

EFEITO HIPOGLICÊMICO DA FARINHA DA CASCA DO MARACUJÁ-DO-MATO (*Passiflora cincinnata*) EM RATOS INDUZIDOS À DIABETES

Bruna Quara de Carvalho SANTOS¹; Francisca das Chagas do Amaral SOUZA²; Jaime Paiva Lopes AGUIAR³

¹Bolsista PAIC/FAPEAM/INPA; ²Orientadora CSAS/INPA; ³Co-orientador CSAS/INPA

1. Introdução

A casca de maracujá, normalmente desperdiçada, pode e deve ser aproveitada na industrialização de novos alimentos, pois sua maior utilização fez surgir novas fontes de riqueza econômica e tornou-se praticável a existência no mercado de subprodutos mais variados com um menor preço já que estas cascas são totalmente desperdiçadas ou utilizadas para fabricação de ração animal ou adubo (Ramos 2004). As cascas do maracujá contêm vários nutrientes dentre eles, carboidratos, proteínas, vitaminas e minerais que geralmente não são aproveitados, além de conter fibra solúvel (pectina) que tem um forte poder laxativo se consumida em grandes quantidades, por isso pode ser indicado para crianças, adultos e idosos, pois aumenta a motilidade intestinal (Gonzales *et al.* 2000; Martins 2003; Gomes 2006; Szegot 2006). A procura pela medicina popular a partir de fontes naturais vem sendo cada vez mais intensificada, pois o custo elevado e os efeitos colaterais de diversas drogas têm despertado o interesse dos pesquisadores em conhecer os efeitos de substâncias naturais na redução dos níveis de glicose sanguínea (Rates 2001). A diabetes pode ser uma doença crônica, sem cura, que leva muitos indivíduos portadores a buscarem caminhos alternativos para seu controle, por isto observa-se a importância de realizar testes laboratoriais, para que quando comprovados os efeitos benéficos, possam, de alguma forma, ser uma opção de baixo custo com certa segurança em seu consumo (Bouts *et al.* 1998; Fietz e Salgado 1999; Waitzberg 2000; Ramos 2004; Pimentel *et al.* 2005). Segundo Córdova *et al.* (2005), as propriedades funcionais da casca do maracujá, especialmente aquelas relacionadas ao teor e ao tipo de fibra tem sido referenciada. Diversos autores têm relatado que espécies do gênero *Passiflora* têm sido utilizadas como auxiliar no tratamento (controle) do diabetes, devido principalmente a presença de fibras solúveis como a pectina (Krahn *et al.* 2008). A OMS recomenda o consumo de fibras na dieta de 25 a 35 g/dia, das quais 35% devem ser constituídas por fibras solúveis e 65% de fibras insolúveis. A casca de maracujá, que representa 52% da composição mássica da fruta, não pode mais ser considerada como resíduo, uma vez que suas características e propriedades funcionais podem ser utilizadas para o desenvolvimento de novos produtos (Cordova *et al.* 2005). De acordo com Pereira (2002), as fibras solúveis tendem a retardar o esvaziamento gástrico e a passagem do alimento pelo intestino, promovendo uma menor absorção de glicose, aumento da sensibilidade à insulina, redução do colesterol plasmático e da pressão sanguínea, ajudando também no controle de peso. Essas ações se devem a propriedade das fibras solúveis de se ligarem à água, formando um gel que reduz a absorção de lipídios e açúcares e, por sua vez, promove a lubrificação da parede estomacal e intestinal, contribuindo assim para o bom funcionamento do trânsito intestinal (Queiroz *et al.* 2008). Já as fibras insolúveis aceleram o trânsito intestinal, aumentando o volume fecal, necessário para ação peristáltica do intestino e desacelerando a hidrólise da glicose. Dessa maneira, uma dieta rica em fibras tende a diminuir o risco de obesidade, doenças cardiovasculares e gastrintestinais (Queiroz *et al.* 2008), não existindo dúvidas sobre os grandes benefícios das fibras alimentares como constituinte dos alimentos. Sendo assim, o objetivo deste trabalho consistiu em obter a farinha utilizando a casca do maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata*) e verificar seu efeito hipoglicêmico em ratos diabéticos (linhagem Wistar).

