



USO DA POLPA E DA CASCA DO MARACUJÁ (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) SOBRE O COLESTEROL EM COELHOS COM HIPERCOLESTEROLEMIA EXPERIMENTAL

Marcela Grosseli¹, Mariana Bordinhon Moraes¹, Bianca Freitas Damaceno¹,
Francine Sayuri Okawabata¹, Antonio Carlos de Barros Tardivo¹, Maria José
Queiroz de Freitas Alves¹

¹Departamento de Fisiologia - Instituto de Biociências, Unesp, Campus de Botucatu-SP Brasil.

RESUMO

As plantas medicinais têm sido um recurso ao alcance dos homens desde a antiguidade. O uso dessas plantas tornou-se uma prática generalizada na medicina popular, sendo usada tanto em zonas rurais como no meio urbano, na forma alternativa ou complementar aos tratamentos da medicina tradicional, como na redução da hiperlipidemia. Neste trabalho investigou-se a ação da casca e da polpa com semente da espécie de *Passiflora edulis f. flavicarpa* "in natura", sobre o nível sérico de colesterol em coelhos com hipercolesterolemia induzida. Os animais foram divididos em: G1 (grupo controle), G2 (grupo tratado com polpa e semente) e G3 (grupo tratado com casca). O experimento foi dividido em três fases: na fase 1, os animais receberam água e ração normal para avaliar os níveis basais de colesterol dos animais; na fase 2, os animais de todos os grupos receberam ração suplementada até o final do experimento, para obter a hipercolesterolemia e na fase 3, os animais do grupo 2 foram tratados com polpa e semente do maracujá, enquanto os animais do grupo 3 foram tratados com a casca do maracujá. Na 1ª fase a taxa média de colesterol dos coelhos dos três grupos experimentais foi de 41,46 mg/dL. Na 2ª fase, os animais de todos os grupos apresentaram elevação no nível de colesterol (aproximadamente 200%). Na última fase, tanto os animais tratados com polpa e semente quanto os tratados com a casca do maracujá, tiveram redução no colesterol plasmático dos coelhos. Os animais do grupo G2 e G3 apresentaram uma diminuição dos níveis de colesterol total de cerca de 75%.

Palavras-chave: coelho, maracujá, hipercolesterolemia, *Passiflora edulis f. flavicarpa*.

ABSTRACT

Over the years, the field of medicinal plants has been a valuable source for basic research. The use of these plants became widespread in folk medicine, being used both in rural and in urban areas, as an alternative or to complement the treatment based on traditional medicine, like as reduction of hyperlipidemia. The aim of this study was to investigate the action of the peel and pulp of seeds of *Passiflora edulis f. flavicarpa* species, "in natura" in modulate the level of serum cholesterol in rabbits with induced hypercholesterolemia. The animals were divided into: G1 (control group), G2 (group treated with pulp and seeds) and G3 (group treated with bark). The experiment was developed into three phases: in phase 1, animals received water and food standard to assess baseline levels of cholesterol of animals, in phase 2, the animals of all groups received a diet supplemented until the end of the experiment, for hypercholesterolemia and in phase 3, the animals of the group 2 were treated with the passion fruit pulp and seed, while the animals in group 3 were treated with the passion fruit peel. In the 1st stage the average of cholesterol levels of the rabbits from the three experimental groups was approximately 41.46 mg/dL. In phase 2, the animals in all groups showed an increase on cholesterol levels (approximately 200%). In the last phase, the animals treated with both pulp and seed as those treated with the passion fruit peel, promoted a reduction in plasma cholesterol in rabbits. The animals from group G2 and G3 showed a decreasing in total cholesterol in the order of 75%.

Key-words: rabbits, hypercholesterolemia, *Passiflora edulis f. flavicarpa*.

Endereço para correspondência

Maria José Queiroz de Freitas Alves

Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Departamento de Fisiologia -

Distrito de Rubião Jr., s/nº, CEP 18618-970 – Botucatu-SP Brasil.

Tel: +55 14 997456726; E-mail: zeze@ibb.unesp.br

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares constituem um importante problema de saúde pública (Gus et al., 1998), visto que estão entre as principais causas de mortalidade no mundo (Ramos et al., 2007) e representam os mais altos custos em assistência médica (Gus et al., 2002). Segundo Sposito e colaboradores (2007), nos últimos trinta anos, houve uma diminuição da mortalidade por doenças cardiovasculares em países desenvolvidos, enquanto elevações rápidas e substanciais têm ocorrido em países em desenvolvimento, incluindo o Brasil. De acordo com a organização mundial de saúde (OMS, 2007), a doença arterial coronariana é responsável por mais de 17 milhões de mortes anualmente e, projeções realizadas por ela, mostram que esta tendência de elevação na doença cardiovascular tende a persistir, agravando ainda mais o quadro de mortalidade e morbidade nesses países (Sposito et al., 2007). Com isso, em todo o mundo, tornou-se necessário encontrar estratégias de prevenção mais efetivas contra a doença arterial coronariana (Farret, 2005).

