
INJC/UFRJ – Suplente

Profa. Dra. Marcia Barreto da Silva Feijó
EN/UNIRIO – Suplente

Dedico minha dissertação de mestrado a Deus, meu refúgio incessante, aos meus pais Sidney e Vera, ao meu irmão Ricardo e à minha avó Zelly, meus especiais e sinceros amigos.

AGRADECIMENTOS

À Deus por me dar força, perseverança e coragem para enfrentar todos os embates.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo suporte financeiro.

Aos meus pais, ao meu irmão e à minha avó por me incentivarem com palavras confortantes e pela disposição em me auxiliar a qualquer momento, com muita dedicação e carinho.

Aos meus familiares, às amigas Luciana Castanha de Araújo e Simone van Boekel e às colegas do Mestrado Cristina Miranda e Ana Karina Mauro pelas colaborações prestadas.

À professora Dra. Maria Cristina Jesus Freitas pela atenção e paciência nas incansáveis orientações, muito respeitosa e com dedicação intensa, sempre ofertando-me oportunidades para um crescer profissional, mostrando ser mais que uma renomada e proficiente educadora, uma querida amiga.

À professora Dra. Vera Lucia Mathias da Silva por seu apreço ao co-orientar esse trabalho e pela prontidão com que sempre me auxiliou.

À professora Dra. Mirian Ribeiro Leite Moura por conceder permissão para a realização das análises de proteína no Laboratório de Produtos Naturais e Alimentos da Faculdade de Farmácia da UFRJ, por gentilmente acompanhar as análises e pelas importantes sugestões apresentadas na qualificação de 6 a 8 meses e de 12 a 15 meses.

À professora Dra. Fátima Lúcia de Carvalho Sardinha por participar como debatedora do projeto de mestrado na disciplina Seminários Gerais e também por compor a banca das qualificações de 6 a 8 meses e 12 a 15 meses, sempre apresentando contribuições e sugestões importantes.

Aos professores Dra. Maria Fernanda Larcher de Almeida, Dr. Armando Ubirajara Oliveira Sabaa Srur e Dra. Marcia Barreto da Silva Feijó por aceitarem gentilmente participar da banca examinadora.

Ao professor Dr. Gilson Teles Boaventura por gentilmente ter cedido o espaço físico e os animais do Laboratório de Nutrição Experimental (LABNE) da Faculdade de Nutrição da UFF para a condução do ensaio biológico.

À técnica Maria Terêsa Cavalcanti Simões do Laboratório de Análises e Processamento de Alimentos (LAPAL) do INJC/UFRJ pela consideração ao prestar auxílio durante algumas análises e por se colocar a disposição para quaisquer eventualidades.

Às alunas de iniciação científica Marianna da Rocha Cruz, Lívia da Silva Mattos, Annayra Silva de Rezende, Juliana Costa Peçanha e Verena Duarte de Moraes pela ajuda prestada em determinados momentos da pesquisa.

A todos os docentes, discentes e técnico-administrativos da UFRJ, em especial à auxiliar Claudia Reis Gama e ao técnico Alexandre Gonçalves Soares do LAPAL/INJC/UFRJ e ao bioterista Arindo Carlos Vieira do LABNE/UFF que, direta ou indiretamente, me atenderam quando solicitados.

Àqueles que se dispuseram a participar da Análise Sensorial.

SUMÁRIO

| | | |
|-------|--|------|
| | RESUMO | viii |
| | ABSTRACT | x |
| 1 | INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 | REVISÃO DA LITERATURA | 15 |
| 2.1 | FIBRAS ALIMENTARES | 15 |
| 2.1.1 | As fibras e o seu consumo pela população | 15 |
| 2.1.2 | Efeitos fisiológicos e doenças crônicas não transmissíveis | 20 |
| 2.2 | A MELANCIA E OS SUBPRODUTOS DE VEGETAIS | 27 |
| 3 | OBJETIVOS | 33 |
| 3.1 | OBJETIVO GERAL | 33 |
| 3.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 33 |
| 4 | ARTIGO 1 | 35 |
| | Farinha da entrecasca de melancia (<i>Citrullus vulgaris</i>, Sobral): estudo do seu efeito sobre o trato intestinal e perfis lipídico e glicídico séricos em animais experimentais | |
| | RESUMO | 36 |
| | ABSTRACT | 37 |
| 4.1 | INTRODUÇÃO | 38 |
| 4.2 | METODOLOGIA | 39 |
| 4.3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 45 |
| 4.4 | CONCLUSÃO | 55 |
| 4.5 | AGRADECIMENTOS | 56 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 4.6 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 57 |
| 5 | ARTIGO 2 Bolos simples elaborados com farinha da entrecasca de melancia (<i>Citrullus vulgaris</i>, Sobral): avaliação química, física e sensorial | 63 |
| | RESUMO | 64 |
| | SUMMARY | 65 |
| 5.1 | INTRODUÇÃO | 66 |
| 5.2 | MATERIAL E MÉTODOS | 68 |
| 5.3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 75 |
| 5.4 | CONCLUSÃO | 85 |
| 5.5 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 86 |
| 5.6 | AGRADECIMENTOS | 89 |
| 6 | CONCLUSÕES | 90 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 93 |
| | ANEXOS | 108 |
| | Parecer do Comitê de Ética – Artigo 1 | 109 |
| | Parecer do Comitê de Ética – Artigo 2 | 110 |

RESUMO

GUIMARÃES, Renata Rangel. **Avaliação biológica da farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, Sobral) e sua utilização em bolos**. Rio de Janeiro, 2008. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Instituto de Nutrição Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008

As fibras alimentares são substâncias de origem vegetal, presentes em hortaliças, frutas, cereais integrais, leguminosas e sementes de oleaginosas, que resistem à ação de enzimas digestivas humanas e podem ser classificadas em solúveis e insolúveis em função de sua estrutura molecular e solubilidade em água. O consumo dessas fibras está associado à prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. O presente trabalho objetivou estudar o efeito da farinha da entrecasca de melancia (FEM) sobre o trato intestinal e sobre os parâmetros bioquímicos lipídicos e glicídicos séricos, em animais de experimentação, e investigar a sua aplicação na elaboração de bolos. A FEM foi obtida, analisada quimicamente, segundo as normas do Instituto Adolfo Lutz e armazenada em *freezer* para posterior elaboração das dietas, para o ensaio biológico e dos bolos, para a análise sensorial. Os animais foram divididos em três grupos experimentais de 5 ratos machos *Wistar* recém-desmamados: um controle, que recebeu a dieta AIN-93M e 2 outros, que foram submetidos à dieta contendo 7 e 30% de FEM em substituição ao amido de milho e à dextrina da AIN-93M, durante 12 dias. Avaliaram-se a massa corporal, a ingesta, a matéria fecal, as fibras nas fezes (Van Soest) e os parâmetros cecais e bioquímicos (métodos enzimáticos). Para a análise sensorial, elaboraram-se bolos sem a adição de FEM (bolo controle) e com substituição parcial da farinha de trigo por 7 e 30% de FEM. Análises quanto a sua composição química, as suas características físicas (peso, altura, diâmetro, índice de expansão, rendimento total, fator térmico e volume aparente), físico-químicas (pH e acidez titulável) e sensoriais foram realizadas. Cem provadores não treinados receberam amostras em blocos balanceados e realizaram dois testes sensoriais, escala hedônica de 9 pontos (1 – desgostei muitíssimo e 9 – gostei muitíssimo) e comparação múltipla. Os resultados foram analisados por ANOVA, Tukey e Dunnet ($p < 0,05$). A FEM apresentou 9,06% de umidade, 12,72% de cinzas, 0,79% de lipídeos, 1,20% de proteínas, 31,01% de fibras insolúveis, 45,21% de glicídeos totais e 192,75 kcal. O ganho ponderal e a ingesta foram similares entre os animais. A massa fecal úmida e seca do grupo 30% FEM foi expressiva ($p < 0,05$) ao longo do experimento. A matéria fecal seca e consumo de fibra por fibra excretada foram maiores, no final do experimento, para o grupo 30% FEM. O pH da matéria cecal do grupo 30% FEM foi menor do que o do grupo 7% FEM. A FEM diminuiu a glicemia de jejum e os triacilgliceróis séricos dos animais. Entretanto, os teores de glicose pós-prandial e colesterol total foram similares para os três grupos. Nos bolos contendo 7 e 30% de FEM, o peso, a altura, o diâmetro e o rendimento foram maiores e o índice de expansão menor do que os valores respectivos no bolo controle. O volume aparente do bolo 30% FEM foi menor em relação ao controle. Os bolos 7 e 30% FEM apresentaram menor pH, maior acidez titulável, maiores teores de fibra e umidade, menores de glicídeos totais e reduzido valor energético quando comparados com o bolo controle. Os bolos obtiveram boa aceitação e mais de 60% dos provadores comprariam as formulações. O bolo 7% FEM foi ligeiramente melhor que o controle, diferindo no aroma e sabor do bolo 30% FEM. O elevado teor de fibra

alimentar, na FEM, promoveu alterações intestinais e nos triacilgliceróis e na glicemia de jejum de ratos. Portanto, é viável a sua utilização em produto como bolo.

ABSTRACT

GUIMARÃES, Renata Rangel. **Avaliação biológica da farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, Sobral) e sua utilização em bolos**. Rio de Janeiro, 2008. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Instituto de Nutrição Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008

The dietary fibers are substances of vegetal origin, presents in vegetables, fruits, integral cereals, legumes and seeds of oleaginous, that resist to action of human digestive enzymes and can be classified in soluble and insoluble in function of its molecular structure and solubility in water. The consumption of these fibers is associated with the prevention of not transmissible chronic illnesses. The present study aimed at studying the effect of the flour of watermelon inner skin (FEM) up to the intestinal tract and seric lipids and glicids biochemists parameters of experimentation's animals, and to investigate its application in the elaboration of the cakes. The FEM was gotten, analysed chemically, according to Instituto Adolfo Lutz' rules and stored in *freezer* for posterior elaboration of the diets, for biological assay and of the cakes, for the sensorial analysis. The animals had been divided in three experimental groups of 5 just-weaned male rats *Wistar*: one control, that received the AIN-93M diet, and 2 others ones, that they had been submitted to 7 and 30% of FEM diet in substitution to the starch of maize and to the dextrin of the AIN-93M, during 12 days. It evaluated corporal mass, ingestion, fecal substance, fiber in excrements (Van Soest) and cecals and biochemists (enzymatic methods) parameters. For the sensorial analysis, it elaborated cakes without the addition of FEM (control cake) and with parcial substitution of the wheat flour for 7 and 30% of FEM. Analysis as to a chemical composition, physicals (weight, height, diameter, spread index, total income, thermal factor and apparent volume), physical-chemicals (pH and titratable acidity) and sensorials characteristics had been realized. One hundred not trained provers received samples in balanced blocks and carried two sensorial tests, hedonic scale of 9 points (1 – dislike extremely and 9 – like extremely) and multiple comparison. The results had been analysed by ANOVA, Tukey and Dunnet ($p < 0,05$). The FEM presented 9,06% moisture, 12,72% ashes, 0,79% lipids, 1,20% proteins, 31,01% insoluble fibers, 45,21% total carbohydrates and 192,75kcal. Ponderal profit and ingestion were similars between the animals. Humid and dry fecal mass of group 30% FEM was expressive ($p < 0,05$) to the long of the experiment. Dry fecal substance and fiber consumption for expelled fiber were bigger, in the final of experiment, for group 30% FEM. The pH of the cecal substance of group 30% FEM was lesser to the pH of the group 7% FEM. The FEM diminished the fasting glycemia and the seric triacylglycerols of the animals. However, postprandial glucose levels and total cholesterol were similars for the three groups. In cakes with 7 and 30% of the FEM, weight, height, diameter and income were bigger and spread index lesser to the respective values in the control cake. Apparent volume of cake 30% FEM was lesser to the control. The cakes 7 and 30% FEM presented minor pH, greater titratable acidity, greater levels of fiber and moisture, minors of total carbohydrates and reduced calorie when it compared with control cake. Cakes presented good acceptance and more than 60% of the provers would buy the cakes. Cake 7% FEM was slightly better that the control, differing in the aroma and flavor of the cake 30% FEM. The raised dietary fiber level, in the FEM, promoted intestinal alterations and in

the triacylglycerols and the fasting glycemia of rats. Therefore, it's practicable its utilization in product as cake.

1 INTRODUÇÃO

As fibras alimentares são substâncias, presentes em vegetais, resistentes à ação de enzimas digestivas humanas, que atuam por meio de diferentes mecanismos no sistema gastrointestinal e podem ser classificadas, em função de sua estrutura molecular ou solubilidade em água, em fibras solúveis e insolúveis. As insolúveis são apenas parcialmente fermentadas no intestino grosso, reduzem o tempo de trânsito intestinal, aumentam a massa fecal e têm a capacidade de se ligar a determinados nutrientes e a outros compostos presentes no intestino. Em contrapartida, as fibras solúveis formam sistemas viscosos em água e, por isso, tendem a retardar o esvaziamento gástrico e a absorção de nutrientes (MATTOS; MARTINS, 2000; PACHECO; SGARBIERI, 2001).

As frações insolúveis e solúveis da fibra alimentar presentes em frutas e hortaliças são consideradas, de acordo com Saura-Calixto (1998), frações com melhor qualidade nutricional em relação às encontradas em cereais, em função da presença de compostos bioativos, de ácido fítico, do elevado teor de fibra, da capacidade de adsorção de água e gordura, assim como do reduzido valor energético.

É válido destacar o importante papel das fibras alimentares na proteção, manutenção e recuperação da saúde do homem, por seus efeitos metabólicos, nutricionais e fisiológicos (CAVALCANTI, 1989).

As pesquisas apontam a existência de associações entre o consumo aumentado de fibra alimentar insolúvel, bem como solúvel, e a obesidade, a regularização do trânsito intestinal, a redução da consistência do bolo fecal, o aumento da fermentação do conteúdo intestinal e do trofismo da mucosa do cólon, a diminuição do risco de câncer de cólon e de doenças diverticulares do cólon, cardiovasculares, gastrointestinais e

cardiopulmonares, o controle do diabetes mellitus e a redução da pressão arterial (CHAU; HUANG; LIN, 2004; DUARTE; OLIVEIRA, 2005; FERNANDEZ et al., 2002; GIUNTINI; LAJOLO; MENEZES, 2003; MATTOS; MARTINS, 2000).

No Brasil, o aumento da prevalência das doenças crônicas não transmissíveis está associado com as mudanças observadas no hábito alimentar da população brasileira, principalmente entre os adolescentes, que freqüentemente consomem lanches ricos em lipídeos e carboidratos simples, pobres em fibras e em algumas vitaminas e minerais. Essa alimentação desequilibrada pode resultar em obesidade, com possibilidade da sua manutenção na vida adulta, levando a uma situação de risco à saúde e ao aumento da morbi-mortalidade (OLIVEIRA et al., 2005).

A importância da fibra alimentar para a saúde tem levado ao desenvolvimento de um amplo e potencial mercado destinado aos produtos e aos ingredientes ricos em fibra e, atualmente, existe uma tendência no sentido da identificação de novas fontes de fibra alimentar (CHAU; HUANG, 2003; RODRÍGUEZ et al., 2006). Contudo, o valor comercial destes produtos alimentícios é muito elevado, o que limita a sua aquisição (CERQUEIRA, 2006).

Diante desse cenário, é importante incentivar a inclusão de alimentos tradicionais e não tradicionais, ricos em vitaminas, minerais e fibras alimentares, na dieta consumida pelos brasileiros. Muitos desses alimentos são acessíveis a toda população e muitas vezes desperdiçados, incluindo os farelos (em especial de trigo e arroz), as folhas verdes (beterraba, taioba, caruru, bredo, batata-doce, cenoura), o pó de folhas (multimistura), as cascas (banana, abóbora, ovo), as sementes (gergelim, melancia e abóbora) e a polpa de

frutas verdes (banana e maçã) como citado por Freitas et al. (2002a) e Santos et al. (2001).

Reconhecendo que a melancia é uma fruta com safra anual e com preço acessível, que a sua entrecasca, quase sempre desprezada, possui elevado teor de fibra e ainda, considerando a escassez de pesquisas relacionadas a esta porção do fruto, propusemos o estudo do efeito da farinha da entrecasca de melancia sobre o trato intestinal e parâmetros bioquímicos lipídicos e glicídicos séricos, em animais experimentais e sua aplicação em um produto sobre avaliação química, física e sensorial. O presente trabalho viabilizou a redação de dois artigos, sendo o primeiro intitulado “Farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus Vulgaris*, Sobral): estudo do seu efeito sobre o trato intestinal e perfis lipídico e glicídico séricos em animais experimentais”, que será encaminhado à Revista de Nutrição (Brazilian Journal of Nutrition). O segundo, intitulado “Bolos simples elaborados com farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, Sobral): avaliação química, física e sensorial”, será submetido à Revista sbCTA (Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos).

Os resultados preliminares foram comunicados cientificamente sob a forma de poster no XIX Congresso Brasileiro de Nutrição (CONBRAN) em 2006, realizado em São Paulo/SP, e no 7º Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos (SLACA) em 2007, realizado em Campinas/SP. Os resumos dos referidos trabalhos estão disponíveis nos anais dos respectivos eventos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 FIBRAS ALIMENTARES

2.1.1 As fibras e o seu consumo pela população

Durante muito tempo a fibra dos alimentos foi chamada de “fibra bruta” ou “resíduo vegetal”, correspondendo ao resíduo resultante após a digestão do alimento em soluções ácidas e alcalinas a quente. O conceito de fibra alimentar ou fibra da dieta foi ampliado, passando a designar a soma dos polissacarídeos, da lignina e de outros resíduos não digeríveis pelas secreções endógenas do trato gastrointestinal de humanos, estando associada às proteínas, à cutina, à suberina, aos compostos inorgânicos, aos oxalatos e aos fitatos bem como às substâncias fenólicas de baixo peso molecular (VANNUCCHI et al., 1990).

Em 2004, Meyer descreveu que as fibras constituem parte dos gêneros alimentícios integrais que consumimos diariamente e que, baseado em sua solubilidade intestinal, podem ser classificadas em insolúveis e solúveis. As fibras insolúveis incluem a lignina, a celulose e as hemiceluloses, enquanto que as solúveis incluem as pectinas, as β -glucanas, as gomas e os oligossacarídeos não digeríveis de cadeia longa como a inulina. Gutkoski e Trombetta (1999) ainda acrescentaram como insolúveis as protopectinas e como solúveis, as mucilagens e algumas hemiceluloses.

Rupérez e Bravo (2001) afirmaram que a classificação de uma substância em fibra alimentar exige a reunião de três características: fisiológica (não ser absorvida no intestino), estrutural (seja um polissacarídeo) e analítica (quantificável por meio dos métodos oficiais de análises de fibras).

A fibra alimentar está presente nos alimentos de origem vegetal como cereais, leguminosas, frutas, verduras, nozes e sementes de oleaginosas. O seu conteúdo e composição podem variar em um mesmo alimento devido ao método de análise empregado. Além disso, de acordo com o grau de maturação, refinamento e tratamento tecnológico, um mesmo alimento pode apresentar concentrações distintas de fibra (NELLY, 2000).

Segundo Lambo, Öste e Nyman (2005), dentre os diferentes alimentos ricos em fibra, os cereais são uma das principais fontes de fibra alimentar, contribuindo com 50% do conteúdo total de fibras consumidas nos países ocidentais.

A dieta mediterrânea, típica da Espanha, Itália e Grécia, rica em cereais, leguminosas, frutas e hortaliças, apresenta um significativo conteúdo de fibra alimentar. Nesses países, a recomendação diária para a ingestão de fibras é igual a 20g para homens e, 15,7g, para mulheres (CAPITA; ALONSO-CALLEJA, 2003).

Em 1990, Vannucchi et al. recomendaram, para adultos jovens brasileiros, uma ingestão mínima de fibra alimentar igual a 20g/dia, a partir do consumo de frutas, vegetais, leguminosas e grãos integrais. Burton-Freeman, em 2000, descreveu que a ingestão diária de fibra recomendada para adultos saudáveis varia entre 20 e 35g.

Em um estudo realizado por Turano et al. (2000), foi sugerido que a recomendação de ingestão diária de fibra alimentar deveria ser em torno de 25 a 35g de fibra alimentar total, sendo distribuída em 5 a 10g de pectina total, 0,7 a 1,6g de pectina solúvel, 4 a 6g de protopectina, 4 a 6g de celulose e de hemicelulose e 2 a 4g de lignina.

A ingestão de fibra alimentar recomendada pela American Dietetic Association é de 25 a 35g/dia para adultos saudáveis (CASTILHO et al., 2004).

Feltrin, Speridião e Neto (2004) recomendam como um valor de fibra alimentar total que fornece proteção contra doenças cardiovasculares 14g de fibra total / 1000kcal, o equivalente à 25 a 31g/dia. Já Costa e Magnoni (2005) recomendam, para adultos, 20 a 30g/dia, sendo 25% de fibra solúvel.

O Institute of Medicine (2005) também baseia as suas recomendações de ingestão de fibra alimentar na prevenção de doenças cardiovasculares. Sua recomendação é de 38g/dia e 25g/dia para homens e mulheres jovens, respectivamente.

A modernidade e o ritmo da vida contemporânea aliados à urbanização, à falta de tempo e à grande oferta de produtos industrializados contribuem para um hábito alimentar inadequado que inclui um elevado consumo de produtos refinados, ricos em gordura e reduzida ingestão de alimentos integrais, com maior teor de fibra. Conseqüentemente, há uma alteração no estado nutricional da população (CASTRO et al., 2004; PINHEIRO; FREITAS; CORSO, 2004; POPKIN, 2001). A redução da prática de atividade física e uma ingestão insuficiente de fibra alimentar têm mostrado exercer papel importante no desenvolvimento de diversas doenças.

No Brasil, a transição nutricional relaciona-se ao aumento no consumo de carnes, de leite e derivados ricos em gordura, de produtos com elevada densidade energética e à redução no consumo de cereais, leguminosas, frutas e hortaliças (SARTORELLI; FRANCO, 2003). As mudanças observadas no hábito alimentar da população brasileira, em função de fatores diversos, têm favorecido o aparecimento de enfermidades crônico-degenerativas não transmissíveis.

Adolescentes representam um grupo de risco nutricional, pelo fato de que freqüentemente omitem refeições ou substituem o almoço por lanches, adotando uma

alimentação com elevada densidade energética e uma insuficiente ingestão de nutrientes específicos, incluindo vitaminas, minerais e fibras (OLIVEIRA et al., 2005).

O valor médio de ingestão diária de fibra alimentar por adolescentes de escolas públicas na cidade de São Paulo foi maior do que o valor calculado para adolescentes de um escola particular. Foi verificada a existência de uma associação entre a ingestão insuficiente de fibra alimentar e o sobrepeso, entre os adolescentes, de ambos os sexos, da escola pública e entre os do sexo masculino da escola privada. Contudo, o consumo de fruta como fonte de fibra foi mais importante na escola privada (CARVALHO et al., 2006).

Oliveira e Porte (2005) realizaram uma análise comparativa do perfil de sobrepeso e obesidade em adolescentes de escolas do Município de Valença, Rio de Janeiro. Os autores aplicaram um questionário de frequência alimentar e constataram que as hortaliças mais consumidas foram a alface, o tomate, a cenoura e a abóbora e, entre as frutas, destacaram-se a banana, a laranja e a maçã. No entanto, constataram, adicionalmente, hábito alimentar inadequado, dieta rica em preparações e alimentos gordurosos, açucarados, contendo reduzido teor de fibra.

Uma pesquisa realizada no município do Rio de Janeiro com adolescentes com e sem sobrepeso, apontou que os meninos com sobrepeso apresentaram maior consumo médio de porções do grupo do arroz e feculentos do que os meninos sem sobrepeso. O consumo de hortaliças, feijões, grãos e leite e derivados foi similar. Já as meninas com sobrepeso apresentaram o consumo médio menor de porções de arroz e feculentos, feijões, grãos, hortaliças e leite e derivados (ANDRADE; PEREIRA; SICHIERI, 2003).