2. Material e Métodos

Para elaboração da farinha de casca de maracujá, foram utilizados maracujás da família *Passifloraceae*, gênero *Passiflora* e espécie *Passiflora cincinnata*, adquiridos no mercado local. Inicialmente as frutas permaneceram 30 minutos imersas em solução de 2% de hipoclorito de sódio, em seguida efetuou-se lavagem com água potável. As cascas foram picadas em pequenos pedaços e colocadas em estufa de circulação de ar a 60°C até peso constante. A casca seca foi posteriormente triturada em liquidificador de facas duplas e uniformizado em peneiras tyler 20 (0,85 mm), obtendo-se a farinha que foi caracterizada quanto ao teor de umidade, resíduo mineral, proteínas, lipídeos, carboidratos e fibras. A caracterização físico-química da farinha de casca de maracujá foi realizada no Laboratório de Análises Físico-químicas de Alimentos, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA. As análises de umidade, resíduo mineral, lipídeos, proteínas foram determinadas de acordo com a metodologia descrita nas análises do Instituto Adolfo Lutz (1995) e análise de fibras seguiram a metodologia descrita em ASP *et al.* (1983). O ensaio biológico foi realizado no biotério da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), após ter sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com animais do INPA, sob o número de protocolo 080/2012. Os animais de experimentação foram alojados em lugar com boas condições ambientais, com disponibilidade adequada de temperatura, luminosidade, condições higiênicas, dieta e água, evitando-se a superpopulação nas gaiolas. Os procedimentos adotados foram estabelecidos de acordo com o decreto n.º 24.645 de 10 de julho de 1934 que asseguram os direitos dos animais, estabelecendo medidas de proteção aos mesmos e conforme a lei n.º 6.638 de 8 de maio de 1979, que normatiza as práticas

didático científicas da vivisseção de animais (Brasil 1934; Brasil 1979). Foram utilizados para o experimento 30 ratos machos adultos com 60 dias da linhagem Wistar, provenientes do biotério da UFAM. As condições ambientais do biotério foram controladas a fim de manter a temperatura em $22 \pm 2^\circ\text{C}$, e períodos alternados de claro e escuro de 12 horas. O experimento teve a duração de 21 dias. A dieta foi calculada baseando-se no consumo de 30g/dia por animal. O controle de ingestão da ração e água foi realizado diariamente. O diabetes experimental foi induzido pela administração de solução de estreptozotocina injetado por via intraperitoneal na dose única de 50 mg/kg de peso corporal, após um período de 24 horas de jejum nos 30 ratos. Foram considerados diabéticos, os ratos que apresentaram níveis de glicemia em jejum igual ou superior a 120 mg/dL (CAVALLI *et al.*, 2007) e os restantes foram desprezados (Gonzalez 2000; Fernandez *et al.* 2002; Lerco *et al.* 2003; Silva *et al.* 2006). Os ratos foram divididos em três grupos, sendo um grupo controle tratado com ração (GCR), um grupo com ratos diabéticos e tratados com ração (GDR) e um grupo de ratos diabéticos tratados com ração e com acréscimo de 20% de farinha de casca de maracujá (GDRM). Anterior ao processo de indução da diabetes experimental os animais foram pesados. O controle de peso foi realizado durante todo o experimento 1, 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21. Os animais foram separados em três grupos e mantidos em gaiolas individuais. O peso médio dos animais em cada grupo foi de aproximadamente 250g. A glicose sanguínea dos animais foi determinada utilizando fitas glicotestes (tiras reagentes Glucotide), e a leitura da hexoquinase avaliada no aparelho Glicometer. A dosagem foi verificada no tempo 1, 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21, com os animais deixados em jejum por um período de 24 horas. A análise estatística foi determinada pelo teste de variância (ANOVA) e a diferença entre as médias pelo teste de Tukey 5% de probabilidade, utilizando-se o programa “Statística: Basic Statistics and Tables” (Statsoft, Inc. 1995).

