

Suco das folhas de cactáceas do gênero *Pereskia*: efeito sobre os parâmetros fisiológicos de ratos Wistar

Juice from leaves of cacti of the genus *Pereskia*: effect on the physiological parameters of Wistar rats

Débora Cristina Mariano Brasil¹ , Rafaela Marchiori Mariano do Val¹ , José Antônio de Souza Cruz Ramos² , Martha Elisa Ferreira de Almeida^{1*} 

¹Universidade Federal de Viçosa, Campus Rio Paranaíba, Rio Paranaíba, MG, Brasil.

²Técnico em Vigilância Epidemiológica, Rio Paranaíba, MG, Brasil.

*Correspondente- martha.almeida@ufv.br

Seção: Medicina Veterinária

Recebido
9 de abril de 2019.
Aceito
28 de janeiro de 2020.
Publicado
10 de setembro de 2020.

www.revistas.ufv.br/vet
Como citar - disponível no
site, na página do artigo.

Resumo

O objetivo foi avaliar se o suco das folhas de cactáceas de três espécies do gênero *Pereskia* promove alterações dos parâmetros fisiológicos de ratos Wistar. O estudo foi dividido na etapa 1 (indução da obesidade com dieta hipercalórica, glutamato monossódico e solução de sacarose) e etapa 2 (utilização do suco das cactáceas). Os dados do peso corporal, Índices de Massa Corporal e de Lee, consumo alimentar, massa dos tecidos adiposos e seus Índices de Gordura Visceral e Epididimal foram comparados pelo Teste de Tukey a 5%. O glutamato monossódico e a sacarose em associação com a dieta hipercalórica não aumentaram os tecidos adiposos. Não houve diferença estatística entre as médias do peso corporal, Índice de Massa Corporal e Índice de Lee, peso hepático e o Índice Hepato-Somático. O suco da *Pereskia grandifolia* promoveu um menor ganho de peso total como resultado do baixo consumo alimentar. O suco da *Pereskia aculeata* aumentou a massa do tecido adiposo visceral. Concluiu-se que o suco da *Pereskia grandifolia* apresentou melhor efeito sobre o ganho de peso. Tais cactáceas são ricas em nutrientes e compostos bioativos que poderão melhorar a qualidade alimentar e prevenir doenças crônicas não transmissíveis.

Palavras-chave: *Pereskia grandifolia*. Glutamato monossódico. Sacarose. Tecido adiposo.

Abstract

The objective was to evaluate whether the juice from the leaves of cacti of three species of the genus *Pereskia* promotes changes in the physiological parameters of Wistar rats. The study was divided into stage 1 (obesity induction with a hypercaloric diet, monosodium glutamate, and sucrose solution), and stage 2 (use of cactus juice). The data of body weight, Body Mass and Lee Indexes, feed intake, adipose tissue mass, and Visceral and Epididymal Fat Indexes were compared by the Tukey test at 5%. Monosodium glutamate and sucrose in association with the hypercaloric diet did not increase adipose tissues. No statistical difference was found between the means of body weight, Body Mass Index and Lee Index, liver weight, and Hepatosomatic Index. *Pereskia grandifolia* juice promoted a lower total weight gain due to the

low feed intake. *Pereskia aculeata* juice increased the visceral adipose tissue mass. Thus, the *Pereskia grandifolia* juice presented a better effect on weight gain. These cacti are rich in nutrients and bioactive compounds that can improve food quality, and prevent chronic non-communicable diseases.

Keywords: *Pereskia grandifolia*. Monosodium glutamate. Sucrose. Fat tissue.

Introdução

A obesidade é um problema mundial de saúde pública, cujos principais fatores causais são a genética, o meio ambiente com a ingestão de alimentos ricos em lipídios e carboidratos e o comportamento sedentário⁽¹⁾. A desnutrição, juntamente à obesidade e as mudanças climáticas tornaram-se uma sindemia global⁽²⁾, que aumenta os riscos para o diabetes *mellitus*, as doenças cardiovasculares, hipertensão arterial, as dislipidemias e algumas neoplasias⁽³⁾.

Dietas hipercalóricas elaboradas com alimentos altamente palatáveis como chocolates, castanhas e leite condensado, que são ricos em lipídios e carboidratos, são utilizadas para induzir a obesidade em modelos experimentais⁽³⁾. Essas dietas recebem a denominação de “dieta de cafeteria” e podem induzir a obesidade em ratos⁽⁴⁾, devido a sua semelhança fisiológica e metabólica com os seres humanos⁽⁵⁾. O glutamato monossódico isolado ou em associação com solução de sacarose também contribui para a indução da obesidade em ratos e camundongos, pois promove o excesso de tecido adiposo^(6,7) que é um marcador biológico dessa patologia.

O Brasil apresenta uma diversidade vegetal com propriedades fitoterápicas e farmacológicas^(8,9). As plantas do gênero *Pereskia*, pertencente à família *Cactaceae*, são nativas da flora brasileira e são encontradas desde o estado da Bahia até o Rio Grande do Sul^(9,10).