Gambardella, Frutuoso e Franchi (1999) também constataram, entre adolescentes, consumo reduzido de hortaliças e frutas, principalmente no jantar. Estes autores relataram ainda dados relativos à população de adolescentes americanos e sul africanos, indicativos de consumo reduzido de fibra alimentar, também decorrente da pequena ingestão de frutas e hortaliças.

A análise do consumo médio diário de fibras alimentares totais, insolúveis e solúveis, presentes em refeições de uma população de área metropolitana do estado de São Paulo, apontou como a hortaliça mais consumida a alface, seguida do tomate. Entretanto, foi constatado que o consumo de fibras alimentares, para grande parte da população de São Paulo, é reduzido, tendo em vista que a cultura alimentar dessa região aponta fontes pobres de fibras na dieta habitual devido, possivelmente, à modernização como restaurantes *fast food* e *self-service* e alimentos pré-preparados, prontos e congelados, disponíveis no mercado (MATTOS; MARTINS, 2000). Gomes et al. (2003) ratificaram esta afirmação e acrescentaram que a redução do consumo de fibra alimentar é uma constante entre crianças com constipação intestinal.

Diferente das crianças e dos adultos, a população idosa apresenta um reduzido consumo de fibra alimentar em virtude da mastigação e deglutição prejudicadas (CHEN; HUANG, 2003). Talvez porque alimentos ricos em fibra apresentem uma textura incompatível com a capacidade funcional prejudicada em relação a esses fatores fisiológicos.

2.1.2 Efeitos fisiológicos e doenças crônicas não transmissíveis

A promoção da saúde e a prevenção de doenças estão estreitamente relacionadas ao aumento da ingestão de frutas e hortaliças, visto que são alimentos praticamente livres de gordura, sem colesterol, de reduzido valor energético e com expressiva quantidade de antioxidantes, fibras, vitaminas e minerais (DUARTE; OLIVEIRA, 2005; RINCÓN; VÁSQUEZ; PADILLA, 2005).

Os efeitos fisiológicos da fibra alimentar se devem à composição e às propriedades físicas e químicas dos polissacarídeos presentes, bem como a biocompostos associados à fração fibra. Além disso, esses efeitos dependem do grau de fermentação da fibra, da quantidade ingerida e do perfil fisiológico característico de quem a consome (CERQUEIRA, 2006).

As fibras solúveis retardam o esvaziamento gástrico e a absorção da glicose e reduzem o tempo de trânsito intestinal, enquanto que as insolúveis aceleram o trânsito intestinal e aumentam a massa fecal, contribuindo para a redução do risco de doenças do trato gastrointestinal (GUTKOSKI; TROMBETTA, 1999). Todavia, López et al. (1996) afirmaram que as frações solúvel e insolúvel contêm ácidos urônicos, componentes responsáveis por reduzir os teores pós-prandiais da glicose sanguínea.

Dentre os componentes da dieta, somente a fibra alimentar é capaz de influenciar a massa fecal. Essa influência é dependente das características físico-químicas do material fibroso, sendo que as mais importantes são a capacidade de retenção de água da fibra e a sua maior resistência à fermentação (RAUPP et al., 1999). Raupp et al. (2004) estudando animais alimentados com o bagaço de mandioca hidrolisado mostraram que os

componentes da fração insolúvel da fibra alimentar foram os que mais influenciaram o aumento do volume e da massa fecal destes animais.

É preocupante a ocorrência de constipação intestinal crônica em crianças. Aguirre et al. (2002) descreveram que um fator da dieta, que pode aumentar o desenvolvimento desta enfermidade em lactentes, é o teor reduzido de fibra alimentar nos alimentos utilizados por ocasião do desmame. Gomes et al. (2003) constataram menor consumo de fibra alimentar e de macronutrientes entre crianças apresentando constipação intestinal crônica, quando comparadas às crianças sem esta disfunção intestinal.

Apesar de a maioria dos componentes das fibras alimentares não ser digerível, já que não é degradada pelas enzimas presentes no intestino delgado, as fibras estão expostas às atividades enzimáticas bacterianas que podem, parcialmente, degradá-las (GERMAN; WATKINS, 2004). Dentre os produtos da degradação da fibra solúvel no cólon, o ácido propiônico tem demonstrado ser efetivo na inibição da síntese de colesterol no fígado (LÓPEZ et al., 1997). Freitas e Jackix (2005) avaliaram o efeito de bebida adicionada de frutooligossacarídeos (FOS), de pectina ou de ambos os compostos, consumida ao longo de 30 dias, sobre as concentrações sanguíneas de colesterol total em *hamsters* hipercolesterolêmicos. Os autores observaram redução dos teores de colesterol total nos animais que ingeriram a bebida adicionada de frutooligossacarídeos, bem como entre os que consumiram a bebida contendo pectina.

As fibras alimentares, constituintes da dieta, promovem o arraste fecal de nutrientes ingeridos, como os minerais, as proteínas, os lipídeos e os carboidratos digeríveis, restringindo a biodisponibilidade dos mesmos. Este arraste para as fezes sofre influência tanto dos constituintes da fibra como da proporção de fibra na dieta (JORGE;

MONTEIRO, 2005; RAUPP et al., 2002). No entanto, Coppini, Waitzberg e Gama (1997) afirmaram que os ácidos graxos de cadeia curta, importantes metabólitos da fermentação das hemiceluloses e substâncias pécticas, são removidos do lúmen intestinal por difusão iônica e facilitam a absorção do sódio e do potássio.

As fibras alimentares têm um papel significativo na prevenção de algumas doenças. O consumo de dietas com elevado conteúdo de fibra, tais como aquelas ricas em cereais, frutas e hortaliças, tem sido relacionado a uma incidência diminuída de alguns tipos de câncer (BEECHER, 1999; JIMÉNEZ-ESCRIBANO et al., 2001). Ademais, as fibras atuam como agentes protetores contra doenças cardiovasculares, aterosclerose, diverticulose, constipação, diabetes tipo 2 e obesidade (CARVALHO et al., 2006; NELLY, 2003).

A substituição do consumo de alimentos naturais por produtos alimentícios industrializados, ricos em gorduras e açúcares e pobres em nutrientes essenciais, entre as crianças, vem aumentando consideravelmente, o que concorre para o aumento da prevalência de obesidade infantil (VASQUEZ et al., 2004). Segundo Cavalcante, Priore e Franceschini (2004), existe uma forte relação entre a qualidade da dieta consumida e as alterações metabólicas durante a infância e a adolescência, o que predispõe ao aumento da prevalência da obesidade entre os jovens e o surgimento de doenças crônicas na idade adulta. Jacobson, Eisenstein e Coelho (1998) também afirmaram que o desequilíbrio no balanço entre o conteúdo alimentar ingerido e o gasto de energia, durante esta fase, causa um impacto negativo sobre a saúde dos adolescentes. Estes autores citaram, dentre outros efeitos: a obesidade, a anorexia nervosa, a bulimia, a aterosclerose e a hipertensão.

É válido destacar que a obesidade está diretamente associada à mortalidade e a várias doenças crônicas degenerativas tais como a hipertensão arterial, a doença cardiovascular, o diabetes mellitus tipo 2, a dislipidemia, a osteoartrite e alguns tipos de câncer, que tendem a se agravar dependendo do grau de obesidade (FORTES, 2005).

Os possíveis mecanismos que explicam o efeito da fibra alimentar sobre a redução da massa corpórea incluem o aumento da mastigação e do limite de ingestão de alimento, o que resulta em saciedade precoce e redução da eficiência de absorção no intestino delgado (CARVALHO et al., 2006).

É válido destacar que a prevenção de diferentes tipos de câncer está associada ao largo espectro de compostos contidos em alimentos ricos em fibra aos quais também são atribuídos efeitos protetores, como por exemplo os antioxidantes e os compostos fenólicos. Algumas fibras têm demonstrado, *in vitro* e *in vivo*, capacidade para adsorver agentes carcinogênicos. Por isso, recomenda-se o consumo de vegetais com paredes celulares lignificadas que são eficazes para ligar agentes carcinogênicos hidrofóbicos (STEINMETZ; POTTER, 1991).

As fibras alimentares contêm todas as características requeridas para serem consideradas como um importante ingrediente na formulação de alimentos funcionais, devido aos seus efeitos benéficos como a captura de substâncias que podem ser danosas para o organismo humano (agentes mutagênicos e carcinogênicos) e o estímulo da proliferação da flora intestinal (HEREDIA et al., 2002 apud RODRÍGUEZ et al., 2006).

De acordo com López et al. (1997), a lignina, a pectina e a goma guar são os componentes da fibra alimentar com maior capacidade de adsorção de moléculas

orgânicas *in vitro* como ácidos e sais biliares, colesterol, drogas, compostos tóxicos e carcinogênicos.

Giuntini, Lajolo e Menezes (2003) descreveram que um alimento com elevado teor de fibra alimentar promove alterações significativas no trato intestinal bem como no perfil sérico de colesterol, lipoproteínas e glicose de ratos.

Derivi e Mendez (2001) afirmaram que a fração solúvel da fibra alimentar possui efeito sobre o metabolismo dos lipídeos, em especial referente à ação hipocolesterolêmica. Kritchevsky e Tepper (2005) justificaram a atividade hipolipidêmica da fibra por meio de diferentes mecanismos de ação, dentre eles, a alteração na taxa de absorção do colesterol, o pequeno aumento de sais biliares, a redução da taxa de lipogênese e a excreção aumentada de colesterol. Chau, Huang e Lin (2004) ainda incluíram a alteração na ingestão dietética.

Fujita e Figueroa (2003) descreveram que as β -glucanas, frações solúveis da fibra alimentar, reduzem a concentração plasmática de colesterol, especialmente em indivíduos hipercolesterolêmicos e atenuam a resposta glicêmica e insulinêmica pós-prandial.

Chandalia et al. (2000) observaram que o consumo de 50g de fibra alimentar, sendo 25g da fração solúvel e 25g da insolúvel, reduziu a glicemia e a insulinemia bem como as concentrações séricas de lipídeos em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2.

Por seus efeitos sobre a modulação das funções imunes e ainda por exercer antagonismo aos agentes patogênicos, a flora intestinal tem sido considerada uma grande aliada na manutenção da saúde humana (NOVAK et al., 2001).

Os frutooligossacarídeos (FOS) são classificados como fibras dietéticas solúveis (NITSCHKE; UMBELINO, 2002), sendo a sua contribuição à saúde devido,

principalmente, as suas características fermentativas, fator de crescimento das bifidobactérias (HAN et al., 2001; SILVA; NORNBORG, 2003). Neste sentido são reconhecidos como prebióticos (FRANCK, 2000; SEMINARIO; VALDERRAMA; MANRIQUE, 2003; SOUSA; SOUZA NETO; MAIA, 2003) e, desta forma, têm a sua ingestão atribuída à prevenção de cárie dentária (KIM; CHOI; YUN, 1998; PASSOS; PARK, 2003; RIVERO-URGELL; SANTAMARIA-ORLEANS, 2001), entre outros efeitos.

De maneira semelhante aos FOS, o amido resistente é um importante substrato para o processo fermentativo de bactérias probióticas, especialmente as bifidobactérias, processo que libera ácidos graxos de cadeia curta, hidrogênio e gás carbônico, diminuindo o pH do cólon. Desse modo, protege a mucosa intestinal e previne as doenças inflamatórias do cólon (FREITAS, 2002; WALTER; SILVA; EMANUELLI, 2005).

Freitas e Jackix (2005) observaram que, após 30 dias de tratamento, *hamsters* alimentados com dieta adicionada de FOS apresentaram dez vezes mais bifidobactérias nas fezes do que os animais controle. No entanto, não houve crescimento do número dessas bactérias probióticas nos animais que consumiram dieta com FOS e pectina.

Em um estudo proposto por Orlandin (2004), o grupo de indivíduos que recebeu FOS mostrou um significativo acréscimo na população de bifidobactérias em relação ao grupo placebo, com um decréscimo no número de bacteróides, fusobactérias e *Clostridium*. Adicionalmente, foi evidenciado que as bifidobactérias têm preferência por fermentar inulina em relação aos outros carboidratos e que, na presença de FOS, há inibição do crescimento de alguns enteropatógenos como a *Salmonella*.

Correa-Matos et al. (2003) estudando porcos infectados com *Salmonella typhimurium* mostraram que os animais alimentados com dietas à base de FOS e de polissacarídeos de soja não apresentaram diarreia, sintoma característico, decorrente desta infecção. Contudo, efeito inverso foi constatado nos animais submetidos às dietas com metilcelulose e sem a adição de fibras.

Por meio da produção de ácidos graxos de cadeia curta, as bifidobactérias previnem a constipação intestinal, em virtude da estimulação do peristaltismo e do aumento da umidade das fezes. Este processo fermentativo torna as fezes mais amolecidas, em função da excessiva produção de muco pelos enterócitos e pelos metabólitos das bifidobactérias (CÂNDIDO; CAMPOS, 1995).

Freitas et al. (2004) afirmaram que as bactérias intestinais são componentes das fezes humanas, possuindo importante papel na determinação da massa fecal, já que adsorvem água.

Os FOS, assim como outros carboidratos não digeríveis, possuem efeito hipoglicemiante, pois as bactérias probióticas do cólon os fermentam e, como consequência, formam ácidos graxos de cadeia curta, os quais afetam a gliconeogênese hepática e a sensibilidade dos tecidos à insulina (REYES; AREAS, 2001).

É importante destacar que diferentemente dos efeitos relatados para alguns tipos de fibras alimentares, contendo ácido fítico ou ácido urônico, carboidratos não digeríveis, como a inulina e os FOS, têm sido indicados na melhoria da biodisponibilidade de cálcio e de magnésio (MACHADO et al., 2001).

López et al. (1996) ao estudarem a relação entre as propriedades físicas e de hidratação das fibras solúveis e insolúveis da alcachofra, encontraram que as frações

insolúveis têm maior capacidade de adsorção de gordura em virtude de terem um maior percentual de partículas grandes.

É sabido que o aumento do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares tem estreita relação com o consumo reduzido de fibra alimentar. Estudos mostram que essa associação é devido ao fato de a fibra ter efeito sobre a redução da hipertensão arterial, fator de risco para doença cardiovascular (HALLFRISCH; SCHOLFIELD; BEHALL, 2003; LIU et al., 2002; TUNGLAND; MEYER, 2002).

Segundo Cerqueira (2006), embora a fração solúvel da fibra alimentar esteja mais relacionada ao perfil bioquímico sanguíneo, a fração insolúvel também tem efeito sobre a glicemia e sobre os teores séricos de colesterol. Há forte correlação entre o consumo de fibra insolúvel proveniente de cereais, leguminosas, sementes e grãos integrais e a profilaxia de doenças cardiovasculares e do diabetes mellitus.

2.2 A MELANCIA E OS SUBPRODUTOS DE VEGETAIS

A melancia, *Citrullus vulgaris*, Sobral, pertence à família das *cucurbitáceas*, assim como a abóbora, a abobrinha, o chuchu, o maxixe, a moranga, o melão e o pepino, sendo originária da África Tropical e introduzida, no Brasil, pelos escravos na época da colonização, sendo o seu consumo crescente (CARVALHO, 2005).

De acordo com Lima et al. (2006), 100g de melancia contém 91% de umidade, 33kcal, 1,0g de proteína, traços de lipídeos, 8,0g de glicídeos, 0,3g de cinzas, 8,0mg de cálcio, 10,0mg de magnésio e 0,1g de fibra alimentar. Mendez et al. (2001) encontraram 0,8g de fibra/100g do fruto, enquanto Nelly (2003), 0,23g/100g.

Entre os países em desenvolvimento, o Brasil destaca-se como o maior produtor e grande exportador desse fruto (FERRARI; COLUSSI; AYUB, 2004). Cabe mencionar que, em 1993, o rendimento médio de frutos desta olerícola foi de 21,84t/ha e os maiores produtores foram os Estados do Rio Grande do Sul, da Bahia e de São Paulo (JÚNIOR et al., 1998). Em 2003, além desses três Estados, encontravam-se também entre os principais produtores, Goiás e Pernambuco (SOUZA; QUEIRÓZ; DIAS, 2005). Santos et al. (2005) ainda acrescentaram aos maiores produtores, o Estado do Tocantins, com uma produtividade média de 30t/ha.

Segundo Ferrari, Colussi e Ayub (2004), há uma tendência mundial no sentido da ampliação do mercado consumidor de frutas devido ao sabor exótico, principalmente das frutas tropicais e, especialmente por conta do valor nutricional, tendo em vista a concentração de fibra alimentar e compostos bioativos presentes, importantes nutrientes associados à promoção da saúde (GUIMARÃES et al., 2007).

Em função dos efeitos fisiológicos benéficos associados às fibras alimentares e ainda do reduzido consumo destes componentes alimentares pela população, a indústria alimentícia agregou valor a esse nutriente apostando no enriquecimento de produtos com fibra alimentar proveniente de fontes naturais de baixo custo. Para tanto, alimentos não convencionais como resíduos de frutas e hortaliças que, quando processados, eram descartados, começaram a ser recuperados e utilizados como alternativa natural de fibra alimentar.

Diversas fontes alternativas, ricas em fibra, já foram estudadas como: a casca do maracujá (CÓRDOVA et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2002), o flavedo, o albedo e a polpa da laranja-pêra (GUIMARÃES et al., 2005), o bagaço de jabuticaba (ASCHERI et

al., 2006), a casca de coco verde (COELHO et al., 2001), os subprodutos do abacaxi (BORGES et al., 2004; GRANADA; ZAMBIAZI; MENDONÇA, 2004), a semente de abóbora (DEL-VECHIO et al., 2005; SANTANGELO, 2006; SIEGMUND; MURKOVIC, 2004). No entanto, um subproduto pouco estudado é a entrecasca da melancia, uma fonte alternativa, rica em fibra alimentar (GUIMARÃES et al., 2006) e rotineiramente descartada.

Um consumo adequado de fibra alimentar está freqüentemente associado ao estabelecimento de hábitos de vida saudáveis, o que inclui uma dieta balanceada e equilibrada, composta de cereais integrais, leguminosas, frutas e hortaliças. Uma alternativa para elevar o consumo de fibras tipicamente presentes nestes alimentos são os produtos enriquecidos com fibra, processados industrialmente. Portanto, as recomendações para o aumento do consumo de fibra alimentar pela população têm propiciado o desenvolvimento de procedimentos tecnológicos destinados à obtenção de concentrados de fibra a partir de uma gama de matérias-primas, entre as quais encontram-se os subprodutos industriais, visando a promoção da saúde (FUCHS et al., 2005; PÉREZ; SÁNCHEZ, 2001; RODRÍGUEZ et al., 2006; SILVA et al., 2001).

É crescente o interesse envolvendo processos de tecnologia de reduzido custo energético, bem como de menor impacto ambiental e que utilizem matérias-primas renováveis, adequando-se ao aproveitamento de subprodutos da agroindústria (COELHO et al., 2001).

A recomendação para a utilização de produtos alimentícios, desenvolvidos tecnologicamente, contendo ingredientes que possuem elevado teor de fibra alimentar

parece ter maior aceitação do que o incentivo para o consumo de alimentos naturalmente ricos em fibras (LARRAURI; BORROTO; CRESPO, 1997).

Segundo Loures et al. (1990), inúmeras vantagens sócio-econômicas surgem em decorrência da utilização de farinha, diferente da proveniente do trigo, em pão e produtos do tipo biscoito e macarrão. Dentre as vantagens referidas incluem-se: o estímulo à agricultura e a indústria nacionais, a criação de empregos em áreas rurais e industriais, além de promover a expansão e o desenvolvimento da indústria de aditivos.

É bastante competitivo o mercado para a comercialização da fibra alimentar, sendo crescente a demanda por novos produtos fontes de fibras alimentares com propriedades salutares que atendam às exigências do consumidor (CHI-FAI; YA-LING; MAO-HSIANG, 2003).

Há alguns anos atrás, os subprodutos gerados durante o processamento de vegetais constituíam um problema econômico e ambiental. No entanto, hoje, eles são considerados uma fonte promissora de compostos funcionais. Dentre alguns compostos bioativos, quantidades significantes de pectinas e polifenóis podem ser recuperadas dos subprodutos da maçã (CARLE et al., 2001 apud RODRÍGUEZ et al., 2006). Além disso, diferentes tipos de fibra são isolados das uvas e da polpa e casca da goiaba, depois da extração de seus sucos (SCHIEBER; STINTZING; CARLE, 2001).

Os subprodutos da laranja e do limão, os quais são abundantes e baratos, também constituem uma importante fonte de fibra, por serem muito ricos em pectinas (ASKAR, 1998). Frutas como a uva, a maçã, a banana, a manga e a goiaba originam grandes quantidades de subprodutos, os quais representam perdas significativas em relação ao

material cru, aumentando, consideravelmente, o preço dos produtos processados (SCHIEBER; STINTZING; CARLE, 2001).

A celulose purificada, o farelo de trigo e as cascas da ervilha, do linho e do girassol têm sido incorporados aos produtos alimentícios como ingredientes de fibra (SOSULSKI; CADDEN, 1982).

Fibras solúveis como as pectinas, a goma guar, a carboximetil-celulose e também a inulina são utilizadas como ingredientes funcionais em produtos lácteos (NELSON, 2001 apud RODRÍGUEZ et al., 2006).

Segundo Alvarado e Pacheco-Skar (1999), fibras derivadas do processamento de cereais têm sido utilizadas pelas indústrias alimentícias como agentes texturizantes. Além de melhorar a textura, aumentando a viscosidade e a estabilidade dos alimentos.

De acordo com Gonze e Van der Schueren (1997), compostos fibrosos, como a inulina e os FOS, são usados como substitutos do açúcar em chocolates e seus derivados, agregando reduzido valor energético a estes produtos. Seminario, Valderrama e Manrique (2003) descreveram, adicionalmente, que a inulina apresenta um leve sabor adocicado e que, sua consistência especial e sua baixa solubilidade relativa em água a tornam um excelente substituto da gordura para a elaboração de diversos tipos de alimentos, como o sorvete e outras sobremesas. Os FOS, de outro modo, são muito solúveis em água e, eventualmente, podem ser utilizados como substitutos hipoenergéticos do açúcar comum.

Neste sentido os FOS podem ser utilizados em formulações direcionadas aos indivíduos diabéticos, tais como os sorvetes, as sobremesas lácteas, os biscoitos e os produtos de panificação. Podem ainda ser agregados aos produtos alimentícios funcionais tais como os prebióticos e os simbióticos. As fibras dietéticas, em barras de cereais,

sucos, néctares frescos, produtos de confeitaria, molhos e iogurtes, promovem efeito simbiótico. Há também a possibilidade de suplementação de alimentos infantis e de produção de vinagre contendo FOS (PASSOS; PARK, 2003; RIVERO-URGELL; SANTAMARIA-ORLEANS, 2001; VILHENA; CÂMARA; KAKIHARA, 2000).

Rupérez e Bravo (2001) relataram que os FOS apresentam ainda uma elevada capacidade de reter água, evitando o ressecamento excessivo do produto ao qual é adicionado e uma baixa atividade água, importante para o controle de contaminações microbianas.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Estudar o efeito da farinha da entrecasca de melancia (FEM) sobre o trato intestinal e sobre os parâmetros bioquímicos lipídicos e glicídicos séricos, em animais de experimentação, e investigar a sua aplicação na elaboração de bolos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obter a FEM e determinar a sua composição química;
- Elaborar as dietas experimentais (controle, 7% FEM e 30% FEM) e determinar a sua composição química;
- Nos animais controle, 7% FEM e 30% FEM:
 - Avaliar a evolução da sua massa corporal;
 - Avaliar a sua ingestão alimentar;
 - Quantificar a matéria fecal produzida;
 - Caracterizar morfologicamente a matéria fecal;
 - Determinar o teor de fibra alimentar na matéria fecal;
 - Quantificar a massa do cécum e da matéria cecal;
 - Determinar o pH da matéria cecal;
 - Determinar as concentrações séricas de triacilgliceróis, colesterol total e glicose;
 - Determinar a glicemia pós-prandial;
- Elaborar bolos simples à base de FEM;
- Determinar o peso, a altura e o diâmetro da massa do bolo, antes e após a sua cocção;
- Determinar o fator térmico e o volume aparente do bolo;

- Determinar o pH e a acidez titulável do bolo cru e cozido;
- Determinar a composição química dos bolos;
- Avaliar as características sensoriais dos produtos.