A prevenção das doenças cardiovasculares está relacionada com o conhecimento dos seus fatores de risco, cujo controle diminui a incidência da doença (Sepherd et al., 1995). Hipertensão arterial sistêmica, tabagismo, dislipidemias, obesidade, sedentarismo, diabetes mellitus e antecedentes familiares são alguns dos principais fatores de risco conhecidos e comprovados (Gus et al., 2002).

A hipercolesterolemia é considerada um fator importante na causa da doença coronariana e acidente vascular cerebral (Tirschwell et al., 2004). O colesterol sérico está diretamente relacionado a complicações e a mortalidade associadas a doenças do coração (Shawar et al., 2012).

Segundo Santos e colaboradores (2001), pessoas que consomem grandes quantidades de gorduras têm níveis elevados de colesterol sérico e maior incidência de desenvolver as doenças cardiovasculares em relação aos que consomem menos gordura. Sendo assim, estudos de intervenção mostram que o risco dessas doenças pode ser reduzido, quando os níveis séricos de colesterol são controlados pela dieta ou

tratamento farmacológico (Gonçalves et al., 2006).

Muitos fármacos eficientes foram desenvolvidos para combater a hipercolesterolemia, entretanto essas drogas são de alto custo e podem ter possíveis efeitos colaterais. Sendo assim, tratamentos não farmacológicos como uma dieta pobre em colesterol e gordura saturada e rica em fibras, acompanhada de exercícios físicos tem sido utilizada pela população como um meio de buscar alternativa mais econômica para o tratamento (Gonçalves et al., 2006).

Desde a antiguidade, as plantas medicinais têm sido um recurso ao alcance do homem que, ao passar dos anos, aprofundou seu conhecimento para a melhoria das condições de alimentação e cura de suas doenças (Devienne et al., 2004). O uso de plantas tornou-se uma prática generalizada na medicina popular, sendo usada tanto em zonas rurais como no meio urbano, na forma alternativa ou complementar aos tratamentos da medicina oficial (Dorigoni et al., 2001).

Várias pesquisas têm sido conduzidas mostrando o potencial do maracujá (casca, fruto e semente) para várias finalidades (Heim et al., 2002). O maracujá, como é conhecido popularmente, pertence à família *Passifloraceae* que apresenta cerca de 16 gêneros e 650 espécies, sendo o gênero *Passiflora* considerado o mais importante. Aproximadamente 90% das 400 espécies deste gênero crescem nas regiões tropicais e subtropicais do globo, sendo o maior foco de distribuição geográfica o Centro-Norte do Brasil. As espécies de maior interesse comercial no país são *P. edulis f. flavicarpa* O. Deg., *P. alata* Curtis e *P. edulis f. edulis* (Ruggiero, 1987).

A espécie *Passiflora edulis*, conhecida popularmente como maracujá amarelo, é a espécie mais difundida por causa da sua importância na indústria alimentícia. Na América do Sul, a *P. edulis* é utilizada como diurético, anti-helmintico, sedativo, no tratamento da hipertensão e nos sintomas da menopausa (Rudnicki, 2005), além disso, na Índia é utilizada para o tratamento da disenteria (Jamir et al., 1999).

Muitos estudos apontam a presença de substâncias polifenólicas (Zeraik, Yariwake, 2010), ácidos graxos poliinsaturados (Kobori, Jorge, 2005), fibras (Cordova et al, 2005) dentre outras substâncias no maracujá. A atividade antioxidante

em sucos está relacionada com a presença de polifenóis principalmente os flavonóides (Heim et al., 2002).

A casca do maracujá (parte branca) é rica em ferro, cálcio, fósforo, pectina e niacina (vitamina B3). Em humanos, a niacina age na produção de hormônios e crescimento, o ferro atua na prevenção da anemia, o cálcio age no fortalecimento dos ossos e o fósforo na formação celular (Gomes, 2004). Quanto à composição de fibras, a casca do maracujá é rica em fibras do tipo solúveis (mucilagem e pectina) que são benéficas ao ser humano (Yapo, Koffi, 2006), ao contrário das fibras insolúveis que interferem na absorção de ferro (Turano et al., 2002). As fibras solúveis são importantes para auxiliar na prevenção de doenças cardiovasculares e gastrointestinais, hiperlipidemias, diabetes, obesidade e câncer de cólon, entre outras (Turano et al., 2002). Segundo Pereira (2002), suas funções são: retardar a passagem intestinal, o esvaziamento gástrico e a absorção de glicose, ajudando a reduzir o colesterol no soro sanguíneo.

