

Avaliação de parâmetros bioquímicos, nutricionais e inflamatórios de camundongos velhos pré-tratados com óleo de Baru

Evaluation of biochemical, nutritional and inflammatory parameters of old mice pretreated with Baru oil

Evaluación de parámetros bioquímicos, nutricionales e inflamatorios de ratones viejos pretratados con aceite de Baru

Recebido: 05/06/2023 | Revisado: 14/06/2023 | Aceitado: 15/06/2023 | Publicado: 19/06/2023

Talita Reis Bittencourt Lins

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5036-6850>
Universidade Federal do Pampa, Brasil
E-mail: linstalita93@gmail.com

Franciele Romero Machado

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3574-2595>
Universidade Federal do Pampa, Brasil
E-mail: fran_romero_machado@hotmail.com

Lucas Gabriel Backes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2891-9321>
Universidade Federal do Pampa, Brasil
E-mail: lucasbackes.aluno@unipampa.edu.br

Luigi Müller Madalosso

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3327-529X>
Universidade Federal do Pampa, Brasil
E-mail: luiggimadalosso.aluno@unipampa.edu.br

Silvana Peterini Boeira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7483-1921>
Universidade Federal do Pampa, Brasil
E-mail: silvanaboeira@unipampa.edu.br

Resumo

A transição da estrutura etária populacional ocorre devido ao crescente número de idosos, sendo necessárias formas de prevenção e controle de doenças. Dentre as alternativas terapêuticas, formas naturais apresentam menores efeitos colaterais e interações medicamentosas. O Baru (*Dipteryx alata*) é um fruto abundante no cerrado brasileiro, no qual o óleo extraído demonstrou efeitos benéficos como função antioxidante e anti-inflamatória, potenciais para sua inserção na indústria alimentícia e farmacêutica. Objetivou-se verificar os efeitos do pré-tratamento com óleo de Baru em camundongos velhos. Foram utilizados camundongos Swiss jovens (3 meses) e velhos (20 meses), pesando 30-35 g, mantidos sob ciclo claro/escuro (12 horas) e temperatura ($22 \pm 2^\circ\text{C}$). Os animais dividem-se em 4 grupos: Controle Novo e Controle Velho (veículo: óleo de canola – 10 ml/Kg) e óleo de baru (20 mg/Kg e 100 mg/Kg) administrados via oral (gavagem) durante 30 dias. No 31º dia os animais receberam dose de pentobarbital (180 mg/Kg, via intraperitoneal) e o sangue coletado por punção cardíaca. Analisaram-se parâmetros bioquímicos (glicose, insulina, colesterol total, colesterol HDL e LDL, triglicérides e ácido úrico), parâmetros inflamatórios (fator reumatoide (FR), proteína-C-reativa (PCR) e antiestreptolisina-O (ASLO)) e peso. Os dados foram avaliados estatisticamente por análise de Variância (ANOVA) de uma via seguido do teste Newman-Keuls com $p < 0,05$. O pré-tratamento com 20 e 100 mg/Kg reduziu significativamente os níveis de glicose, colesterol total, LDL, triglicérides, PCR e ASLO. O óleo de baru demonstrou potencial terapêutico na senescência, enfatizando-se a necessidade de mais estudos para melhor compreensão dos efeitos terapêuticos em doenças.

Palavras-chave: Castanha; Pré-tratamento; Camundongo; Nutrição; Bioquímica.

Abstract

The transition in the population age structure occurs due to the growing number of elderly people, requiring forms of disease prevention and control. Among the therapeutic alternatives, natural forms have fewer side effects and drug interactions. Baru (*Dipteryx alata*) is an abundant fruit in the Brazilian cerrado, in which the extracted oil has shown beneficial effects such as antioxidant and anti-inflammatory function, potential for its insertion in the food and pharmaceutical industry. The objective was to verify the effects of pre-treatment with Baru oil in old mice. Young (3 months) and old (20 months) Swiss mice, weighing 30-35 g, kept under light/dark cycle (12 hours) and temperature ($22 \pm 2^\circ\text{C}$) were used. The animals are divided into 4 groups: New Control and Old Control (vehicle: canola oil – 10