3. Resultados e discussão

A análise do teor de umidade da farinha da casca do maracujá-do-mato foi em média de 3,20%, ficando abaixo da média encontrada por Felipe (2006), em pós de resíduo de caju, goiaba e maracujá (3,33 a 10,23%). Quanto ao valor médio de acidez titulável, obteve-se 36,25%. Em relação ao pH, o valor encontrado foi de 5,29. O teor de lipídios encontrado pode ser considerado de baixa concentração na farinha da casca do maracujá do mato (0,56%), semelhante ao encontrado no maracujá amarelo (0,75%). Em relação ao teor de cinzas, a farinha apresentou um valor de 4,38%, inferior ao encontrado por Ishimoto *et al.* (2007) em estudos com a farinha do maracujá-amarelo (7,35%), sendo um indicativo de boa fonte de minerais. O teor de proteínas foi de 5,6%, superior ao encontrado por Felipe (2006), que apresentou 0,96% em seus resultados. Em relação ao teor de fibras, a farinha da casca do maracujá-do-mato apresentou um valor de 78,79% de fibras totais, 7,29% de fibra solúvel e 62% de fibra insolúvel. Segundo Brasil (2007), um alimento com teor de 2 a 3% de fibra alimentar pode ser considerado uma boa fonte de fibra. Considerando os resultados obtidos, pode-se afirmar que a casca do maracujá-do-mato possui uma grande quantidade de fibra em sua composição.

Tabela 1. Composição química da farinha da casca do maracujá-do-mato.

Determinações	FCM
Umidade	3,20%
Cinzas	4,38
Lipídio	0,56%
Proteína	5,66%
Acidez	36,25%
pH	5,29
Fibras Totais	78,79%
Fibra Solúvel	7,29%
Fibra Insolúvel	62%

O método adotado para a indução do diabetes mostrou-se eficiente, pois todos os animais apresentaram glicemia superior à 120mg/dL no terceiro dia após a administração de estreptozotocina.

O peso dos animais foi monitorado 8 vezes durante o período do experimento (1º, 3º, 6º, 9º, 12º, 15º, 18º e 21º dia) com o intuito de verificar a relação da perda de peso dos animais diabéticos em relação ao grupo controle. Os dados obtidos estão expostos no gráfico 1.

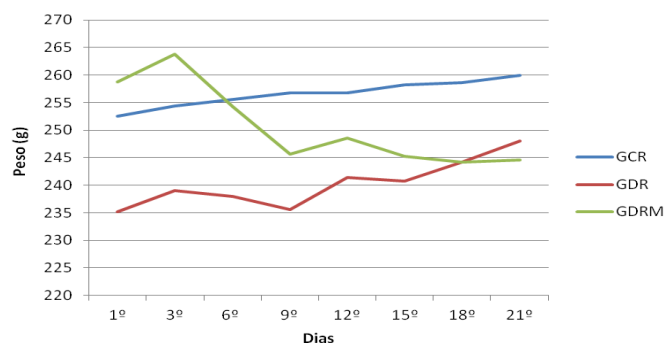


Gráfico 1 – Controle de peso dos animais diabéticos com o consumo da farinha da casca do maracujá-do-mato durante 21 dias de experimento.

De acordo com os resultados do gráfico acima (gráfico 1), observa-se que o grupo experimental tratado com ração e acréscimo de 20% de farinha de casca de maracujá (GDRM) apresentou peso corporal total diminuído, auxiliando, então, no controle de redução de peso.

Os níveis glicêmicos podem ser aperfeiçoados com o uso da farinha de casca do maracujá-do-mato, visto seu efeito hipoglicemiante a partir do 3º dia de experimento, como explanado no Gráfico 2, diminuindo possivelmente as implicações da doença.

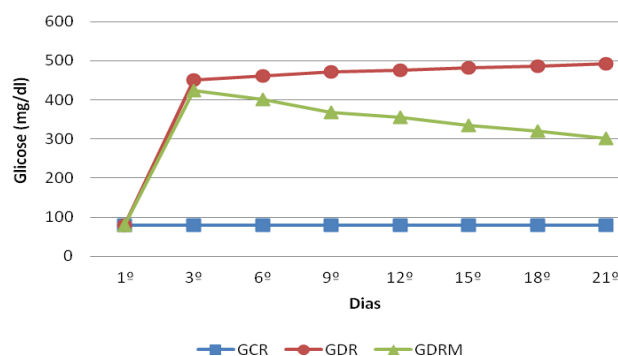


Gráfico 2 – Controle da glicose nos animais diabéticos com o consumo da farinha da casca do maracujá-do-mato durante 21 dias de experimento.