As sementes do maracujá são consideradas boas fontes de ácidos graxos essenciais, podendo ser utilizadas nas indústrias cosméticas e alimentícias. Na composição do óleo de semente de maracujá são encontrados o ácido linoléico (ômega 6) com concentração de cerca 55-66%, ácido oléico com 18-20%, ácido palmítico com 10-14% e o ácido linolênico com 0,8-1% (Leonel et al., 2000). Estudos realizados com as sementes do fruto apresentaram majoritariamente fibras insolúveis em sua composição, as quais, quando adicionadas à dieta hipercolesterolêmica de cobaias demonstraram redução dos níveis de triglicerídeos, colesterol total e colesterol LDL (Chau, Huang, 2005).

Essas características e propriedades funcionais fazem com que a casca e a semente de maracujá não sejam mais consideradas um resíduo industrial (Ramos et al., 2007). A utilização destes subprodutos na alimentação humana ou animal como fonte alimentar de bom valor nutricional mostra-se viável, reduzindo custos e os problemas de eliminação dos subprodutos provenientes do processamento (Yapo, Koffi, 2006).

Sendo assim, no presente estudo, investigou-se o efeito da casca e da polpa com semente da espécie de *Passiflora edulis flavicarpa*, sobre o nível sérico de colesterol em

coelhos que foram submetidos à hipercolesterolemia.

MATERIAL E MÉTODOS

Desenho do experimento

O experimento foi realizado com oito coelhos (*Oryctolagus cuniculus*) machos obtidos no Biotério Central da Unesp de Botucatu, pesando cada um em média 1.040g. Os animais foram mantidos no Biotério do Departamento de Fisiologia do Instituto de Biociências-Unesp/Botucatu e foram colocados em gaiolas metabólicas individuais e enumeradas. Os mesmos receberam água e ração adequada para cada grupo experimental durante todo o experimento.

Espécie testada: *Passiflora edulis f. flavicarpa*

Utilizou-se a casca do maracujá (espécie *Passiflora edulis f. flavicarpa*) “in natura” numa concentração de 10g/kg do peso dos animais e também a polpa com a semente do maracujá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), numa concentração de 8g/Kg do peso dos animais. O maracujá foi obtido em uma loja comercial de Botucatu.

Formulação da ração

A ração suplementada foi formulada pelo Laboratório de Cirurgia Experimental da Faculdade de Medicina da UNESP/Botucatu. Essa dieta foi preparada a partir da ração comercial para coelhos na seguinte proporção: 12,5 kg de ração triturada, 1.187 g de gema de ovos e 1.187 mL de óleo de milho. A ração comercial foi moída em triturador e acrescida com as gemas de ovo e o óleo. Adicionou-se água à mistura até adquirir consistência de massa. A partir dessa mistura os péletes foram confeccionados e desidratados em estufa com circulação de ar forçada a 60°C durante 24h (Santos et al., 2013, Freitas, et al., 2013; Mesquita et al., 2007).

Grupos Experimentais

Inicialmente, os animais foram mantidos por sete dias no Biotério do Departamento de Fisiologia,

para se adaptarem ao novo ambiente, onde foi realizado todo o experimento. Nestes dias, os animais receberam água e ração comercial *ad libitum*. Os animais foram colocados aleatoriamente em gaiolas metabólicas enumeradas a fim de formar três grupos experimentais: G1, G2 e G3, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Delineamento experimental. F1, F2 e F3 correspondem respectivamente às fases experimentais 1, 2 e 3.

Grupos	Fase 1 (32 dias)	Fase 2 (44 dias)	Fase 3 (40 dias)
G1- controle (n=2)	Ração normal	Ração suplemen- tada	Ração suplementada
G2- tratado (n=3)	Ração normal	Ração suplemen- tada	Ração suplementada + tratamento com polpa e semente do maracujá
G2- tratado (n=3)	Ração normal	Ração suplemen- tada	Ração suplementada + tratamento com casca

Na primeira fase (F1), os animais receberam água e ração comercial, a fim de registrar os níveis fisiológicos de colesterol dos animais. Após esse período, na fase 2 (F2), com a finalidade de promover a hipercolesterolemia e mantê-la, os animais receberam ração suplementada até o final do experimento. Logo que foi estabelecido o aumento dos níveis de colesterol dos animais, foi dado início a fase 3 (F3), na qual o grupo 2 (G2) iniciou o tratamento com polpa e semente do maracujá e o grupo 3 (G3) com a casca do maracujá, enquanto o grupo controle (G1) recebeu água.