ml/Kg) and baru oil (20 mg/Kg and 100 mg/Kg) administered orally (gavage) for 30 days. On the 31st day, the animals received a dose of pentobarbital (180 mg/Kg, intraperitoneally) and the blood was collected by cardiac puncture. Biochemical parameters (glucose, insulin, total cholesterol, HDL and LDL cholesterol, triglycerides and uric acid), inflammatory parameters (rheumatoid factor (RF), C-reactive protein (CRP) and antistreptolysin-O (ASLO)) and Weight. Data were statistically evaluated by one-way analysis of variance (ANOVA) followed by the Newman-Keuls test with $p < 0.05$. Pre-treatment with 20 and 100 mg/Kg significantly reduced glucose, total cholesterol, LDL, triglycerides, CRP and ASLO levels. Baru oil showed therapeutic potential in senescence, emphasizing the need for further studies to better understand the therapeutic effects on diseases.

Keywords: Chestnut; Pretreatment; Mouse; Nutrition; Biochemistry.

Resumen

La transición en la estructura de edad de la población ocurre debido al creciente número de ancianos, lo que requiere formas de prevención y control de enfermedades. Entre las alternativas terapéuticas, las formas naturales tienen menos efectos secundarios e interacciones medicamentosas. El barú (*Dipteryx alata*) es un fruto abundante en el cerrado brasileño. Aceite extraído ha mostrado efectos benéficos como función antioxidante y antiinflamatoria, potencial para inserción en la industria alimenticia y farmacéutica. El objetivo fue verificar los efectos del pretratamiento con aceite de Baru en ratones viejos. Se utilizaron ratones Swiss (30-35 g) jóvenes y viejos en condiciones controladas de ciclo y temperatura. Los animales se dividen en 4 grupos: Nuevo Control y Control Viejo (vehículo: aceite de canola - 10 ml/Kg) y aceite de barú (20 mg/Kg y 100 mg/Kg) administrados por vía oral (gavage) durante 30 días. El día 31, los animales recibieron pentobarbital (180 mg/Kg, por vía intraperitoneal) y se extrajo la sangre por punción cardíaca. Parámetros bioquímicos (glucosa, insulina, colesterol total, colesterol HDL y LDL, triglicéridos y ácido úrico), parámetros inflamatorios (factor reumatoide (FR), proteína C reactiva (PCR) y antiestreptolisina-O (ASLO)) y Peso. Los datos se evaluaron estadísticamente mediante análisis de varianza de una vía (ANOVA) seguido de Newman-Keuls. El pretratamiento con 20 y 100 mg/Kg redujo significativamente glucosa, colesterol total, LDL, triglicéridos, PCR y ASLO. El aceite de barú mostró potencial terapéutico en la senescencia, lo que enfatiza la necesidad de más estudios para comprender mejor los efectos terapéuticos sobre las enfermedades.

Palabras clave: Castaño; Pretratamiento; Ratón; Nutrición; Bioquímica.

1. Introdução

Nos últimos vinte anos o Brasil e diversos países da América Latina estão experimentando uma acelerada transição demográfica, epidemiológica e nutricional. A chamada “transição nutricional”, que diz respeito às mudanças seculares nos padrões nutricionais, ou seja, às modificações na estrutura da dieta dos indivíduos, está diretamente correlacionada às mudanças econômicas e demográficas e às condições de saúde (Portero-McLellan et al., 2010). De acordo com Petry et al. (2011), a questão nutricional está relacionada com a qualidade de vida, na medida em que, com o auxílio ao atendimento em saúde, os alimentos podem colaborar para a manutenção do bem-estar dos indivíduos, como é o caso dos alimentos funcionais. O baixo consumo de alimentos ricos em fibras e o elevado consumo de açúcares e gorduras saturadas, compõem um dos principais fatores de risco para obesidade, diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares e outras doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) (Martins et al., 2010; Santos et al., 2012).

Uma dieta nutricionalmente adequada aliada aos efeitos benéficos do consumo de castanhas é atribuída à ação sinérgica de seus ácidos graxos e conteúdo de compostos bioativos. Recentes observações sugerem que os compostos antioxidantes e anti-inflamatórios das castanhas estão fortemente relacionados a um efeito favorável na redução do risco de ocorrência de doenças cardiovasculares (Blomhoff et al., 2006; Ros, 2009; Yang, 2009).