A *Pereskia*, popularmente denominada de ora-pro-nóbis, cacto rosa e cacto de folha, é uma Planta Alimentícia Não Convencional (PANC)⁽¹¹⁾, com elevados teores de proteínas, fibras, minerais (ferro e cálcio) e compostos bioativos que previnem e tratam doenças^(9,12). Suas folhas não apresentam toxicidade⁽⁹⁾ e podem ser utilizadas em saladas, refogados, tortas⁽¹³⁾, nas massas de macarrão^(13,14) e em inúmeras receitas doces e salgadas⁽¹⁵⁾.

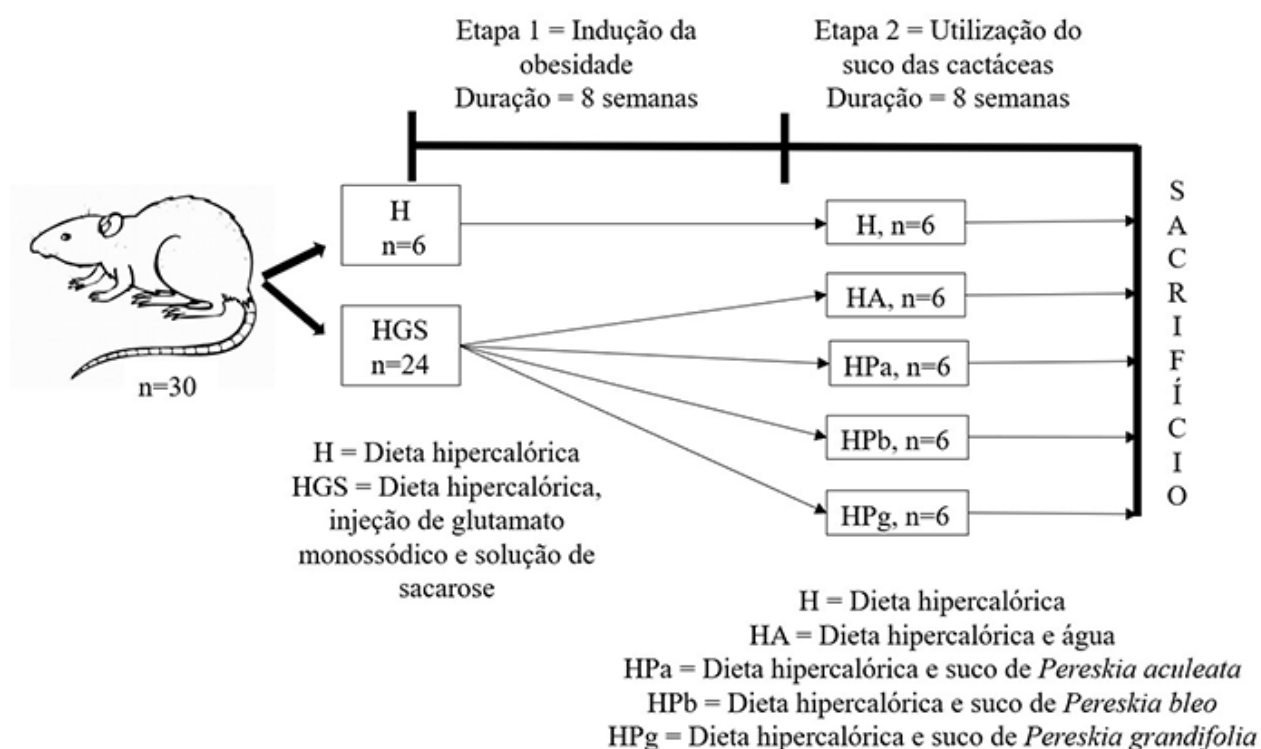
Na Malásia e na Índia, tais plantas são utilizadas para o tratamento de alguns tipos de cânceres, úlceras, inflamações e edema^(15,16), e tem potencial promissor na obesidade, dislipidemias e no diabetes *mellitus*, por reduzir o peso corporal, os teores de lipídios (sérico, hepático e da massa dos tecidos adiposos) e a glicemia⁽³⁾.

O suco de cactáceas do gênero *Pereskia* em associação com a dieta hipercalórica à base de leite condensado tem sido pouco estudado no metabolismo de ratos⁽¹⁷⁾. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar se o suco das folhas de cactáceas de três espécies do gênero *Pereskia* promove alterações dos parâmetros fisiológicos de ratos Wistar.

Materiais e métodos

O estudo experimental, realizado no Laboratório de Nutrição Experimental, Campus Rio Paranaíba, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), pautou-se nos princípios éticos da Experimentação Animal Brasileira, de acordo com a Lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008⁽¹⁸⁾, e ocorreu após a aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), da Universidade Federal de Viçosa (UFV) (Protocolo nº 100/2017).

Utilizaram-se ratos machos (*Rattus norvegicus*), linhagem Wistar, do Biotério Central do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Campus Viçosa, Brasil, com um peso médio de 50 g, e 30 dias de idade. Os ratos permaneceram em gaiolas individuais a 22 °C, ciclo de claro/escuro de 12 horas (7h às 19h), e recebimento *ad libitum* de alimentação nos comedouros e água nos bebedouros. O experimento teve a duração de 16 semanas e ocorreu em duas etapas (Figura 1).