Condução do experimento

Cada animal recebeu diariamente 200g de ração e 150 mL de água ou tratamento, de acordo com a fase e o grupo experimental. O peso dos animais foi medido a cada 15 dias e a coleta de sangue para a avaliação do colesterol foi realizada semanalmente, onde os animais, após um jejum de 14 horas, foram colocados em uma caixa de contenção própria para coelhos para a retirada do sangue. A coleta do sangue foi feita através da veia marginal da orelha do coelho, onde foi introduzida uma agulha pré-heparinizada que permitiu a retirada do sangue livremente em um tubo de ensaio (próprio de centrifuga), evitando a

hemólise. Para obtenção do plasma, o sangue coletado foi colocado em uma centrifuga a 3000 rpm por 15 minutos. O plasma coletado de cada amostra foi armazenado, para posterior dosagem do colesterol total. Essa dosagem foi feita através do kit enzimático Labtest Diagnóstica.

Eutanásia

A eutanásia foi realizada por meio de deslocamento cervical (decapitação) e o protocolo está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal, sendo aprovado em reunião pela Comissão de Ética na Experimentação Animal do Instituto de Biociências de Botucatu (protocolo no 205-CEEA).

Estatística

Para cada variável analisada no experimento foram feitos dois testes: o primeiro consistiu na análise multivariada de perfil (Morrison, 1990), que visa comparar as fases (F1, F2 e F3) entre o mesmo grupo.

O segundo teste utilizado foi o Teste U de Mann – Whitney. Este toma por base as diferenças absolutas dos pares de observação das amostras, isto é, a diferença entre os valores obtidos no controle, no período de suplementação e no tratamento, entre os diferentes grupos. O Teste U é usado nas mesmas condições que o Teste t, porém é mais sensível, oferecendo probabilidades mais exatas para experimentos com poucas amostras. O nível de significância adotado para ambos os testes foi de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 mostra os valores da ingestão média diária de ração pelos animais dos grupos G1 (grupo controle), G2 (grupo tratado com polpa e semente do maracujá) e G3 (grupo tratado com casca do maracujá). O peso corporal dos animais também foi avaliado, quinzenalmente, e as médias dos pesos dos coelhos de cada grupo estão representadas na Figura 1.

Analizando a Tabela 2, pode-se perceber que houve uma redução na ingestão média de ração dos três grupos ao longo do experimento (da fase 1 para a fase 3). A diminuição da ingestão

de ração comparando a fase 3 com a fase 1 do grupo controle (G1) foi de 19,14%, do grupo tratado com polpa e semente (G2) foi 18,48% e do grupo tratado com casca (G3) foi 15,74%, as quais foram estatisticamente significativas ($p < 0,05$). Esta redução pode ser devida ao estresse do animal causado pelo confinamento (Mesquita et al, 2007) e também pode estar relacionada com a ração suplementada enriquecida com gema de ovo, que possui característica hipercalórica, deixando os animais satisfeitos mais rapidamente, diminuindo a procura pelo alimento. Porém, os animais continuaram ganhando peso ao longo do experimento (Pittas et al, 1999), como pode ser visto na Figura 1.

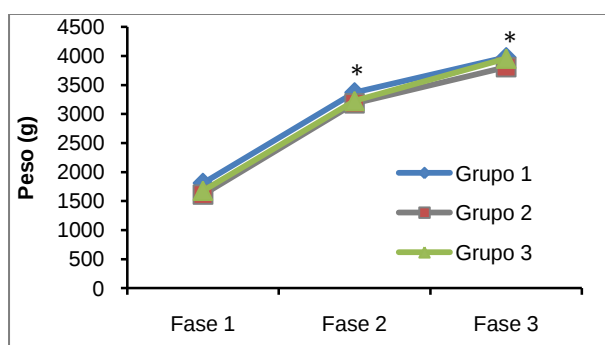


Figura 1. Acompanhamento do peso médio dos coelhos (g) dos grupos G1 (controle), G2 (tratado com polpa e semente) e G3 (tratado com casca) durante as três fases do experimento (F2 e F3 são estatisticamente diferentes de F1 * $p < 0,05$).