4 ARTIGO 1

Este artigo será encaminhado à Revista de Nutrição
(*Brazilian Journal of Nutrition*).

**FARINHA DA ENTRECASCA DE MELANCIA (*Citrullus vulgaris*, SOBRAL):
ESTUDO DO SEU EFEITO SOBRE O TRATO INTESTINAL E PERFIS
LIPÍDICO E GLICÍDICO SÉRICOS EM ANIMAIS EXPERIMENTAIS**

GUIMARÃES, R.R.¹; FREITAS, M.C.J.²; SILVA, V.L.M.da²

RESUMO

Objetivo: Estudar o efeito da farinha da entrecasca de melancia (FEM) sobre o trato intestinal e parâmetros bioquímicos lipídicos e glicídicos séricos de animais.

Métodos: Posteriormente a obtenção da FEM, determinou-se sua composição química segundo o Instituto Adolfo Lutz. Quinze ratos *wistar* recém-desmamados foram aleatoriamente distribuídos em 3 grupos experimentais, um que recebeu dieta de acordo com a AIN-93M e dois outros, alimentados com 7 e 30% de FEM em substituição parcial do amido de milho e da dextrina da dieta AIN-93M, durante 12 dias. Avaliaram-se massa corporal, ingesta, matéria fecal, fibras nas fezes (Van Soest) e parâmetros cecais e bioquímicos (métodos enzimáticos). Os resultados foram analisados por ANOVA e Tukey a 5%.

Resultados: A FEM apresentou 9,06% de umidade, 12,72% de cinzas, 0,79% de lipídeos, 1,20% de proteínas, 31,01% de fibras insolúveis, 45,21% de glicídeos totais e 192,75 kcal. Ganho ponderal e ingesta foram similares entre os animais. Massa fecal úmida e seca do grupo 30% FEM foi expressiva ($p < 0.05$) ao longo do experimento. Matéria fecal seca e consumo de fibra por fibra excretada foram maiores, no T5, para o grupo 30% FEM. O pH da matéria cecal do grupo 30% FEM foi menor quando comparado ao grupo 7% FEM. A FEM diminuiu a glicemia de jejum e os triacilgliceróis séricos dos animais. Entretanto, níveis de glicose pós-prandial e colesterol total foram similares para os três grupos.

Conclusão: O elevado teor de fibra alimentar, na FEM, promoveu alterações intestinais e nos triacilgliceróis e na glicemia de jejum de ratos.

Termos de indexação: entrecasca de melancia, fibra alimentar, animais.

¹Mestranda do INJC/UFRJ: renatarguimaraes@yahoo.com.br

²Prof^a. Adjunto do DNBE/INJC/UFRJ: cristina@nutricao.ufrj.br

FLOUR OF WATERMELON INNER SKIN (*Citrullus vulgaris*, SOBRAL): STUDY OF ITS EFFECT UP TO THE INTESTINAL TRACT AND SERICS LIPIDS AND GLICIDS PROFILES IN EXPERIMENTALS ANIMALS.

GUIMARÃES, R.R.¹; FREITAS, M.C.J.²; SILVA, V.L.M.da²

ABSTRACT

Objective: To study the effect of the flour of watermelon inner skin (FEM) up to the intestinal tract and serics lipids and glicids biochemists parameters of animals.

Methods: Later the attainment of the FEM, it determined its chemical composition according to Instituto Adolfo Lutz. Fifteen just-weaned rats *Wistar* had been divided randomness in 3 experimental groups, one that received diet according to AIN-93M and 2 others ones, feeded with 7 e 30% of FEM in parcial substitution to the starch of maize and to the dextrin of the AIN-93M, during 12 days. It Evaluated corporal mass, ingestion, fecal substance, fibers in excrements (Van Soest) and cecals and biochemists (enzymatic methods) parameters. The results had been analysed for ANOVA and Tukey to 5%.

Results: FEM presented 9,06% moisture, 12,72% ashes, 0,79% lipids, 1,20% proteins, 31,01% insoluble fibers, 45,21% total carbohydrates and 192,75kcal. Ponderal profit and ingestion were similars between the animals. Humid and dry fecal mass of group 30% FEM was expressive ($p < 0,05$) to the long of the experiment. Dry fecal substance and fiber consumption for expelled fiber were bigger, in the T5, for group 30% FEM. The pH of the cecal substance of group 30% FEM was lesser when compared with group 7% FEM. The FEM diminished the fasting glycemia and the seric triacylglycerols of the animals. However, postprandial glucose levels and total cholesterol were similars for the three groups.

Conclusion: The raised dietary fiber level, in the FEM, promoted intestinal alterations and in the triacylglycerols and the fasting glycemia of rats.

Index terms: watermelon inner skin, dietary fiber, animals.

¹Mestranda do INJC/UFRJ: renatarguimaraes@yahoo.com.br

²Prof^a. Adjunto do DNBE/INJC/UFRJ: cristina@nutricao.ufrj.br

4.1 INTRODUÇÃO

Fibra alimentar é a soma de polissacarídeos e lignina, não hidrolisados pelas enzimas digestivas humanas e com propriedades funcionais. São classificadas, quanto a sua solubilidade em água, em solúveis e insolúveis¹.

As fibras insolúveis constituem as ligninas, a celulose e algumas hemiceluloses e as solúveis são as pectinas, as gomas, as mucilagens e as hemiceluloses². Estão presentes em diversos tipos de alimentos de origem vegetal como as frutas, as hortaliças, as leguminosas e os grãos integrais³. As frações solúveis encontram-se nas hortaliças, na aveia, nas leguminosas e nas frutas, principalmente na maçã e naquelas cítricas e as insolúveis são encontradas nos derivados de grãos integrais como os farelos e também nas hortaliças⁴. Olivares & Bustos⁵ asseguram que os efeitos nutricionais benéficos do consumo desses alimentos provêm da associação de seu conteúdo em vitaminas, minerais, fibra e diversos fitoquímicos.

As fibras alimentares são consideradas benéficas à saúde, utilizadas no tratamento e prevenção da obesidade, de doenças cardiovasculares, do diabetes tipo 2, do câncer do intestino grosso e de mama, das doenças diverticulares e da constipação^{6,7,8}.

Segundo o Institute of Medicine⁹, os valores de ingestão associados à prevenção de doenças cardiovasculares, permitiram o estabelecimento da recomendação de ingestão diária de fibra alimentar igual a 38g e 25g para homens e mulheres jovens, respectivamente.

Para Schieber et al.¹⁰, diferentes tipos de fibra podem ser isolados de subprodutos de frutas como as suas cascas e sementes. Desta forma, o aproveitamento de subprodutos

do processamento de frutas e hortaliças é importante como fonte de compostos funcionais.

Considerando que a entrecasca da melancia é um subproduto quase sempre descartado e pouco estudado, que é uma fonte alternativa rica em fibra¹¹ e ainda, reconhecendo a importância das fibras alimentares na promoção da saúde humana, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da farinha da entrecasca de melancia (FEM) sobre o trato intestinal e parâmetros bioquímicos lipídicos e glicídicos séricos, em animais experimentais.

4.2 METODOLOGIA

FARINHA DA ENTRECASCA DE MELANCIA (FEM)

Elaboração

Para a obtenção da farinha da entrecasca de melancia (FEM), foram adquiridos 82kg de melancia (*Citrullus vulgaris*, Sobral) em comércio varejista localizado no Município do Rio de Janeiro.

No Laboratório de Análises e Processamento de Alimentos (LAPAL) do Instituto de Nutrição Josué de Castro (INJC) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), as melancias foram escovadas em água corrente e submersas em solução de hipoclorito de sódio 200 ppm. Transcorridos quinze minutos, procedeu-se o corte manual para a retirada da polpa, das sementes e da casca. As entrecascas foram lavadas em água corrente, subdivididas, branqueadas (em água fervente por 3 minutos) e secas em estufa ventilada (modelo FABBE-PRIMAR) a 65 °C por 22h. Após a secagem, a amostra foi acondicionada em vidro (previamente esterilizado), fechado, etiquetado e armazenado em

freezer convencional a uma temperatura de -18 °C. Fez-se o descongelamento da amostra sob refrigeração e posterior trituração, em liquidificador doméstico, até a obtenção da FEM, que foi acondicionada e armazenada em vidro, conforme descrito anteriormente, até a sua utilização.

Análise química

A composição química da amostra foi determinada, no LAPAL/INJC e no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Farmácia da UFRJ, analisando-se, em triplicata, a umidade, as cinzas e os lipídeos e, em duplicata, as proteínas, de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz¹². O conteúdo de fibra alimentar foi determinado conforme o método descrito por Van Soest¹³, em duplicata. A concentração de glicídeos, representada pela fração NIFEXT (livre de nitrogênio), foi calculada por diferença em relação às demais frações. O valor energético foi calculado aplicando-se o fator de conversão de Atwater¹⁴.

ENSAIO BIOLÓGICO

Dietas

No Laboratório de Nutrição Experimental (LABNE) da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal Fluminense (UFF), foram elaborados três tipos de dietas, uma controle e duas com proporções diferentes de FEM (**Tabela 1**). Nessas dietas semipurificadas e à base de caseína, foram utilizados como ingredientes: amido de milho (AMISOL[®] 3408 da Comércio e Indústria FARMOS LTDA), dextrina (MAIZENA[®]), açúcar refinado (UNIÃO[®]) e óleo de soja refinado (LIZA[®]), adquiridos em Comércio

Varejista do Rio de Janeiro, celulose microcristalina, pH/101, origem MINGTAL (Comércio e Indústria FARMOS LTDA), caseína em pó (SIGMA[®]), mistura mineral e vitamínica, L-cisteína e colina bitartarato, adquiridos da ROCHE[®], Rio de Janeiro. Esses ingredientes foram misturados manualmente, com água morna, até a obtenção de uma massa homogênea e firme, moldada em formato de longos bastões, os quais foram mantidos em estufa ventilada (modelo 171 fabricada pela FABBE-PRIMAR Industrial LTDA) a 50 °C por 24h, para secagem.

Esses bastões foram fracionados em pedaços menores, adquirindo a forma de peletes, resfriados à temperatura ambiente e acondicionados em vidros esterilizados e hermeticamente fechados, codificados e armazenados em *freezer* a uma temperatura de -18 °C, para posterior utilização.

Todas as dietas (controle e contendo FEM) foram adequadas às recomendações nutricionais para ratos em fase de manutenção de acordo com Reeves et al.¹⁵. Foram substituídos 7 e 30% do valor total de amido de milho e dextrina presentes originalmente na dieta controle, por FEM, nas dietas designadas por 7% FEM e 30% FEM, respectivamente (7% o teor mínimo e 30% o teor máximo de incorporação de farinha em produtos alimentícios).

A composição química das dietas foi determinada conforme metodologia descrita para a farinha da entrecasca de melancia, de modo que os teores de fibra alimentar foram calculados utilizando-se tabela de composição de alimentos¹⁴ e as análises de fibra obtidas da FEM.

Tabela 1 – Ingredientes (g/kg dieta) das dietas experimentais

| INGREDIENTES | DIETAS ¹ (g/kg) | | |
|--------------------------|----------------------------|--------|---------|
| | CONTROLE | 7% FEM | 30% FEM |
| Amido de milho | 466 | 385 | 290 |
| Dextrina | 155 | 192,5 | 145 |
| FEM | - | 43,5 | 186 |
| Caseína | 140 | 140 | 140 |
| Açúcar refinado | 100 | 100 | 100 |
| Óleo de soja | 40 | 40 | 40 |
| Celulose microcristalina | 50 | 50 | 50 |
| Mistura mineral | 35 | 35 | 35 |
| Mistura vitamínica | 10 | 10 | 10 |
| L-cistina | 2 | 2 | 2 |
| Bitartarato de colina | 2,5 | 2,5 | 2,5 |

1. Elaboradas de acordo com Reeves et al.¹⁵.

Animais experimentais

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFRJ/CCS cumprindo as exigências e os procedimentos com animais contidos na Declaração de Helsinki¹⁶ e as condutas do COBEA por Goldenbere¹⁷ (artigos I, IV, VIII e XI).

O ensaio biológico foi conduzido no Laboratório de Nutrição Experimental (LABNE) da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal Fluminense (UFF). Quinze ratos machos recém-desmamados, da linhagem *Wistar*, provenientes do LABNE/UFF, receberam ração comercial (PURINA[®] para roedores) até atingirem massa corporal entre 110g e 125g. Esses animais foram aleatoriamente distribuídos em três grupos constituídos de cinco ratos com massa corporal média semelhante e foram mantidos em gaiolas individuais de polipropileno. A partir de então, esses animais passaram a receber as dietas elaboradas, por um período de 12 dias e permaneceram no biotério sob temperatura média de 21°C e com ciclo claro e escuro, controlado, de 12/12h. Durante o período do experimento, todos os animais receberam dieta e água *ad libitum*. O consumo das dietas,

a massa corporal e a matéria fecal foram quantificados a cada 48h, considerando os tempos experimentais T1, T2, T3, T4 e T5.

Matéria fecal

Em intervalos de 48h, os peletes fecais foram coletados, pesados em balança digital (FILIZOLA modelo MF-3), secos em estufa (modelo 119A da FABBE-PRIMAR Industrial LTDA) a 50 °C por 48h. Após nova pesagem, essa matéria fecal foi acondicionada em sacos plásticos próprios, fechados e codificados e então, armazenada em temperatura ambiente. Posteriormente, esses peletes foram submetidos à rigorosa limpeza manual com pincéis, processados em triturador (Walita-PHILIPS HL3252) e armazenados sob refrigeração até a sua análise morfológica e a determinação dos seus teores de fibra alimentar.

Análise morfológica das fezes

A análise morfológica das fezes nos Tempos 1 e 5, utilizando técnica de Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), foi realizada no Laboratório de Ultraestrutura Celular Hertha Meyer do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho da UFRJ.

Pequena quantidade das amostras foi aspergida sob fita dupla face de carbono e colocada sobre suporte metálico cilíndrico (*stabs*). Para conferir condutividade, as amostras foram metalizadas com ouro em metalizador a vácuo (Balzers Union modelo BAL-TEC SCD 050 Sputter Coater) durante 2 minutos a 30°C e com voltagem de 40mA.

As micrografias foram obtidas no microscópio JEOL, modelo JSM-5800LV, sob aceleração de 20 KV e arquivadas em CD para avaliação¹⁸.

Determinação dos teores de fibra alimentar da matéria fecal

A análise foi realizada de acordo com o método de Van Soest¹³, no LAPAL da UFRJ.

Matéria cecal

Após o sacrifício, em decorrência da punção cardíaca, os animais tiveram o cécum removido e pesado em balança digital (FILIZOLA modelo MF-3). A matéria cecal fresca foi pesada e, em seguida, foi determinado o seu pH, por meio de um processo eletrométrico, utilizando-se peagâmetro pH 330i/SET (WTW Wissenscha ftlich-Technische Werkstätten), de acordo com a metodologia estabelecida pelo Instituto Adolfo Lutz¹².

Parâmetros bioquímicos

Ao final do ensaio biológico e após 12h de jejum, os ratos foram anestesiados com éter etílico, laparotomizados e 3mL de sangue foram colhidos por punção cardíaca. Após a permanência por 3h em temperatura ambiente, as amostras de sangue foram centrifugadas durante 15 minutos a 3000rpm. No sobrenadante obtido, foi analisado triacilgliceróis e colesterol total. Todas as amostras foram analisadas, em duplicata, considerando-se o erro máximo de 5% entre os resultados. As determinações de triacilgliceróis (GPO-ANA) e colesterol total (COD-ANA) séricos foram realizadas por

métodos enzimáticos^{19,20}. A glicose sérica foi aferida, em duplicata, por meio do hemogluco teste, em aparelho para monitorização de glicemia (ACCU-CHEK[®] Active).

TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Os dados quantificados foram avaliados por análises descritivas e de variância (ANOVA), seguida do teste de médias de Tukey, para a comparação entre as médias, adotando-se, para ambos os testes, o nível de significância de 5%, utilizando-se o *software Statistical* versão 6.0²¹.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA FEM

Foram utilizados como matéria-prima 82kg de melancia, a partir dos quais foram obtidos 20kg de entrecasca, representando 25,5% do fruto, correspondendo ao rendimento de 1,28% de farinha (FEM). Este rendimento foi inferior ao verificado por outros autores^{22,23} quando trabalharam com outra matéria-prima como a banana.

A farinha da entrecasca de melancia (FEM) apresentou um teor de umidade igual a 9,06%, encontrando-se abaixo do limite máximo de umidade de 15%, preconizado para farinhas, de acordo com a RDC 263/ANVISA²⁴.

Observa-se, na **Tabela 2**, o elevado teor de fibra alimentar insolúvel da FEM, diferente da farinha de outros frutos como a da banana, que apresenta apenas 1,85% de fibras²⁵. Constatamos assim que, embora seja proveniente de um fruto, a FEM apresenta um percentual de fibra insolúvel mais semelhante ao de uma leguminosa seca crua,

conforme demonstraram Silva et al.²⁶, ao encontrarem 42,86% de fibra insolúvel na farinha de jatobá-do-cerrado.

Tabela 2 - Composição química (%) da farinha da entrecasca de melancia

| Componentes | Farinha da Entrecasca de Melancia (FEM) (%) |
|------------------------------|--|
| Umidade | 9,06±0,26 |
| Cinzas | 12,72±0,05 |
| Lipídeos | 0,79±0,06 |
| Proteínas | 1,20±0,02 |
| Fibras insolúveis | 31,01±0,69 |
| Glicídeos totais* | 45,21±1,06 |
| Valor energético (kcal/100g) | 192,75±3,73 |

* Calculados por diferença das demais frações

O teor de fibra insolúvel encontrado na FEM também é superior ao relatado por Ítavo et al.²⁷ bem como por Mejía & Ferreira²⁸, quando trabalharam com resíduos de outra fruta. Os autores encontraram 23% de fibra insolúvel no bagaço da laranja e 20,4% na polpa cítrica seca (casca, polpa e semente da laranja), respectivamente.

De outro modo, valores de fibras insolúveis bem mais elevadas foram encontrados por Rincón et al.²⁹, para a farinha da casca da laranja (48,03%), a farinha da casca da tangerina (51,66%) e a farinha da casca da toranja (46,44%). Raupp et al.³⁰ quando analisaram um tipo de farinha de mandioca, rica em fibra insolúvel, a partir do bagaço produzido como descarte pela fecularia também encontraram um elevado teor de fibra alimentar, 43,10%.

ENSAIO BIOLÓGICO

Composição química das dietas

As dietas fornecidas (**Tabela 3**) continham os nutrientes, em quantidade e qualidade, adequados à manutenção da saúde dos animais, de acordo com Reeves et al.¹⁵.

Tabela 3 – Composição química (%) das dietas controle e experimentais

| Componentes | Dietas (%) | | |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | Controle | 7% FEM | 30% FEM |
| Umidade | 9,31±0,02 | 8,78±0,01 | 9,83±0,01 |
| Cinzas | 2,32±0,01 | 2,86±0,12 | 4,60±0,13 |
| Lipídeos | 3,22±0,13 | 3,42±0,01 | 3,44±0,08 |
| Proteínas | 10,82±0,40 | 11,24±0,55 | 12,13±0,13 |
| Fibras Insolúveis* | 5,00 | 6,35 | 10,77 |
| Glicídeos Totais | 69,33±0,51 | 67,35±0,44 | 59,22±0,09 |
| Valor energético (kcal) | 349,60±0,72 | 345,18±0,52 | 316,38±0,11 |

*valores calculados utilizando-se tabela de composição química de alimentos¹⁴ e as análises de fibra obtidas da FEM.

Animais Experimentais

Consumo e massa corporal

Na **Tabela 4**, apresentam-se os valores referentes à ingestão média de 48h das dietas oferecidas aos animais, expressos em gramas de dieta por 100g de massa corporal.

Tabela 4 – Consumo médio de 48h das dietas oferecidas aos animais

| Tempo experimental | Dietas (g/100g de massa corporal) | | |
|--------------------|-----------------------------------|--------|---------|
| | Controle | 7% FEM | 30% FEM |
| T1 | 20,6a | 29,5b | 20,3a |
| T2 | 24,7a | 27,9a | 23,4a |
| T3 | 22,2a | 24,9a | 23,8a |
| T4 | 31,4a | 34,3a | 34,6a |
| T5 | 11,5a | 10,7a | 9,9a |

Valores seguidos de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si ($p < 0,05$).

Observa-se que, exceto para o grupo 7% FEM em T1, não houve diferença ($p>0,05$) no consumo das dietas entre os três grupos estudados durante todo o período experimental, apesar de a FEM conter um elevado teor de fibra alimentar insolúvel.

Alguns autores também já relataram consumo alimentar inalterado, mesmo na presença de teores diferentes de fibra alimentar na dieta^{31,32}.

De outro modo, Fietz & Salgado³³, trabalhando com a pectina de elevada e de reduzida metoxilação bem como com a celulose, verificaram que a ingestão alimentar dos animais foi maior com as dietas à base de celulose em comparação com as demais. Estes diferentes achados apontam para o reconhecimento de que as propriedades químico-físicas da fibra e a forma em que é adicionada aos alimentos são fatores que podem interferir no consumo da dieta, assim, o caráter hidrofílico das fibras solúveis, por exemplo, retardam o tempo de esvaziamento gástrico, aumentando a saciedade e, conseqüentemente, reduzem a ingestão de alimentos.

No **Gráfico 1**, apresentam-se os valores médios de massa corporal, expressos em gramas, relativos aos animais pertencentes aos três grupos experimentais, obtidos a cada 48h, durante todo o período experimental. Verifica-se que o ganho ponderal foi similar entre os animais estudados, conforme também ocorreu no estudo de Chau et al.³², citado anteriormente. De outro modo, nossos resultados foram diferentes daqueles observados por Fietz & Salgado³³, que encontraram redução no ganho de massa corporal entre os animais que receberam dieta com maiores teores de pectina de elevada e de reduzida metoxilação bem como com maior conteúdo de celulose, em relação aos animais controle.

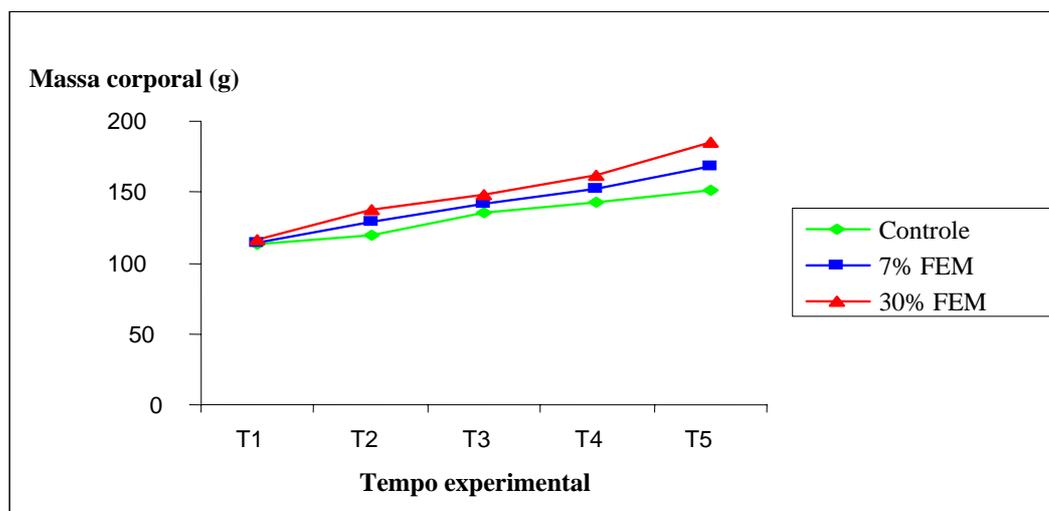


Gráfico 1 – Valores médios de massa corporal relativos aos animais pertencentes aos três grupos experimentais. Os valores não diferiram ($p>0,05$) entre os grupos para todos os tempos experimentais.

