



Efeito da farinha de banana verde sobre o perfil lipídico e glicídico de ratos Wistar

Effect of green banana flour on lipid profile and blood glucose levels in Wistar rats

Camila RECH¹
Joseane FREYGANG²
Luciane Coutinho de AZEVEDO^{3*}

Resumo

Introdução: a banana, quando verde, apresenta uma elevada concentração de amido resistente (AR), que resiste à digestão no intestino delgado, é fermentado no intestino grosso e possivelmente proporciona uma série de efeitos benéficos à saúde. **Objetivo:** avaliar o efeito da farinha de banana verde sobre peso corporal, consumo alimentar, excreção fecal e perfil lipídico e glicídico de ratos. **Material e Métodos:** utilizaram-se 18 ratos adultos da linhagem Wistar, distribuídos em três grupos experimentais, que receberam, por um período de 28 dias, ração controle (GC), ração com adição de amido resistente comercial (GAR) e com acréscimo de farinha de banana verde (GFBV), ambas com 15% de amido resistente (AR). Foram observados, três vezes por semana, ingestão alimentar, peso corporal e fecal e, no final do experimento a glicemia e o perfil lipídico. Para comparação das médias das variáveis dependentes foram realizadas Análise de Variância (ANOVA) e o teste de *Kruskal-Wallis*. O nível de significância adotado foi de 5%. **Resultados:** o consumo alimentar médio foi semelhante entre os grupos. O GFBV apresentou perda de peso superior aos demais. Em todas as semanas de experimento, as médias de excreção fecal do GFBV foram superiores aos GC e GAR. Não houve diferença significativa nos valores médios de glicemia e de lipídios plasmáticos. **Conclusão:** a adição de farinha de banana verde a 15% de AR à dieta influenciou nos pesos corporal e fecal dos animais, sem alteração significativa nas concentrações de glicose e lipídios plasmáticos.

Palavras-Chave: Banana. Amido. Lipídeos. Glicemia. Peso Corporal. Consumo de Alimentos.

Abstract

Introduction: Musa, in its fresh form, contains high levels of resistant starch (RS), which is resistant to digestion in the small intestine. It gets fermented in the large intestine and possibly has a number of health benefits. **Objective:** To evaluate the effect of green banana flour on body weight, food intake, fecal excretion, lipid profile, and blood glucose levels in rats. **Material and Methods:** Eighteen adult Wistar rats were chosen and divided into three experimental groups. For 28 days, one group was fed the control diet (GC), one was fed the control diet with 15% commercial RS (GRS), and one was fed the control diet with increasing concentrations of green banana flour (GGBV), also containing 15% RS. During this period, the rats were monitored thrice weekly for changes in food intake, body weight, fecal excretion and ultimately, glucose and lipid levels. Analysis of variance (ANOVA) and *Kruskal-Wallis* test were performed to compare the means of the dependent variables. The significance level was 5%. **Results:** The mean food intake was similar between groups. It was found that the GGBV group had higher weight loss than the others. During each week of the experiment, the mean fecal excretion of the GGBV group was higher than that of the GC and GRS groups. However, there was no statistically significant difference in mean blood glucose levels and plasma lipids. **Conclusion:** Addition of green banana flour (15% RS) to the diet influences body and fecal weights of animals, with no significant change in glucose levels and plasma lipids.

Key-words: Musa. Starch. Lipids. Blood Glucose. Body Weight. Food Consumption.