A atividade hipoglicemiante foi estatisticamente significativa no grupo diabético tratado com ração e com acréscimo de 20% de farinha de casca de maracujá (GDRM). Janebro *et al.* (2008), em estudo com humanos, também verificaram que os níveis glicêmicos após o uso da farinha da casca de maracujá amarelo são compatíveis de uma ação positiva no controle da glicemia como adjuvante das terapias convencionais em diabéticos, e que sua ação pode ser percebida logo nos primeiros meses de uso.

Um estudo pré-clínico utilizando fibra da casca de maracujá na alimentação de ratos normais e diabéticos evidenciou redução da glicemia após quatro semanas de estudo devido à ação das fibras solúveis sobre a absorção da glicose no trato gastrointestinal e o aumento da secreção de insulina (Junqueira 2002).

A possível ação hipoglicemiante dos resíduos dos espécimes do gênero *Passiflora* pode ser atribuída à presença das fibras, as quais formariam um gel na parede intestinal modificando a absorção de glicose e melhorando a tolerância a mesma, proporcionando um decréscimo na absorção sérica de glicose em dietas ricas em carboidratos (Córdova *et al.* 2005).

4. Conclusão

Diante dos resultados expostos, conclui-se que a casca do maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata*) apresenta uma ação hipoglicêmica, podendo ser classificado como um método somatório no tratamento da Diabetes Mellitus. Contudo, faz-se necessário estudos mais detalhados da fibra da casca envolvendo os benefícios e as possíveis toxicidades.

5. Referências Bibliográficas

Asp, N.G.; Johansson, C.G.; Hallmer, H.; Siljestrom, M. 1983. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 31: 476-482.

Bouts, D.M.D.; Portella, E.S.; Soares, E.A. 1998. A atividade física e a dieta no tratamento do indivíduo diabético insulino-dependente. Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição. São Paulo, SP. *Cadernos de Nutrição*, 16: 15-30.

Brasil, Decreto n 24.645 de 10 de julho de 1934.