A dieta hipercalórica foi elaborada com 46% de ração para roedores (ratos e camundongos) moída, 46% de leite condensado, e 8% de óleo de milho.

Os ratos do grupo HGS receberam injeções subcutâneas de glutamato monossódico (240 mg/mL de solução), na região cervical posterior, uma vez por semana, na dose de 4 mg/g de peso corporal⁽¹⁹⁾. Na gaiola dos ratos do grupo HGS havia um bebedouro com água e outro com uma solução de sacarose (90% de água e 10% de sacarose). Preparou-se semanalmente a solução de sacarose para evitar a contaminação com micro-organismos.

Coletaram-se as folhas das três espécies do gênero *Pereskia* (*Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* e *Pereskia bleo*) em um domicílio do município de São Gonçalo do Abaeté (MG). Em seguida, foram lavadas e higienizadas com solução 200 ppm de hipoclorito de sódio durante 10 minutos para o preparo dos sucos na proporção de 90% de água mineral e 10% de fatias finas de cada folha da *Pereskia*. Após o tritramento dos ingredientes (água e fatias) em liquidificador doméstico, ocorreu a coagem em filtro de papel para o oferecimento aos ratos, via gavagem. Os ratos do grupo HA receberam água via gavagem, seguindo os mesmos procedimentos adotados para os grupos dos sucos.

Ratos Wistar geralmente ingerem 85% dos alimentos no período noturno. Assim, a administração do suco, via gavagem, ocorreu 2 vezes na semana (segunda-feira e quarta-feira), na quantidade de 1 mL/dia por animal, no período das 17h às 18h horas. Utilizou-se o fármaco Cloridrato de Lidocaína, de ação anestésica local e de curta duração (<60 minutos) para reduzir a percepção dolorosa da agulha de gavagem ao ser introduzida da boca até o estômago.

Semanalmente, mediu-se o peso corporal e a distância nasoanal para os cálculos⁽⁴⁾ do Índice de Massa Corporal = [peso corporal (g)/comprimento x comprimento (cm)], e do Índice Lee = [raiz cúbica do peso corporal (g)/tamanho nasoanal (cm)].

Calculou-se a ingestão alimentar semanal pela diferença entre a quantidade de dieta oferecida e a sobra nos comedouros. Nas semanas 4 e 8, da utilização do suco das cactáceas, coletaram-se as fezes para o cálculo⁽⁴⁾ da digestibilidade aparente = [(quantidade ingerida de alimentos - quantidade excretada de fezes)/quantidade ingerida de alimentos] x 100.

No final do experimento, submeteram-se os ratos à anestesia geral (via intraperitoneal) pela sobredosagem de Quetamina (300 mg/kg) e Xilazina (30 mg/kg). Realizou-se a eutanásia após a confirmação da perda da consciência.

Retirou-se o fígado para o cálculo⁽⁴⁾ do Índice Hepato-Somático (IHS) = (peso do fígado/peso corporal final) x 100. Coletou-se o tecido adiposo epididimal para o cálculo⁽⁴⁾ do Índice de Gordura Epididimal (IGE) = (massa da gordura epididimal/peso corporal final) x 100. Removeu-se o tecido adiposo visceral para o cálculo⁽⁴⁾ do Índice de Gordura Visceral (IGV) = (massa da gordura visceral/peso corporal final) x 100.

Os dados foram analisados pelo Teste de Tukey, a significância de 5%, no programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 20.0.

Resultados e discussão

O glutamato monossódico e a sacarose em associação com a dieta hipercalórica não induziram a obesidade, pois não houve diferença estatística das médias dos tecidos adiposos entre os grupos H e HA. O suco da *Pereskia grandifolia* promoveu um menor ganho de peso total como resultado do baixo consumo alimentar, sugerindo que houve uma maior saciedade e que tal fato pode contribuir para a prevenção e/ou tratamento da obesidade. Entretanto, o suco da *Pereskia aculeata* aumentou a quantidade de tecido adiposo visceral quando comparado com a *Pereskia bleo*.

Durante o uso do suco das cactáceas, não houve diferença estatística entre as médias do peso corporal semanal (Figura 2A) e no final do experimento (Figura 2B). Entretanto,

o grupo HA apresentou um maior ganho de peso total ($p < 0,05$) quando comparado aos grupos H, HPb e HPg (Figura 2C). Nos grupos das cactáceas, aquele da *Pereskia grandifolia* (HPg), apresentou um menor ganho de peso total ($p < 0,05$).