1 Mestre em Nutrição e Metabolismo pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), nutricionista graduada pela Universidade Regional de Blumenau (FURB)

2 Mestre em Nutrição e Metabolismo pela UFSC e professora do curso de Nutrição da FURB

3 Doutora em Neurociências pela UFSC e professora do curso de Nutrição da FURB e da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)

Endereço para correspondência: Luciane Coutinho de Azevedo, Curso de Nutrição, Universidade Regional de Blumenau. Rua Amazonas, 2970/ 908, Garcia, Blumenau - Santa Catarina. Brasil. CEP 89022-000. Fone: (47) 32328475/ 99808425. E-mail: lu.cda@hotmail.com

Introdução

O cultivo da banana se faz presente em diversos países, principalmente em regiões tropicais, onde é fonte de alimento e renda para milhões de pessoas. Essa fruta se destaca, economicamente, por ser a segunda fruta mais importante em área colhida, quantidade produzida, valor e consumo. O Brasil é o segundo maior produtor mundial, tendo grandes, pequenos e médios produtores. Estima-se que o consumo *per capita* seja em torno de 25 kg ao ano. (1,2). A banana é uma fruta consumida pelas mais diversas camadas da população, pelo seu fácil acesso e também por possuir alto teor de carboidratos, baixa quantidade de lipídios e diversas vitaminas e minerais, com ênfase para o potássio. (3).

A farinha de banana verde, obtida através da secagem natural ou artificial de bananas verdes, se destaca pela elevada concentração de amido resistente (AR) (aproximadamente 84% de sua quantidade total de carboidrato) (4) e pelo baixo teor de açúcares e compostos aromáticos. (5). Pereira (6) define o AR como a quantidade total de amido e produtos derivados da degradação de amidos, resistentes à digestão no intestino delgado de pessoas saudáveis.

Segundo Johnson e Gee (7), os possíveis efeitos fisiológicos provenientes do consumo do AR estão intimamente relacionados à sua digestão. O AR pode sobreviver à digestão no intestino delgado e ser fermentado no intestino grosso, o que o torna semelhante às fibras. (8). Pelo AR não ser digerido, há menor produção de energia que os carboidratos de fácil digestão e espera-se que uma dieta rica em AR seja capaz de aumentar a saciedade (9), afetando a ingestão alimentar. (10). Além disso, o AR parece diminuir a resposta glicêmica e insulinêmica (8), tornando-se um atrativo alimentar para a prevenção de doenças associadas a dislipidemias e resistência à insulina, para o tratamento de sobrepeso/obesidade, diabetes mellitus do tipo 2 e doença coronariana. (9). No entanto, as propriedades fisiológicas atribuídas ao AR podem variar muito entre os diferentes trabalhos, dependendo do desenho do estudo e de diferenças na origem, no tipo e na dose de AR consumido. (11). Diante do exposto, realizou-se este trabalho com objetivo de avaliar o efeito da farinha de banana verde sobre o peso corporal, o consumo alimentar, a excreção fecal e o perfil lipídico e glicídico de ratos.

Material e Métodos

Trata-se de estudo experimental realizado no Laboratório de Bioquímica da Universidade Regional de Blumenau (FURB) e aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais da universidade, sob número de protocolo de 119/10.

Foram utilizados 18 ratos machos, adultos, da espécie *Rattus norvegicus*, linhagem Wistar e variação *albinus*, com peso aproximado de 300 a 450 g, procedentes do Biotério Central.

Após período de adaptação, recebendo ração comercial peletizada e água *ad libitum*, os ratos foram distribuídos em três grupos experimentais, sendo que cada grupo foi composto por seis animais.

O Grupo Controle (GC) foi alimentado com dieta padrão baseada na *American Institute of Nutrition* de 1993 para a manutenção de ratos adultos (AIN-93M). (12). O grupo denominado Farinha de Banana Verde (GFBV) foi alimentado com dieta contendo o amido de milho substituído, parcialmente, pela farinha de banana verde, contendo aproximadamente 30% de AR em 100 g de produto (a inclusão de 454,5g de farinha de banana em 1000 g de ração forneceu aos animais o equivalente a 15% de AR e 5% de fibras). O terceiro grupo denominado Amido Resistente (GAR), recebeu dieta contendo amido de milho rico em AR, aproximadamente 60% a cada 100 g (a inclusão de 250 g do produto em 1000 g de ração forneceu o equivalente a 15% de AR).