- Brasil, Lei nº. 6638 de 8 de maio de 1979. Estabelece normas para a prática didática - científica da vivissecação de animais e determina outras providências.
- Brasil. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico Referente à Informação Nutricional Complementar. Disponível em: <<http://elegis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=97>>. Acesso em: 28 jun. 2013.
- Cavalli, V.L.; Sordi, C.; Tonini, K.; Grando, A.; Muneron, T.; Guigi, A.; Roman, J.W.A. 2007. Avaliação in vivo do efeito hipoglicemiante de extratos obtidos da raiz e folha de bardana *Arctium minus* (Hill.) Bernh. *Rev. bras. de farmacogn*, 17(1): 64-70.
- Cordova, K.R.V.; Gama, T.M.T.B.; Winter, C.G.K.; Freitas, R.J.S. et al. 2005. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis Flavicarpa Degener*) obtida por secagem. Curitiba, 23(2).
- Felipe, E.M.F. 2006. *Caracterização Físico-Química de Pós Alimentícios Obtidos de Resíduos de Frutas Tropicais*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 93p.
- Fernandez, S.A.V.; Tannuri, U.; Domingues, G.; Uehara, D.Y.; Carrazza, F.R.; 2002. Efeito de dietas ricas em fibras sobre os ratos em crescimento: estudo experimental. Setor de Cirurgia Experimental do instituto da criança do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Laboratório de Cirurgia Pediátrica da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, SP.
- Fietz, V.R; Salgado, J.M. 1999. Efeito da pectina e da celulose nos níveis séricos de colesterol e triglicérides em ratos hiperlipidêmicos. *Revista Ciência e Tecnologia dos Alimentos*, 19(3).
- GOMES, M. Tecnólogo paranaense ensina a aproveitar casca de fruta. Disponível em <<http://portal.mec.gov>> Acesso em 07/04/2006.
- González, E. ; Roselló-Catafau, J. ; Jawerbaum, A. ; Sinner, D.; Pustovrh, C.; Vela, J.; White, V.; Xaus, C.; Peralta, C.; Gimeno, M. 2000. Pancreatic nitric oxide and oxygen free radicals in the early stages of streptozotocin – induced diabetes mellitus in the rat. *Braz J Med Biol Res*, 33(11): 1335-1342.
- Instituto Adolfo Lutz. 1985. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. IMESP, São Paulo, SP, Brasil. 1020 pp.
- Ishimoto, F.Y.; Harada, A.I.; Branco, I.G.; Conceição, W.A.S.; Coutinho, M.R. 2007. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f.var. flavicarpa Deg.*) para produção de biscoitos. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, 9(2).
- Janebro, D.D.; Queiroz, M. do S.R. de; Ramos, A.T.; Sabaa-Srur, A.U.O.; Cunha, M.A.L. da; Diniz, M. de F.F.M. 2008. Efeito da farinha da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.*) nos níveis glicêmicos e lipídicos de pacientes diabéticos tipo 2. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 18(Supl.): 724-732.
- Junqueira-Guertzenstein, S.M. 2002. Uso da casca de maracujá (*Passiflora edulis*, f. *flavicarpa*, Deg.) cv amarelo na alimentação de ratos (*rattus norvergicus*) normais e diabéticos. *Revista Cadernos do Centro Universitário São Camilo*, 10: 213-218.
- Krahn, C.L.; Braga, A.; Zimmer, A.R.; Araújo, B.V. de. 2008. Avaliação do efeito da casca desidratada do maracujá (*Passiflora edulis*) e seu extrato aquoso na redução da glicemia em ratos diabéticos induzidos por aloxano. *Revista Brasileira de Farmacologia*, 89: 32-34.
- Lerco, M.M.; Spadella, C.T.; Machado, J.L.M.; Schellini, S.A.; Padovani, C.R. 2003. Caracterização de um modelo experimental de diabetes mellitus, induzido pela aloxana em ratos. Estudo Clínico e Laboratorial. Laboratório de Técnica Cirúrgica e Cirurgia Experimental da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP. *Acta Cirúrgica Brasileira*, 18(2).
- Martins, E. 2003. Maracujá para diabéticos. *Revista Ciência Hoje*, 198.
- Pereira, J. 2002. *Tecnologia e qualidade de cereais: arroz, trigo, milho e aveia*. Lavras: UFLA/FAEPE.
- Pimentel, C.V.M.B.; Francki, V.M.; Gollucke, A.P.B. 2005. *Alimentos Funcionais – introdução as principais substâncias bioativas em alimentos*. Varela, São Paulo, SP.
- Queiroz, R.F.; Maximiano, F.P.; Nunes, T.D.; Moreira, D.A. 2008. Avaliação do perfil lipídico, glicêmico, conteúdo de glicogênio hepático e cardíaco em ratos diabéticos suplementados com farinha de casca de maracujá (*Passiflora edulis*). *Rev. bras. de nutrição clínica*, 23(3): 173-177.
- Ramos, E.R.F. 2004. O uso de *Passiflora* sp. No controle do diabetes mellitus: estudo qualitativo preliminar. Monografia do Curso de Farmácia. Maringá – PR.
- Rates, S.M.K. 2001. Plants as sources of drugs. *Toxicon*, 39: 603-613.
- Silva, V.S.N.; Amaya-Fareán, J.; Souza, S.A.; Pacheco, M.T.B. 2006. *Efeito biológico da fibra de palma (Opuntia Ficus Indica Mill) na produção de ácidos graxos de Cadeia curta e lactato em ratos*. Departamento de Alimentos e Nutrição, Faculdade de Engenharia de Alimentos. UNICAMP, Campinas, SP, 2006.
- Statsoft, Inc. 1995. *Statistica for Windows, Computer Program Manual*, Tulsa, Catalogue.
- Szegot, T. 2006. Maracujá o segredo está na casca. *Revista Saúde é Vital* – abril.
- Waitzberg, D.L. 2000. *Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica*. 3ª. Ed. Atheneu. São Paulo.
- Weickert, M.O.; Pfeiffer, A.F.H. 2008. Metabolic effects of dietary fiber consumption and prevention of diabetes. *American Society for Nutrition*, 138:439-342.