Tabela 2. Ingestão média de ração (em gramas) dos grupos G1, G2 e G3 durante as três fases da experimentação.

Grupos	Fases Experimentais		
	F1	F2	F3
G1 – controle	168,456 ± 9,81464	164,256 ± 6,8088	136,212 ± 4,24343
G2 – tratado (polpa e semente)	163,954 ± 10,8581	167,992 ± 8,19086	133,648 ± 16,0308
G3 – tratado (casca)	159,71 ± 12,08844	158,138 ± 5,71188	134,569 ± 12,15839

A Figura 1 mostra claramente que a suplementação foi eficiente em criar um quadro de hipercolesterolemia, mas não interferiu no ganho de peso. Os resultados apresentados nessa figura mostram que os tratamentos realizados

com maracujá, também não interferiram no peso, já que os animais obtiveram aumento de peso progressivamente e na mesma proporção ao longo das três fases experimentais.

A Figura 2 e a Tabela 3 mostram os resultados obtidos da avaliação média de colesterol total plasmático nos três grupos, nas diferentes fases do experimento.

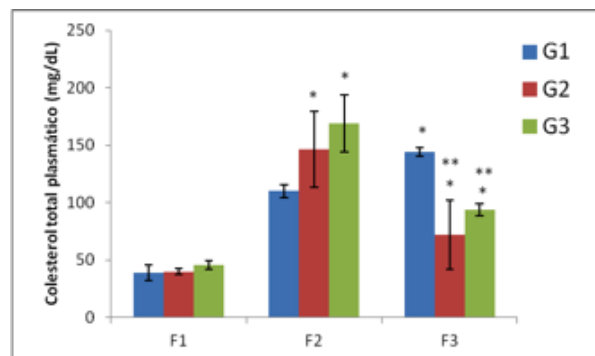


Figura 2. Progressão do colesterol total plasmático dos coelhos (mg/dL), dos grupos G1 (controle), G2 (tratado com polpa e semente) e G3 (tratado com casca) durante as três fases do experimento. * $p < 0,05$, comparando valor médio de colesterol na fase F2 e F3 com a fase F1 dentro do mesmo grupo e ** $p < 0,05$ comparando o nível de colesterol da fase F3 com a fase F2, do mesmo grupo.

Tabela 3. Valores médios obtidos para o nível plasmático de colesterol total (mg/dL) dos coelhos, avaliados nas três fases. * $p < 0,05$, comparando F2 e F3 com F1 do mesmo grupo e ** $p < 0,05$ comparando F3 com F2.

Grupos	Fases Experimentais		
	F1	F2	F3
G1 – controle	38,98 ± 6,93374	109,9 ± 5,884363*	144 ± 3,692539*
G2 – tratado (polpa e semente)	39,9 ± 2,515249	146,17 ± 33,04996*	71,82 ± 30,08815**

Analisando os resultados obtidos com a concentração de colesterol total plasmático (Tabela 3 e Figura 2), em F1 a taxa média de colesterol dos coelhos dos três grupos experimentais foi de aproximadamente 41,46 mg/dL, valor basal dos animais que estão de acordo com dados do nosso laboratório (Fernandes et al., 2002; Mesquita et al., 2007; Alves et al., 2008). Na fase de suplementação (F2), os animais de todos os grupos apresentaram elevação no nível de colesterol em relação à fase

1 (F1), que foi estatisticamente significativo ($p<0,05$). Os coelhos do G1 tiveram um aumento de 181,94%, os do G2 266,34% e os coelhos do G3 270,68%, esse aumento está de acordo os dados de Pittas e colaboradores (1999), Fernandes e colaboradores (2002a) e Mesquita e colaboradores (2007), que mostraram em seus trabalhos que a ração rica em gema de ovo apresenta alto valor calórico e é eficiente em induzir um quadro de hipercolesterolemia nos coelhos. Os animais do grupo controle (G1), que não receberam nenhum tipo de tratamento, continuaram aumentando o colesterol na fase 3 e quando comparado com a fase 2, o aumento foi de 31% (Figura 2) e significativo ($p<0,05$). Os animais tratados com a polpa e semente do maracujá (G2) apresentaram diminuição dos níveis de colesterol total de 75% (146 para 71mg/dL) e, aqueles que foram tratados com a casca do maracujá (G3) apresentaram redução de 75% (168 para 93mg/dL), comparando F3 com a fase de suplementação (F2), redução que foi estatisticamente significativa nos dois grupos ($p<0,05$).

