

## MILHETO GERMINADO (*Pennisetum glaucum* (L.)) REDUZ ALTERAÇÕES HEPÁTICA E RENAL E NÃO ALTERA HORMÔNIOS TIREOIDIANOS EM RATOS

Jaqueline M. V. THEODORO<sup>1</sup>; Oscar D. M. MARTINEZ<sup>2</sup>; Renata C. L. TOLEDO<sup>3</sup>; Patrícia C. LISBOA<sup>4</sup>; Amanda M. DIAS MARTINS<sup>5</sup>; Carlos W. P. CARVALHO<sup>6</sup>, Hércia S. D. MARTINO<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Mestranda, Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, Universidade Federal de Viçosa- UFV

<sup>2</sup>Doutorando, Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, Universidade Federal de Viçosa- UFV

<sup>3</sup>Colaboradora, Universidade Federal de Viçosa- DNS/UFV

<sup>4</sup>Colaboradora, Universidade do Estado do Rio de Janeiro- UERJ

<sup>5</sup>Colaboradora, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro- DTA/UFRRJ

<sup>6</sup>Coorientador- Embrapa Centro de Tecnologia Agroindústria de Alimentos- CTAA/RJ

<sup>7</sup>Orientadora – Universidade Federal de Viçosa- DNS/UFV

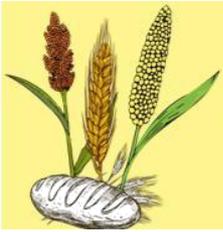
\*E-mail para correspondência: jaquemacielvieira@gmail.com

**RESUMO:** Apesar das evidências sobre os potenciais do milho na saúde, são poucos os estudos e nenhum deles investigou os efeitos da germinação do grão *in vivo*. Por isso, objetivamos avaliar se a germinação do milho interfere nos hormônios tireoidianos e nas funções renal e hepática em ratos alimentados com dieta rica em gordura saturada e frutose. Utilizamos 30 ratos Wistar machos, inicialmente divididos em dois grupos, controle normal (n=10), que recebeu dieta AIN93-M e o HFHF, que recebeu dieta rica em gordura saturada (31%) e frutose (20%) (HFHF; n=20), para indução das alterações metabólicas, por 8 semanas. Posteriormente, o grupo AIN93-M foi mantido e os animais do grupo HFHF foram randomizados em outros dois grupos: HFHF (n=10) e grupo milho (HFHF com farinha de milho germinado substituindo 43,6% de fibra alimentar, 100% de amido, 36% de proteína e 39% de óleo na dieta experimental, n=10), por um período de mais 10 semanas. A farinha de milho germinado manteve (p>0,05) a síntese dos hormônios tireoidianos, reduziu (p<0,05) triglicerídeos, ácido úrico e alanina aminotransferase séricos, em relação ao grupo HFHF. Portanto, a farinha de milho germinado é um alimento seguro para o consumo e apresenta potencial efeito biológico funcional.

**Palavras-chave:** Germinação, hormônios da tireoide, Segurança alimentar e nutricional, triglicerídeos.

### INTRODUÇÃO

Dietas ricas em açúcar e lipídeos contribuem para progressão de alterações metabólicas, como hiperlipidemia, adiposidade, hiperuricemia (STANHOPE, 2016), entre outras, que comprometem a saúde. Por outro lado, a ingestão de cereais integrais tem beneficiado no manejo de distúrbios metabólicos. No entanto, mudanças climáticas, tais como aumento de temperatura e déficit hídrico podem reduzir a produção agrícola, comprometendo a segurança alimentar da população (ALEXANDRATOS; BRUINSMA, 2012).



