

PERFIL LIPÍDICO DO TECIDO ADIPOSEO DE RATOS APÓS CONSUMO DE FARINHA DE ALGA GRACILARIA BIRDIAE1

Luma de Oliveira Comini², Camila Gonçalves Oliveira Chagas³, Ana Vlândia Bandeira Moreira⁴

Resumo: *A Gracilaria birdiae é uma alga abundante no nordeste brasileiro, rica em fibras alimentares pouco digeríveis que também podem exercer ação antioxidante no organismo. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito do consumo de farinha de alga no perfil lipídico do tecido adiposo de ratos Wistar. Trata-se de um estudo experimental e controlado com duração de 4 semanas no qual 24 ratos foram divididos em 3 grupos. As dietas foram divididas em controle; dieta com substituição parcial da fibra por farinha de alga (G50) e dieta com substituição total da fibra por farinha de alga (G100). A extração lipídica da farinha de alga e do tecido foi realizada pelo método de Folch et al. (1957) e a esterificação das amostras foi feita pelo método de Hartaman e Lago (1973). A peroxidação lipídica foi mensurada por meio da determinação da medida das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico. Foi realizado o teste Shapiro Wilk e posteriormente a análise de variância e o teste de Tukey com 5% de probabilidade. O grupo G50 apresentou maior concentração de ácidos graxos monoinsaturados enquanto o grupo G100 apresentou maior concentração de ácidos graxos poli-insaturados e menor presença de ácidos graxos com propriedades aterogênicas que o controle. A média de produção de malonaldeído foi menor no grupo G100. O consumo da alga parece influenciar positivamente a composição de ácidos graxos dos tecidos e possivelmente, a produção reduzida de malonaldeído se deve às suas propriedades antioxidantes.*

1Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro autor;

2Graduada em Nutrição – Universidade Federal de Viçosa/UFV e-mail: lumacominiufv@gmail.com

3Mestre em Ciências da Nutrição – Universidade Federal de Viçosa/UFV e-mail: camilagchagas@gmail.com

4Professora do departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa/UFV e-mail: ana.vladia@ufv.br

Palavras-chave: *Ácidos graxos, algas marinhas, antioxidantes*

Abstract: *The Gracilaria birdiae is an abundant seaweed in the Brazilian northeast, rich in little digestible fiber that can also have antioxidant activity in the body. The aim of the study was to evaluate the effect of seaweed meal consumption in the lipid profile of adipose tissue of Wistar rats. This is an experimental controlled trial of 4 weeks duration in which 24 mice were divided into 3 groups. The diets were divided into control; diet partial replacement of seaweed meal per fiber (G50) and diet with total replacement of seaweed meal per fiber (G100). The lipid extraction of seaweed meal and the tissue was performed by the method of Folch et al. (1957) and esterification of the samples was done by Hartaman and Lago method (1973). Lipid peroxidation was measured by determining the extent of reactive substances to thiobarbituric acid. The Shapiro-Wilk test and subsequent analysis of variance and the Tukey test at 5% probability was conducted. The G50 group had a higher concentration of monounsaturated fatty acids while the G100 group had a higher concentration of polyunsaturated fatty acids and lower presence of fatty acids with atherogenic properties that control. The malondialdehyde production average was lower in the G100 group. The consumption of the seaweed seems to positively influence the fatty acid composition of tissues and possibly reduced production of malondialdehyde is due to its antioxidant properties.*

Keywords: *Antioxidants, fatty acids, seaweeds*

Introdução

As algas, de modo geral, possuem uma alta concentração de proteínas, fibras, vitaminas, minerais, baixas concentrações de lipídios e poucas calorias. Apesar da quantidade de lipídios ser relativamente baixo, esse conteúdo possui uma composição interessante de ácidos graxos poli-insaturados, principalmente em relação às séries Ômega 3 e Ômega 6 que constituem

aproximadamente 20 a 50% do total desses ácidos (HOLTD; KRAAN, 2011).

Além de sua composição nutricional, as algas são fonte de componentes bioativos importantes para a saúde humana devido a sua função antioxidante como os tocoferóis e os carotenoides (HOLTD; KRAAN, 2011).

Apesar de a *Gracilaria birdiae* ser uma alga vermelha abundante no litoral brasileiro os estudos realizados com esse organismo se limitam a otimizar o cultivo e a qualidade do ágar, sendo pouco explorada suas propriedades bioativas e sua utilização como matéria prima e ingrediente alimentar.