Os animais foram mantidos durante todo o experimento em gaiolas metabólicas, de aço inoxidável, em sala fechada, com temperatura controlada a 22±2°C, em um ciclo 12 h claro/escuro, recebendo ração e água *ad libitum*.

O experimento ocorreu em um período de quatro semanas (28 dias). No decorrer da pesquisa, verificaram-se, o peso corporal, uma vez na semana, e o consumo alimentar e a excreção fecal, três vezes na semana em dias alternados. Esses últimos foram avaliados utilizando-se balança digital de marca OHAUS - *Precision Standart*, com capacidade mínima de 0,01 g e máxima de 1.500 g.

Ao final das quatro semanas, após um jejum de 12 horas, foi coletado sangue por punção cardíaca para a determinação de glicemia, triglicerídeos, colesterol total e suas frações. A glicemia foi determinada por meio do medidor portátil *Optium Xceed*®. Para as demais análises o sangue coletado foi centrifugado a 3.000 rpm, em temperatura ambiente, por 10 a 15 minutos para a obtenção do soro. A determinação de triglicerídeos, colesterol total e lipoproteína de alta densidade (HDL-colesterol) foi realizada por sistema enzimático colorimétrico, através do *kit* enzimático *Labtest*, para posterior leitura em espectrofotômetro. A lipoproteína de baixa densidade (LDL-colesterol) foi calculada segundo a fórmula de Friedwald. (13).

A eutanásia foi realizada no 28º dia, por meio da administração de pentobarbital (120 mg/Kg) via intraperitoneal. Após o procedimento os animais foram destinados ao lixo contaminado, procedimento padrão do laboratório.

Para comparação das médias das variáveis dependentes (peso corporal e fecal, ingestão alimentar, lipídios plasmáticos e glicemia) segundo os grupos foi realizada Análise de Variância (ANOVA), seguida do pós-teste de *Tukey*. Para comparação da diferença entre peso inicial e final entre os grupos, utilizou-se o teste de *Kruskal-Wallis* seguido do pós-teste de *Dunn*. O nível de significância adotado foi de 5%.

Resultados

O consumo alimentar dos diferentes grupos experimentais, durante o período de estudo, está descrito na Tabela 1.

Observou-se que a média de ingestão alimentar não diferiu entre os grupos nas semanas de experimento.

Os valores médios de peso inicial e final, bem como a alteração de peso dos grupos ao final do experimento estão apresentados na Tabela 2.

Não houve diferença estatística significativa nas médias de peso inicial e final entre os grupos experimentais. Quanto à alteração de peso no decorrer do experimento, constatou-se que o GFBV apresentou perda de peso superior aos demais grupos analisados. Deve-se esclarecer que no GFBV todos os animais apresentaram perda de peso, no GAR quatro dos seis animais reduziram peso e no GC quatro dos seis ganharam peso no decorrer das semanas experimentais.

O volume de excreção fecal de cada grupo nas quatro semanas de experimento está exposto na Tabela 3.

Em todas as semanas de experimento, as médias de excreção fecal do GFBV foram superiores aos demais grupos experimentais.

Na Tabela 4 encontram-se os valores médios das concentrações plasmáticas de colesterol total, HDL-colesterol, LDL-colesterol, triglicerídeos e glicose.

Não houve diferença estatisticamente significativa nos valores médios de glicemia e de lipídios plasmáticos entre os grupos de estudo.

Discussão

Em um estudo realizado por Jenkins *et al.*, (14) os grupos que consumiram suplementos contendo AR do tipo 2 e AR do tipo 3 apresentaram maior saciedade do que os grupos que receberam em suas dietas baixa e alta quantidades de fibras. No presente estudo, esses achados não se confirmam (Tabela 1). De maneira semelhante, Morand *et al.* (15), ao avaliarem ratos, por um período experimental de 21 dias, alimentados com duas dietas, uma com 60% de amido de milho (rica em AR) e outra com amido digerível (71% de amido de trigo), verificaram consumo alimentar médio semelhante em ambos os grupos. Walter *et al.* (16), ao analisarem os efeitos de dietas contendo AR em diferentes concentrações (0, 3, 9 e 18%), em um período experimental de 15 dias, também verificaram que a adição de AR às rações não influenciou no consumo entre os animais. Este trabalho e os anteriormente citados apontam que o aumento na concentração de compostos considerados diluidores na dieta, não causam efeitos significativos no consumo de ração mesmo diminuindo a energia digerível final.