Raupp et al.³⁰ elaboraram uma diferente farinha de mandioca, rica em fibra insolúvel (farinha teste) e avaliaram o seu efeito sobre o ganho de massa corpórea. Os resultados não mostraram diferenças estatisticamente significantes no ganho ponderal dos animais submetidos à ingestão das dietas, contendo ou não a farinha teste ou contendo a farinha comercial.

Alvarado & Pacheco-Skar³⁴, estudando a farinha do resíduo industrial do tomate (RIT), como única fonte de fibra alimentar, não encontraram diferenças no ganho de massa corporal entre os grupos experimentais analisados.

Matéria fecal

Na **Tabela 5**, apresentam-se os valores médios correspondentes à massa fecal úmida e seca, expressos em gramas, relativos aos animais pertencentes aos três grupos experimentais, obtidos a cada 48h, durante todo o período experimental. Verifica-se que a

massa fecal úmida e seca dos animais do grupo alimentado com a dieta experimental 30% FEM foi expressivamente maior ao longo do experimento, em relação aos respectivos valores identificados para os animais dos demais grupos.

Tabela 5 – Valores médios de massa fecal úmida e seca relativos aos animais pertencentes aos três grupos experimentais

| Grupos | T1 | | T2 | | T3 | | T4 | | T5 | |
|------------|-------|------|-------|------|--------|------|-------|------|-------|------|
| | Úmida | Seca | Úmida | Seca | Úmida | Seca | Úmida | Seca | Úmida | Seca |
| Controle | 3,3a | 2,9a | 3,1a | 2,7a | 3,4a | 2,4a | 3,4a | 3,1a | 2,8a | 2,3a |
| 7% FEM | 3,8a | 3,0a | 4,5a | 4,0a | 6,1 ab | 3,6b | 6,5a | 3,7a | 5,9a | 3,2a |
| 30% FEM | 5,9b | 4,5b | 6,2a | 4,6a | 8,0b | 5,3c | 14,9b | 6,0b | 13,0b | 5,2b |

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente entre si ($p < 0,05$).

Semelhante comportamento na matéria fecal foi encontrado por Freitas et al.³⁵, que demonstraram que o consumo de fórmula de soja produziu massa fecal mais reduzida quando comparada à produção relativa de animais pertencentes aos grupos que receberam fibra alimentar. O mesmo ocorreu no estudo de Chau et al.³². Estes autores encontraram que a massa bem como o volume fecal, correspondentes aos animais alimentados com dieta contendo elevado teor de fibra insolúvel, foram significativamente maiores quando comparados aos animais com dieta livre de fibra.

De outro modo, Kritchevsky & Tepper³⁶, ao compararem o conteúdo fecal, úmido e seco, produzido a partir da ingestão de uma mistura de fibras (100%) ou de 10% de celulose, verificaram valores semelhantes entre ambos os grupos.

Determinação dos teores de fibra alimentar na matéria fecal

Observa-se, na **Tabela 6**, que os animais submetidos à dieta 30% FEM apresentaram, ao final do experimento, uma maior razão entre a matéria fecal seca e o conteúdo total de fibra excretada bem como entre o consumo total de fibra e o conteúdo total de fibra excretada em relação aos animais que receberam a dieta sem a adição de FEM e contendo 7% de FEM. Ou seja, quanto maior é a quantidade de fibra na dieta, maior é a massa fecal e a excreção de fibra. Resultado semelhante foi encontrado por Cerqueira³⁷ ao avaliar o consumo de farinha de semente de abóbora em animais experimentais.

Nossos resultados também se assemelham aos obtidos por Oliveira³⁸ e Raupp et al.^{30,6,39} quando estudaram o efeito de subprodutos ricos em fibra insolúvel sobre o trato intestinal de ratos.

Tabela 6 – Matéria fecal seca e consumo de fibra em relação à quantidade de fibra excretada dos animais submetidos às diferentes dietas nos tempos T1e T5

| | | DIETAS | | |
|-----------------------------------|----|----------|--------|---------|
| | | CONTROLE | 7% FEM | 30% FEM |
| MF _s / FT _e | T1 | 1,63ab | 1,54a | 2,38b |
| | T5 | 1,49a | 1,82a | 2,70b |
| FT _c / FT _e | T1 | 0,02a | 0,04b | 0,03ab |
| | T5 | 0,01a | 0,02a | 0,03b |

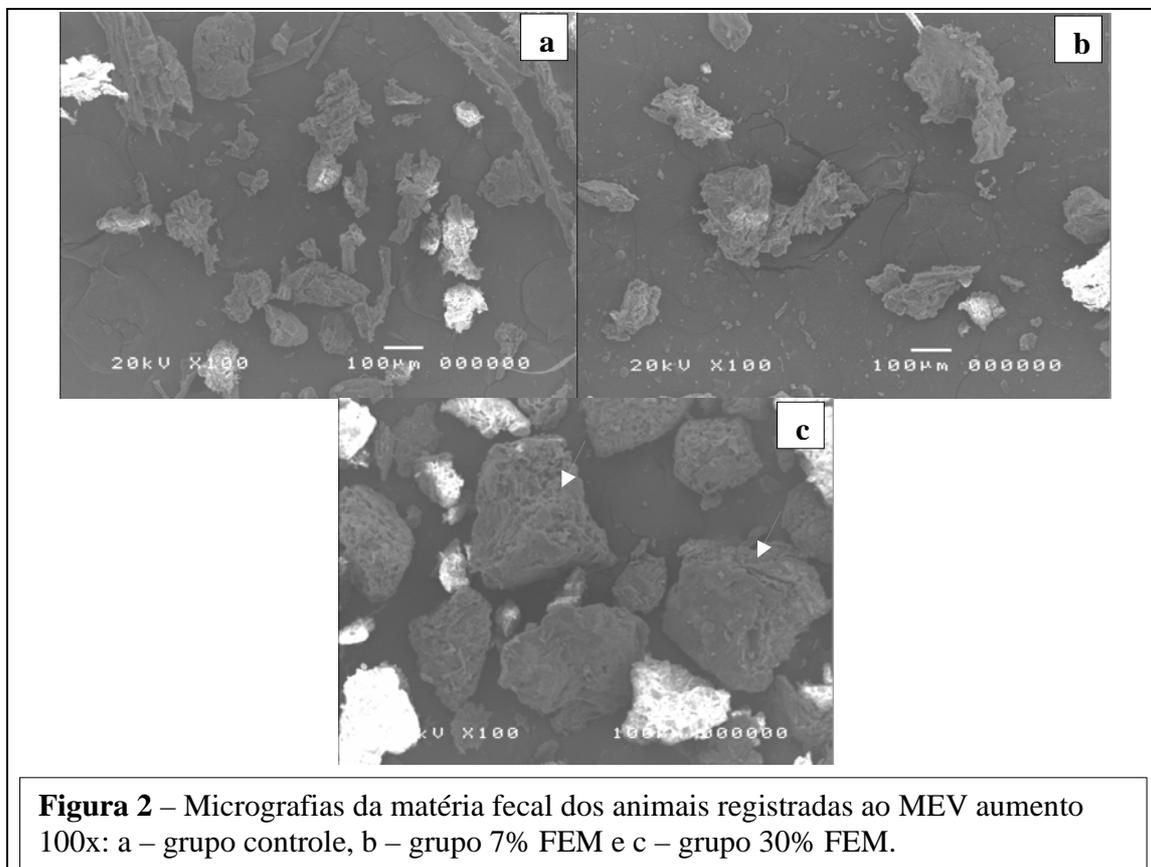
Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si (p<0,05).

MF_s = Matéria Fecal seca; FT_e = Fibra Total excretada e FT_c = Fibra Total consumida

Análise morfológica das fezes

As imagens registradas nas micrografias (**Figura 2**) reforçam os dados apresentados na Tabela 6, dado o acentuado teor de resíduo fibroso e fragmentos dos

tecidos vegetais em maior dimensão (representados pelas setas brancas na figura 2) na matéria fecal dos animais submetidos à dieta 30% FEM.



Matéria cecal

Na Tabela 7 estão apresentados os valores médios correspondentes aos parâmetros cecais dos animais submetidos às diferentes dietas experimentais (controle, 7% FEM e 30% FEM), durante todo o período experimental. Verifica-se que a massa do cécum e a matéria cecal foram similares ($p > 0,05$) entre os três grupos estudados. No entanto, o pH da matéria cecal dos animais pertencentes ao grupo 30% FEM foi menor quando comparado ao pH dos animais alimentados com a dieta 7% FEM. Cerqueira³⁷, quando substituiu o amido de milho por farinha de semente de abóbora nas dietas

oferecidas aos animais de experimentação, também encontrou redução do pH da matéria cecal no grupo alimentado com a farinha.

De acordo com Monteiro⁴⁰, as frações insolúveis da fibra alimentar disponibilizam mais substratos à fermentação bacteriana no cécum e no cólon, contribuindo para a redução do pH da matéria cecal. Adicionalmente, ao estudarem o efeito da fibra na alça cecal, Arruda et al.⁴¹ mostraram que o aumento na concentração de ácidos graxos voláteis elevam a acidez cecal. Em estudo com humanos, Hilman et al.⁴² observaram uma correlação entre a redução no pH e o aumento do peristaltismo em indivíduos que consumiram celulose.

Tabela 7 – Efeito da FEM sobre a massa do cécum, a matéria cecal e o pH da matéria cecal dos animais submetidos às diferentes dietas por um período de 12 dias

| Parâmetros Cecais | Controle | 7% FEM | 30% FEM |
|---------------------|----------|--------|---------|
| Massa do cécum (g) | 2,30a | 2,30a | 2,30a |
| Matéria cecal (g) | 1,70a | 1,70a | 1,30a |
| pH da matéria cecal | 7,08ab | 7,26b | 6,72a |

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si (p<0,05).

Parâmetros bioquímicos

Os resultados na **Tabela 8** mostram que, ao final do período experimental (T5), os animais alimentados com 30% de FEM apresentaram valores de glicemia pós-prandial inferiores aos encontrados para os demais grupos, entretanto, esta diferença não alcançou significância estatística.

Fietz & Salgado³³ também encontraram redução, não significante, nos teores glicêmicos, pós-prandiais, quando o teor de fibra alimentar na dieta oferecida a ratos hiperlipidêmicos foi aumentado.

Tabela 8 – Valores médios de glicemia pós-prandial (mg/dL) dos animais em T1 e T5

| Tempo experimental | Grupos | | |
|--------------------|----------|--------|---------|
| | Controle | 7% FEM | 30% FEM |
| T1 | 105,0a | 117,5a | 109,0a |
| T5 | 135,2a | 133,5a | 127,7a |

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem significativamente entre si ($p>0,05$).

Semelhante resultado foi constatado por Alvarado & Pacheco-Skar³⁴, que mostraram que a incorporação do resíduo industrial do tomate (RIT) à dieta, reduziu a glicemia pós-prandial em relação ao observado com a dieta controle. Os autores sugeriram que esta resposta deveria-se à presença de elevada concentração de fibra, das dietas contendo RIT (45,1g da fração insolúvel/100g da dieta e 10g da solúvel/100g da dieta). No entanto, não descartaram a possibilidade da existência de outros compostos que possam alterar o metabolismo glicídico.

O impacto das dietas sobre os parâmetros bioquímicos foi avaliado pelos valores séricos de triacilgliceróis, colesterol total e glicose após 12 dias de experimento, apresentados na **Tabela 9**.

Tabela 9 – Efeito da FEM sobre os parâmetros bioquímicos séricos dos animais submetidos às diferentes dietas por um período de 12 dias

| Parâmetros Bioquímicos (mg/dL) | Controle | 7% FEM | 30% FEM |
|--------------------------------|----------|--------|---------|
| Glicemia de jejum | 94,0b | 78,2a | 75,4a |
| Colesterol total | 73,5a | 82,1a | 70,4a |
| Triacilgliceróis | 108,2b | 74,6a | 75,1a |

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si ($p<0,05$).

A elevação do conteúdo de fibras das dietas promoveu redução significativa nos teores séricos de glicose e de triacilgliceróis. Também constatados por Alvarado &

Pacheco-Skar³⁴, os quais reportaram adicionalmente, que o colesterol total sérico de ratas diminuiu proporcionalmente com o aumento do consumo de fibra do resíduo industrial do tomate, sem que, entretanto, essa redução tenha alcançado significância estatística. Neste sentido, também encontramos pequena e não significativa redução do colesterol total sérico entre os animais alimentados com dieta 30% FEM, comparados aos animais controle. Chau et al.³² avaliaram a potencial ação hipocolesterolêmica da fração insolúvel derivada da casca da *Citrus sinensis* em *hamsters* alimentados com dietas suplementadas com colesterol (1g/100g da dieta). Estes autores observaram que a inclusão de fibras insolúveis, em dietas, pode efetivamente reduzir a concentração sérica de colesterol total.

Derivi & Mendez⁴³ afirmaram que a fração das fibras capaz de interferir na biodisponibilidade dos lipídeos é a solúvel. Contudo, apesar de a FEM ser rica em fibra insolúvel, os resultados apontaram diminuição dos teores séricos de triacilgliceróis. Neste sentido, Vannucchi et al.⁴⁴ citaram que a fração insolúvel lignina liga-se aos ácidos biliares, interferindo na absorção dos lipídeos. Adicionalmente, López et al.⁴⁵ afirmaram que a lignina constitui um dos componentes da fibra alimentar com grande capacidade de adsorção de moléculas orgânicas *in vitro*, como de ácidos e sais biliares bem como de colesterol.

4.4 CONCLUSÃO

- A Farinha da Entrecasca de Melancia (FEM) representa 1,28% do fruto e contém elevado percentual de fibra alimentar insolúvel, apresentando satisfatório percentual de umidade, cinzas e proteínas para farinhas à base de frutas;

- O ganho ponderal e o consumo alimentar dos animais foram similares para os três grupos estudados;
- A massa fecal úmida do grupo, que recebeu a dieta com 30% FEM, foi duas vezes maior em relação à massa do grupo 7% FEM e quatro vezes maior quando comparada à massa fecal do grupo controle. Já a massa fecal seca dos animais submetidos à dieta 30% FEM foi cerca de duas vezes superior à dos demais grupos;
- As razões entre a matéria fecal seca e o conteúdo de fibra excretada e também entre o consumo de fibra e o conteúdo de fibra excretada foram maiores, no T5, para os animais do grupo 30% FEM em relação aos outros dois grupos experimentais;
- A morfologia do material fecal dos animais com dieta 30% FEM revelou a presença de fragmentos vegetais de maior dimensão e em maior teor;
- O pH da matéria cecal dos animais submetidos à dieta 30% FEM foi menor quando comparado aos animais do grupo com dieta 7% FEM;
- A fibra alimentar da FEM reduziu significativamente as concentrações séricas de glicose e de triacilgliceróis;
- O presente estudo demonstrou que a FEM, pelo elevado teor de fibra alimentar, promoveu alterações significativas no trato intestinal e em parâmetros bioquímicos séricos (glicose e triacilgliceróis) de ratos.

4.5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, FAPERJ, processo nº 26/171.167/05, pelo suporte financeiro.

4.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jorge JdosS, Monteiro JBR. O efeito das fibras alimentares na ingestão, digestão e absorção dos nutrientes. *Nutrição Brasil*. 2005; 4(4): 218-29.
2. Brown L, Rosner B, Willet WW, Sacks FM. Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1999; 69(1): 30-42.
3. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de orientação aos consumidores – educação para o consumo saudável [citado em 2005]. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>.
4. Rique ABR, Soares EdeA, Meirelles CdeM. Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. *Rev Bras Med Esporte*. 2002; 8(6): 244-54.
5. Olivares S, Bustos N. Consumo de verduras y frutas en grupos específicos de consumidores chilenos: elementos a considerar en su promoción. *Rev Chil Nutr*. 2006; 33(1): 260-4.
6. Raupp DS, Carrijo KCR, Costa LLF, Mendes SDC, Banzatto DA. Propriedades funcionais-digestivas e nutricionais de polpa-refinada de maçã. *Scientia Agricola*. 2000; 57(3): 395-402.
7. Carvalho EBde, Vitolo MR, Gama CM, Lopez FA, Taddei JAC, Morais MBde. Fiber intake, constipation, and overweight among adolescents living in Sao Paulo city. *Nutrition*. 2006; 22: 744-9.
8. Shui G, Leong LP. Residue from star fruit as valuable source for functional food ingredients and antioxidant nutraceuticals. *Food Chemistry*. 2006; 97: 277-84.

9. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids [citado em 2005]. Disponível em: <http://www.nap.edu>.
10. Schieber A, Stintzing FC, Carle R. By-products of plant food processing as a source of functional compounds: Recent developments. *Trends in Food Science & Technology*. 2001; 12: 401–13.
11. Guimarães RR, Rezende ASde, Mattos LdaS, Silva VLMda, Freitas MCJ. Avaliação nutricional da farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris* Sobral) em animais. In: 7º Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos; 2007 nov; Campinas, São Paulo; 2007.
12. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Brasília: 2005.
13. Van Soest PJ. Use of detergent in the analysis of fibrous feed I - preparation of fiber residues of low nitrogen. *Journal Association Official Agricultural Chemists*. 1963; 46: 825-29.
14. Mendez MHM, Derivi SCN, Rodrigues MCR, Fernandes ML. Tabela de Composição de Alimentos. Rio de Janeiro: Eduff; 2001.
15. Reeves PG, Nielsen FH, Fahey GC. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76^a rodent diet. *The Journal of Nutrition*. 1993; 123: 1939-51.
16. Declaração de helsinki. Diretriz e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Resolução [citado em 1996]. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/bioetica/helsin4.htm>.

17. Goldenbere S. Aspectos éticos da pesquisa com animais. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos: Resolução (96/96). Acta Cirurgica Brasileira. 2000; 15(4).
18. Haddad A, Sesso A, Attias M, Farina M, Meirelles MM, Silveira M et al. Técnicas básicas de microscopia eletrônica aplicadas as ciências biológicas. Sociedade Brasileira de Microscopia; 1998.
19. Cooper C. Lipid and Lipoprotein Analysis. Manual of Laboratory Operations Lipid Research Clinics Program. USA: National Heart and Lung Institute; 1974.
20. Lopes-Virella MF, Stone P, Ellis S, Colwell JA. Cholesterol determination in high-density lipoproteins separated by three different methods. Clinical Chemistry. 1977; 23(5): 882-4.
21. Arango HG. Bioestatística Teórica e Computacional. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005.
22. Dotto DC. Obtenção de farinha de banana verde, sua caracterização quanto a alguns componentes e avaliação de seu uso em formulações de bolo como substituta parcial da farinha de trigo. [monografia]. Toledo: Universidade Estadual do Oeste do Paraná; 2004.
23. Fasolin LH, Almeida GC, Castalho PS, Netto-Oliveira ER. Biscoitos produzidos com farinha: avaliações química, física e sensorial. Ciência e Tecnologia de Alimentos. 2007; 27(3): 524-9.
24. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC 263 [citado em 2005]. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_farinhas.htm.

25. Loures A, Coelho DT, Cruz R, Lenza LC. Obtenção, caracterização e utilização da farinha de banana (*Musa sp*) em panificação. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 1990; 10(1): 57-71.
26. Silva MR, Silva MS, Martins KA, Borges S. Utilização tecnológica dos frutos de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isentos de açúcares. *Ciência Tecnologia Alimentos*. 2001; 21(22): 173-82.
27. Ítavo LCV, Santos GTdos, Jobim CC, Voltolini TV, Faria KP, Ferreira CCB. Composição e digestibilidade aparente da silagem de bagaço de laranja. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2000; 29(5): 1485-90.
28. Mejía AMG, Ferreira WM. Produção e caracterização bromatológica da polpa cítrica seca. *Revista CFMV*. 2000; 19.
29. Rincón AM, Vásquez AM, Padilla FC. Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*) y toranja (*Citrus paradisi*) cultivadas en Venezuela. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 2005; 55(3): 305-10.
30. Raupp DS, Moreira SS, Banzatto DA, Sgarbieri VC. Composição propriedades fisiológico-nutritivas de uma farinha rica em fibra insolúvel obtida do resíduo fibroso de feccularia de mandioca. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 1999; 19(2): 205-10.
31. Rosa COB, Costa NMB, Leal PFG, Oliveira TT. Efeito do feijão-preto (*Phaseolus vulgaris*, L.) sem casca na redução do colesterol sangüíneo de ratos hipercolesterolêmicos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 1998; 48(4): 299-305.

32. Chau C-F, Huang Y-L, Lin C-Y. Investigation of the cholesterol-lowering action of insoluble fibre derived from the peel of *Citrus sinensis* L. cv. Liucheng. *Food Chemistry*. 2004; 87: 361-6.
33. Fietz VR, Salgado JM. Efeito da pectina e da celulose nos níveis séricos de colesterol e triglicerídeos em ratos hiperlipidêmicos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 1999; 19(3): 318-21.
34. Alvarado M, Pacheco-Skar A. Importance and characteristics of tropical fruits. *Fruit in Processing*. 1999; 8: 273-6.
35. Freitas KC, Motta MEFA, Amâncio OMS, Neto UF, Morais MB. Efeito da fibra do polissacarídeo de soja no peso e na umidade das fezes de ratos em fase de crescimento. *Jornal de Pediatria*. 2004; 80(3): 183-8.
36. Kritchevsky D, Tepper SA. Influence of a fiber mixture on serum and liver lipids and on fecal fat excretion in rats. *Nutrition Research*. 2005; 25(5): 485-9.
37. Cerqueira PMde. Avaliação da farinha de semente de abóbora (*Cucúrbita máxima*, L.) no trato intestinal e no metabolismo glicídico e lipídico em ratos [dissertação]. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2006.
38. Oliveira SP. Avaliação química e nutricional de fibra de milho e sua aplicação em biscoitos. [dissertação]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 1988.
39. Raupp DS, Rosa DA, Marques SHP, Banzatto DA. Digestive and functional properties of a partially hydrolyzed cassava solid waste with high insoluble fiber concentration. *Scientia Agricola*. 2004; 61(3): 286-91.
40. Monteiro C. Diferentes proporções de fibra insolúvel e solúvel de grãos de aveia sobre a resposta biológica de ratos. [dissertação]. Santa Maria: Universidade Federal de

Santa Maria; 2005.

41. Arruda AMV, Lopez DC, Ferreira WM, Rostagno HS, Queiroz AC, Pereira ES et al. Atividade microbiana cecal e contribuição nutricional da cecotrofia em coelhos alimentados com rações contendo diferentes fontes de fibra e níveis de amido. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2003; 32(4): 891-902.

42. Hilman L, Peters S, Fisher A, Pomare EW. Differing effects of pectin, cellulose and lignin on stool pH, transit time and weigh. *The British Journal of Nutrition*. 1983; 50: 189-95.

43. Derivi SCN, Mendez MHM. Uma visão retrospectiva da fibra e doenças cardiovasculares. In: Lajolo FM, Saura-Calixto F, Penna EW, Menezes EW. *Fibra dietética en Iberoamérica: tecnología y salud: obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación en alimentos*. São Paulo: Varela; 2001.

44. Vannucchi H, Menezes EWde, Campana AO, Lajolo FM. *Aplicações das recomendações nutricionais adaptadas à população brasileira*. Ribeirão Preto: Legis Suma Ltda; 1990.

