

Efeito dos compostos solúveis em água de quiabo (*Abelmoschus esculentus* L) nos níveis glicêmicos de camundongos *Mus musculus*

Effect on soluble compound in okra water (*Abelmoschus esculentus* L) for blood sugar levels of *Mus musculus* mice

Angélica Verônica dos Santos¹; Eder Sebastião Costa¹; Marcelo Santos²

Resumo: O controle dos níveis glicêmicos nos indivíduos são uma preocupação crescente devido as implicações associadas aos elevados níveis de açúcares no sangue. O controle através de exercícios e modificações na dieta, assim como, através do uso de medicamentos pode ser incrementado com o uso de alimentos funcionais que apresentam ação hipoglicemiante. O objetivo do presente estudo foi avaliar a ação hipoglicemiante dos compostos solúveis em água de *Abelmoschus esculentus* L (quiabo) em camundongos *Mus musculus*. Foram utilizados vinte camundongos divididos aleatoriamente em dois grupos com dez indivíduos, um grupo (Grupo Experimental) recebeu por gavagem o extrato de *A. esculentus* e o outro grupo (Grupo Controle) recebeu mesma quantidade de água. Avaliou-se a glicemia dos indivíduos através de punção na veia caudal com uso de glicosímetro comercial. Observou-se que ambos os grupos apresentaram redução na glicemia, porém, o Grupo Experimental apresentou uma média de redução de, aproximadamente, 35% após o uso do extrato. Sendo 4,5 vezes maior do que a diminuição sem o uso do mesmo. As diferenças observadas nos níveis de glicose após o consumo do extrato de *A. esculentus* mostraram-se ser extremamente significativa ($P < 0,0001$).

Palavras-chave: Mecanismo; Controle; Glicemia; Água de quiabo; Alimentos funcionais.

Abstract: The control of blood sugar levels in patients is an increasing concern due to implications related to the high levels of blood sugar. The control done through physical exercises and diet modifications as well as the use of medications can be improved with the use of functional foods which present hypoglycemic action. The objective this present study was to evaluate the hypoglycemic action of the water-soluble compounds of *Abelmoschus esculentus* L (okra) in *Mus Musculus* mice. Twenty mice were used divided randomly into two groups with ten individuals. A group (experimental) received by gavage the extract *A. esculentus* and the other group (the controlled one) received the same quantity of water. The blood sugar was evaluated through the caudal vein puncture with a commercial glucose monitor. It was observed that both groups presented glucose reduction, but, the experimental group presented an average reduction of about 35% after using the extract, being 4,5 times larger than the reduction without the use of the extract. The differences observed in blood sugar levels after the intake of the extract of *A. esculentus* showed extremely significant ($P < 0,0001$).

Keywords: Mechanism; Control; Glucose; Okra water; Functional foods.

INTRODUÇÃO

A incidência de pessoas diabéticas em todo mundo vem aumentando de modo alarmante ao longo dos anos, e pesquisas recentes têm mostrado que o número de diabéticos na população tende a aumentar cada vez mais nas próximas décadas. Esse preocupante aumento na incidência do diabetes deve-se aos atuais estilos de vida das pessoas, que incluem hábitos não saudá-

veis, sedentarismo e obesidade. Também fatores como alterações demográficas, fenômenos de urbanização e industrialização, maior expectativa de vida e, em certos países, com o rápido crescimento de população com características raciais e étnicas mais propensas à doença (FLORES, 2005; SBD, 2002; SBD, 2006).

A velocidade de absorção dos carboidratos é diretamente influenciada por outros componentes da dieta,

¹Discente do curso de Ciências Biológicas da Fundação de Ensino Superior de Passos (FESP|UEMG).

²Docente do curso de Ciências Biológicas da Fundação de Ensino Superior de Passos (FESP|UEMG).

Email: marcelo.santos@fespmg.edu.br

como o teor de lipídeos, proteínas e fibras. O teor de lipídeos dos alimentos retarda o esvaziamento gástrico e a velocidade de liberação dos nutrientes para a corrente sanguínea, reduzindo o pico hiperglicêmico pós-prandial imediato. Por outro lado, uma dieta rica em proteínas possui ação direta na hipersecreção de insulina, atenuando a elevação da glicemia após as refeições (COLLIER e O'DEA, 1983).

No Brasil, no final da década de 1980, estimou-se a prevalência de diabetes mellitus na população adulta em 7,6% (MALERBI; FRANCO, 1992). Dados mais recentes apontam para taxas mais elevadas como 12,1% no estudo de Ribeirão Preto (SP) (TORQUATO et al., 1992) e de 13,5% em São Carlos (SP) (BOSI et al., 2009). O Estudo Multicêntrico sobre a Prevalência de Diabetes no Brasil evidenciou a influência da idade na prevalência da DM e observou incremento de 2,7% na faixa etária de 30 a 59 anos para 17,4% na de 60 a 69 anos, ou seja, um aumento de 6,4 vezes (MALERBI; FRANCO, 1992).