O baru, pertence à família Fabaceae, é uma espécie nativa do cerrado brasileiro, encontrado principalmente em Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal e Mato Grosso. A planta tem grande potencial econômico por causa de seus usos múltiplos. Tradicionalmente, os habitantes locais usam o óleo extraído da amêndoa para tratar febres altas, e também para picadas de cobra (Puebla et al., 2010).

Essa amêndoa apresenta polpa com alta concentração de fibras insolúveis (cerca de 30%) e amêndoa com teores elevados de lipídios (cerca de 40%) e de proteínas (aproximadamente 30%), sendo esta de boa digestibilidade e que contém perfil de aminoácidos adequados às necessidades humanas (Fernandes et al., 2010).

A polpa do baru produz óleo, mas é na amêndoa que se encontra uma quantidade significativa do mesmo. O óleo extraído da amêndoa é fino, possui um elevado grau de insaturação, alto teor de ácido oleico e linoleico (Oliveira et al., 2011), e os efeitos benéficos se originam desses tipos de óleo. Além dos macronutrientes, a amêndoa do baru possui teor considerável de minerais, com destaque para o cálcio, ferro, magnésio, potássio e zinco (Freitas & Naves, 2010; Takemoto et al., 2010).

Segundo o estudo de Martínez-González E Besrastrullo (2010), ratos Wistar que receberam dieta com amêndoa de baru tiveram menor ganho de peso, isso demonstrou ser um fator favorável, uma vez que evidências epidemiológicas têm sugerido que as sementes comestíveis e as nozes, embora sejam alimentos com alta densidade calórica, não estão associadas ao ganho de peso. Em vista de sua composição e biodisponibilidade de seus componentes, o efeito do consumo de castanhas nos processos inflamatórios vem sendo avaliado em diversos estudos, inclusive em modelos animais (Casas-Agustench et al., 2010).

Ao averiguar os possíveis efeitos benéficos do consumo do óleo de baru por camundongos Swiss, espera-se que ele seja um fator mantedor de boa saúde e qualidade de vida, garantindo às pessoas a preservação do bom estado nutricional e manutenção de níveis normais dos perfis inflamatórios e bioquímicos. Assim, o objetivo desse estudo foi verificar se o pré-tratamento com óleo de Baru resulta em alterações benéficas em camundongos velhos através da medição de marcados bioquímicos, inflamatórios nutricionais.

2. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa de característica experimental e quantitativa que foi realizada no Laboratório de Análises Farmacológicas e Toxicológicas aplicadas às moléculas bioativas (Laftambio Pampa) da Universidade Federal do Pampa (Unipampa) – Campus Itaqui (Pereira, 2016; Estrela, 2018). Os experimentos foram conduzidos de acordo com os princípios e os procedimentos descritos pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e foram aprovados pelo Comitê de Ética no uso de animais da Unipampa (nº de protocolo 013/2016). Para o experimento foram utilizados 20 camundongos Swiss machos, com idade de 3 meses (jovens) e 20 meses (velhos) pesando entre 25-35 gramas, pesados antes e após o término do estudo. Os animais foram obtidos do Biotério central da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e foram abrigados em caixas de polipropileno sob condições controladas de luz (ciclo claro/escuro de 12 horas), temperatura controlada (22 ± 2 °C), com água e alimentados com ração comercial padrão ad libitum.