45. López G, Ros G, Rincón F, Periago MJ, Martínez C, Ortuño J. Propiedades funcionales de la fibra dietética. Mecanismos de acción en el tracto gastrointestinal. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 1997; 47(3): 203-7.

5 ARTIGO 2

Este artigo será submetido à Revista sbCTA
(Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos)

**BOLOS SIMPLES ELABORADOS COM FARINHA DA
ENTRESCASCA DE MELANCIA (*Citrullus vulgaris*, SOBRAL):
AVALIAÇÃO QUÍMICA, FÍSICA E SENSORIAL**

Renata Rangel GUIMARÃES¹, Maria Cristina Jesus FREITAS², Vera Lucia Mathias da SILVA²

RESUMO

Avaliou-se química, físico-química e sensorialmente a aplicação da farinha da entrecasca de melancia (FEM) em bolos. A FEM foi obtida e analisada quimicamente (Instituto Adolfo Lutz). Elaboraram-se bolos sem a FEM (controle) e contendo 7 e 30% de FEM em substituição à farinha de trigo (experimentais), analisando-se sua composição química, características físicas, físico-químicas e sensoriais. Cem provadores não treinados receberam amostras em blocos balanceados e realizaram testes sensoriais, escala hedônica de 9 pontos e comparação múltipla. Avaliaram-se os dados por estatísticas descritivas, ANOVA, testes de Tukey e Dunnet. A FEM apresentou 9,06% de umidade, 12,72% de cinzas, 0,79% de lipídeos, 1,20% de proteínas, 31,01% de fibras insolúveis, 45,21% de glicídeos totais e 192,75kcal. Nos bolos experimentais, peso, altura, diâmetro e rendimento foram maiores e índice de expansão menor e o volume aparente do bolo 30% FEM foi menor. Os bolos experimentais apresentaram menor pH, maior acidez titulável, maiores teores de fibra e umidade, menores de glicídeos totais e reduzido valor energético. Os bolos obtiveram boa aceitação e mais de 60% dos provadores comprariam os bolos. O bolo 7% FEM foi ligeiramente melhor que o controle, diferindo no aroma e sabor do 30% FEM. Portanto, viabiliza-se utilizar a FEM em bolo.

Termos de indexação: entrecasca de melancia, fibra alimentar, análise sensorial.

Endereço para correspondência:

¹Mestranda do INJC/UFRJ: renatarguimaraes@yahoo.com.br

²Prof^ª. Adjunto do DNBE/INJC/UFRJ: crisrina@nutricao.ufrj.br

SIMPLES CAKES ELABORATED WITH FLOUR OF WATERMELON INNER SKIN (*Citrullus vulgaris*, SOBRAL). CHEMICAL, PHYSICAL AND SENSORIAL EVALUATION

Renata Rangel GUIMARÃES¹, Maria Cristina Jesus FREITAS², Vera Lucia Mathias da SILVA²

SUMMARY

It was evaluated chemical, physical-chemical and sensorially the application of the flour of watermelon inner skin (FEM) in the cakes. The FEM was gotten and analysed chemically (Instituto Adolfo Lutz). It elaborated cakes without the FEM (control) and with 7 e 30% of FEM in substitution to wheat flour (experimental), it analysing its chemical composition, physicals, physical-chemical and sensorial characteristics. One hundred not trained provers received samples in balanced blocks and realized sensorial tests, hedonic scale of 9 points and multiple comparison. It evaluated the statistical data by descriptive, ANOVA, Tukey and Dunnet. The FEM presented 9,06% moisture, 12,72% ashes, 0,79% fats, 1,2% proteins, 31,01% insoluble fibers, 45,21% total carbohydrates and 192,75kcal. In experimental cakes, weight, height, diameter and income were bigger and spread index lesser. Apparent volume of cake 30% FEM was lesser. The experimental cakes presented minor pH, greater titratable acidity, greater levels of fiber and moisture, minors of total carbohydrates and reduced calorie. Cakes presented good acceptance and more than 60% of the provers would buy the cakes. The cake 7% FEM was slightly better that the control, differing in the aroma and flavor of the cake 30% FEM. Therefore, it's possible to use FEM in cake.

Keywords: watermelon inner skin, dietary fiber, sensorial analysis.

Endereço para correspondência:

¹Mestranda do INJC/UFRJ: renatarguimaraes@yahoo.com.br

²Prof^ª. Adjunto do DNBE/INJC/UFRJ: crisrina@nutricao.ufrj.br

5.1 INTRODUÇÃO

Grande desperdício de produtos de origem vegetal *in natura* ocorre durante os processos de distribuição e comercialização de alimentos, em virtude da perda de qualidade comercializável, do processo de preparação para comercialização ou do transporte. Ademais, o desperdício acontece no âmbito doméstico, pois folhas, cascas e talos de produtos hortícolas são muitas vezes desprezados devido aos tabus alimentares ou ignorância de sua utilidade como alimento (PRIM, 2003).

Os subprodutos de frutas e hortaliças apresentam quantidades apreciáveis de fibra. O consumo regular desses vegetais reduz significativamente a prevalência de algumas doenças degenerativas, visto que possuem substâncias biologicamente ativas que trazem benefícios à saúde ou efeitos fisiológicos desejáveis (MELO et al., 2006).

Neste sentido, a fibra alimentar teve sua importância reconhecida, e começou a ser recomendada na alimentação, devido ao aumento da incidência de algumas doenças crônicas (obesidade, doenças cardiovasculares, diabetes, hipercolesterolemia), que surgiram à medida que os alimentos naturais foram substituídos pelos processados e refinados, aumentando a alimentação à base de carnes, cereais refinados e açúcar, pobres em fibra alimentar (PEREZ; GERMANI, 2007).

A demanda por alimentos nutritivos e seguros está crescendo mundialmente, e a ingestão de alimentos balanceados permite a prevenção e o tratamento de problemas de saúde oriundos de hábitos alimentares inadequados (GUTKOSKI et al., 2007).

A fibra alimentar apresenta diversas aplicações na indústria de alimentos, podendo ser utilizada em substituição à gordura, ao amido ou ainda atuando como agente

estabilizante, espessante e emulsificante. Por isso, pode ser incorporada aos inúmeros produtos alimentícios como as sopas, as sobremesas, os biscoitos, os molhos, as bebidas, as massas e os pães (FREITAS et al., 2002bc; FREITAS et al., 2002d). Todavia, o consumidor demanda produtos de boa qualidade nutricional e sensorial. Logo, a indústria alimentícia tem ciência de que a adição de fibra alimentar a um produto requer o conhecimento das suas propriedades físico-químicas, pois dependendo da concentração incorporada, as características sensoriais modificam-se drasticamente, contribuindo para uma reduzida aceitação pelo mercado consumidor (COUTO; DERIVI; MENDEZ, 2004; GIUNTINI; LAJOLO; MENEZES, 2003).

Farinhas, ricas em fibra, estão sendo utilizadas na elaboração de produtos de panificação e massas alimentícias, ampliando a oferta de produtos com elevado teor de fibra tanto para os consumidores sadios, quanto para aqueles que apresentam algumas doenças crônicas não transmissíveis.

A entrecasca da melancia é um subproduto rico em fibra alimentar insolúvel (GUIMARÃES et al., 2007). Logo, o seu aproveitamento na elaboração de produtos alimentícios pode contribuir para o aumento dos teores de fibra insolúvel na dieta, além de reduzir os desperdícios industriais.

Em razão dos conhecidos efeitos fisiológicos exercidos pela fibra alimentar insolúvel e a crescente necessidade de se desenvolver tecnologias para o aproveitamento de subprodutos industriais, o objetivo do presente estudo foi avaliar química, físico-química e sensorialmente a aplicação da farinha da entrecasca de melancia (FEM) na formulação de bolos simples.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

Material

Os frutos de melancia (*Citrullus vulgaris*, Sobral) foram adquiridos em comércio varejista localizado no Município do Rio de Janeiro.

No Laboratório de Análises e Processamento de Alimentos (LAPAL) do Instituto de Nutrição Josué de Castro (INJC) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), as melancias foram higienizadas, sanitizadas (solução de hipoclorito de sódio 200 ppm/15 minutos), cortadas e extraídas as entrecasas. Estas foram submetidas ao processo de branqueamento, por aquecimento em água fervente por 3 minutos e secagem em estufa ventilada a 65 °C por 22h. Depois de desidratadas, as entrecasas foram trituradas, em liquidificador doméstico, até a obtenção da farinha, que foi acondicionada em vidro esterilizado, fechado, etiquetado e armazenado em *freezer* convencional a uma temperatura de -18 °C até a sua utilização.

A farinha de trigo refinada e os outros ingredientes, empregados na formulação dos bolos, foram obtidos no comércio local do município do Rio de Janeiro.

Caracterização química da Farinha da Entrecasca de Melancia (FEM)

A determinação da composição química da FEM foi realizada no LAPAL/INJC e no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Farmácia da UFRJ, analisando-se, em triplicata, os teores de umidade, de cinzas e de lipídeos e, em duplicata, os de proteínas, segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005). O conteúdo de fibra alimentar insolúvel foi determinado, conforme o método descrito por Van Soest (1963), em duplicata. A concentração de glicídeos, representada pela fração NIFEXT (livre de

nitrogênio), foi calculada por diferença em relação às demais frações. O valor energético correspondente à 100g de FEM foi calculado aplicando-se o fator de conversão de Atwater (MENDEZ et al., 2001).

Formulação dos bolos

Foram elaborados três bolos, um deles denominado controle por não conter a farinha da entrecasca de melancia (FEM), os outros dois, denominados experimentais, contendo 7 e 30% da farinha de trigo refinada do bolo controle substituídos pela FEM.

Os ingredientes utilizados na confecção dos bolos foram os seguintes: ovo, margarina, açúcar refinado, farinha de trigo refinada enriquecida com ferro e ácido fólico, farinha da entrecasca de melancia, leite integral e fermento químico.

Técnica de preparo dos bolos

Bater, em batedeira, o ovo, a margarina e o açúcar até formar um creme homogêneo. Em seguida, adicionar a farinha de trigo refinada, a FEM, previamente homogeneizada, acrescentar o leite e o fermento químico e misturar. Assar em forno pré-aquecido de 150 a 180°C por 30 minutos.

A massa preparada foi colocada em formas pequenas individualizadas. Após assados, os bolos foram resfriados à temperatura ambiente, embalados em papel de alumínio e acondicionados em latas hermeticamente fechadas, até o momento das análises.

Caracterização física dos bolos

Dez bolos, de cada formulação, provenientes de uma mesma fornada amostrados de forma aleatória foram utilizados para a determinação dos parâmetros físicos de peso pré e pós-cocção, rendimento total, altura e diâmetro antes e após a cocção e índice de expansão aparente, conforme os procedimentos descritos pela AACC (1995) e o fator térmico de acordo com Araújo e Guerra (1995). O volume aparente foi aferido, por meio de uma proveta, da seguinte maneira: com uma caneta apropriada, a altura alcançada pela massa foi marcada na “forminha”. Após o cozimento da massa, os bolos foram retirados das “forminhas”, as quais foram preenchidas com água, até a referida marcação. A seguir, despejou-se essa quantidade de água, na proveta e fez-se a leitura do volume.

Caracterização química dos bolos

Amostras de cada uma das três formulações foram separadas, em triplicata, aleatoriamente, antes e após a cocção para a determinação do pH e da acidez titulável, conforme as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005).

A análise química dos bolos coccionados (teores de umidade, de cinzas e de lipídeos) foi realizada, em triplicata, no LAPAL/INJC e, o teor de proteínas, em duplicata, no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Farmácia da UFRJ. Estas análises também obedeceram as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005). O conteúdo de fibra alimentar foi calculado utilizando-se os dados de Mendez et al. (2001) e Guimarães et al. (2006). O teor de glicídeos, representado pela fração NIFEXT (livre de nitrogênio), foi calculado por diferença em relação às demais frações e o valor energético a partir do fator de conversão de Atwater (MENDEZ et al., 2001).

Análise sensorial

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio de Janeiro – RJ (processo nº 12707).

Participaram da análise sensorial uma equipe não treinada de 100 provadores, constituídos por estudantes universitários dos cursos de graduação e pós-graduação, docentes, técnico-administrativos e visitantes da UFRJ, consumidores potenciais do produto e selecionados em função da sua disponibilidade e do interesse em participar dos testes. Realizaram, em prova aberta, os testes sensoriais: teste afetivo de escala hedônica de 9 pontos e teste discriminativo de comparação múltipla, nos horários de 9:30 às 11:30h e 13:30 às 18:00h, no LAPAL/INJC/UFRJ. As amostras de aproximadamente 6,0g, codificadas com algarismos de três dígitos (DUTCOSKY, 1996), foram oferecidas em blocos completos, casualizados e balanceados (MACFIE; BRATCHELL, 1989), à temperatura ambiente e embaladas em papel de alumínio.

Teste afetivo de escala hedônica e discriminativo de comparação múltipla

Para realizar os testes, os provadores receberam juntamente com as amostras, em uma bandeja, impressos próprios dos testes e copo descartável de 50mL com água filtrada à temperatura ambiente, para ingestão entre a degustação de um bolo e outro, para a limpeza do palato a fim de assegurar a percepção adequada dos aspectos sensoriais.

Os impressos referidos foram as fichas específicas de aplicação de cada teste e a ficha de identificação do perfil do consumidor quanto ao gênero, à idade e ao grau de escolaridade, contendo campos para o registro da frequência de consumo alimentar de produtos de panificação (biscoito doce, bolo e barra de cereal), bebida láctea e

refrigerante. Para efeito de análise foi considerado consumo semanal, o consumo diário, o de 2 a 3 vezes por semana e o consumo igual a uma vez por semana e como mensal, o consumo mensal, raro e nunca. Além disso, constava, na ficha, a pergunta “onde consome bolo?”, com as opções casa, viagem, lanchonetes e outros.

Para o teste afetivo, foi utilizada escala hedônica estruturada de 9 pontos variando de 1 a 9 pontos: 1 – desgostei muitíssimo e 9 – gostei muitíssimo (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991) avaliando a aceitação global e os atributos cor, aroma, textura e sabor dos produtos e visando indicar o que mais gostou e menos gostou em relação aos produtos.

Na ficha do teste afetivo de escala hedônica (**Figura 1**), também foi analisada a intenção de compra dos produtos, sendo apresentadas as respostas, certamente não compraria, provavelmente não compraria, talvez comprasse talvez não, provavelmente compraria e certamente compraria.

Nome: Data:

Por favor, prove as 3 amostras codificadas e responda as perguntas abaixo:

Marque com um X o quanto você gostou dos BOLOS:

_____ E o que você mais gostou?

() () () Gostei muitíssimo (Adorei) *Amostra* ---- () Cor () Aroma () Sabor () Textura
 () () () Gostei muito ---- () Cor () Aroma () Sabor () Textura
 () () () Gostei moderadamente ---- () Cor () Aroma () Sabor () Textura
 () () () Gostei ligeiramente
 () () () Não Gostei nem desgostei E o que você menos gostou?
 () () () Desgostei ligeiramente
 () () () Desgostei moderadamente *Amostra* ---- () Cor () Aroma () Sabor () Textura
 () () () Desgostei muito ---- () Cor () Aroma () Sabor () Textura
 () () () Desgostei muitíssimo (Detestei) ---- () Cor () Aroma () Sabor () Textura
 ---- () Nada

Indique o que você achou da COR **Indique o que você achou do AROMA**

() () () Gostei muitíssimo (Adorei) () () () Gostei muitíssimo (Adorei)
 () () () Gostei muito () () () Gostei muito
 () () () Gostei moderadamente () () () Gostei moderadamente
 () () () Gostei ligeiramente () () () Gostei ligeiramente
 () () () Não Gostei nem desgostei () () () Não Gostei Nem desgostei
 () () () Desgostei ligeiramente () () () Desgostei ligeiramente
 () () () Desgostei moderadamente () () () Desgostei moderadamente
 () () () Desgostei muito () () () Desgostei muito
 () () () Desgostei muitíssimo (Detestei) () () () Desgostei muitíssimo (Detestei)

Indique o que você achou da TEXTURA **Indique o que você achou do SABOR**

() () () Gostei muitíssimo (Adorei) () () () Gostei muitíssimo (Adorei)
 () () () Gostei muito () () () Gostei muito
 () () () Gostei moderadamente () () () Gostei moderadamente
 () () () Gostei ligeiramente () () () Gostei ligeiramente
 () () () Não Gostei nem desgostei () () () Não Gostei Nem desgostei
 () () () Desgostei ligeiramente () () () Desgostei ligeiramente
 () () () Desgostei moderadamente () () () Desgostei moderadamente
 () () () Desgostei muito () () () Desgostei muito
 () () () Desgostei muitíssimo (Detestei) () () () Desgostei muitíssimo (Detestei)

Você compraria os BOLOS?
 () Certamente não compraria () Provavelmente não compraria () Talvez comprasse, talvez não
 () Provavelmente compraria () Certamente compraria **Qual (ais) ?**

Figura 1 – Ficha do teste afetivo de escala hedônica

O teste discriminativo de comparação múltipla (**Figura 2**), teste de diferença, foi aplicado para avaliar o quanto os bolos contendo 7% e 30% de FEM são, cada um, melhor ou pior quando comparados ao bolo controle, utilizando-se escala estruturada de 9 pontos, onde 1 - extremamente melhor que o padrão (bolo controle) e 9 - extremamente pior que o padrão.

NOME: **DATA:**.....

Você está recebendo uma amostra Padrão (P) e 2 amostras codificadas. Compare cada amostra com o padrão e identifique se é melhor, igual ou pior que o padrão em relação aos atributos abaixo.

- 1- Extremamente melhor que o padrão
- 2- Muito melhor que o padrão
- 3- Regularmente melhor que padrão
- 4- Ligeiramente melhor que o padrão
- 5- Nenhuma diferença do padrão
- 6- Ligeiramente pior que o padrão
- 7- Regularmente pior que o padrão
- 8- Muito pior que o padrão
- 9- Extremamente pior que o padrão

| Atributos | Número da Amostra | Valor |
|-----------|-------------------|-------|
| COR | ----- | ----- |
| AROMA | ----- | ----- |
| TEXTURA | ----- | ----- |
| SABOR | ----- | ----- |

Figura 2 – Ficha do teste discriminativo de comparação múltipla

Para ambos os testes, os provadores foram orientados a provar os bolos da esquerda para a direita.

Análise estatística

Os resultados foram analisados utilizando-se o *software Statistical* versão 6.0. Os dados obtidos nas análises físicas e químicas foram avaliados por estatística básica descritiva; no teste sensorial afetivo aplicou-se a análise de variância (ANOVA) seguida do teste de médias de Tukey e para o teste sensorial discriminativo comparação múltipla adotou-se o teste de médias de Dunnet, todos ao nível de significância de 5% (ARANGO, 2005). O critério de decisão utilizado para o índice ser de boa aceitação foi igual ou superior a 70% (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991).

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização química da FEM

Foram utilizados como matéria-prima 82kg de melancia. A partir dos quais foram obtidos 20kg de entrecasca de melancia representando 25,5% do fruto, correspondendo ao rendimento de 1,28% de farinha (FEM). Este rendimento foi inferior ao verificado por outros autores (DOTTO, 2004; FASOLIN et al., 2007) quando trabalharam com outra matéria-prima como a banana.

A farinha da entrecasca de melancia (FEM) apresentou um teor de umidade igual a 9,06%, encontrando-se abaixo do limite máximo de umidade de 15%, preconizado para para farinhas, de acordo com a RDC 263 (ANVISA, 2005).

Observa-se, na **Tabela 1**, o elevado teor de fibra alimentar insolúvel da FEM, diferente da farinha de outros frutos como a da banana, que apresenta apenas 1,85% de fibras (LOURES et al., 1990). Constatamos assim que, embora seja proveniente de um fruto, a FEM apresenta um percentual de fibra insolúvel semelhante ao de uma leguminosa crua, conforme demonstraram Silva et al. (2001), ao encontrarem 42,86% de fibra insolúvel na farinha de Jatobá-do-cerrado.

Tabela 1 - Composição química (%) da farinha da entrecasca de melancia

| Componentes | Farinha da Entrecasca de Melancia (FEM) (%) |
|--------------------|--|
| Umidade | 9,06±0,26 |
| Cinzas | 12,72±0,05 |
| Lipídeos | 0,79±0,06 |
| Proteínas | 1,20±0,00 |
| Fibras Insolúveis | 31,01±0,69 |
| Glicídeos Totais* | 45,21±1,06 |
| Valor Energético | 192,75kcal±3,73 |

* Calculados por diferença das demais frações

O teor de fibra insolúvel encontrado na FEM também é superior ao relatado por Ítavo et al. (2000) bem como também por Mejía e Ferreira (2000), quando trabalharam com resíduos de outra fruta. Os autores encontraram 23% de fibra insolúvel no bagaço da laranja e 20,4% na polpa cítrica seca (casca, polpa e semente da laranja), respectivamente.

Segundo Rincón, Vásquez e Padilla (2005), a farinha da casca da laranja apresenta 48,03% de fibras insolúveis, a da casca da tangerina possui 51,66% e a farinha da casca da toranja apresenta 46,44%, o que mostra uma concordância com o percentual de fibra insolúvel da farinha em estudo.

Raupp et al. (1999) analisaram um tipo de farinha de mandioca, rica em fibra insolúvel, a partir do bagaço produzido como descarte pela fecularia e relataram um valor de fibra alimentar de 43,10%, sendo um teor elevado como o encontrado na FEM.

Caracterização física dos bolos

Na **Tabela 2**, expressam-se os valores dos parâmetros físicos antes e após a cocção das três formulações de bolo, controle e experimentais (7% FEM e 30% FEM).

O peso, antes e após a cocção, dos bolos experimentais foi maior do que o do controle. Observa-se que ao coccionar os bolos, houve uma redução no peso, sendo uma perda de 3,9g para o bolo controle, 3,1g para o bolo 7% de FEM e 4,2g para o bolo 30% de FEM. Entretanto, o fator térmico do bolo controle foi menor em relação ao bolo contendo 7% de FEM e o rendimento dos bolos experimentais foi maior. Estes resultados podem estar relacionados à característica hidrofílica das frações insolúveis da fibra alimentar retendo água em suas estruturas. O mesmo ocorreu no estudo de Borges et al.

(2006). Os autores encontraram rendimento aumentado em bolos confeccionados com farinha de aveia e de trigo.

Tabela 2 – Médias das características físicas dos bolos controle e experimentais

| PARÂMETROS FÍSICOS* | | BOLOS | | |
|----------------------------|------------|----------|--------|---------|
| | | CONTROLE | 7% FEM | 30% FEM |
| Peso (g) | pré-cocção | 20,8a | 24,5b | 26,6b |
| | pós-cocção | 16,9a | 21,4b | 22,4b |
| Rendimento total (g) | | 16,9a | 21,4b | 22,4b |
| Altura (cm) | pré-cocção | 0,93a | 1,02b | 1,30c |
| | pós-cocção | 1,67a | 2,01b | 2,41c |
| Diâmetro (cm) | pré-cocção | 4,90a | 5,09b | 5,27c |
| | pós-cocção | 4,70a | 5,36b | 5,57c |
| Índice de expansão (cm/mm) | pré-cocção | 0,53b | 0,50b | 0,41a |
| | pós-cocção | 0,29b | 0,27b | 0,23a |
| Fator térmico | | 0,81a | 0,87b | 0,84ab |
| Volume aparente (mL) | | 18,25b | 24,05c | 11,95a |

*médias obtidas de 10 amostras

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si ($p < 0,05$).

A altura e o diâmetro pré e pós-cocção foram maiores nos bolos experimentais. No entanto, o índice de expansão, antes e após a cocção, reduziu conforme o aumento no teor de fibra no produto. Além disso, o volume aparente do bolo contendo 30% de FEM foi menor em relação ao bolo sem a adição da FEM.