Ressalta-se que, nesta pesquisa, apesar de não ter havido diferença na ingestão alimentar, todos os animais do grupo com adição de farinha de banana verde e quatro dos seis animais do grupo com adição de AR apresentaram

Tabela 1. Média e desvio-padrão do consumo alimentar (g/dia) dos diferentes grupos durante o período de estudo (4 semanas).

Grupo*	Consumo alimentar (g/dia)			
	1ª semana	2ª semana	3ª semana	4ª semana
GC	17,91 ± 4,03	22,22 ± 5,11	18,89 ± 5,05	20,09 ± 5,93
GAR	20,69 ± 4,01	18,58 ± 3,66	19,07 ± 7,63	18,65 ± 5,12
GFBV	17,84 ± 4,21	22,76 ± 8,36	21,04 ± 8,15	22,31 ± 2,16
p [#]	0,420	0,440	0,898	0,473

*GC = Grupo Controle; GAR = Grupo Amido Resistente; GFBV = Grupo Farinha de Banana Verde #ANOVA

Tabela 2. Média e desvio-padrão do peso inicial, final e das alterações de peso dos diferentes grupos.

Grupo*	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Alteração de peso (g)
GC	351,40 ± 35,34a	359,86 ± 47,22a	+ 8,46 ± 18,05a
GAR	361,68 ± 14,41a	346,16 ± 47,20a	- 15,52 ± 37,60a
GFBV	380,13 ± 42,27a	326,83 ± 48,84a	- 53,29 ± 19,14b
p [#]	0,358	0,534	0,018

*GC = Grupo Controle; GAR = Grupo Amido Resistente; GFBV = Grupo Farinha de Banana Verde #ANOVA (peso inicial e final) e *Kruskal-Wallis* (alteração de peso), ^{a,b} Letras diferentes apontam diferença estatística significativa para $\alpha=5\%$.

Tabela 3. Média e desvio-padrão do volume de excreção fecal (g/dia) no decorrer das quatro semanas de experimento.

Grupo*	Excreção fecal (g/dia)			
	1ª semana	2ª semana	3ª semana	4ª semana
GC	4,00 ± 1,02a	3,40 ± 1,06a	2,99 ± 0,60a	2,83 ± 1,03a
GAR	4,55 ± 1,42a	2,41 ± 0,45a	2,61 ± 1,53a	2,68 ± 1,09a
GFBV	9,84 ± 4,93b	11,32 ± 5,78b	7,93 ± 3,36b	6,98 ± 1,14b
p [#]	0,008	<0,001	0,001	<0,001

*GC = Grupo Controle; GAR = Grupo Amido Resistente; GFBV = Grupo Farinha de Banana Verde #ANOVA, ^{a, b} Letras diferentes apontam diferença estatística significativa para $\alpha=5\%$.

Tabela 4. Média e desvio-padrão das concentrações séricas (mg/dL) de colesterol total, HDL-colesterol, LDL-colesterol, triglicerídeos e glicose dos grupos estudados no final do experimento.