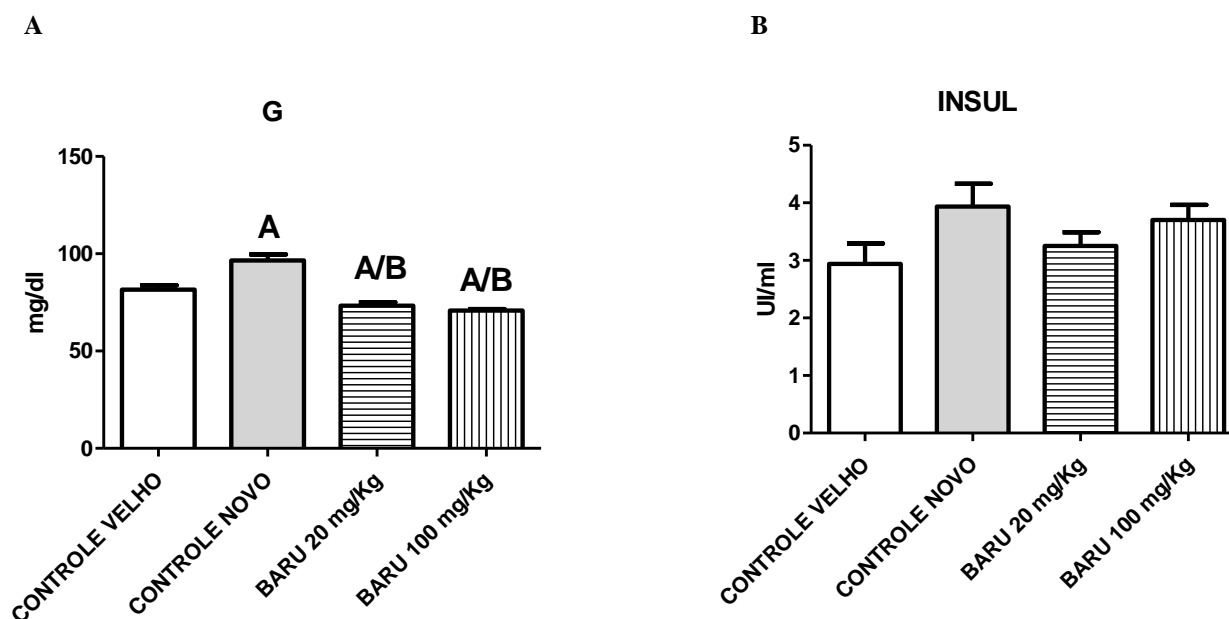
Os animais foram divididos aleatoriamente em 4 diferentes grupos (n=5), constituindo-se a cada grupo um tratamento específico, óleo de baru nas doses de 20 e 100 mg/Kg e o veículo (óleo de canola – 10 ml/Kg). O óleo de baru nas diferentes doses e o veículo foram administrados por via oral (gavagem) durante 30 dias consecutivos. Após 24 horas da administração do composto natural ou do óleo de canola, todos os animais receberam uma dose de pentobarbital (180 mg/kg, intraperitoneal) e o sangue foi coletado por punção cardíaca onde o mesmo foi transferido para tubos contendo heparina (anticoagulante). Após centrifugação das amostras, o plasma foi utilizado para realizar as análises (Pereira, 2016).

Neste estudo foram avaliados os seguintes parâmetros bioquímicos e inflamatórios: Glicose, Insulina Colesterol total, Colesterol LDL (Low Density Lipoprotein), Colesterol HDL (High Density Lipoprotein), Triglicerídeos, AUR (ácido úrico), FR (fator reumatóide), PCR (Proteína C reativa) e ASLO (antiestreptolisina-O). Todas as análises seguiram a metodologia descrita por cada kit da marca Labtest Diagnóstica. Para a realização da estatística foi utilizado o programa Graph Pad Prism 5, no qual realizou-se a Análise de Variância (ANOVA) de uma via seguido do teste Newman-Keuls. O nível de significância considerado foi de $p < 0,05$.

3. Resultados

Os resultados obtidos nesse trabalho permitem inferir que o pré-tratamento como óleo de baru nas doses de 20 mg/Kg e 100 mg/Kg em camundongos machos Swiss promoveu alterações benéficas nos diferentes parâmetros analisados. Na figura abaixo são destacados os resultados encontrados para a glicose sérica (Figura 1A) e insulina (Figura 1B).