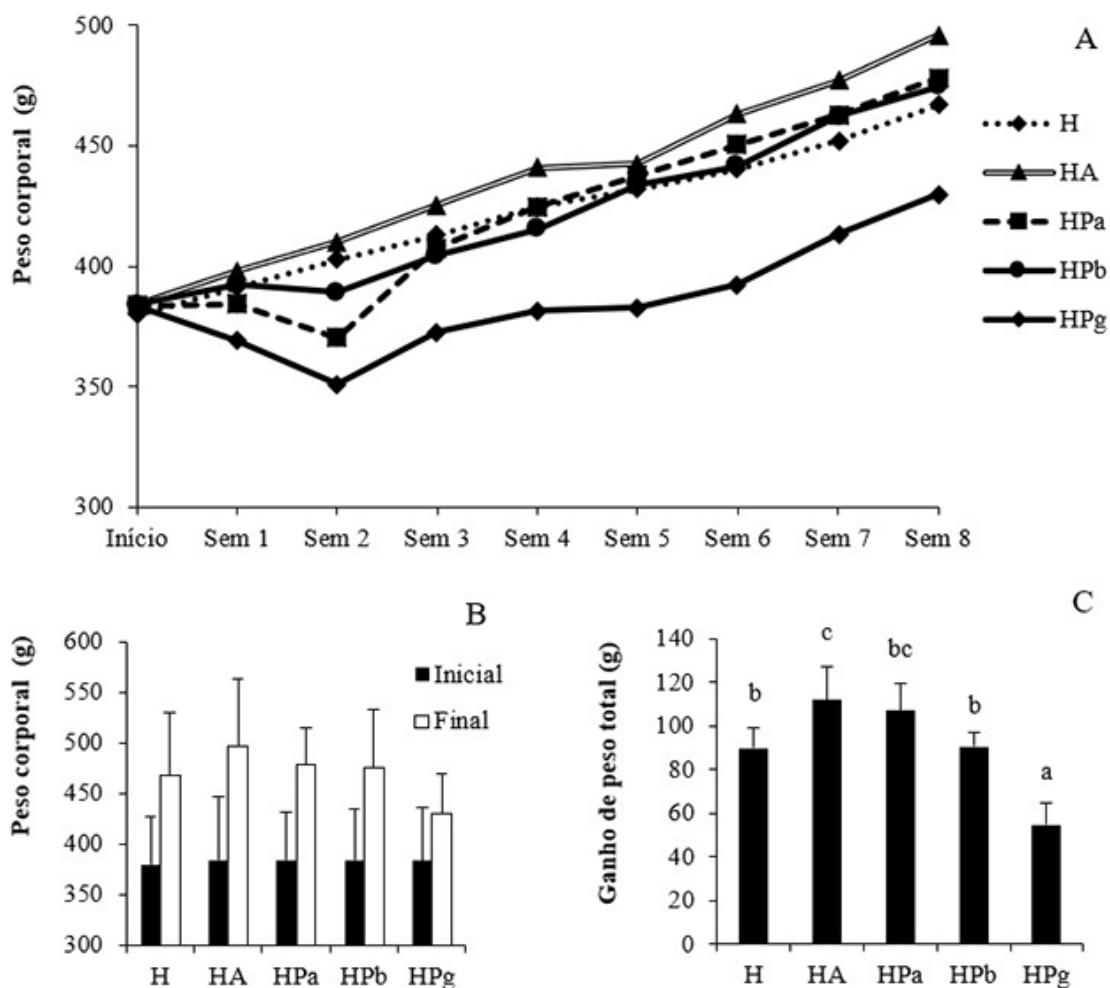


Figura 2. Peso corporal (A), Peso corporal inicial e final (B), e Ganho de peso total (C) de ratos tratados com dieta hipercalórica e suco das cactáceas.

Média \pm desvio padrão seguidos pelas mesmas letras entre os grupos não diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Ausência de letras entre os grupos não diferiu pelo Teste de Tukey a 5%.

H = Dieta hipercalórica, HA = Dieta hipercalórica e água, HPa = Dieta hipercalórica e suco da *Pereskia aculeata*, HPb = Dieta hipercalórica e suco da *Pereskia bleo*, HPg = Dieta hipercalórica e suco da *Pereskia grandifolia*.

Fonte: Elaboração própria.

O uso do glutamato monossódico e da solução de glicose, em associação com a dieta hipercalórica, alterou somente o ganho de peso total quando se comparou os grupos H e HA. Comparando-se o grupo HA (glutamato monossódico, solução de sacarose e

água) com aqueles que receberam o suco das cactáceas, houve diferença estatística nas médias do consumo alimentar médio e nas semanas, ganho de peso total, massa do tecido adiposo visceral e Índice de Gordura Visceral. Em ratos recém-nascidos, a administração de glutamato monossódico (2 a 4 mg/g de peso corporal) destrói o núcleo arqueado ventromedial do hipotálamo e promove a obesidade pela falta de controle entre a absorção de macronutrientes e o gasto energético⁽⁶⁾. A solução de sacarose (30%) em associação com uma dieta balanceada para ratos aumentou os tecidos adiposos (visceral e epididimal)⁽⁷⁾.

Não houve diferença estatística na média do peso corporal entre os grupos (Figura 2), diferindo de outros estudos com ratos Wistar^(20,21), nos quais as cactáceas reduziram tal parâmetro fisiológico. Ratos alimentados com uma dieta hipercalórica com 5 e 10% de farinha de *Pereskia grandifolia* reduziram o peso corporal⁽³⁾.

O grupo que fora administrado o suco da *Pereskia grandifolia* (HPg) apresentou um menor ganho de peso total quando comparado aos demais grupos das cactáceas (HPa e HPb) que foram iguais entre si e ao grupo H. A redução do ganho de peso foi observada em ratos que ingeriram farinha de *Pereskia aculeata*^(20,21).