Grupo*	Glicemia	Colesterol total	HDL-colesterol	LDL-colesterol	Triglicerídeos
GC	170,66±23,06	68,50±13,21	40,33±8,45	18,03±8,29	50,66±18,08
GAR	160,50±21,39	94,66±33,07	62,50±21,96	22,63±17,06	47,66±28,12
GFBV	150,00±16,21	76,20±16,88	53,40±11,94	15,88±9,31	34,60±12,13
p [#]	0,288	0,170	0,076	0,656	0,437

*GC = Grupo Controle; GAR = Grupo Amido Resistente; GFBV = Grupo Farinha de Banana Verde; HDL = Lipoproteína de alta densidade; LDL = Lipoproteína de Baixa Densidade #ANOVA.

perda de peso. Da mesma forma, Walter *et al.* (16) e Morand *et al.* (15), após adição de 18% de AR ou 60% de amido de milho (rico em AR) na dieta de ratos, respectivamente, não verificaram mudança no consumo alimentar, mas observaram que os ratos que pertenciam aos grupos alimentados com AR tiveram menor ganho de peso, quando comparados aos grupos que receberam amido digerível.

Do mesmo modo, Cardenette (17) verificou, no final do experimento, redução de 6% do peso corporal de ratos com o uso de dietas com 10% de AR, sem diferença significativa no consumo alimentar médio. Segundo o autor, tal resultado pode despertar interesse para a manutenção ou redução de peso corpóreo com uso de AR ou alimentos que forneçam uma maior concentração de fibras, uma vez que a digestibilidade da dieta e o ganho de peso tendem a diminuir com o aumento da ingestão de AR. (18).

Em um estudo realizado por Paula *et al.* (19), que avaliaram o efeito de dieta acrescida de fibra solúvel ou de fibra insolúvel em camundongos durante o período de cinco semanas, foi demonstrado que o grupo que recebeu ração acrescida de fibra insolúvel obteve menor ganho de peso, seguido da dieta padrão e da dieta acrescida de fibra solúvel. No presente trabalho, verificou-se maior média de perda de peso no grupo que recebeu adição de farinha de banana verde comparado aos demais grupos (Tabela 2). Acredita-se que o efeito da adição de farinha de banana verde à dieta se deva não apenas a presença de AR, mas também a presença de outros tipos de fibra que neste caso tenham favorecido na perda de peso dos animais e também no aumento da excreção fecal.

Trabalhos citados na literatura (8,20), ao analisarem os potenciais efeitos do AR sobre a oxidação de gordura, a saciedade e o controle de peso, apontam para resultados pouco conclusivos. No entanto, Zaragoza *et al.* (21) propuseram que uma dieta rica em AR pode aumentar a mobilização e a utilização das reservas de gordura como resultado direto de uma redução na secreção de insulina; hormônio anabólico que quando presente em concentrações elevadas no plasma favorece a síntese celular. (8). Acredita-se também que a perda de peso, encontrada neste trabalho, possa estar associada à má absorção de nutrientes no trato digestório, uma vez que se observou maior média de peso fecal no GFBV em todas as semanas experimentais (Tabela 3). Ressalta-se novamente que a redução de peso encontrada no GAR foi significativamente menor que no GFBV, o que pode estar associado a outros fatores (como, por exemplo, a presença de antinutrientes) e não somente à presença de AR na farinha de banana verde.

Em contradição aos resultados deste trabalho, Walter *et al.* (16) verificaram aumento na produção fecal e na umidade das fezes dos grupos que receberam 9% e 18% de AR e Freitas (22) identificou excreção fecal cinco vezes maiores nos animais que receberam 28% de AR que no grupo controle. Jenkins *et al.* (14) sugerem que o principal efeito fisiológico do AR possa estar relacionado à sua fermentação colônica, que favorece no aumento do volume fecal. Corroborando com esses autores, Liu *et al.* (18), ao analisarem os efeitos de diferentes concentrações de AR na dieta de ratos, também perceberam que os animais alimentados com 37,1, 40,2,

45,6, 36,9 e 36,1% de AR (concentrações mais elevadas que a utilizada nesta pesquisa) obtiveram o volume de excreção fecal significativamente maior que os grupos que receberam 0,4 e 5,6%

Cardenette (17) destaca que o aumento do bolo fecal pode também estar relacionado ao aumento de umidade das fezes, provavelmente devido à capacidade dos carboidratos não disponíveis proporcionarem maior retenção de água no cólon, aumentando o peso fecal total. Ao se considerar que a farinha de banana verde é composta por uma elevada quantidade de carboidratos não digeríveis (AR e fibras), em média 11 g de fibras a cada 100 g de produto, e que deste total aproximadamente 1/3 seja de fibra solúvel e 2/3 de fibra insolúvel (23), sugere-se que a mesma apresenta importante propriedade laxante, que influenciou no peso corpóreo final dos animais.