O milheto pode ser uma cultura alternativa, pois além de conter fibra alimentar, minerais e compostos bioativos é benéfico à saúde como hipoglicemiante e antioxidante (PRADEEP; SREERAMA, 2018), também é resistente à seca e tolerante à temperatura. Apesar de evidências indicarem associação do milheto ao hipotireoidismo e bócio endêmico, outros autores discorrem que os efeitos deste nos hormônios tireoidianos podem ser variáveis e são modulados pela composição, principalmente de compostos fenólicos, e pelo tipo de processamento exercido no grão (BONCOMPAGNI *et al.*, 2018). Dessa forma a germinação pode ser benéfica, pois promove alterações bioquímicas que podem aumentar o valor nutricional dos grãos, além de reduzir fatores antinutricionais, como ácido fítico e taninos, que reduzem a biodisponibilidade de nutrientes (SIHAG *et al.*, 2015).

Portanto, mais pesquisas são necessárias, pois apesar das evidências sobre os potenciais do milheto na saúde, ainda são poucos os estudos e nenhum deles investigou os efeitos da germinação do grão *in vivo*. Por isso, o objetivo do presente estudo foi avaliar se a germinação do milheto interfere nos hormônios tireoidianos e nas funções renal e hepática em ratos alimentados com dieta rica em gordura saturada e frutose.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Matéria prima

Utilizamos o milheto (*Pennisetum glaucum* L. R. Br.) cultivar BRS1502. Os grãos foram embebidos em água por 3 h, germinados a  $30^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  e 90% de umidade por 24 h e secos a  $50^{\circ} \text{C}$  por 4 h. Posteriormente estes foram processados para obtenção da farinha.

### Ensaio biológico

Utilizamos 30 ratos Wistar machos, divididos em dois grupos, controle normal (n=10), que recebeu dieta AIN93-M e o HFHF, que recebeu dieta rica em gordura saturada (31%) e frutose (20%) (do inglês: *high fat high fructose diet*- grupo HFHF; n=20), para indução das alterações metabólicas, por 8 semanas. Posteriormente, o grupo AIN93-M foi mantido e os animais do grupo HFHF foram randomizados em outros dois grupos: HFHF (n=10) e grupo milheto (HFHF com farinha de milheto germinado substituindo 43,6% de fibra alimentar, 100% de amido, 36% de proteína e 39% de óleo na dieta experimental, n=10), por um período de mais 10 semanas. Após esse período os animais foram eutanasiados por punção cardíaca.



Os dados foram analisados por One-way, seguido por Newman-Keuls. Adotamos  $\alpha$  de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo dessa farinha de milho germinado associado à dieta HFHF não interferiu nos níveis plasmáticos de T3 e T4. Além disso, reduziu ( $p < 0,05$ ) triglicerídeos, ácido úrico e ALT, equiparando-se ao controle. AST não diferiu entre os grupos experimentais (**Tabela 1**).

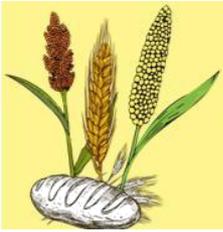
**Tabela 1** – Teste bioquímico e hormonal dos animais induzidos a alterações metabólicas com dieta HFHF e alimentados com farinha de milho germinado por 10 semanas:

Variáveis	AIN-93M	HFHF	Milho
Triglicerídeos (mg/dL)	117,80 $\pm$ 20,37 <sup>b</sup>	147,80 $\pm$ 21,57 <sup>a</sup>	100,00 $\pm$ 17,93 <sup>b</sup>
Ácido úrico (mg/dL)	1,17 $\pm$ 0,51 <sup>b</sup>	2,13 $\pm$ 0,56 <sup>a</sup>	1,17 $\pm$ 0,47 <sup>b</sup>
ALT (U/L)	31,13 $\pm$ 9,67 <sup>b</sup>	52,14 $\pm$ 11,26 <sup>a</sup>	39,29 $\pm$ 4,82 <sup>b</sup>
AST (U/L)	120,90 $\pm$ 17,19 <sup>a</sup>	130,30 $\pm$ 11,81 <sup>a</sup>	120,5 $\pm$ 25,35 <sup>a</sup>
T3 livre (pg/mL)	2,76 $\pm$ 0,56 <sup>a</sup>	3,03 $\pm$ 1,36 <sup>a</sup>	3,22 $\pm$ 1,16 <sup>a</sup>
T4 livre (ng/dL)	1,97 $\pm$ 0,69 <sup>a</sup>	1,72 $\pm$ 0,67 <sup>a</sup>	1,92 $\pm$ 0,47 <sup>a</sup>