A casca de maracujá é rica em pectina, que são fibras solúveis em água. Muitos trabalhos realizados em ratos demonstraram que a ingestão de fibras dietéticas solúveis em água provocou decréscimo dos níveis de colesterol sérico e hepático (Nishina et al., 1990). Esta redução ocasionada pelas fibras solúveis pode ocorrer devido a alterações que elas provocam na absorção e no metabolismo dos nutrientes, principalmente dos lipídeos (Piedade et al., 2003).

Os dados aqui apresentados mostram claramente que a casca de maracujá diminui o colesterol (Figura 2), esta redução pode estar relacionada com a presença da pectina, assim como relatado no trabalho de Ramos e colaboradores (2007). Estes pesquisadores observaram em estudos clínicos preliminares, que mulheres entre 30 e 60 anos com hipercolesterolemia, após tratamento feito com a farinha da casca do maracujá (*P. edulis fo. flavicarpa*) apresentaram redução significativa no nível de colesterol. Além disso, outros trabalhos relataram que a pectina age como agente hipocolesterolêmico em animais (Chandalia et al., 2000; Piedade., 2003; Behall et al., 2004; Chau; Huang, 2004; Artiss et al., 2006; Fernandes et al., 2006).

A ação antioxidante dos frutos do maracujá é a atividade biológica mais estudada.

Esta atividade em sucos é atribuída aos polifenóis, principalmente aos flavonóides (Heim et al., 2002), os quais possuem vários efeitos biológicos e farmacológicos, dentre eles: atividade antibacteriana, antiviral, antiinflamatória, antialérgica e vasodilatadora.

A atividade antioxidante dos flavonóides se deve à capacidade de sequestrar radicais livres em organismos vivos e, esta ação biológica promove inibição da peroxidação lipídica e diminui o risco de doenças cardiovasculares (Hollman, Katan, 1997 e 1999; Hollman et al., 1996; Cook, Samman, 1996).

As sementes do maracujá representam cerca de 6 a 12% do peso total do fruto (Ferrari, et. al. 2004). Segundo Tocchini (1994), sementes de maracujá podem ser consideradas boas fontes de óleo, carboidratos, proteínas e minerais.

A composição química do óleo de sementes de maracujá (*P. edulis*), estudada por Ferrari et al (2004), possui 12,04% de ácidos palmítico, traços de esteárico, 18,06% de oleico, 0,69% de linolênico (Omega 3) e 68,79% de linoléico (Omega 6), os quais apresentam efeitos em diversos processos fisiológicos tais como: prevenção e tratamento de doenças cardiovasculares, aterosclerose, trombose, hipertrigliceridemia, hipertensão, diabetes, artrite, outros problemas inflamatórios e câncer (Salem et al., 1996; Uauy, Valenzuela, 2000). Os dados aqui apresentados com a polpa e a semente do maracujá mostraram que o tratamento com estas partes do fruto (Figura 2) promoveu uma redução, de cerca de 50%, a qual foi estatisticamente significativa ($p<0,05$), no nível de colesterol em coelhos com hipercolesterolemia experimental.

CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho mostram claramente que a polpa e a casca do maracujá foram eficientes em reduzir o colesterol dos coelhos com hipercolesterolemia. Além disso, os dados aqui apresentados corroboram com os resultados da literatura, sugerindo que a ação hipocolesterolêmica encontrada nos coelhos pode ser explicada por possíveis flavonóides e/ou pectina presentes no maracujá, embora na presente pesquisa tais princípios ativos não foram