As médias dos Índices de Massa Corporal e de Lee não diferiram ($p > 0,05$) entre os grupos no final do estudo (Figura 3A e 3B), assim como observado por Souza *et al.*⁽¹⁷⁾, que não identificaram diferenças no Índice de Lee entre ratos (machos e fêmeas) tratados com suco da *Pereskia aculeata*. Entretanto, os ratos alimentados com dieta hipercalórica com 5 ou 10% de farinha de *Pereskia grandifolia* reduziram esses Índices⁽³⁾. O consumo de alimentos calóricos e de baixo valor nutricional aumenta o Índice de Massa Corporal e o Índice de Lee, bem como contribui para o surgimento das doenças crônicas não transmissíveis⁽²²⁾.

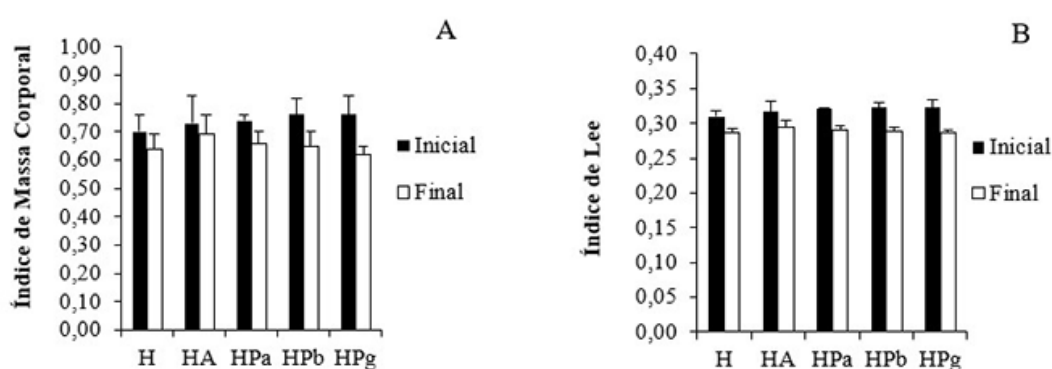


Figura 3 - Índice de Massa Corporal (A), e Índice de Lee (B) de ratos tratados com dieta hipercalórica e suco das cactáceas.

Média \pm desvio padrão com a ausência de letras entre os grupos não diferiu pelo Teste de Tukey a 5%.

H = Dieta hipercalórica, HA = Dieta hipercalórica e água, HPa = Dieta hipercalórica e suco da *Pereskia aculeata*, HPb = Dieta hipercalórica e suco da *Pereskia bleo*, HPg = Dieta hipercalórica e suco da *Pereskia grandifolia*.

Fonte: Elaboração própria.

Apenas nas semanas 5, 7 e 8 não houve diferença estatística na média entre os grupos quanto o consumo alimentar (Tabela 1).

Tabela 1. Média e desvio padrão do consumo alimentar de ratos tratados com dietas hipercalóricas e suco das cactáceas.

Consumo alimentar (semanas)	GRUPOS				
	H	HA	HPa	HPb	HPg
1	187,00±15,31 ^b	184,33±14,00 ^b	183,00±19,74 ^b	167,50±18,68 ^b	132,17±23,46 ^a
2	159,67±20,73 ^b	171,00±12,03 ^b	142,08±24,51 ^{ab}	149,44±6,95 ^{ab}	115,00±30,70 ^a
3	164,17±10,50 ^a	191,67±18,01 ^{ab}	203,20±20,32 ^b	185,67±15,31 ^{ab}	160,67±31,39 ^a
4	176,00±21,33 ^{ab}	189,67±30,47 ^{ab}	200,00±21,37 ^b	160,72±20,44 ^{ab}	155,72±24,11 ^a
5	170,00±29,47	177,83±26,48	187,20±21,60	195,50±17,39	177,12±14,04
6	166,17±21,48 ^a	212,60±18,75 ^b	190,40±15,18 ^{ab}	179,33±23,60 ^{ab}	169,80±15,77 ^a
7	181,00±24,06	203,72±16,84	200,72±12,23	201,67±33,75	188,40±23,10
8	171,33±24,09	189,67±20,39	181,20±14,41	177,50±20,33	170,20±29,24

Média e desvio padrão seguidos pelas mesmas letras entre os grupos na linha não diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Ausência de letras entre os grupos não diferiu pelo Teste de Tukey a 5%.

H = Dieta hipercalórica, HA = Dieta hipercalórica e água, HPa = Dieta hipercalórica e suco da *Pereskia aculeata*, HPb = Dieta hipercalórica e suco da *Pereskia bleo*, HPg = Dieta hipercalórica e suco da *Pereskia grandifolia*.

Fonte: Elaboração própria.

O grupo que recebeu o suco da *Pereskia grandifolia* (HPg) diminuiu o consumo alimentar médio ($p < 0,05$) quando comparado aos grupos H, HA e HPa em algumas semanas, entretanto tal fato não interferiu no peso corporal final dos ratos (Figura 4A). Tais dados são similares àqueles de Almeida *et al.*⁽³⁾, que verificaram que os grupos que receberam dieta hipercalórica com farinha de *Pereskia grandifolia* (5 e 10%) reduziram o consumo alimentar durante as 4 semanas avaliadas.