No presente estudo, não se verificou diferença estatística significativa nos valores médios de glicemia entre os grupos experimentais. Esses resultados são similares aos de Cardenette (17) e Helbig *et al.* (24) que não identificaram diferenças na glicemia dos grupos de animais que receberam adição de fibras ou de AR (com teores variando de 20 a 30%) à sua alimentação diária. Freitas (22) percebeu uma pequena diminuição dos valores séricos de glicose nos grupos tratados com 32% de AR de banana terra ou nanica, porém, não houve significância estatística.

Quanto às concentrações de lipídios plasmáticos, similaridades também podem ser apontadas entre os dados deste trabalho e os de De Deckere *et al.* (10), que encontraram valores semelhantes de colesterol total e de triglicerídeos entre os grupos que receberam alta (9,6 g/238,85 Kcal) e baixa (0,8 g/238,85 Kcal) quantidade de AR e os de Jenkins *et al.* (14), que não verificaram associação significativa no perfil lipídico de indivíduos alimentados com dieta rica em AR (30 g/dia) do tipo 2 ou 3.

Adicionalmente, ressalta-se que fibras associadas a outros nutrientes, entre eles, vitaminas, minerais, compostos fenólicos e fitoestrogênios, abundantes nas farinhas, são mais benéficas para a saúde do que quando usadas isoladamente (25,26), uma vez que, o efeito sinérgico dos componentes encontrados naturalmente neste tipo de alimento pode conferir melhores efeitos da adição da farinha de banana verde à dieta quando comparada a do AR isoladamente. Além disso, outro fator que deve ser considerado, segundo Nugent (8), é a variação de formas de AR utilizados nas diferentes dietas. Sabe-se que a farinha de banana verde apresenta dois tipos de AR: o tipo 1 e 2, já o AR comercial utilizado apresenta somente o tipo 2.

Conclusão

A adição de farinha de banana verde à dieta (na concentração de 45%) foi capaz de reduzir o peso corpóreo dos animais, sem alterar a ingestão alimentar e aumentou o volume do bolo fecal. O acréscimo de farinha de banana verde e de AR não alterou significativamente os valores de glicemia e perfil lipídico.