Nesse sentido os objetivos desse estudo foram avaliar o efeito do consumo da farinha de alga (*Gracilaria birdiae*) em pó no perfil lipídico do tecido adiposo de ratos Wistar e avaliar a formação de produtos de peroxidação lipídica no tecido adiposo de ratos alimentados com as dietas testes.

Material e Métodos

Trata-se de um estudo experimental e controlado com duração de 4 semanas. As algas utilizadas foram cultivadas na praia de Rio do Fogo, litoral do Rio Grande do Norte com coleta feita na maré baixa e em pontos variáveis. Foram processadas, embaladas e armazenadas para análises no Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa.

Foram utilizados 24 ratos Wistar recém desmamados provenientes do biotério da UFV divididos em três grupos com oito animais cada (GC: Grupo Controle; G50: Grupo com substituição parcial da fibra por farinha de alga e; G100: Grupo com substituição total da fibra por farinha de alga).

A composição das dietas foi baseada na AIN-93G. Para o preparo das dietas testes foram acrescentadas algas *Gracilaria birdiae* em pó para fornecer 50% e 100% do teor de fibras alimentares da dieta. Ao final do experimento, os animais foram submetidos à eutanásia e o tecido adiposo foi retirado e congelado imediatamente até o momento das análises.

A extração da fração lipídica da farinha da alga *Gracilaria birdiae*, das dietas experimentais e do tecido adiposo foi realizada utilizando o método

de Folch et al. (1957). As amostras lipídicas extraídas foram esterificadas pelo método proposto por Hartman e Lago (1973) e submetidas à cromatografia gasosa para identificação do perfil de ácidos graxos determinada a partir do tempo de retenção do padrão correspondente.

A peroxidação lipídica foi mensurada por meio da determinação da medida das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico e analisadas espectrofotometricamente num comprimento de onda de 535 nm.

Os dados foram submetidos à análise de normalidade pelo teste Shapiro Wilk e posteriormente à análise de variância - ANOVA ($\alpha = 5\%$). A comparação entre as médias foi realizada pelo teste de Tukey assumindo um erro de 5%. Todas as análises estatísticas foram conduzidas utilizando-se o software SPSS, versão 20.0.

Resultados e Discussão

As alterações no perfil lipídico do tecido adiposo dos animais podem ser visualizadas na Tabela 1. Os dados foram obtidos em triplicada com médias e desvios padrão (DP) para cada ácido graxo.

Tabela 1 – Concentração (%) de ácidos graxos do tecido adiposo, fígado e plasma de animais alimentados com dietas controle, 50% e 100%.

Ácidos Gra-xos	Controle (%)	G50 (%)		G100 (%)
	Média/DP	Média/DP		Média/DP
Tecido Adi- poso	C12:0	0,20 ($\pm 0,1$)	0,20 ($\pm 0,1$)	0,20 ($\pm 0,0$)
	C14:0	1,56a,b ($\pm 0,3$)	1,71 a ($\pm 0,1$)	1,47 b ($\pm 0,1$)
	C16:0	24,67 a ($\pm 5,0$)	21,49 b ($\pm 1,9$)	19,42 b ($\pm 1,7$)
	C16:1	6,60 ($\pm 1,5$)	5,60 ($\pm 0,8$)	5,50 ($\pm 1,0$)
	C18:0	1,83 a,b ($\pm 0,5$)	2,05 a ($\pm 0,2$)	1,45 b ($\pm 0,4$)
	C18:1n9	37,27 b ($\pm 7,4$)	44,12 a ($\pm 2,3$)	39,12 b ($\pm 2,2$)
	C18:2n6	26,71 b ($\pm 5,3$)	24,00 c ($\pm 2,0$)	31,50 a ($\pm 2,6$)
	C18:3n6	1,11 a,b ($\pm 0,3$)	0,86 b ($\pm 0,2$)	1,31 a ($\pm 0,4$)
Saturados	28,27 a ($\pm 1,7$)	25,46 b ($\pm 2,7$)		22,55 c ($\pm 2,4$)
Monoinsatu- rados	43,90 a ($\pm 2,0$)	49,73 b ($\pm 2,1$)		44,63a ($\pm 2,3$)
Poli-insatu- rados	27,83 ($\pm 1,7$)	24,89 b ($\pm 2,8$)		32,82 a ($\pm 3,7$)

G50 = Grupo com substituição de 50% da fibra da dieta por alga; G100 = Grupo com substituição 100% da fibra da dieta por alga. Valores demonstrados em média \pm desvio padrão (n=8/grupo). Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ($p < 0,05$) de acordo com a ANOVA.

O grupo controle apresentou maior quantidade de ácidos graxos saturados, em especial o ácido palmítico (C16:0) representando 24,7% do total. Entre os grupos teste não houve diferença estatística.