Análise bioquímica e hormonal dos grupos experimentais após 10 semanas de intervenção. Animais alimentados com dieta padrão (AIN-93M); dieta rica em gordura saturada e frutose (HFHF) e dieta HFHF adicionada de farinha de milho germinado (Milho). Valores expressos em médias e desvio padrão ( $n=10$ ). O teste utilizado foi ANOVA “one way” seguido do *post hoc* Newman-Keuls a 5% de probabilidade. Letras diferentes indicam diferenças significativas ( $p < 0,05$ ). ALT: alanina aminotransferase; AST: aspartato aminotransferase; T3: tri-iodotironina; T4: tiroxina.

O consumo de fibra alimentar e amido resistente proveniente do milho podem ter auxiliado na redução das alterações bioquímicas, pois esses aumentam a oxidação de lipídeos, contribuindo para redução de triglicerídeos e conseqüentemente diminuição do dano hepático e renal, que pôde ser demonstrado pela redução de ALT e ácido úrico respectivamente. A não alteração de AST pode ser explicada pela curta vida-média (12h) e rápida normalização no sangue (RAMAIAH, 2007).

Evidências indicam associação do milho ao hipotireoidismo, devido à presença de compostos antinutricionais e polifenóis goitrogênicos que interferem na síntese dos hormônios tireoidianos (BONCOMPAGNI *et al.*, 2018). No presente estudo ao utilizarmos a farinha de milho germinado não observamos alterações destes. Portanto, podemos inferir que os goitrogênicos em doses normalmente presentes no milho germinado não alteram a síntese dos hormônios tireoidianos. A germinação pode ter contribuído com a redução dos fatores antinutricionais e aumento de micronutrientes necessários à síntese e função adequada destes hormônios (KRISHNAN; DHARMARAJ; MALLESHI, 2012).



## CONCLUSÃO

A farinha de milho germinado reduziu alterações hepática e renal causadas pela dieta HHF e não apresentou efeito sobre os hormônios tireoidianos, demonstrando ser seguro para o consumo, além de ter potencial como alimento funcional.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, Brasil) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, Brasil) pelo apoio à Pesquisa de Bolsas de Estudo, a Embrapa Tecnologia de Alimentos, Brasil (13,16. 05.043.00.00) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ, Brasil) (E-26 / 202.848 / 2017).

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRATOS, N.; BRUINSMA, J. World agriculture towards 2030/2050. *Land Use Policy*, 2012.

BONCOMPAGNI, Eleonora *et al.* Antinutritional factors in pearl millet grains: Phytate and goitrogens content variability and molecular characterization of genes involved in their pathways. *PLoS ONE*, v. 13, n. 6, p. 1–30, 2018.

ELNOUR, A. *et al.* The goitrogenic effect of two Sudanese pearl millet cultivars in rats. *Nutrition Research*, 1997.

KRISHNAN, Rateesh; DHARMARAJ, Usha; MALLESHI, Nagappa G. Influence of decortication, popping and malting on bioaccessibility of calcium, iron and zinc in finger millet. *LWT - Food Science and Technology*, 2012.

RAMAIAH, Shashi K. *A toxicologist guide to the diagnostic interpretation of hepatic biochemical parameters. Food and Chemical Toxicology*. [S.l.: s.n.], 2007

SALEH, Ahmed S.M. *et al.* Millet Grains: Nutritional Quality, Processing, and Potential Health Benefits. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v. 12, n. 3, p. 281–295, maio 2013.

SIHAG, Manvesh Kumar *et al.* Effect of domestic processing treatments on iron,  $\beta$ -carotene, phytic acid and polyphenols of pearl millet. *Cogent Food & Agriculture*, v. 1, n. 1, 29 out. 2015.

STANHOPE, Kimber L. *Sugar consumption, metabolic disease and obesity: The state of the controversy. Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*. [S.l.: s.n.], 2016.