Os sucos da *Pereskia aculeata* e da *Pereskia bleo* não alteraram o consumo alimentar. Silva⁽²³⁾ observou uma menor ingestão alimentar dos ratos que receberam 40% de farinha da *Pereskia aculeata*. O consumo de alimentos ricos em lipídios e carboidratos está diretamente relacionado com a obesidade⁽²²⁾, enquanto as dietas balanceadas e ricas em fibras aumentam a saciedade e promovem a redução do consumo alimentar⁽²⁴⁾.

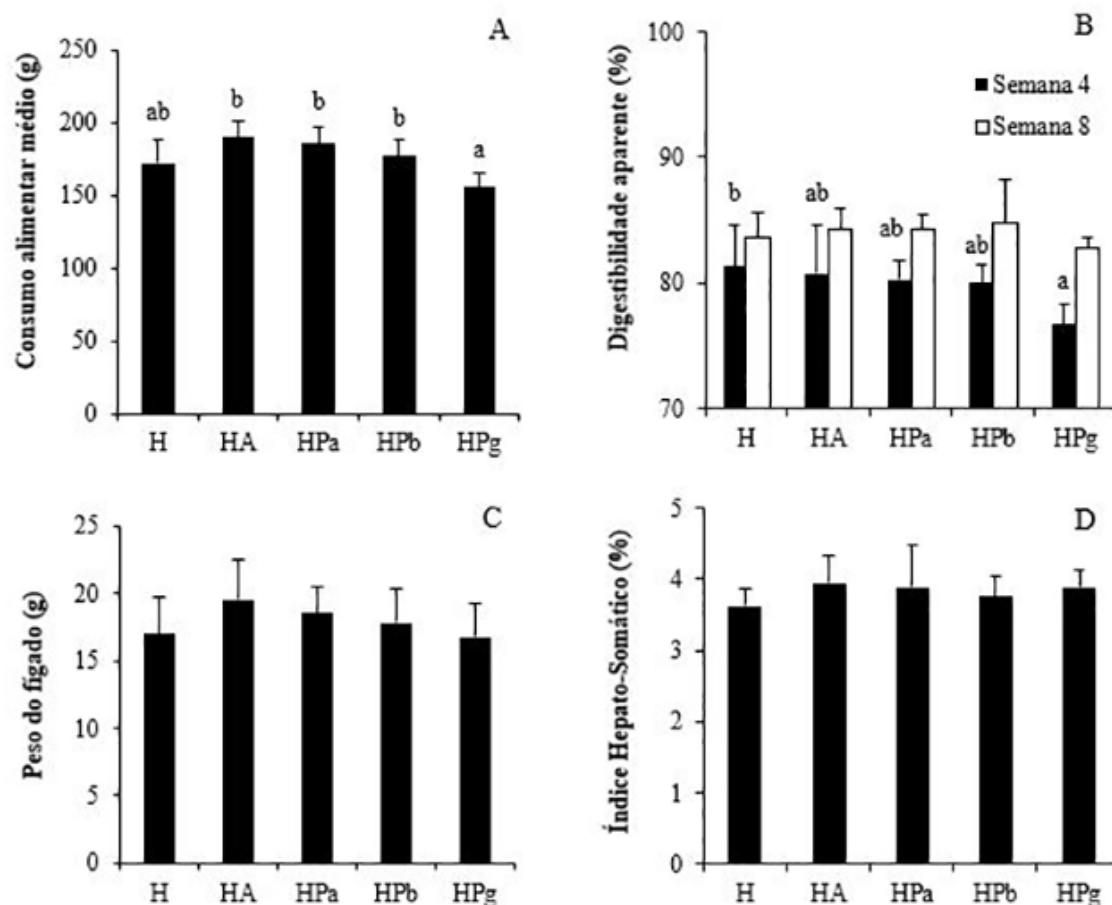


Figura 4. Consumo alimentar médio (A), Digestibilidade aparente (B), Peso do fígado (C), e Índice Hepato-Somático (D) de ratos tratados com dieta hipercalórica e suco das cactáceas.

Média \pm desvio padrão seguidos pelas mesmas letras entre os grupos não diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Ausência de letras entre os grupos não diferiu pelo Teste de Tukey a 5%.

H = Dieta hipercalórica, HA = Dieta hipercalórica e água, HPa = Dieta hipercalórica e suco da *Pereskia aculeata*, HPb = Dieta hipercalórica e suco da *Pereskia bleo*, HPg = Dieta hipercalórica e suco da *Pereskia grandifolia*.

Fonte: Elaboração própria.

O grupo HPg apresentou uma menor digestibilidade aparente que o grupo H na semana 4 (Figura 4B). Entretanto, na semana 8 não houve diferença estatística na média entre os grupos, ressaltando que o suco das cactáceas não interferiu na digestão e absorção dos macronutrientes da dieta. Silva⁽²³⁾ observou uma maior excreção fecal dos ratos alimentados com 40% de farinha de *Pereskia aculeata*.