O objetivo do trabalho foi comparar os níveis de glicemia em camundongos submetidos a fração polar do extrato de quiabo (*Abelmoschus esculentus*), com os camundongos sem administração do mesmo.

MATERIAIS E MÉTODOS

- Preparação da fração polar do extrato de *A. esculentus* L.

500 g de quiabo (*A. esculentus*) fresco adquiridos no comércio local de Passos -MG e levados para o Laboratório de Genética Aplicada da FESP|UEMG. Os mesmos foram lavados com água destilada e cortados em pedaços menores com o auxílio de uma faca.

Uma porção de 50 g foi colocada em 100 mL de água destilada em um béquer. Em seguida, a mistura foi gentilmente agitada em um agitador magnético por 15 minutos, sendo então filtrada, usando uma fina camada de algodão, para remoção da parte insolúvel. O filtrado foi coletado para sua utilização nos experimentos.

- População experimental de camundongos

Os experimentos foram realizados no Biotério da Fundação de Ensino Superior de Passos (FESP|UEMG). Foram utilizados 20 camundongos Swiss (*Mus mus-*

culus), com peso médio de 31,05 gramas, de ambos os sexos. Os mesmos são oriundos de cruzamentos entre matrizes do próprio biotério. Os indivíduos foram mantidos em gaiolas NG (cinco indivíduos por gaiola), em ambiente ventilado, com temperatura controlada de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12h. A alimentação foi realizada com ração comercial e água *ad libitum*. Os indivíduos foram separados por sexo e randomicamente distribuídos pelas gaiolas nos grupos experimentais.

- Procedimentos experimentais

O peso corpóreo da população estudada foi inicialmente aferido. Os vinte camundongos foram divididos em quatro gaiolas, formando dois grupos. Um grupo de dez indivíduos (GE) recebeu por gavagem o extrato de *A. esculentus* L. Outro grupo de dez camundongos (GC) recebeu por gavagem o mesmo volume de água.

A avaliação da glicemia foi realizada através de punção da veia caudal nos indivíduos em jejum (12 h) e 1:30 h após a administração do extrato. As análises foram realizadas em glicosímetro comercial.

A significância das diferenças estatísticas observadas entre os grupos e dentro de cada grupo foram testadas pelo teste t *Student*. Foi utilizado o teste t não pareado para verificar se as diferenças observadas entre os pesos corpóreos dos indivíduos e da diferença na redução da glicemia após o tratamento entre os grupos são estatisticamente significativas. Para verificar se as diferenças observadas dentro de cada grupo são significativas foi utilizado o teste t pareado.

RESULTADOS

Na Tabela 1 estão descritas a média com o desvio padrão do peso, da glicemia em jejum e após o consumo do extrato de *A. esculentus* dos camundongos do Grupo Controle (GC) e do Grupo Experimental (GE). A diferença de peso entre os indivíduos que compõem os dois grupos não foi significativa ($P=0,3667$). Observa-se que as diferenças entre os valores de glicemia de GC medidas em jejum e após 1:30h da administração de água (placebo) são estatisticamente significativas ($P=0,0205$). As diferenças observadas entre as duas determinações de glicemia do GE foram extremamente significativas ($P<0,0001$).

Tabela 1: Valores de glicemia sanguínea e desvio padrão em jejum e após a ingestão de extrato de *Abelmoschus esculentus* L em camundongos (*Mus musculus*)

	N	Peso (gramas)	Glicemia jejum (mg/dL)	Glicemia + extrato*	Índice de Redução
GC	10	$32,0 \pm 5,2$	$131,3 \pm 20,4$	$120,3 \pm 13,2$	$0,08 \pm 0,1^{**}$
GE	10	$30,1 \pm 3,8$	$187,7 \pm 10,1$	$119,6 \pm 11,2$	$0,37 \pm 0,1^{\S}$

GC = Grupo Controle; GE = Grupo Experimental

*O grupo controle recebeu água no lugar do extrato de *A. esculentus* L

** $p<0,1$; $\S p<0,0001$

Embora ambos os grupos tenham apresentado redução da glicemia, o GE apresentou uma redução muito mais acentuada (4,5 x maior) (Tabela 1). As diferenças na redução da glicemia entre os dois grupos foi extremamente significativa ($P < 0,0001$).

DISCUSSÃO

A concentração de glicose sanguínea varia ao longo das 24 horas do dia. Logo após as refeições a concentração de glicose é alta e os processos de armazenamento predominam no metabolismo. Para tanto, o organismo secreta insulina que potencializa a absorção pelas células, promovendo a diminuição da concentração da glicose circulante.