Referências

1. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Banana [Internet]. Brasília: Embrapa; 2007. [citado 2010 Set 1]. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia40/AG01/Abertura.html>>.
2. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cultivo da banana para o estado do Amazonas [Internet]. Brasília: Embrapa; 2003. [citado 2010 Set 1]. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananaAmazonas/importancia.htm>>.
3. Philippi ST. Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional. 2ª ed. São Paulo: Coronário; 2002. 107 p.
4. Freitas MCJ, Tavares DQ. Caracterização do grânulo de amido de bananas (Musa AAA-Nanicão e Musa AAB-Terra). Ciênc Tecnol Aliment. 2004 Abr/Jun; 25(2): 217-22.
5. Ramos DP, Leonel M, Leonel S. Amido resistente em farinhas de banana verde. Aliment Nutr. 2009 Jun/Set; 20(3): 479-83.
6. Pereira KD. Amido resistente, a última geração no controle de energia e digestão saudável. Cienc Tecnol Aliment. 2007 Ago; 27: 88-92.
7. Johnson IT, Gee J M. Resistant Starch. Nutr Food Sci. 1996 Jan/Feb; 96: 20-3.
8. Nugent AP. Health properties of resistant starch. Br Nutr Found. 2005 Fev; 30: 27-54.
9. Higgins JA, Higbee DR, Donahoo WT, Brown IL, Bell ML, Bessesen DH. Resistant starch consumption promotes lipid oxidation. Nutr Metab (Lond). 2004 Oct 6; 1(1): 8.
10. De Deckere EAM, Kloots WJ, Van Amelsvoort JMM. Resistant starch decreases serum total cholesterol and triacylglycerol concentrations in rats. J Nutr. 1993 Dec; 123(12): 2142-51.
11. Buttriss JL, Stokes CS. Dietary fibre and health: an overview. Br Nutr Found. 2008 Sep; 33: 186-200.
12. 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-76A rodent diet. J Nutr. 1993 Nov; 123(10): 939-1951.
13. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. Clin Chem. 1972 Jun; 18(6): 499-502.
14. Jenkins DJA, Vuksan V, Kendall CWC, Würsch P, Jeffcoat R, Waring S, *et al.* Physiological effects of resistant starches on fecal bulk, short chain fatty acids, blood lipids and glycemic index. J Am Coll Nutr. 1998 Dec; 17(6): 609-16.
15. Morand C, Rémésy C, Levrat MA, Demigné C. Replacement of digestible wheat starch by resistant cornstarch alters splanchnic metabolism in rats. J Nutr. 1992 Feb; 122(2): 345-54.
16. Walter M, Silva LP, Perdomo DMX. Biological response of rats to resistant starch. Rev Inst Adolfo Lutz. 2005; 64(2): 252-7.
17. Cardenette GHL. Produtos derivados da banana verde (Musa spp.) e sua influência na tolerância à glicose e na fermentação colônica. [Tese]. São Paulo: Ciência dos Alimentos. Universidade de São Paulo; 2006. 180f.
18. Liu X, Ogawa H, Kishidal T, Ebihara K. Hypolipidaemic effect of maize starch with different amylose content in ovariectomized rats depends on intake amount of resistant starch. Br J Nutr. 2009; 101: 328-39.
19. Paula LD, Marques CF, Chaul SG. Efeitos produzidos pela ingestão de fibras alimentares: solúveis e insolúveis em camundongos. Cien Prax. 2009; 2(3): 55-60.
20. Sharma A, Yadav BS, Ritika BY. Resistant starch: physiological roles and food applications. Food Rev Int. 2008 Aug; 24(2): 193-234.
21. Zaragoza FE, Navarrete RMJ, Zapata SE, Álvarez PJA. Resistant starch as functional ingredient: A review. Food Res Int. 2010 May; 43: 931-42.
22. Freitas MCJ. Dietas ricas em amido resistente de bananas verdes (Musa AAA-Nanicão e Musa AAB-Terra) promovem alterações na função intestinal, no metabolismo lipídico e glicídico e na microbiota intestinal. [Tese] São Paulo: Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas; 2001. 122f.
23. Mota RV, Lajolo FM, Ciacco C, Cordenunsi BR. Composition and functional properties of banana flour from different varieties. Starch. 2000 May; 52(2): 63-8.
24. Helbig E, Dias ARG, Tavares RA, Schirmer MA, Elias MC. Arroz parboilizado efeito na glicemia de ratos wistar. Arch Latinoam Nutr. 2008 Fev; 58(2): 149-55.
25. Jensen MK, Koh-Banerjee P, Hu FB, Franz M, Sampson L, Grønbaek M, *et al.* Intake of whole grains, bran and germ and the risk of coronary heart disease in men. Am J Clin Nutr. 2004 Dec; 80(6): 1492-9.
26. Koh-Banerjee P, Franz M, Sampson L, Liu S, Jacobs Jr DR, Spiegelman D *et al.* Changes in whole grain, bran, and cereal fiber consumption in relation to 8-year weight gain among men. Am J Clin Nutr. 2004 Nov; 80 (5): 1237-45.