isolados, o que motiva a continuação deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aves MJQF, Mesquita FF, Sakaguti M, Tardivo AC. Efeito hipocolesterolêmico dos ácidos caféicos da própolis. Rev Bras Plantas Med. 2008; 10 (1):100-105.
- Artiss JD, Brogan K, Brucal M, Moghaddam. The effects of a new soluble dietary fiber on weight gain and selected blood parameters in rats. Metab Clin Experiment. 2006; 55: 195-202.
- Behalli KM, Schofield, D.J; Hallfrish, J. Lipids significantly reduced by diets containing barley in moderately hipercholesterolemic men. J Am Coll Nutr. 2004; 23: 55-62.
- Chandalia M, Garg A, Lutjohann D, Von Bergmann K, Grundy SM, Brinkley LJ. Beneficial effects of high dietary fiber intake in patients with type 2 diabetes mellitus. New Eng J Med. 2000; 342:1392-1398.
- Chau CF, Huang YL. Characterization of passion fruit seeds fiber - a potential fiber source. Food Chem. 2004;85:189-194.
- Chau CF, Huang YL. Effects of the insoluble fiber derived from *Passiflora edulis* seed on plasma and hepatic lipids and fecal output. Mol Nutr Food Res. 2005; 49:786 -790.
- Cook NC, Samman S. Flavonoids-chemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources. Nutr Biochem.1996; 7:66-76.
- Cordova KRV, Gama TMMTB, Winter CMG, Neto GK, Freitas RJS. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* flavicarpa Degener) obtida por secagem. Bol Cent Pesq Proc Alim. 2005; 23:221-230.
- Devienne KF, Raddi MSG, Pozetti GL. Das plantas medicinais aos fitofármacos. Rev Bras Plantas Med. 2004; 6(3):11-14.
- Dorigoni PA, Ghedini PC, Fróes LF, Baptista KC, Ethur ABM, Batdisserotto B, Burguer M.E, Almeida CE, Lopes AMV, Záchia RA. Levantamento de dados sobre plantas medicinais de uso popular no município de São João do Polêsine, RS, Brasil. I Relação entre enfermidades e espécies utilizadas. Rev Bras Plantas Med. 2001; 4(1):69-79.
- Farret JF. Prevenção Primária e Secundária. Nutrição e Doenças Cardiovasculares Ed. Atheneu, São Paulo, 2005. 245p.
- Fernandes LR, Xisto M D, Penna MG, Matosinhos IM, Leal MC, Portugal LR, Leite JIA. Efeito da goma guar parcialmente hidrolisada no metabolismo dos lipídios e na aterogênese de camundongos. Rev Nutr. 2006; 10: 563-571.
- Ferrari RA. et al. Characterization of by-products of passion fruit industrialization utilization of seeds. Rev Bras Frutic. 2004; 26:101-102.
- Gomes C. Pó da casca de maracujá. Disponível em <www.plenaformasaude.com.br> Acesso em: 11 out. 2012.
- Freitas BB, Conz C, Tardivo ACB, Torres RB, Silva SMP, Ming LC, Alves MJQF. Influência de Plantas Medicinais citadas por uma comunidade rural, sobre o metabolismo de colesterol, em coelhos com hipercolesterolemia experimental. Rev. Pesq. Inov. Farm. 2013; 5(1):17-22.
- Gonçalves MCR, Melo Diniz MFFM, Borba JDC, Nunes XP, Barbosa-Filho JM. Berinjela (*Solanum melongena* L.) - mito ou realidade no combate as dislipidemias? Rev Bras Farmacogn. 2006; 16:252-257.
- Gus I. As Cardiopatias no Brasil. In: Ferreira C; Póvoa R. Cardiologia para o Clínico Geral. Rio de Janeiro: Atheneu, 1999; 131-143.
- Gus I, Fischmann, A, Medina C. Prevalência dos Fatores de Risco da Doença Arterial Coronariana no Estado do Rio Grande do Sul. Arquivos Brasileiros de Cardiologia 2002; 78(5):478-83.
- Heim KE, Tagliaferro AR, Bobilya DJ. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. J Nutr Biochem. 2002; 13: 572-584.
- Hollman PCH, Katan MB. Dietary flavonoids: intake, health effects and bioavailability. Food Chem Toxicol. 1999; 37:937-942.
- Hollman PCH, Hertog MGL, Katan MB. Analysis and health effects of flavonoids. Food Chem. 1996; 57: 43-46.
- Hollman PCH, Katan MB. Absorption, metabolism and health effects of dietary flavonoids in man. Biomed Pharmacother. 1997; 51:305-310.