Diferentes autores verificaram que à medida que se aumenta a incorporação de fibra em um produto alimentício, menor é o índice de expansão (ARTZ et al., 1990; OLIVEIRA; REYES, 1990; PEREZ, 2002; PEREZ; GERMANI, 2007; SOUZA et al., 2000).

Hood e Jood (2006) também observaram redução no volume de pães elaborados com farinhas contendo elevado teor de fibra.

Caracterização química dos bolos

Ao observar a **Tabela 11**, nota-se que o bolo com 30% de FEM apresentou pH pré e pós-cocção menor em relação aos bolos controle (sem a adição da FEM) e com 7% de FEM e, conseqüentemente, apresentou acidez titulável aumentada antes e após a cocção.

Santangelo (2006) também encontrou acidez titulável aumentada para os panetones elaborados com farinha de semente de abóbora quando comparados com os panetones sem a adição desta farinha.

Tabela 3 – pH e acidez titulável, antes e após a cocção, dos bolos controle e experimentais

| DETERMINAÇÕES | | BOLOS | | |
|-------------------------|------------|----------|--------|---------|
| | | CONTROLE | 7% FEM | 30% FEM |
| pH | pré-cocção | 7,41c | 7,01b | 6,75a |
| | pós-cocção | 7,51b | 7,45b | 6,66a |
| Acidez titulável (mL/g) | pré-cocção | 1,59a | 2,08a | 5,72b |
| | pós-cocção | 0,46a | 1,00b | 4,56c |

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si ($p < 0,05$).

Os bolos contendo FEM em nível de 7 e 30% e o bolo controle (sem a adição desta farinha) foram caracterizados quimicamente (**Tabela 4**). Observa-se que quanto maior o percentual de fibras nos bolos, menor é o teor de glicídeos totais justificando a redução do valor energético.

Moscatto, Prudêncio-Ferreira e Haully (2004), utilizando a inulina e a farinha de yacon como ingredientes do bolo de chocolate encontraram que o bolo elaborado com 40% de farinha de yacon e 6% de inulina apresentou valor energético aproximadamente 24% menor do que o bolo padrão elaborado exclusivamente com a farinha de trigo.

Maiores teores de umidade foram encontrados nos bolos com fibra alimentar. Valores de umidade semelhantes aos encontrados para os bolos analisados no presente estudo foram citados por Cerqueira (2006) e Ferreira, Oliveira e Pretto (2001). Oliveira e Reyes (1990) e Souza et al. (2000) verificaram elevação na umidade de biscoitos à medida que o teor de fibra era aumentado.

Possamai (2005) encontrou teor de proteínas em pão de mel enriquecido com 20% de farelo de trigo bem próximo ao teor verificado nos bolos formulados com e sem a FEM.

Tabela 4 – Composição centesimal dos bolos controle e experimentais

| COMPONENTES | BOLOS | | |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|
| | CONTROLE | 7% FEM | 30% FEM |
| Umidade | 25,68a±0,52 | 30,41b±0,34 | 30,44b±0,83 |
| Cinzas | 1,12a±0,05 | 1,23a±0,02 | 2,17b±0,02 |
| Lipídeos | 10,98b±0,13 | 10,50a±0,02 | 11,94c±0,07 |
| Proteínas | 6,47ab±0,06 | 5,99a±0,23 | 6,65b±0,02 |
| Fibras Insolúveis* | - | 0,59 | 2,51 |
| Glicídeos Totais | 56,04c±0,17 | 51,46b±0,09 | 46,68a±0,60 |
| Valor Energético | 348,86b±1,59 | 324,34a±0,32 | 320,82a±2,96 |

*valores calculados – Mendez et al. (2001) e Guimarães et al. (2006).

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si (p<0,05).

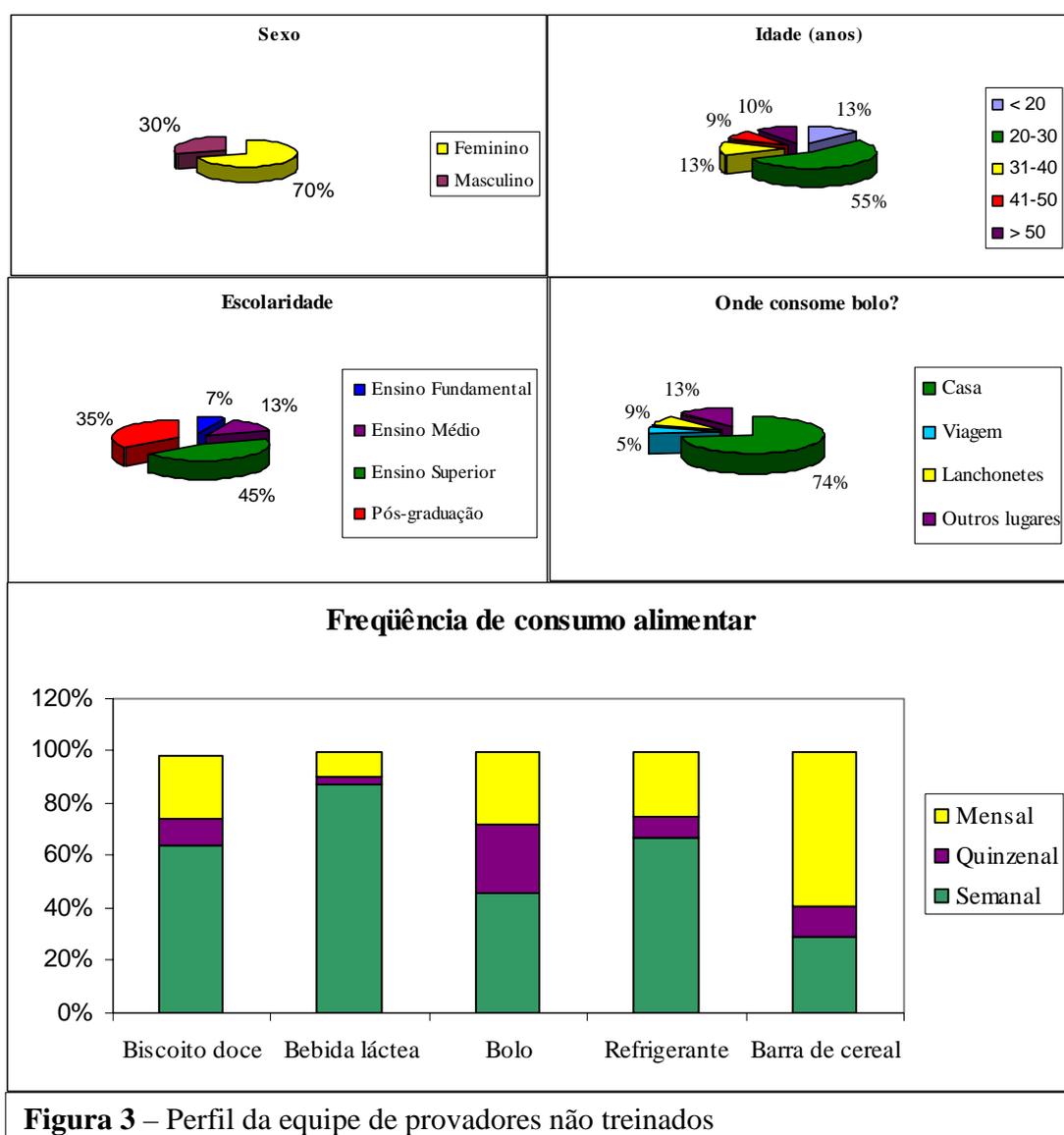
- traços

Análise sensorial

Observa-se na **Figura 3** o perfil da equipe de provadores não treinados que participou dos testes sensoriais afetivo e discriminativo. Setenta por cento dos provadores eram do sexo feminino e 30% do sexo masculino, a maioria jovem, com idades entre 20 e 30 anos, representando 55% dos participantes. Grande parte dos provadores era universitário (45%) e, 35% apresentavam pós-graduação em curso ou concluída.

Conforme relatado, a equipe era composta por consumidores potenciais de bolo e 74% referiram consumir bolo em casa.

Quanto à frequência de consumo alimentar de produtos de panificação, bebida láctea e refrigerante, verificou-se que, dentre os consumidores, 64% consumiam semanalmente biscoito doce, 46% bolo, 87% ingeriam bebida láctea e 67% refrigerante e, mensalmente, 59% consumiam barra de cereal.



As notas atribuídas pelos provadores às formulações de bolos quanto à preferência sensorial do aspecto global estão apresentadas no **Gráfico 1**. Nota acima de 7 foi atribuída ao bolo controle por 54% dos provadores, ao bolo contendo 7% de FEM, por 70% dos provadores e ao bolo contendo 30% de FEM, por 42% dos provadores. Esses resultados indicam, de um modo geral, boa preferência sensorial das características globais dos produtos elaborados.

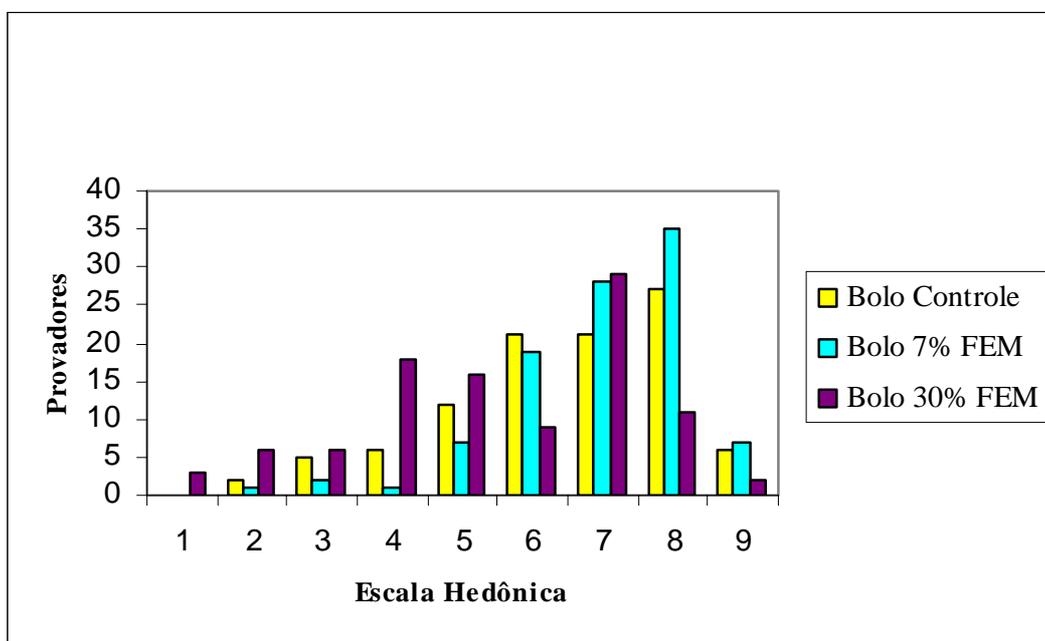


Gráfico 1 – Distribuição segundo à preferência dos provadores quanto ao aspecto global dos bolos

O índice de aceitabilidade do bolo controle e das formulações elaboradas com 7 e 30% de FEM está apresentado na **Tabela 5**. As três formulações apresentaram uma boa aceitação quanto ao aroma, sendo 79% para o bolo controle, 82% para o bolo contendo 7% de FEM e 70% para o bolo contendo 30% de FEM. O índice de aceitabilidade para

cor e sabor dos bolos controle e 7% FEM também foi considerado bom. Em relação ao atributo textura, apenas o bolo contendo 7% de FEM obteve índice acima de 70%, conferindo-lhe boa aceitação.

Tabela 5 – Índice de aceitabilidade das três formulações quanto aos atributos cor, aroma, textura e sabor

| Atributos | Índice de Aceitabilidade* (%) dos bolos | | |
|-----------|---|--------|---------|
| | CONTROLE | 7% FEM | 30% FEM |
| COR | 79 | 78 | 67 |
| AROMA | 79 | 82 | 70 |
| TEXTURA | 62 | 73 | 64 |
| SABOR | 71 | 80 | 59 |

* Índice de boa aceitação $\geq 70\%$ (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991).

Borges et al. (2006) avaliou sensorialmente bolos formulados contendo percentuais diferentes de farinha de aveia acrescida à farinha de trigo. Os resultados mostraram que as formulações que não continham a farinha de aveia e aquelas contendo 30% desta farinha apresentaram os melhores índices de aceitabilidade.

Aguilar, Palomo e Bressani (2004) realizaram análise sensorial, por meio de teste afetivo, de um pão formulado com 30% de farinha de arroz em substituição parcial da farinha de trigo e encontraram, além de um bom índice de aceitabilidade, melhor qualidade nutricional.

De acordo com o teste sensorial afetivo realizado por Dotto em 2004 para formulações de bolos enriquecidos com farinha de banana, o mais aceito foi o bolo contendo 30% de farinha de banana verde (FBV). O autor concluiu que a coloração escura conferida à massa pela FBV possivelmente seria mais atrativa para o consumidor. Entretanto, quando Fasolin et al. (2007) incorporaram a FBV em biscoitos *cookies*,

encontraram redução na aceitação, à medida que aumentaram o percentual de FBV no produto.

Guimarães et al. (2006) elaboraram um suco de maracujá com 20% da polpa de yacon e, a aplicação de teste sensorial afetivo de escala hedônica, também revelou um índice de boa aceitação do produto formulado.

Os provadores relataram o que mais gostaram e o que menos gostaram em relação ao aspecto global dos bolos. Afirmaram gostar mais do sabor dos bolos sem a adição da FEM e daqueles contendo 7% desta farinha, 35% e 39% dos provadores, respectivamente. Trinta e três por cento gostaram mais do aroma das formulações contendo 30% de FEM. O que menos agradou aos provadores foi a textura do bolo sem a adição da FEM (66%) e daquele contendo 7% de FEM (52%) e o sabor da formulação contendo 30% de FEM (42%).

Com relação à intenção de compra, 62% comprariam o bolo controle, 64% o bolo 7% FEM e 62% o bolo 30% FEM.

Guimarães et al. (2006) citaram que 56% dos consumidores afirmaram que comprariam o suco de maracujá elaborado com 20% da polpa de yacon. Já Santangelo (2006) verificou que 60% dos participantes relataram intenção positiva em adquirir panetone enriquecido com farinha de semente de abóbora.

O teste discriminativo de comparação múltipla buscou identificar se as formulações de bolos com a adição de FEM diferiam daquela que não continha a farinha em relação aos atributos cor, aroma, textura e sabor.

Na **Tabela 6**, apresentam-se os valores médios relativos às pontuações atribuídas aos quatro atributos sensoriais, correspondentes aos bolos contendo 7 e 30% de FEM. As

características sensoriais quanto ao aroma e sabor foram distintas ($p < 0,05$) entre essas formulações. O bolo elaborado com 7% de FEM dado a pontuação relativa ao atributo cor, classificou-se como ligeiramente melhor do que o controle.

Tabela 6 – Valores médios obtidos no teste de comparação múltipla para os bolos contendo 7 e 30% de FEM quanto aos atributos cor, aroma, textura e sabor

| Atributos | Valores médios relativos às pontuações atribuídas aos bolos | |
|-----------|---|---------|
| | 7% FEM | 30% FEM |
| COR | 4,5a | 5,9a |
| AROMA | 3,9a | 5,6b |
| TEXTURA | 3,7a | 5,0a |
| SABOR | 3,9a | 5,9b |

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si ($p < 0,05$).

1- Extremamente melhor que o padrão e 9- Extremamente pior que o padrão

De um modo geral, os resultados revelam que os provadores consideraram o bolo contendo 7% de FEM ligeiramente melhor do que o bolo sem a adição da FEM (bolo padrão) em relação aos quatro atributos sensoriais avaliados, enquanto que o bolo contendo 30% de FEM foi considerado ligeiramente pior, exceto a textura quando foi indiferente. Quando Santangelo (2006) aplicou o mesmo teste sensorial para avaliar a incorporação de farinha de semente de abóbora (FSA) em panetone, encontrou que 57% dos avaliadores julgaram o panetone enriquecido com FSA melhor do que o panetone não enriquecido quanto ao aspecto global das preparações.

O conjunto de resultados do presente estudo está de acordo com Santucci et al. (2003), que afirmaram que a mistura de farinhas de produtos não convencionais com a farinha de trigo, melhora a qualidade nutricional de produtos alimentícios, podendo melhorar inclusive a sua palatabilidade, tornando-os mais aceitos pelos consumidores.

5.4 CONCLUSÃO

- A Farinha da Entrecasca de Melancia (FEM) representa 1,28% do fruto e contém elevado percentual de fibra alimentar insolúvel, apresentando satisfatório percentual de umidade, cinzas e proteínas para farinhas à base de frutas;
- O peso, a altura e o diâmetro, antes e após a cocção, bem como o rendimento foram maiores nos bolos contendo 7 e 30% de FEM em relação ao bolo sem a adição de FEM;
- O índice de expansão, pré e pós-cocção, sofreu redução conforme aumentou o teor de fibra nos bolos. Além disso, o volume aparente do bolo contendo 30% de FEM foi menor em relação ao bolo sem a adição de FEM;
- Os bolos contendo 7 e 30% de FEM apresentaram menor pH e maior acidez titulável;
- O incremento do percentual de fibra alimentar nos bolos produziu formulações com reduzido valor energético, menor teor de glicídeos e maior teor de umidade;
- Cinquenta e quatro por cento dos provadores atribuíram nota acima de 7 para as características sensoriais globais do bolo controle, 70% para o bolo contendo 7% de FEM e 42% para o bolo contendo 30% de FEM;
- O bolo controle apresentou uma boa aceitação quanto ao aroma, à cor e ao sabor. Enquanto que o bolo contendo 7% de FEM obteve índice de aceitabilidade satisfatório para os quatro atributos sensoriais e o bolo contendo 30% de FEM conferiu boa aceitação em relação ao aroma;
- Trinta e cinco por cento dos provadores afirmaram gostar mais do sabor do bolo controle, 39% relataram gostar mais do sabor do bolo contendo 7% de FEM enquanto que 33% citaram ter gostado mais do aroma do bolo contendo 30% de FEM;

- Mais de 60% dos provadores comprariam os bolos com FEM;
- O bolo contendo 7% de FEM foi considerado ligeiramente melhor do que o bolo sem a adição da FEM (bolo padrão), em relação aos quatro atributos sensoriais avaliados e nenhuma diferença de textura foi identificada entre os bolos contendo 30% de FEM e a formulação sem a adição desta farinha;
- É viável a utilização da FEM na formulação de massas para bolo.

5.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AACC. American Association of Cereal Chemists. Approved methods of the AACC. 8. ed. Saint Paul, v. 1-2, 1995.

AGUILAR, M.J.R.; PALOMO, P.; BRESSANI, R. Desarrollo de un producto de panificación apto para el adulto mayor a base de harina de trigo y harina de arroz. *Archivos Latinoamericano de Nutrición*, v. 54, n. 3, p. 314-321, 2004.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC 263, 2005. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_farinhas.htm>. Acesso em: 07 nov. 2007.

ARANGO, H.G. *Bioestatística Teórica e Computacional*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. 423 p.

ARAÚJO, M.O.D.; GUERRA, T.M.M. *Alimentos "Per Capita"*. 2. ed. Natal: Editora Universitária – UFRN, 1995. 272 p.

ARTZ, W.E.; WARREN, C.C.; MOHRING, A.E.; VILLOTA, R. Incorporation of corn fiber into sugar snap cookies. *Cereal Chemistry*, v. 67, n. 3, p. 303-305, 1990.

BORGES, J.T.daS.; PIROZI, M.R.; LUCIA, S.M.D.; PEREIRA, P.C.; MORAES, A.R.F.e; CASTRO, V.C. Utilização de farinha mista de aveia e trigo na elaboração de bolos. *Boletim CEPPA*, v. 24, n. 1, p. 145-162, 2006.

CERQUEIRA, P.M.de. Avaliação da farinha de semente de abóbora (Cucurbita máxima, L.) no trato intestinal e no metabolismo glicídico e lipídico em ratos. *Seropédica*, 2006. 68 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

COUTO, S.R.M.; DERIVI, S.C.N.; MENDEZ, M.H.M. Utilização tecnológica de subprodutos da indústria de vegetais. *Higiene Alimentar*, v. 18, n. 124, p. 12-22, 2004.

DOTTO, D.C. Obtenção de farinha de banana verde, sua caracterização quanto a alguns componentes e avaliação de seu uso em formulações de bolo como substituta parcial da farinha de trigo. Toledo, 2004. 51 p. Monografia (Especialização em Engenharia Química). Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste).

DUTCOSKI, S.D. Análise sensorial de alimentos. Paraná: Editora Universitária Champagnat, 1996.

FASOLIN, L.H.; ALMEIDA, G.C.de; CASTANHO, P.S.; NETTO-OLIVEIRA, E.R. Biscoitos produzidos com farinha: avaliações química, física e sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007.

FERREIRA, S.M.R.; OLIVEIRA, P.V.; PRETTO, D. Parâmetros de qualidade do pão francês. *Boletim CEPPA*, v. 19, n. 2, p. 301-318, 2001.

GUIMARÃES, R.R.; CRUZ, M.R.; SILVA, V.M.; FREITAS, M.C.J. Avaliação nutricional da farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris* Sobral) em animais. In: XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO, 2006, São Paulo. *Anais eletrônicos...* São Paulo: SBCTA, 2006. 1 CD.

GUIMARÃES, R.R.; REZENDE, A.S.de; MATTOS, L.daS.; SILVA, V.L.M.da; FREITAS, M.C.J. Avaliação nutricional da farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris* Sobral) em animais. In: 7º SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 2007, São Paulo.

GUIMARÃES, R.R.; VAN BOEKEL, S. Elaboração de suco de maracujá enriquecido com frutooligossacarídeos a partir da utilização da polpa de yacon (*Smallanthus sonchifolius*). *Revista Nutrição Brasil*, v. 5, n. 6, p. 308-314, 2006.

GUTKOSKI, L.C.; BONAMIGO, J.M.deA.; TEIXEIRA, D.M.deF.; PEDÓ, I. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 2, p. 355-363, 2007.

HOOD, S.; JOOD, S. Effect of fenugreek flour blending on physical, organoleptic and chemical characteristics of wheat bread. *Nutrition & Food Science*, v. 35, n. 4, p. 229-242, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4. ed. Brasília, 2005. 1018 p.

ÍTAVO, L.C.V.; SANTOS, G.T.dos; JOBIM, C.C.; VOLTOLINI, T.V.; FARIA, K.P.; FERREIRA, C.C.B. Composição e digestibilidade aparente da silagem de bagaço de laranja. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 5, p. 1485-1490, 2000.

LOURES, A.; COELHO, D.T.; CRUZ, R.; LENZA, L.C. Obtenção, caracterização e utilização da farinha de banana (*Musa sp*) em panificação. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 10, n. 1, p. 57-71, 1990.

MACFIE, H.; BRATCHELL, M. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *Journal of Sensory Studies*, n. 4, p. 129-148, 1989.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. *Sensory evaluation techniques*. 2. ed. London: CRC Press, 1991. 354 p.

MEJÍA, A.M.G.; FERREIRA, W.M. Produção e caracterização bromatológica da polpa cítrica seca. *Revista CFMV*, v. 19, 2000.

MELO, E.A.; MACIEL, M.I.S.; LIMA, V.L.A.G.; LEAL, F.L.L.; CAETANO, A.C.daS.; NASCIMENTO, J. Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 26, n. 3, p. 639-644, 2006.

MENDEZ, M.H.M.; DERIVI, S.C.N.; RODRIGUES, M.C.R.; FERNANDES, M.L. *Tabela de Composição de Alimentos*. 2. ed. Rio de Janeiro: EdUFF, 2001. 41 p.

MOSCATTO, J.A.; PRUDÊNCIO-FERREIRA, S.H.; HAULY, M.C.O. Farinha de ycon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 24, n. 4, p. 634-640, 2004.

OLIVEIRA, S.P.; REYES, F.G.R. Biscuits with a high content of corn fibre: preparation, chemical and technological characterization, and acceptability. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 10, n. 2, p. 273-286, 1990.