Não houve diferença estatística na média do peso do fígado (Figura 4C) e o Índice Hepato-Somático (Figura 4D), sugerindo que o suco destas cactáceas não interferiu

nesses parâmetros avaliados. Entretanto, Almeida *et al.*⁽³⁾ identificaram que a farinha da *Pereskia grandifolia* reduziu o peso do órgão em questão. O aumento do peso do fígado pode contribuir com o desenvolvimento das hepatopatias e outras doenças crônicas, pois as alterações metabólicas nesse órgão promovem modificações celulares sistêmicas⁽²⁵⁾.

A massa do tecido adiposo epididimal não diferiu entre os grupos ($p>0,05$). Entretanto, o grupo HPa apresentou uma maior massa do tecido adiposo visceral quando comparado aos grupos HPb e HA (Tabela 2).

Tabela 2. Média e desvio padrão dos tecidos adiposos (visceral e epididimal), Índice de Gordura Visceral, e Índice de Gordura Epididimal de ratos tratados com dieta hipercalórica e suco das cactáceas.

Parâmetros avaliados	GRUPOS				
	H	HA	HPa	HPb	HPg
TAE (g)	11,42±2,16	10,65±3,06	11,33±0,92	11,74±1,70	11,44±0,81
TAV (g)	11,88±1,89 ^{ab}	11,14±3,75 ^a	16,02±1,69 ^b	14,30±2,38 ^a	12,17±1,29 ^{ab}
Total (g)	23,30±3,44	22,39±4,35	27,59±1,02	26,04±4,06	23,60±1,60
IGE (%)	2,46±0,44	2,12±0,34	2,38±0,24	2,49±0,38	2,67±0,23
IGV (%)	2,57±0,40 ^{ab}	2,26±0,39 ^a	3,36±0,40 ^b	3,03±0,48 ^{ab}	2,86±0,46 ^{ab}
Total (%)	5,05±0,89	4,68±0,59	5,79±0,41	5,52±0,85	5,53±0,64

Média ± desvio padrão seguidos pelas mesmas letras entre os grupos na linha não diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Ausência de letras entre os grupos não diferiu pelo Teste de Tukey a 5%.

TAE = Tecido adiposo epididimal, TAV = Tecido adiposo visceral, IGE = Índice de Gordura Epididimal; IGV = Índice de Gordura Visceral, H = Dieta hipercalórica, HA = Dieta hipercalórica e água, HPa = Dieta hipercalórica e suco da *Pereskia aculeata*, HPb = Dieta hipercalórica e suco da *Pereskia bleo*, HPg = Dieta hipercalórica e suco da *Pereskia grandifolia*.

Fonte: Elaboração própria.

Não houve diferença na média entre os grupos ($p>0,05$) quanto ao Índice de Gordura Epididimal, porém o grupo HPa apresentou um maior Índice de Gordura Visceral que o grupo HA (Tabela 2). Tais dados diferem de outros estudos que observaram uma diminuição da gordura visceral dos ratos alimentados com *Pereskia aculeata* na forma de suco⁽¹⁷⁾ e farinha⁽²⁰⁾. Entretanto, Almeida *et al.*⁽³⁾ não identificaram diferença quanto aos lipídios corporais totais dos ratos alimentados com farinha de *Pereskia grandifolia* (5 e 10%) e o grupo da dieta hipercalórica. O aumento do tecido visceral está diretamente relacionado com a obesidade, as doenças cardiovasculares, alguns tipos de câncer e o diabetes *mellitus*, por produzir citocinas inflamatórias (TNF- α , IL1, IL6) que promovem a resistência insulínica e outras complicações metabólicas⁽²⁶⁾.

Conclusões

Os resultados indicam que o glutamato monossódico e a sacarose não aumentaram os tecidos adiposos. Entretanto, o suco da *Pereskia aculeata* em associação com a dieta hipercalórica elevou a massa do tecido adiposo visceral quando comparado ao suco da *Pereskia bleo*. Houve um menor consumo alimentar e um ganho de peso total dos ratos que ingeriram o suco da *Pereskia grandifolia*, justificando sua utilização na prevenção e/ou tratamento da obesidade.

O consumo de suco das cactáceas do gênero *Pereskia*, que possui várias moléculas bioativas, poderá promover benefícios à saúde humana na prevenção e tratamento das doenças crônicas não transmissíveis.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento para a realização da pesquisa (Projeto nº 194793, PIBIC/CNPq 2018-2019). Aos alunos do Curso de Nutrição da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Campus Rio Paranaíba que colaboraram com o estudo.

Conflito de interesses

Os autores declaram que não há conflito de interesses.

Referências

1. Karri S, Sharma S, Hatware K, Patil KHK. Natural anti-obesity agents and their therapeutic role in management of obesity: a future trend perspective. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 2019;110:224-238.
2. Swinburn BA, Kraak VI, Allende S, Atkins VJ, Baker PI, Bogard JR, et al. The global syndemic of obesity, undernutrition, and climate change: The Lancet Commission report. *The Lancet Commissions*, 2019;393:791-846.
3. Almeida MEF, Simão AA, Corrêa AD, Fernandes RVB. Improvement of physiological parameters of rats subjected to hypercaloric diet, with the use of *Pereskia grandifolia* (Cactaceae) leaf flour. *Obesity Research & Clinical Practice*, 2016;10(6):701-709.
4. Almeida MEF, Ferreira JT, Augusto-Obara TR, Cruz RG, Arruda HS, Santos VS, et al. Can lychee reducing the adipose tissue mass in rats? *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, 2018;61:e18160483.
5. Damatta RA. Modelos animais na pesquisa biomédica. *Scientia Medica*, Rio Grande do Sul, 2010;20(3):210-211.
6. Diemen VD, Trindade EN, Trindade MRM. Experimental model to induce obesity in rats. *Acta Cirúrgica Brasileira*, São Paulo, 2006;21(6):425-429.