Diabetes mellitus (DM) descreve uma desordem metabólica de etiologia múltipla caracterizada por hiperglicemia crônica que acarreta alterações do metabolismo de carboidratos, gorduras e proteínas resultante de defeitos na ação ou secreção de insulina ou ambos. Os sintomas da hiperglicemia acentuada no paciente incluem poliúria (aumento do volume urinário), poliipsia (aumento da ingestão hídrica), polifagia (aumento da ingestão alimentar) e significativa perda de peso (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2011).

A utilização da porção polar de *A. esculentus*, popularmente denominada de “água de quiabo”, obtida após a colocação dos frutos fatiados em água, com posterior filtração para eliminação da parte sólida, fornece uma grande quantidade de fibras solúveis; sem que haja um aumento significativo no consumo de açúcares redutores (p. ex., glicose, galactose e frutose) e não redutores (p. ex., sacarose), que são armazenados nos vacúolos dos parênquimas das células. Os dados mostram uma significativa diminuição da glicemia após o consumo dos mesmos pelos camundongos do Grupo Experimental. Uma explicação plausível para os dados observados seria devido a interação entre fibras e nutrientes consumidos, que diminuiria o nível de glicemia dos indivíduos.

Mota et al., (2005), trabalhando com quatro cultivares diferentes de quiabo determinaram que a concentração de fibra bruta (fibra solúvel + fibra insolúvel) variou entre 0,9 e 1,1% do peso bruto dos frutos. O efeito das fibras solúveis na redução da velocidade de absorção da glicose vem sendo atribuído tanto ao retardo do esvaziamento gástrico como em decorrência da adsorção e interação com os nutrientes, conferindo uma menor superfície de contato direto com a parede do intestino delgado. A maior resistência à difusão através da mucosa ocorre em virtude da viscosidade conferida ao bolo alimentar de uma dieta rica em fibras (WÜRSH e PI-SUNYER, 1997).

São vários os benefícios atribuídos ao consumo adequado de fibras alimentares, verificados através de estudos clínicos e epidemiológicos, como por exemplo: diminuição do colesterol; prevenção da constipação; aumento da saciedade; redução do risco de diabetes tipo

2 e doenças cardiovasculares; prevenção e tratamento de diverticuloses e manejo do diabetes tipo 1 (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2002).

De acordo com a solubilidade em água a fibra alimentar é classificada em 2 grupos distintos: fibras solúveis e fibras insolúveis e sua atividade fisiológica é determinada com base na solubilidade (CATALANI et al., 2003; BRENNAN, 2005).

Segundo Mira, Graf e Cândido (2009), as fibras solúveis têm alta capacidade de retenção de água e possuem a propriedade de formar géis em solução aquosa. Na indústria de alimentos, têm a propriedade de alterar a viscosidade de produtos alimentares e por isso são denominadas gomas ou hidrocolóides (BRENNAN, 2005). Uma vez no estômago e no intestino delgado, as fibras solúveis aumentam a viscosidade do bolo alimentar, diminuindo a atividade de certas enzimas digestivas, influenciando diretamente na taxa de digestão e absorção de nutrientes (ENDRESS, FISCHER, 2001; CAMERON-SMITH, COLLIER, O’DEA, 1994). Esta influência está diretamente ligada à moderação da glicemia pós prandial e resposta insulínica, redução do colesterol e regulação do apetite (DAVIDSON et al., 1998; ANTILLA; SONTAG-STROHM; SALOVAARA, 2004).

A ingestão de fibras solúveis retarda o esvaziamento gástrico e a digestão e diminui a absorção de glicose, beneficiando diretamente a glicemia pós prandial de portadores de diabetes (CHANDALIA, 2000).

O conteúdo em fibra alimentar nos alimentos fornece importantes explicações no controle dos níveis glicêmicos pós prandial, porém essa explicação não é a única possível.

O aumento dos casos de obesidade mórbida em humanos, levou ao desenvolvimento de técnicas radicais para combater a mesma. As cirurgias bariátricas (para diminuição do tamanho do estômago para uma fração do normal), realizadas em pacientes diabéticos apresentam um efeito colateral benéfico. 83% dos pacientes apresentam níveis normais de açúcar após a cirurgia (SCHAUER et al., 2003). Em alguns casos, antes que aja perda significativa de peso pelo paciente.

Uma explicação para esses dados seria por conta da grelina, hormônio liberado pelo estômago com a finalidade de estimular o apetite: quando nosso estômago fica vazio, os níveis de grelina na corrente sanguínea sobem; quando está repleto, caem. Nos operados, curiosamente, os níveis de grelina costumam ser baixos e variar pouco no decorrer do dia.