PEREZ, P.M.P. Elaboração de biscoito tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). Seropédica, 2002. 157 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

PEREZ, P.M.P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n.1, p. 186-192, 2007.

POSSAMAI, T.N. Elaboração do pão de mel com fibra alimentar proveniente de diferentes grãos, sua caracterização físico-química, microbiológica e sensorial. Curitiba, 2005. 69 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná.

PRIM, M.B.daS. Análise do desperdício de partes vegetais consumíveis. Florianópolis, 2003. 113 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina.

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 fecularia de mandioca. *Ciência Tecnologia Alimentos*, v. 19, n. 2, p. 205-210, 1999.

RINCÓN, A.M.; VÁSQUEZ, A.M.; PADILLA, F.C. Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*) y toranja (*Citrus paradisi*) cultivadas en Venezuela. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v. 55, n. 3, p. 305-310, 2005.

SANTANGELO, S.B. Utilização da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita máxima*, L.) em panetone. Seropédica, 2006. 84 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

SANTUCCI, M.C.C.; ALVIM, I.D.; FARIA, E.V.de; SGARBIERI, W.C. Efeito do enriquecimento de biscoitos tipo água e sal com extrato de levedura (*Saccharomyces sp*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 23, n. 3, p. 441-446, 2003.

SILVA, M.R.; SILVA, M.S.; MARTINS, K.A.; BORGES, S. Utilização tecnológica dos frutos de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isentos de açúcares. *Ciência Tecnologia Alimentos*, v. 21, n. 22, p. 173-182, 2001.

SOUZA, M.L.; RODRIGUES, R.S.; FURQUIM, M.F.G.; EL-DASH, A.A. Processamento de cookies de castanha-do-Brasil. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2000, Ceará. *Livros de resumos...* Ceará: v. 3, p. 11, 2000.

VAN SOEST, P.J. Use of detergent in the analysis of fibrous feed I. Preparation of fiber residues of low nitrogen. *Journal Association Official Agricultural Chemists*, v. 46, p. 825-829, 1963.

5.6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, FAPERJ, processo nº 26/171.167/05, pelo suporte financeiro.

6 CONCLUSÕES

FARINHA DA ENTRECASCA DE MELANCIA

- A Farinha da Entrecasca de Melancia (FEM) representa 1,28% do fruto e contém elevado percentual de fibra alimentar insolúvel, apresentando satisfatório percentual de umidade, cinzas e proteínas para farinhas à base de frutas.

AVALIAÇÃO BIOLÓGICA DA FEM

- O ganho ponderal e o consumo alimentar dos animais foram similares para os três grupos estudados;
- A massa fecal úmida do grupo, que recebeu a dieta com 30% de FEM, foi 2x maior em relação à massa do grupo 7% de FEM e 4x maior quando comparada à massa fecal do grupo controle. Já a massa fecal seca dos animais submetidos à dieta 30% de FEM foi cerca de 2x superior à dos demais grupos;
- As razões entre a matéria fecal seca e o conteúdo de fibra excretada e também entre o consumo de fibra e o conteúdo de fibra excretada foram maiores, no T5, para os animais do grupo 30% de FEM em relação aos outros dois grupos experimentais;
- A morfologia da matéria fecal dos animais com dieta 30% de FEM revelou presença de fragmentos vegetais de maior dimensão e em maior teor;
- O pH da matéria cecal dos animais submetidos à 30% de FEM foi menor quando comparado aos animais do grupo com dieta 7% de FEM;
- A fibra alimentar da FEM reduziu significativamente as concentrações séricas de glicose e de triacilgliceróis;

- O presente estudo demonstrou que a FEM, pelo elevado teor de fibra alimentar, promove alterações significativas no trato intestinal e em parâmetros bioquímicos séricos (glicose e triacilgliceróis) de ratos.

UTILIZAÇÃO DA FEM EM BOLOS

- O peso, a altura e o diâmetro, antes e após a cocção, bem como o rendimento foram maiores nos bolos contendo 7 e 30% de FEM em relação ao bolo sem a adição de FEM;
- O índice de expansão, pré e pós-cocção, sofreu redução conforme aumentou o teor de fibra nos bolos. Além disso, o volume aparente do bolo contendo 30% de FEM foi menor em relação ao bolo sem a adição de FEM;
- Os bolos contendo 7 e 30% de FEM apresentaram menor pH e maior acidez titulável;
- O incremento do percentual de fibra alimentar nos bolos produziu formulações com reduzido valor energético, menor teor de glicídeos e maior teor de umidade;
- Cinquenta e quatro por cento dos provadores atribuíram nota acima de 7 para as características sensoriais globais do bolo controle, 70% para o bolo contendo 7% de FEM e 42% para o bolo contendo 30% de FEM;
- O bolo controle apresentou uma boa aceitação quanto ao aroma, à cor e ao sabor. Enquanto que o bolo contendo 7% de FEM obteve índice de aceitabilidade satisfatório para os quatro atributos sensoriais e o bolo contendo 30% de FEM conferiu boa aceitação em relação ao aroma;

- Trinta e cinco por cento dos provadores afirmaram gostar mais do sabor do bolo controle, 39% relataram gostar mais do sabor do bolo contendo 7% de FEM enquanto que 33% citaram ter gostado mais do aroma do bolo contendo 30% de FEM;
- Mais de 60% dos provadores comprariam os bolos com FEM;
- O bolo contendo 7% de FEM foi considerado ligeiramente melhor do que o bolo sem a adição da FEM (bolo padrão), em relação aos quatro atributos sensoriais avaliados e nenhuma diferença de textura foi identificada entre os bolos contendo 30% de FEM e a formulação sem a adição desta farinha;
- É viável a utilização da FEM na formulação de massas para bolo.

A farinha da entrecasca de melancia, fonte natural de fibra alimentar, apresentou-se como um alimento funcional que pode ser utilizado como ingrediente com qualidade nutricional e sensorial na formulação de bolo, atendendo a um mercado consumidor mais exigente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AACC. American Association of Cereal Chemists. Approved methods of the AACC. 8. ed. Saint Paul, v. 1-2, 1995.

AGUILAR, M.J.R.; PALOMO, P.; BRESSANI, R. Desarrollo de un producto de panificación apto para el adulto mayor a base de harina de trigo y harina de arroz. *Archivos Latinoamericano de Nutrición*, v. 54, n. 3, p. 314-321, 2004.

AGUIRRE, A.N.deC.; VITOLLO, M.R.; PUCCINI, R.F.; MORAIS, M.B.de. Constipação em lactentes: influência do tipo de aleitamento e da ingestão de fibra alimentar. *Jornal de Pediatria*, v. 78, n. 3, p. 202-208, 2002.

ALVARADO, M.; PACHECO-SKAR, A. Importance and characteristics of tropical fruits. *Fruit in Processing*, v. 8, p. 273-276, 1999.

ANDRADE, R.G.; PEREIRA, R.A.; SICHIERI, R. Consumo alimentar de adolescentes com e sem sobrepeso do município do Rio de Janeiro. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 19, n. 5, p. 1485-1495, 2003.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC 263, 2005. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_farinhas.htm>. Acesso em: 07 nov. 2007.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de orientação aos consumidores – educação para o consumo saudável (2005). Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 07 nov. 2007.

ARANGO, H.G. *Bioestatística Teórica e Computacional*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. 423 p.

ARAÚJO, M.O.D.; GUERRA, T.M.M. *Alimentos “Per Capita”*. 2. ed. Natal: Editora Universitária – UFRN, 1995. 272 p.

ARRUDA, A.M.V.; LOPEZ, D.C.; FERREIRA, W.M.; ROSTAGNO, H.S.; QUEIROZ, A.C.; PEREIRA E.S.; SILVA, J.F.; JHAM, G.N. Atividade microbiana cecal e contribuição nutricional da cecotrofia em coelhos alimentados com rações contendo diferentes fontes de fibra e níveis de amido. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, n. 4, p. 891-902, 2003.

ARTZ, W.E.; WARREN, C.C.; MOHRING, A.E.; VILLOTA, R. Incorporation of corn fiber into sugar snap cookies. *Cereal Chemistry*, v. 67, n. 3, p. 303-305, 1990.

ASCHERI, D.P.R.; ANDRADE, C.T.de; CARVALHO, C.W.P.de; ASCHERI, J.L.R. Obtenção de farinhas mistas pré-gelatinizadas a partir de arroz e bagaço de jabuticaba: efeito das variáveis de extrusão nas propriedades de pasta. *Boletim CEPPA*, v. 24, n. 1, p. 115-144, 2006.

ASKAR, A. Importance and characteristics of tropical fruits. *Fruit in Processing*, v. 8, p. 273–276, 1998.

BEECHER, G. Phytonutrients role in metabolism: Effects on resistance to degenerative processes. *Nutrition Reviews*, v. 57, p. 3–6, 1999.

BORGES, C.D.; CHIM, J.F., CEITÃO, A.M.; PEREIRA, E.; LUVIELMO, M.deM. Produção de suco de abacaxi obtido a partir dos resíduos da indústria conserveira. *Boletim CEPPA*, v. 22, n. 1, p. 25-34, 2004.

BORGES, J.T.daS.; PIROZI, M.R.; LUCIA, S.M.D.; PEREIRA, P.C.; MORAES, A.R.F.e; CASTRO, V.C. Utilização de farinha mista de aveia e trigo na elaboração de bolos. *Boletim CEPPA*, v. 24, n. 1, p. 145-162, 2006.

BURTON-FREEMAN, B. Dietary Fiber and Energy Regulation. *The Journal of Nutrition*, v. 130, p. 272S–275S, 2000.

BROWN, L.; ROSNER, B.; WILLET, W.W.; SACKS, F.M.; Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 69, p. 30-42, 1999.

CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. *Alimentos para fins especiais: Dietéticos*. São Paulo: Livraria Varela, 1995. 423 p.

CAPITA, R.; ALONSO-CALLEJA, C. Intake of nutrients associated with an increased risk of cardiovascular disease in a Spanish population. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, v. 54, p. 57–75, 2003.

CARVALHO, E.B.de; VITOLO, M.R.; GAMA, C.M.; LOPEZ, F.A.; TADDEI, J.A.C.; MORAIS, M.B.de. Fiber intake, constipation, and overweight among adolescents living in Sao Paulo city. *Nutrition*, v. 22, p. 744-749, 2006.

CARVALHO, R.N.de. *Cultivo de Melancia para a Agricultura Familiar*. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 112 p.

CASTILHO, A.C; RAMOS, S.C.; MAGNONI, D.; CUKIER, C.; ALVARENGA, A. A Importância das fibras alimentares para o paciente diabético (2004). Disponível em: <<http://www.nutricaoclinica.com.br>>. Acesso em: 07 nov. 2007.

CASTRO, L.C.V.; FRANCESCHINI, S.doC.C.; PRIORE, S.E.; PELÚZIO, M.C.G. Nutrição e doenças cardiovasculares: os marcadores de risco em adultos. *Revista de Nutrição*, v. 17, n. 3, p. 369-377, 2004.

CAVALCANTI, M.L.F. Fibras alimentares. *Revista de Nutrição PUCCAMP*, v. 2, n. 1, p. 88-97, 1989.

CAVALCANTE, A.A.M.; PRIORE, S.E.; FRANCESCHINI, S.doC.C. Estudos de consumo alimentar: aspectos metodológicos gerais e os eu emprego na avaliação de crianças e adolescentes. *Revista Brasileira de Saúde Materno-Infantil*, v. 4, n. 3, p. 229-240, 2004.

CERQUEIRA, P.M.de. Avaliação da farinha de semente de abóbora (*Cucúrbita máxima*, L.) no trato intestinal e no metabolismo glicídico e lipídico em ratos. *Seropédica*, 2006. 68 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

CHANDALIA, M.; GARG, A.; LUTJOHANN, D.; BERGAMAN, K.V.; GRUNDY, S.M.; BRINKLEY, L.J. Beneficial effects of hig dietary fiber intake in patients wiyh type 2 diabetes mellitus. *The New England Journal of Medicine*, v. 342, n. 19, p. 1392-1398, 2000.

CHAU, C.H.F.; HUANG, Y.L. Comparison of the chemical composition and physicochemical properties of different fibers prepared from peel of *Citrus sinensis* L. Cv. Liucheng. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 51, p. 2615–2618, 2003.

CHAU, C.-F.; HUANG, Y.-L.; LIN, C.-Y. Investigation of the cholesterol-lowering action of insoluble fibre derived from the peel of *Citrus sinensis* L. cv. Liucheng. *Food Chemistry*, v. 87, p. 361-366, 2004.

CHEN, H.L.; HUANG, Y.C. Fiber intake and food selection of the elderly in Taiwan. *Nutrition*, v.19, n.4, p.332-336, 2003.

CHI-FAI, CH.; YA-LING, H.; MAO-HSIANG, L. In vitro hypoglycaemic effects of different insoluble fiber-riche fractions prepared from the peel of *Citrus sinensis* L. Cv. Liucheng. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 51, p. 6623–6626, 2003.

COELHO, M.A.Z.; LEITE, S.G.F.; ROSA, M.deF.; FURTADO, A.A.L. Aproveitamento de resíduos agroindustriais: produção de enzimas a partir da casca de coco verde. *Boletim do CEPPA*, v. 19, n. 1, p. 33-42, 2001.

COOPER, C. *Lipid and Lipoprotein Analysis. Manual of Laboratory Operations Lipid Research Clinics Program*. National Heart and Lung Institute, NIH (USA), v. 1, 1974.

COPPINI, L.Z.; WAITZBERG, D.L.; GAMA, A.H. *Nutrição Enteral e Parenteral na Prática Clínica*. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1997. 642 p.

CÓRDOVA, K.N.; GAMA, T.M.M.T.B.; WINTER, C.M.G.; NETO, G.K.; FREITAS, R.J.S.de. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Flavicarpa Degener) obtida por secagem. *Boletim CEPPA*, v. 23, n. 2, p. 221-230, 2005.

CORREA-MATOS, N.J.; DONAVAN, S.M.; ISAACSON, R.E.; GASKINS, H.R.; WHITE, B.A.; TAPPENDEN, K.A. Fermentable fiber reduces recovery time and

improves intestinal function in piglets following *Salmonella typhimurium* infection. *Journal of Nutrition*, v. 133, n. 6, p. 1845-1852, 2003.

COSTA, R.P.; MAGNONI, D. Fibras e metabolismo lipídico (2005). Disponível em: <<http://www.nutricaoclinica.com.br>>. Acesso em: 07 nov. 2007.

COUTO, S.R.M.; DERIVI, S.C.N.; MENDEZ, M.H.M. Utilização tecnológica de subprodutos da indústria de vegetais. *Higiene Alimentar*, v. 18, n. 124, p. 12-22, 2004.

DECLARAÇÃO DE HELSINKI. Diretriz e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Resolução (1996). Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/helsin4.htm>>. Acesso em: 07 out. 2007.

DEL-VECHIO, G.; CORRÊA, A.D.; ABREU, C.M.P.; SANTOS, C.D. Efeito do tratamento térmico de sementes de abóboras (*Cucurbita* spp.) sobre os níveis de fatores antinutricionais e/ou tóxicos. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 29, n. 2, p. 369-376, 2005.

DERIVI, S.C.N.; MENDEZ, M.H.M. Uma visão retrospectiva da fibra e doenças cardiovasculares. In: LAJOLO, F.M.; SAURA-CALIXTO, F.; PENNA, E.W.; MENEZES, E.W. *Fibra dietética en Iberoamérica: tecnología y salud: obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación en alimentos*. São Paulo: Varela, 2001. p. 411-430.

DOTTO, D.C. Obtenção de farinha de banana verde, sua caracterização quanto a alguns componentes e avaliação de seu uso em formulações de bolo como substituta parcial da farinha de trigo. Toledo, 2004. 51 p. Monografia (Especialização em Engenharia Química). Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste).

DUARTE, G.K.; OLIVEIRA, M.doC.F.de. Identificação dos estágios de mudança e barreiras relativos ao consumo de frutas e hortaliças entre adolescentes. *Nutrição Brasil*, v. 4, n. 3, p. 151-156, 2005.

DUTCOSKI, S.D. Análise sensorial de alimentos. Paraná: Editora Universitária Champagnat, 1996.

FASOLIN, L.H.; ALMEIDA, G.C.de; CASTANHO, P.S.; NETTO-OLIVEIRA, E.R. Biscoitos produzidos com farinha: avaliações química, física e sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007.

FELTRIN, C.; SPERIDIÃO, P.daG.L.; NETO, U.F. DRIs – Dietary Reference Intakes – as novas recomendações nutricionais (2004). Disponível em: <http://www.e-gastroped.com.br/jun04/recom_nutricionais.htm>. Acesso em: 07 nov. 2007.

FERNANDEZ, S.A.V.; TANNURI, U.; DOMINGUES, G.; UEHARA, D.Y.; CARRAZZA, F.R. Efeito de dietas ricas em fibras sobre ratos em crescimento: estudo experimental. *Pediatria*, v. 24, n. 1/2, p. 32-37, 2002.

FERRARI, R.A.; COLUSSI, F.; AYUB, R.A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá – aproveitamento das sementes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 26, n. 1, p. 101-102, 2004.

FERREIRA, S.M.R.; OLIVEIRA, P.V.; PRETTO, D. Parâmetros de qualidade do pão francês. *Boletim CEPPA*, v. 19, n. 2, p. 301-318, 2001.

FIETZ, V.R.; SALGADO, J.M. Efeito da pectina e da celulose nos níveis séricos de colesterol e triglicerídeos em ratos hiperlipidêmicos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 19, n. 3, p. 318-321, 1999.

FORTES, R.C. Obesidade na infância e na adolescência. *Nutrição Brasil*, v. 4, n. 3, p. 167-173, 2005.

FRANCK, A. Prebioticos: estimulan la absorcion del cálcio. *Nutriboletín*, [S.l.], v. 5, n. 3, 2000. Disponível em: <<http://www.laserenisima.com.ar/PDF/2000V5N3A.PDF>>. Acesso em: 1 jul. 2005.

FREITAS, M.C.J. Amido resistente: propriedades funcionais. *Revista Nutrição Brasil*, v. 1, n. 1, p. 40-48, 2002.

FREITAS, D.D.G.C.; JACKIX, M.N.H. Efeito de bebida adicionada de frutooligossacarídeo e pectina no nível de colesterol e estimulação de bifidobactérias em *hamsters* hipercolesterolêmicos. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 8, n. 1, p. 81-86, 2005.

FREITAS, K.C.; MOTTA, M.E.F.A.; AMÂNCIO, O.M.S.; NETO, U.F.; MORAIS, M.B. Efeito da fibra do polissacarídeo de soja no peso e na umidade das fezes de ratos em fase de crescimento. *Jornal de Pediatria*, v. 80, n. 3, p. 183-188, 2004.

FREITAS, M.C.J.; CERQUEIRA, P.M.de; COUTO, M.V.; SANTANGELO, S.B.; ABRANTES, V.R.S.; MESSIAS, G.M.; ARAÚJO, R.L. Utilização de farinha de semente de abóbora (*Curcubita maxima*, L.) na confecção de sequilhos. In: XVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2002, Porto Alegre. *Anais eletrônicos...* Porto Alegre: SBCTA, 2002a. 1 CD.

FREITAS, M.C.J.; CERQUEIRA, P.M.de; SANTANGELO, S.B.; COUTO, M.V.; ABRANTES, V.R.S.; MESSIAS, G.M.; ARAÚJO, R.L. Aplicação do amido resistente de banana verde (*Musa AAA-Nanicão*) e farinha de semente de abóbora (*Curcubita maxima*, L.) na elaboração de biscoitos tipo cookie. In: XVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2002, Porto Alegre. *Anais eletrônicos...* Porto Alegre: SBCTA, 2002b. 1 CD.

FREITAS, M.C.J.; CERQUEIRA, P.M.de; SANTANGELO, S.B.; COUTO, M.V.; ABRANTES, V.R.S.; MESSIAS, G.M.; ARAÚJO, R.L. Composição química de biscoitos sequilhos elaborados com farinha de semente de abóbora (*Curcubita maxima*, L.). In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO, 2002, Porto Alegre. *Anais eletrônicos...* Porto Alegre: ASBRAN E AGAN, 2002c. 1 CD.

FREITAS, M.C.J.; COUTO, M.V.; SANTANGELO, S.B.; CERQUEIRA, P.M.de; MESSIAS, G.M.; ABRANTES, V.R.S.; ARAÚJO, R.L. Avaliação química de biscoitos tipo cookie elaborados com amido resistente de banana (*Musa AAA-Nanicão*) e farinha de semente de abóbora (*Curcubita maxima*, L.). In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO, 2002, Porto Alegre. *Anais eletrônicos...* Porto Alegre: ASBRAN E AGAN, 2002d. 1 CD.

FUCHS, R.H.B.; BORSATO, D.; BONA, E.; HAULY, M.C.O. Iogurte de soja suplementado com oligofrutose e inulina. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 1, p. 175-181, 2005.

FUJITA, A.H.; FIGUEROA, M.O.R. Composição centesimal e teor de β -glucanas em cereais e derivados. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 23, n. 2, p.111-120, 2003.

GAMBARDELLA, A.M.D.; FRUTUOSO, M.F.P.; FRANCHI, C. Prática alimentar de adolescentes. *Revista de Nutrição*, v. 12, n. 1, p. 55-63, 1999.

GERMAN, J.B.; WATKINS, S.M. Metabolic assessment, a key to nutritional strategies for health. *Trends in Food Science & Technology*, v. 15, p. 541-549, 2004.

GIUNTINI, E.B.; LAJOLO, F.M.; MENEZES, E.W.de. Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v. 53, n. 1, p. 14-20, 2003.

GOLDENBERE, S. Aspectos éticos da pesquisa com animais. Diretrizes e normas regulamentadora de pesquisas envolvendo seres humanos: Resolução (96/96). *Acta Cirurgica Brasileira*, v. 15, n. 4, 2000.

GOMES, R.C.; MARANHÃO, H.S.; PEDROSA, L.F.C.; MAURO, B.; MORAIS, M.B. Consumo de fibra alimentar e de macronutrientes por crianças com constipação crônica funcional. *Arquivos de Gastroenterologia*, v. 40, n. 3, p. 181-187, 2003.

GONZE, M.; VAN DER SCHUEREN, F. Sugar-free chocolate. *Candy Industry*, v. 162, p. 42-45, 1997.

GRANADA, G.G.; ZAMBIAZI, R.C.; MENDONÇA, R.B. Abacaxi: produção, mercado e subprodutos. *Boletim CEPPA*, v. 22, n. 2, p. 405-422, 2004.

GUIMARÃES, R.R.; CRUZ, M.R.; SILVA, V.M.; FREITAS, M.C.J. Avaliação nutricional da farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris* Sobral) em animais.

In: XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO, 2006, São Paulo. *Anais eletrônicos...* São Paulo: SBCTA, 2006. 1 CD.

GUIMARÃES, R.R.; REZENDE, A.S.de; MATTOS, L.daS.; SILVA, V.L.M.da; FREITAS, M.C.J. Avaliação nutricional da farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris* Sobral) em animais. In: 7º SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 2007, São Paulo.

GUIMARÃES, R.R.; VAN BOEKEL, S. Elaboração de suco de maracujá enriquecido com frutooligossacarídeos a partir da utilização da polpa de yacon (*Smallanthus sonchifolius*). *Revista Nutrição Brasil*, v. 5, n. 6, p. 308-314, 2006.

GUIMARÃES, R.R.; VAN BOEKEL, S.; CALDAS, L.daG.A.; DERIVI, S.C.N. Farinha de subprodutos da laranja-pêra (*Citrus sinensis* Osbeck), fonte de fibra alimentar cítrica, como alternativa para o tratamento dietético de doenças cardiovasculares. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE OBESIDADE E V CONGRESSO LATINO AMERICANO DE OBESIDADE, 2002, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, 2005.