7. Malafaia AB, Nassif PAN, Ribas CAPM, Ariede BL, Sue KN, Cruz MA. Indução da obesidade com sacarose em ratos. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva, São Paulo, 2013;26(1):17-21.
8. Souza MC, Sartor CFP, Felipe DF. Comparação da ação antioxidante de uma formulação contendo extrato de *Pereskia aculeata* com cosméticos anti-idade presentes no mercado. Revista Saúde e Pesquisa, Maringá, 2013;6(3):461-477.
9. Garcia JAA, Corrêa RCG, Barros L, Pereira C, Abreu RMV, Alves MJ, et al. Phytochemical profile and biological activities of "Ora-pro-nobis" leaves (*Pereskia aculeata* Miller), an underexploited superfood from the Brazilian Atlantic Forest. Food Chemistry, 2019;294:302-308.
10. Tofanelli MBD, Resende SG. Sistemas de condução na produção de folhas de ora-pro-nobis. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, 2011;41(3):466-469.
11. Almeida MEF. Non-Conventional Food Plants of the family Cactaceae: a healthy food option. EC Nutrition, 2017;7(3):84-85.
12. Almeida MEF, Junqueira AMB, Simão AA, Corrêa AD. Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como ora-pro-nobis. Bioscience Journal, Uberlândia, 2014;30(3):431-439.
13. Rocha DRC, Pereira GAJ, Vieira G, Pantoja L, Santos AS, Pinto NAVD. Macarrão adicionado de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. Alimentos e Nutrição, Araraquara, 2008;19(4):459-465.
14. Sato R, Cilli LPL, Oliveira BE, Maciel VBV, Venturini AC, Yoshida CMP. Nutritional improvement of pasta with *Pereskia aculeata* Miller: a non-conventional edible vegetable. Food Science and Technology, 2019;39(Suppl1):28-34.
15. Almeida MEF, Correa AD. Utilização de cactáceas do gênero *Pereskia* na alimentação humana em um município de Minas Gerais. Ciência Rural, Santa Maria, 2012;42(4):751-756.
16. Sim KS, Sri Nurestri AM, Sinniah SK, Kim KH, Norhanom AW. Acute oral toxicity of *Pereskia bleo* and *Pereskia grandifolia* in mice. Pharmacognosy Magazine, 2010;6(21):67-70.
17. Souza MSS, Barbalho SM, Guiguer EL, Araújo AC, Bueno PCS, Farinazzi-Machado FMV, et al. Effects of *Pereskia aculeata* Miller on the biochemical profiles and body composition of wistar rats. Journal of Biosciences and Medicines, 2015;3:82-89.
18. Brasil. Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008. Procedimentos para o uso científico de animais. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 9 out. 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11794.htm. Acesso em: 25 jul. 2020.
19. Souza F, Marchesini JB, Campos ACL, Malafaia O, Monteiro OG, Ribeiro FB, et al. Efeito da vagotomia troncular em ratos injetados na fase neonatal com glutamato monossódico: estudo biométrico. Acta Cirúrgica Brasileira, São Paulo, 2001;16. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-86502001000100006&script=sci_abstract&lng=pt. Acesso em: 25 jul. 2020.
20. Barbalho SM, Guiguer EL, Marinelli PS, Bueno PCS, Salzedas LMP, Santos MCB, et al. *Pereskia aculeata* Miller flour: metabolic effects and composition. Journal of Medicinal Food, 2016;19(9):889-894.

21. Zem LM, Helm CV, Henriques GS, Cabrini DA, Zuffellatd-Ribas KC. *Pereskia aculeata*: biological analysis on wistar rats. Food Science and Technology, 2017;37(1):42-47.
22. Battisti L, Barbosa AM, Silva KH, Batista GCP, Farias LAV, Azevedo GS, et al. Percepção da qualidade de vida e funcionalidade em obesos candidatos a cirurgia bariátrica: um estudo transversal. Revista Brasileira de Qualidade de Vida, Curitiba, 2017;9(2):125-140.
23. Silva DO. Avaliação do crescimento e desenvolvimento de ratos tratados com *Pereskia aculeata*, Miller. 2012. 64 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Alimentos)-Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2012. Disponível em . Acesso em 25 de jul.
24. Mira GS, Graf H, Cândido LMB. Visão retrospectiva em fibras alimentares com ênfase em beta-glucanas no tratamento do diabetes. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences, São Paulo, 2009;45(1):11-20.
25. Carvalheira JBC, Saad MJA. Doenças associadas à resistência à insulina/hiperinsulinemia, não incluídas na síndrome metabólica. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, São Paulo, 2006;50(2):360-367.
26. Petersen MC, Shulman GI. Mechanisms of insulin action and insulin resistance. Physiological Reviews, 2018;98(4):2133-2223.