Outra influência importante é a de um hormônio produzido pelas células do intestino, o GLP-1. Como a cirurgia deixa quase todo o estômago fora de circuito, o bolo alimentar é desviado diretamente para o intestino delgado, área em que os alimentos já chegavam processados pelo suco gástrico. Esse estímulo novo faz as células do delgado produzirem mais GLP-1. Em pessoas saudáveis GLP-1 exerce diversas funções, en-

tre as quais a de estimular o pâncreas a produzir mais insulina, essencial no controle da glicemia.

O extrato de *A. esculentus* poderia também levar a uma “diminuição temporária” do volume estomacal, promovendo a secreção de insulina pelo pâncreas, pela ação do GLP-1 e/ou a presença de uma molécula com função homóloga ao hormônio no próprio extrato de quiabo.

CONCLUSÕES

Os dados analisados dos níveis de glicemia em *M. musculus* em jejum e após o consumo de extrato aquoso de *A. esculentus* L (quiabo) sugerem que:

1. O uso da porção polar do extrato de *A. esculentus* L promoveu uma diminuição de, aproximadamente, 35% na concentração de glicose sanguínea circulante em camundongos (*Mus musculus*);
2. A absorção de glicose pelas células foi 4,5 vezes maior na presença do extrato de *A. esculentus* L, o que demonstra sua forte ação hipoglicemiante;
3. O mecanismo de ação envolvido no processo não está claro e necessita-se maiores investimentos em pesquisas para elucidar o mesmo.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. **Diabetes Care**, v.34, n.1, p.S62-S69, 2011
- AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. **J. Am. Diet. Assoc.**, v.102, p.993-1000, 2002.
- ANTILLA, H.; SONTAG ONTAG -STROHM, T.; SALO VAARA, H. Viscosity of beta-glucan in oat products. **J. Sci. Food Agric.**, v.13, p.80-87, 2004.
- BRENNAN, C.S. Dietary fiber, glycemic response, and diabetes. **Mol. Nutr. Food Res.**, v.49, p.560-570, 2005.
- CAMERON-SMITH, D.; COLLIER, G.R.; O’DEA, K. Effect of soluble dietary fibre on the viscosity of gastrointestinal contents and the acute glycaemic response in the rat. **Br. J. Nutr.**, v.71, p.563-571, 1994.
- CATALANI, A.L.; KANG, E.M.S.; DIAS, M.C.G.; MACULEVICIUS, J. Fibras alimentares. **Rev. Bras. Nutr. Clin.**, v.18, p.178-182, 2003.
- CHANDALIA, M. Dietary treatment of Diabetes Mellitus. **New Engl. J. Med.**, v. 342, p.1392-1398, 2000.
- COLLIER, G.; O’DEA, K. The effect of co-ingestion of fat on the glucose, insulin and gastric inhibitory polypeptide responses to carbohydrate and protein. **Am. J. Clin. Nutr.**, 1983;37:941-4.
- DAVIDSON, M.H.; MAKI, K.C.; KONG, J.C.; DUGAN, L.D.; TORRY, S.A.; HALL, H.A. Log term effects of consuming foods containing *psyllium* seed husk on serum lipids in subjects with hypercholesterolemia. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.67, p. 367-376, 1998.
- ENDRESS, H.; FISHER, J. Fibers and fiber blends for individual needs: a physiological and technological approach. In: **Advanced dietary fiber technology**. Oxford: Blacwell Science, 2001. p.283-298.
- FLORES, C.M. **Avaliação da Atenção Farmacêutica ao paciente diabético tipo 2 no Município de Ponta Grossa**, Porto Alegre, 2005.
- MALERBI D.; FRANCO L.J., Multicenter study of the prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in the urban Brazilian population aged 30-69 yr. The Brazilian Cooperative Group on the Study of Diabetes Prevalence. **Diabetes Care**. 1992; 15 (11):1509-16.
- MIRA, G.S.; GRAF, H., CÂNDIDO, L.M.B. Visão retrospectiva em fibras alimentares com ênfase em beta-glucanas no tratamento do diabetes. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**. vol. 45, n. 1, jan./mar., 2009
- MOTA, W.F.; FINGER, F.L.; SILVA, D.J.H.; CORRÊA, P.C.; FIRME, L.P.; NEVES, L.L.M. Caracterização físico-química de frutos de quatro cultivares de quiabo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n.3, p.722-725, jul-set 2005.
- SCHAUER, P.R. et al., Effect of Laparoscopic Roux-En Y Gastric Bypass on Type 2 Diabetes Mellitus. **Annals of Surgery**, v. 238, Number 4, October 2003.
- WÜRSCH P.; PI-SUNYER, E.X. The role of viscous soluble fiber in the metabolic control of diabetes. **Diabetes Care**, 1997; 20:1774-89.