Sobre os ácidos graxos monoinsaturados, o grupo G50 apresentou

maior concentração destes com destaque para o ácido oleico (C18:1n9). Entre os grupos controle e G100 não houve diferença significativa.

Em relação aos ácidos graxos poli-insaturados, houve diferença significativa apenas no ácido linoleico (C18:2n6) do grupo G100.

O ácido palmítico está associado a um maior efeito aterogênico no organismo por aumentar a lipoproteína de baixa densidade - LDL colesterol (SANTOS; GAGLIARDI; XAVIER; et al., 2013). Ambos os grupos testes apresentaram menores concentrações de ácido palmítico o que pode ser benéfico para o organismo.

Os ácidos graxos monoinsaturados e os poli-insaturados da série ω -6 são preferencialmente incorporados nos triacilgliceróis do tecido adiposo quando comparados com os ácidos graxos saturados de cadeia longa (SUMMERS;

BAME; FIELDING et al., 2000). Esse fato ajuda a explicar a maior concentração de ácidos graxos poli-insaturados encontrada no tecido adiposo do grupo G100.

O resultado da análise das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico está demonstrado na Figura 1. Os ácidos graxos poli-insaturados são considerados moléculas bastante suscetíveis a situações de estresse oxidativo, devido à presença das duplas ligações e aos carbonos metilênicos (HUANG; WANG, 2004). A existência de componentes que inibam a oxidação em concentrações específicas como os carotenoides e os tocoferóis pode auxiliar no equilíbrio dos processos oxidativos no organismo. A substituição total da fibra da dieta por alga parece ter um efeito benéfico em relação à diminuição da peroxidação lipídica, visto que a média de produção no G100 foi menor em comparação com os outros grupos.

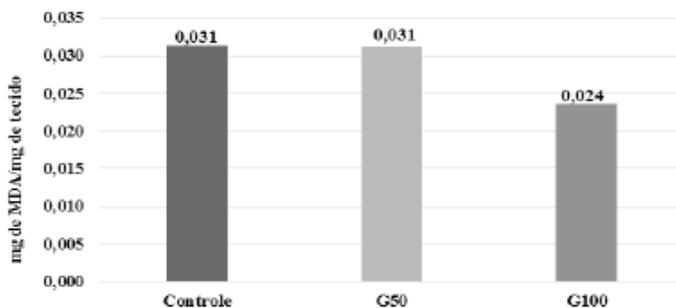


Figura 1 – Valores médios de MDA encontrados no tecido adiposo dos grupos controle, G50 e G100.

Figura 1 – Valores médios de MDA encontrados no tecido adiposo dos grupos controle, G50 e G100.

Conclusões

O consumo da alga *Gracilaria birdiae* por roedores contribuiu para efeitos benéficos no perfil de ácidos graxos no tecido adiposo. Esses efeitos já foram possíveis de serem observados com a substituição parcial da fibra da dieta pela alga. Em relação à peroxidação lipídica, a presença de antioxidantes da alga parece ter colaborado para a redução do conteúdo de malonaldeído do G100. São necessários mais estudos relacionando o consumo de alga com a peroxidação lipídica, principalmente em dietas normolipídicas.

Referências Bibliográficas

FOLCH, J., LEES, M., STANLEY, G.H.S. A simple method for the isolation and purification fo total lipids. *Journal of Biology Chemistry.*, Baltimore, v.226, p.497, 1957.

HARTMAN, L., LAGO, B.C.A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. *Practical Laboratory Medicine*, London, v.22, p.475-477, 1973.

HOLDT, S. L.; KRAAN, S. Bioactive compounds in seaweed: functional food applications and legislation. *Journal of Applied Phycology*, v. 23, p. 543-597, 2011.

HWANG, E. S.; KIM, G. H. Biomarkers for oxidative stress status of DNA, lipids, and proteins in vitro and in vivo cancer research. *Toxicology*, v.229, n.1-2, p.1-10, Jan, 2007.

SANTOS R.D., GAGLIARDI A.C.M., XAVIER, H. T.; MAGNONI, C. D.; CASSANI, R.; LOTTENBERG, A. M. P. et al. I Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, São Paulo, v.100, no.1, supl.3, Jan., 2013.

SUMMERS, L.K.; BAMES, S.C.; FIELDING, B.A.; BEYSEN, C.; ILIC, V.; HUMPHREYS, S.M.; FRAYN, K.N. Uptake of individual fatty acids into adipose tissue in relation to their presence in the diet. *The American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.71, p.1470-1477, 2000.