GUTKOSKI, L.C.; BONAMIGO, J.M.deA.; TEIXEIRA, D.M.deF.; PEDÓ, I. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 2, p. 355-363, 2007.

GUTKOSKI, L.C.; TROMBETTA, C. Avaliação dos teores de fibra alimentar e de beta-glicanas em cultivares de aveia (*Avena sativa* L). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 19, n. 3, p. 387-390, 1999.

HALLFRISCH, J.; SCHOLFIELD, D.J.; BEHALL, K.M. Blood pressure reduced by whole grain diet containing barley or whole wheat and brown rice in moderately hypercholesterolemic men. *Nutrition Research*, v. 23, n. 12, p. 1631-1642, 2003.

HAN, K.K.; JUNIOR, J.E.; CAMANO, L.; YIM, D.K.; SILVA, N.da; BOTELHO, L. *Estudo da microflora intestinal das gestantes e indução do aumento de bifidobactérias por fatores de crescimento específico para reduzir os sintomas de obstipação intestinal*. Campinas: ITAL, [2001?]. 8 p.

HADDAD, A.; SESSO, A.; ATTIAS, M.; FARINA, M.; MEIRELLES, M.M.; SILVEIRA, M.; BENCHIMOL, M.; SOARES, M.J.; BARTH, M.; MACHADO, R.D.; SOUTO-PADRON, T.; SUOZA, W. *Técnicas básicas de microscopia eletrônica aplicadas as ciências biológicas*. Editor Wanderley de Souza. Sociedade Brasileira de Microscopia, 1998. 179 p.

HILMAN, L.; PETERS, S.; FISHER, A.; POMARE, E.W. Differing effects of pectin, cellulose and lignin on stool pH, transit time and weigh. *The British Journal of Nutrition*, v. 50, p. 189-195, 1983.

HOOD, S.; JOOD, S. Effect of fenugreek flour blending on physical, organoleptic and chemical characteristics of wheat bread. *Nutrition & Food Science*, v. 35, n. 4, p. 229-242, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4. ed. Brasília, 2005. 1018 p.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2005). Disponível em: <<http://www.nap.edu>>. Acesso em: 07 nov. 2007.

ÍTAVO, L.C.V.; SANTOS, G.T.dos; JOBIM, C.C.; VOLTOLINI, T.V.; FARIA, K.P.; FERREIRA, C.C.B. Composição e digestibilidade aparente da silagem de bagaço de laranja. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 5, p. 1485-1490, 2000.

JACOBSON, M.S.; EISENSTEIN, E.; COELHO, S.C. Aspectos nutricionais na adolescência. *Adolescencia Latinoamericana*, v. 1, p. 75-83, 1998.

JIMÉNEZ-ESCRIBANO, A.; RINCÓN, M.; PULIDO, R.; SAURA-CALIXTO, F. Guava fruit as a new source of antioxidant dietary fiber. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 49, p. 5489–5493, 2001.

JORGE, J.dosS.; MONTEIRO, J.B.R. O efeito das fibras alimentares na ingestão, digestão e absorção dos nutrientes. *Nutrição Brasil*, v. 4, n. 4, p. 218-229, 2005.

JÚNIOR, A.S.deA.; RODRIGUES, B.H.N.; SOBRINHO, C.A.; MELO, F.deB.; CARDOSO, M.J.; SILVA, P.H.S.da; DUARTE, R.L.R. *A cultura da melancia*. 1. ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1998. 86 p.

KIM, B.W.; CHOI, J.W.; YUN, J.W. Selective production of GF₄-fructooligosaccharide from sucrose by a new transfructosylating enzyme. *Biotechnology Letters*, v. 20, n. 11, p. 1031–1034, 1998.

KRITCHEVSKY, D.; TEPPER, S.A. Influence of a fiber mixture on serum and liver lipids and on fecal fat excretion in rats. *Nutrition Research*, v. 25, n. 5, p. 485-489, 2005.

LAMBO, A.M.; ÖSTE, R.; NYMAN, M.E. Dietary fibre in fermented oat and barley b-glucan rich concentrates. *Food Chemistry*, v. 89, p. 283–293, 2005.

LARRAURI, J.A.; BORROTO, B.; CRESPO, A.R. Water recycling in processing orange peel to a high dietary fibre powder. *International Journal of Food Science and Technology*, v. 32, p. 73-76, 1997.

LIMA, D.M.; COLUGNATI, F.A.B.; PADOVANI, R.M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.; SALAY, E.; GALEAZZI, M.A.M. *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO*. versão II. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006. 105 p.

- LIU, S.; BURING, J.E.; SESSO, H.D.; RIMM, E.B.; WILLETT, W.C.; MANSON, J.E. A prospective study of dietary fiber intake and risk of cardiovascular disease among women. *Journal of the American College Cardiology*, v. 39, n. 1, p. 49-56, 2002.
- LOPES-VIRELLA, M.F.; STONE, P.; ELLIS, S.; COLWELL, J.A. Cholesterol determination in high-density lipoproteins separated by three different methods. *Clinical Chemistry*, v. 23, n. 5, p. 882-884, 1977.
- LÓPEZ, G.; ROS, G.; RINCÓN, F.; PERIAGO, M.J.; MARTÍNEZ, C.; ORTUÑO, J. Propiedades funcionales de la fibra dietética. Mecanismos de acción em el tracto gastrointestinal. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v. 47, n. 3, p. 203-207, 1997.
- LÓPEZ, G.; ROS, G.; RINCÓN, F.; PERIAGO, M.J.; MARTÍNEZ, M.C.; ORTUÑO, J. Relationship between Physical and Hydration Properties of Soluble and Insoluble Fiber of Artichoke. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 44, p. 2773-2778, 1996.
- LOURES, A.; COELHO, D.T.; CRUZ, R.; LENZA, L.C. Obtenção, caracterização e utilização da farinha de banana (*Musa sp*) em panificação. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 10, n. 1, p. 57-71, 1990.
- MACFIE, H.; BRATCHELL, M. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *Journal of Sensory Studies*, n. 4, p. 129-148, 1989.
- MACHADO, D.F.; SILVA, R.R.da; FANCHIOTTI, F.V.E.; COSTA, N.M.B. Probióticos, prebióticos e simbióticos e seus efeitos na biodisponibilidade do cálcio. *Rev. Soc. Bras. Aliment. Nutr.*, v. 22, p. 73-83, 2001.
- MATTOS, L.L.de; MARTINS, I.S. Consumo de fibras alimentares em população adulta. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 50-55, 2000.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. *Sensory evaluation techniques*. 2. ed. London: CRC Press, 1991. 354 p.
- MEJÍA, A.M.G.; FERREIRA, W.M. Produção e caracterização bromatológica da polpa cítrica seca. *Revista CFMV*, v. 19, 2000.
- MELO, E.A.; MACIEL, M.I.S.; LIMA, V.L.A.G.; LEAL, F.L.L.; CAETANO, A.C.daS.; NASCIMENTO, J. Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 26, n. 3, p. 639-644, 2006.
- MENDEZ, M.H.M.; DERIVI, S.C.N.; RODRIGUES, M.C.R.; FERNANDES, M.L. *Tabela de Composição de Alimentos*. 2. ed. Rio de Janeiro: EdUFF, 2001. 41 p.
- MEYER, P.D. Nondigestible oligosaccharides as dietary fiber. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists International*, v. 87, n. 3, p. 718-726, 2004.

MONTEIRO C. Diferentes proporções de fibra insolúvel e solúvel de grãos de aveia sobre a resposta biológica de ratos. Santa Maria, 2005. 42 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Maria.

MOSCATTO, J.A.; PRUDÊNCIO-FERREIRA, S.H.; HAULY, M.C.O. Farinha de ycon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 24, n. 4, p. 634-640, 2004.

NELLY, P.D. Fibra dietética em verduras cultivadas em Chile. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v. 50, n. 1, p. 97-101, 2000.

NELLY, P.D. Fibra dietética em frutas cultivadas em Chile. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v. 53, n. 4, p. 413-417, 2003.

NITSCHKE, M.; UMBELINO, D.C. Frutooligossacarídeos. Novos Ingredientes Funcionais. *Revista Ciência e Tecnologia*, [S.l.], v. 22, n. 2, 2002. Disponível em: <http://www.sbcta.org.br/revista_2222.htm>. Acesso em: 2 maio 2004.

NOVAK, F.R.; ALMEIDA, J.A.G.; VIEIRA, G.O.; BORBA, L.M. Human colostrum: a natural source of probiotics? *Jornal de Pediatria*, v. 77, n. 4, p. 265-270, 2001.

OLIVARES, S.; BUSTOS, N. Consumo de verduras y frutas en grupos específicos de consumidores chilenos: elementos a considerar en su promoción. *Revista Chilena de Nutrición*, v. 33, n. 1, p. 260-264, 2006.

OLIVEIRA, L.F.de; NASCIMENTO, M.R.F.; BORGES, S.V.; RIBEIRO, P.C.doN.; RUBACK, V.R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. Flavicarpa) para produção de doce em calda. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 22, n. 3, p. 259-262, 2002.

OLIVEIRA, P.L.daS.; PORTE, A. Sobrepeso e obesidade em adolescentes de escolas do município de Valença - RJ. *Nutrição Brasil*, v. 4, n. 3, p. 136-143, 2005.

OLIVEIRA, R.M.S.; GRANDE, F.; BUCCHARLES, P.; CARDOSO, L.M.; PRIORE, S.E. Consumo de alimentos, durante o período de permanência na escola, por adolescentes de um colégio particular de Viçosa MG. *Nutrição Brasil*, v. 4, n. 3, p. 124-129, 2005.

OLIVEIRA, S.P. Avaliação química e nutricional de fibra de milho e sua aplicação em biscoitos. Campinas, 1988. 122 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

OLIVEIRA, S.P.; REYES, F.G.R. Biscuits with a high content of corn fibre: preparation, chemical and technological characterization, and acceptability. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 10, n. 2, p. 273-286, 1990.

ORLANDIN, L. Probióticos e Prebióticos. *Nutrição Saúde & Performance: Anuário Nutrição e Alimentos Funcionais*, n. 22, p. 41-43, 2004.

PACHECO, M.T.B.; SGARBIERI, V.C. Fibra e Doenças Gastrointestinais. In: LAJOLO, F.M.; SAURA-CALIXTO, F.; PENNA, E.W.; MENEZES, E.W. *Fibra dietética en Iberoamérica: tecnología y salud: obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación en alimentos*. São Paulo: Varela, 2001. p. 385-397.

PASSOS, L.M.L.; PARK, Y.K. Frutooligossacarídeos: implicações na saúde humana e utilização em alimentos. *Ciência Rural*, v. 33, n. 2, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 2 maio 2004.

PÉREZ, M.F.; SÁNCHEZ, J.L.R. Tecnología para la obtención de fibra dietética a partir de materias primas regionales. La experiencia en Cuba. In: LAJOLO, F.M.; SAURA-CALIXTO, F.; PENNA, E.W.; MENEZES, E.W. *Fibra dietética en Iberoamérica: tecnología y salud: obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación en alimentos*. São Paulo: Varela, 2001. p. 211-236.

PEREZ, P.M.P. Elaboração de biscoito tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). Seropédica, 2002. 157 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

PEREZ, P.M.P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n.1, p. 186-192, 2007.

PINHEIRO, A.R.O.; FREITAS, S.F.T.; CORSO, A.C.T. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. *Revista de Nutrição*, v. 17, n. 4, p. 523-533, 2004.

POPKIN, B.M. The nutrition transition and obesity in the developing world. *Journal of Nutrition*, v. 131, n. 3, p. 871-873, 2001.

POSSAMAI, T.N. Elaboração do pão de mel com fibra alimentar proveniente de diferentes grãos, sua caracterização físico-química, microbiológica e sensorial. Curitiba, 2005. 69 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná.

PRIM, M.B.daS. Análise do desperdício de partes vegetais consumíveis. Florianópolis, 2003. 113 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina.

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 fecularia de mandioca. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 19, n. 2, p. 205-210, 1999.

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.

RAUPP, D.S.; MARQUES, S.H.P.; ROSA, D.A.; CALDI, C.M.; CREMASCO, C.V.; BANZATTO, D.A. Arraste via de nutrientes da ingestão produzido por bagaço de mandioca hidrolisado. *Scientia Agricola*, v. 59, n. 2, p. 235-242, 2002.

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. 286-291, 2004.

REEVES, P.G.; NIELSEN, F.H.; FAHEY, G.C. AIN-93 Purified Diets for Laboratory Rodents: Final Report of the American Institute of Nutrition Ad Hoc Writing Committee on the Reformulation of the AIN-76^a Rodent Diet. *The Journal of Nutrition*, v. 123, p. 1939-1951, 1993.

REYES, F.G.R.; AREAS, M.A. Fibras Alimentares e Metabolismo de Carboidratos. In: LAJOLO, F. M. et al. *Fibra dietética en Iberoamérica: tecnología y salud: obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación en alimentos*. São Paulo: Varela, 2001. cap. 29, p. 399-409.

RINCÓN, A.M.; VÁSQUEZ, A.M.; PADILLA, F.C. Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*) y toranja (*Citrus paradisi*) cultivadas en Venezuela. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v. 55, n. 3, p. 305-310, 2005.

RIQUE, A.B.R.; SOARES, E.deA.; MEIRELLES, C.deM. Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. *Rev Bras Med Esporte*, v. 8, n. 6, p. 244-254, 2002.

RIVERO-URGELL, M.; SANTAMARIA-ORLEANS, A. Oligosaccharides: application in infant food. *Early Human Development*, v. 65, p. S43-S52, 2001.

RODRÍGUEZ, R.; JIMÉNEZ, A.; FERNÁNDEZ-BOLAÑOS, J.; GUILLÉN, R.; HEREDIA, A. Dietary fibre from vegetable products as source of functional ingredients. *Trends in Food Science & Technology*, v. 17, p. 3-15, 2006.

ROSA, C.O.B.; COSTA, N.M.B.; LEAL, P.F.G.; OLIVEIRA, T.T. Efeito do feijão-preto (*Phaseolus vulgaris*, L.) sem casca na redução do colesterol sanguíneo de ratos hipercolesterolêmicos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v. 48, n. 4, p. 299-305, 1998.

RUPÉREZ, P.; BRAVO, L. Oligofructanos y Gomas. In: LAJOLO, F.M.; SAURA-CALIXTO, F.; PENNA, E.W.; MENEZES, E.W. *Fibra dietética en Iberoamérica*:

tecnología y salud: obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación en alimentos. São Paulo: Varela, 2001. cap. 4, p. 61-76.

SANTANGELO, S.B. Utilização da farinha de semente de abóbora (Cucúrbita máxima, L.) em panetone. Seropédica, 2006. 84 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

SANTOS, G.R.dos; CAFÉ-FILHO, A.C.; LEÃO, F.F.; CÉSAR, M.; FERNANDES, L.E. Progresso do crestamento gomoso e perdas na cultura da melancia. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 23, n. 2, p. 228-232, 2005.

SANTOS, L.A.daS.; LIMA, A.M.P.; PASSOS, I.V.; SANTOS, L.M.P.; SOARES, M.D.; SANTOS, S.M.C.dos. Uso e percepções da alimentação alternativa no estado da Bahia: um estudo preliminar. *Revista de Nutrição*, v. 14, p. 35-40, 2001.

SANTUCCI, M.C.C.; ALVIM, I.D.; FARIA, E.V.de; SGARBIERI, W.C. Efeito do enriquecimento de biscoitos tipo água e sal com extrato de levedura (*Saccharomyces sp*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 23, n. 3, p. 441-446, 2003.

SARTORELLI, D.S.; FRANCO, L.J. Tendências do diabetes mellitus no Brasil: o papel da transição nutricional. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 19, suppl. 1, p. 29-36, 2003.

SAURA-CALIXTO, F. Antioxidant dietary fiber product: A new concept and a potential food ingredient. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 46, p. 4303-4306, 1998.

SCHIEBER, A.; STINTZING, F.C.; CARLE, R. By-products of plant food processing as a source of functional compounds: Recent developments. *Trends in Food Science & Technology*, v. 12, p. 401-413, 2001.

SEMINARIO, J.; VALDERRAMA, M.; MANRIQUE, I. *El Yacon: fundamentos para el aprovechamiento de um recurso promisorio*. Lima, Peru, 2003. Disponível em: <http://www.cipotato.org/market/PDFdocs/Yacon_Fundamentos_password.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2005.

SHUI, G.; LEONG, L.P. Residue from star fruit as valuable source for functional food ingredients and antioxidant nutraceuticals. *Food Chemistry*, v. 97, p. 277-284, 2006.

SIEGMUND, B.; MURKOVIC, M. Changes in chemical composition of pumpkin seeds during the roasting process for production of pumpkin seed oil (part 2: volatile compounds). *Food Chemistry*, v. 84, p. 367-374, 2004.

SILVA, M.R.; SILVA, M.S.; MARTINS, K.A.; BORGES, S. Utilização tecnológica dos frutos de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isentos de açúcares. *Ciência Tecnologia Alimentos*, v. 21, n. 22, p. 173-182, 2001.

SILVA, L.P.; NORBERG, J.L. Prebióticos na nutrição de não ruminantes. *Ciência Rural*, v. 33, n. 5, p. 983-990, 2003.

SOSULSKI, F.W.; CADDEN, A.M. Composition and Physiological Properties of Several Sources of Dietary Fiber. *Journal of Food Science*, v. 47, p. 1472-1477, 1982.

SOUZA, F.deF.; QUEIRÓZ, M.A.de; DIAS, R.deC.S. Divergência genética em linhagens de melancia. *Horticultura Brasileira*, v. 23, n. 2, p. 179-183, 2005.

SOUZA, M.L.; RODRIGUES, R.S.; FURQUIM, M.F.G.; EL-DASH, A.A. Processamento de cookies de castanha-do-Brasil. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2000, Ceará. *Livros de resumos...* Ceará: v. 3, p. 11, 2000.

SOUSA, P.H.M.; SOUZA NETO, M.A.; MAIA, G.A. Componentes Funcionais nos Alimentos. *Boletim sbCTA*, v. 37, n. 2, p. 127-135, 2003.

STEINMETZ, K.A.; POTTER, J.D. Vegetables, fruit, and cancer. *Cancer Causes and Control*, v. 2, p. 325-357, 1991.

TUNGLAND, B.C.; MEYER, D. Nondigestible oligo- and polysaccharides (dietary fiber): their physiology and role in human health and food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* – Institute of Food Technologists, v. 1, n. 3, p. 73-92, 2002.

TURANO, W.; DERIVI, S.C.N.; MENDEZ, M.H.M.; VIANNA, L.M.; MENDES, W.L. Estimativa de recomendação diária de fibra alimentar total e de seus componentes na população adulta. *Alimentos e Nutrição*, n.11, p. 35-49, 2000.

VAN SOEST, P.J. Use of detergent in the analysis of fibrous feed I. Preparation of fiber residues of low nitrogen. *Journal Association Official Agricultural Chemists*, v. 46, p. 825-829, 1963.

VANNUCCHI, H.; MENEZES, E.W.de; CAMPANA, A.O.; LAJOLO, F.M. *Aplicações das recomendações nutricionais adaptadas à população brasileira*. Ribeirão Preto: Legis Suma Ltda, 1990, v. 2, 155 p.

VASQUEZ, F.V.; SALAZAR, G.R.; ANDRADE, M.S.; DÍAZ, E.B.; ROJAS, J. Ingesta alimentaria de preescolares obesos asistentes a los jardines infantiles de la Junji. *Revista Chilena de Nutrición*, v. 31, n. 2, p. 100-108, 2004.

VILHENA, S.M.C.; CÂMARA, F.L.A.; KAKIHARA, S.T. O cultivo de yacon no Brasil. *Horticultura brasileira*, v. 18, n. 1, p. 5-8, 2000.

WALTER, M.; SILVA, L.P.; EMANUELLI, T. Resistant starch: physico-chemical characteristics, physiological properties and quantification methodologies. *Ciência Rural*, v. 35, n. 4, p. 974-980, 2005.

ANEXOS

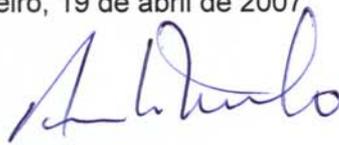


CAUAP - CCS- UFRJ
COMISSÃO DE AVALIAÇÃO DO USO DE ANIMAIS EM PESQUISA DO CENTRO DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO-UFRJ -
RIO DE JANEIRO - RJ

DECLARAÇÃO

Declaro em nome da CAUAP-CCS que o projeto intitulado "Avaliação Biológica das farinhas das entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, Sobral), de talos de couve (*Brassica oleracea*, L.) e espinafre (*Spinacea oleracea*) (# INJC001) foi analisado e esta de acordo com os princípios do Uso de Animais em Experimentação.

Rio de Janeiro, 19 de abril de 2007.


Paulo A Melo
CAUAP-CCS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
Hospital Universitário Clementino Fraga Filho
Faculdade de Medicina
Comitê de Ética em Pesquisa - CEP

- Coordenador:**
 Alice Helena Dutra Violante
Médico - Prof. Associado
- Secretário:**
 Zuzana Rodrigues da Silva
Professora
- Membros Titulares:**
 Beatriz Maria Akesia de Herédia
Médico - Prof. Associado
 Eduardo Jorge Bastos Côrtes
Médico - Prof. Assistente
 Eliza Regina Ambrósio
Assistente Social - Mestre
 Helena Warzynsky
Representante dos Usuários
 Luiz Carlos Duarte de Miranda
Médico - Prof. Adjunto
 Luiza da Conceição de Araújo Marques
Enfermeiro - Mestre
 Mário Teixeira Antonio
Farmacêutico - Especialista
 Paulo Feijó Barroso
Médico - Prof. Adjunto
 Regiane de Fátima Rivelli
Farmacêutica - Doutoranda
 Roberto Coury Pedrosa
Médico - Doutor
- Membros Suplentes:**
 Anna Paola Trindade Rocha Perucci
Nutricionista - Professor Adjunto
 Beatriz Moniz Trope
Médico - Doutor
 Carlos Alberto Guimarães
Médico - Prof. Adjunto
 Cesônia de Assis Martinusso
Comunicação Social - Jornalismo
 Lucia Helena Luiza Vieira Anim
Bióloga-Química
Doutoranda FMUFRJ
 Maria da Conceição Zacharias
Médico - Prof. Assistente
 Maria de Fátima Gustavo Lopes
Representante dos Usuários
 Mariângela Oliveira da Silva
Enfermeiro
 Mário Fernando Petzhold
Engenheiro - Doutor
 Orlando Nunes Cosenza
Sociólogo - Doutor
 Rui Haddad
Médico - Prof. Adjunto
 Vânia Dias de Oliveira
Assistente Social

CEP - MEMO - n.º 1014/07 Rio de Janeiro, 20 de dezembro de 2007.

Da: Coordenadora do CEP

A (o): Sr. (a) Pesquisador (a): Prof^ª. Dr.^a Vera Lucia Mathias da Silva

Assunto: Parecer sobre projeto de pesquisa.

Sr. (a) Pesquisador (a),

Informo a V. Sa que o CEP constituído nos Termos da Resolução n.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e, devidamente registrado na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, recebeu, analisou e emitiu parecer sobre a documentação referente ao protocolo e seu respectivo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme abaixo discriminado:

Protocolo de Pesquisa: 127/07 - CEP

Título: "Fontes alternativas ricas em compostos bioativos aplicadas em alimentos".

Pesquisador (a) responsável: Prof^ª. Dr.^a Vera Lucia Mathias da Silva

Data de apreciação do parecer: 20/09/2007

Parecer: "APROVADO".

Informo ainda, que V.S.a. deverá apresentar relatório semestral, previsto para 20/03/2008, anual e/ou relatório final para este Comitê acompanhar o desenvolvimento do projeto. (item VII. 13.d., da Resolução n.º 196/96 - CNS/MS).

Atenciosamente,

Prof^ª. Alice Helena Dutra Violante
Coordenadora do CEP

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)