- Jamir TT, Sharma HK, Dolui AK. Folklore medicinal plants of Nagaland India. *Fitoterapia*. 1999; 70:395-401.
- Kobori CN, Jorge N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. *Cien Agrotec*. 2005; 29:1008-1014.
- Leonel S, Leonel M, Duarte J. Principais produtos e subprodutos obtidos do maracujazeiro. *Inf. Agropecu.*, Belo Horizonte, 2002. 21(206):86-88.
- Mesquita FF, Rueda BZ, Tardivo ACB, Alves MJQF. Efeitos da fração flavonoídica da própolis sobre o metabolismo de colesterol, em coelhos com hipercolesterolemia experimental *Rev Bras Plantas Med*. 2007;9(1):44-50.
- Morrison DF. *Multivariate statistical methods*. São Paulo: Mc Graw Hill, 1990; p.450.
- Nishida PM, Freedland RA. The effects of dietary fiber feeding on cholesterol metabolism in rats. *Journal of Nutrition*. 1990;120(7):800-805.
- Pereira J. Tecnologia e qualidade de cereais: arroz, trigo, milho e aveia. Ed. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002.
- Piedade J, Canniatti-Brazaca SG. Comparação entre o efeito do resíduo do abacaxizeiro (caules e folhas) e da pectina cítrica de alta metoxilação do no nível de colesterol sanguíneo em ratos. *Cienc Tecnol Aliment*. 2003;23:149-156.
- Pittas AMCS, et al. Níveis de colesterol plasmáticos em coelhos submetidos à ração normal e suplementada. *Anais do Encontro Regional de Biomedicina*, 1999. 2.
- Mesquita FF, Rueda BZ, Tardivo AC, Alves MJQF. Efeitos da fração flavonoídica da própolis sobre o metabolismo de colesterol, em coelhos com hipercolesterolemia experimental. *Rev Bras Plantas Med*. 2007; 9(1):44-50.
- Ramos AT, Cunha MAL, Sabaa-Sru AUO, Pires VCF, Cardoso MAA, Diniz MFM, Medeiros CCM. Uso de *Passiflora edulis f. flavicarpa* na redução do colesterol. *Rev. Bras. Farmacogn*. 2007;17(4):592-597.
- Rudnicki M. Propriedades antioxidantes de extratos de *Passiflora alata Dryander* e de *Passiflora edulis Sims*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005, 88 f.
- Ruggiero C, et al. *Cultura do Maracujazeiro*. Ed. Legis Summa, Ribeirão Preto, 1987. 250p.
- Salem Jr, Simopoulos AP, Galli C, Lagarde M, Knapp HR. Fatty acids and lipids from cell biology to human disease. *Lipids*, Champaign. 1996; 31:S1-S326.
- Santos RD, Giannini SD, Fonseca HF, Moriguchi EH. III Diretrizes Brasileiras sobre dislipidemias e diretrizes de prevenção da aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2001; 77(supl III):48 p.
- Santos BL, Klessa B, Grosseli M, Tardivo ACB, Alves MJQF. Avaliação dos efeitos do cogumelo do sol (*Agaricus vlazei*) sobre o colesterol plasmático em coelhos com hipercolesterolemia induzida. *Rev. Pesq. Inov. Farm*. 2013; 5(1):1-8.
- Shawar SM, Al-Bati NA, Mahamed AA, Nagalla DS, Obeidat M. Hypercholesterolemia Among Apparently Healthy University Students. *Oman Medical Journal*. 2012; 27(4): 274-280.
- Shepherd J, Stuart MD, Cobbe M.D, Ford I, Isles CG, Lorimer AR, Macfarlane PW, McKillop JH, Packard JC. Prevention of coronary disease with pravastatin in men with hipercholesterolemia. *N Eng Med*. 1995; 333:1301-1307.
- Sposito AC, Caramelli B, Fonseca FA, Bertolami MC, Afiune Neto A, Souza AD. IV Diretriz Brasileira sobre dislipidemias e prevenção da aterosclerose. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2007; 88 supl.1.
- Tirschwell DL, Smith NL, Heckbert SR, Lemaitre RN, Longstreth WTJ, Psaty BM. Association of cholesterol with stroke risk varies in stroke subtypes and patient subgroups. *Neurology*. 2004; 63(10):1868-1875.
- Tocchini RP, Nisida ALAC, Hashizume T, Medina JC, Turatti JM. Processamento: Produtos, caracterização e utilização. In: ITAL (Org.) *Maracujá - Cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos*. Campinas: ITAL. 1994; 161-164.
- Togashi CK, Fonseca JB, Soares RTRN, Gaspar A, Detmann. Composição em ácidos graxos dos tecidos de frangos de corte alimentados com subprodutos de maracujá. *Rev Bras Zootec*. 2007; 36(6):2063-2068.

Turano W, Louzada SRN, Derevi SCN, Mendez MHM. Estimativa de consumo diário de fibra alimentar na população adulta, em regiões metropolitanas do Brasil. Nutr Bras. 2002; 3:130-135.

Uauy R & Valenzuela A. Marine oils: the health benefits of n-3 fatty acids. Nutrition. 2000; 16(7/8):680-684.

World Health Organization. Prevention of Cardiovascular Disease: guidelines for assessment and management of cardiovascular Risk. 2007.

Yapo BD & Koffli KLK Yellow passion fruit rind a potential source of low-methoxyl pectin. J Agric Food Chem. 2006; 54:2738-2744.

Zeraik ML, Yariwake JH. Quantification of isoorientin and total flavonoids in *Passiflora edulis* fruit pulp by HPLC-UV/DAD. Microchem J. 2010; 96(1):86-91.