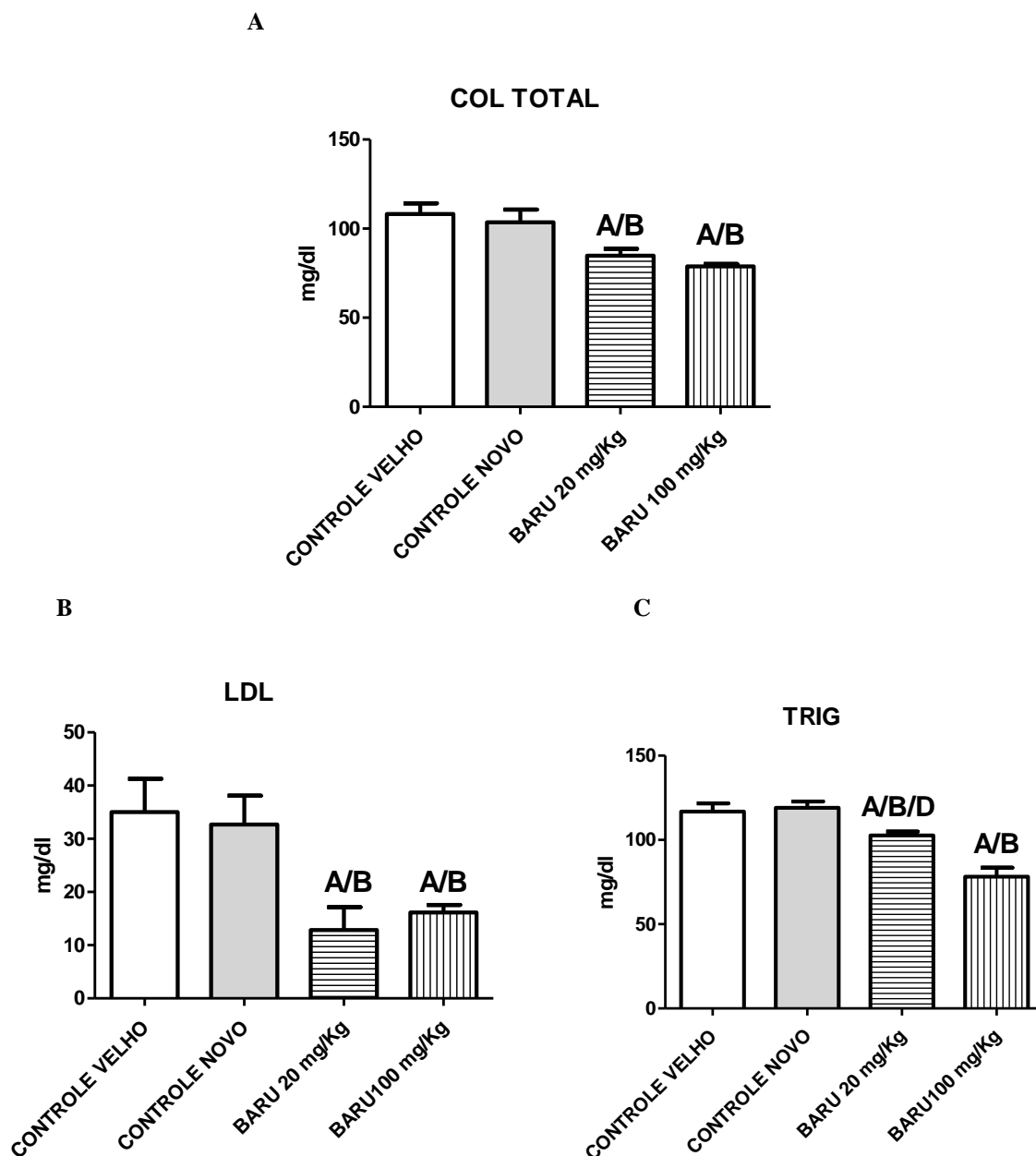
Figura 1 - Efeito do pré-tratamento com o óleo de baru (doses de 20 e 100 mg/Kg) nos níveis de glicose sérica (G) (A) e insulina (INSUL) (B) em camundongos. Os dados são demonstrados através de média \pm erro padrão para um número=5 animais por grupo. A: indica uma diferença significativa ($p < 0,05$) comparada ao grupo controle velho. B: Indica uma diferença significativa ($p < 0,05$) comparada ao grupo controle novo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 1A é observada uma diminuição significativa dos níveis de glicose nos grupo Baru de 20 e 100 mg/Kg em comparação ao controle velho e novo. Contudo, não houve diferença significativa entre todos os grupos para o hormônio insulina conforme pode é demonstrado na Figura 1B. Já a figura 2, aponta os níveis de Colesterol total (Figura 2A), triglicerídeos (Figura 2B) e colesterol LDL (Figura 2C) e compara esses parâmetros em relação aos Controles.

Figura 2 - Efeito do pré-tratamento com o óleo de baru (doses de 20 e 100 mg/Kg) nos níveis séricos de colesterol total (CT) (A), colesterol LDL (B) e triglicerídeos (TRIG) (C) em camundongos. Os dados são demonstrados através de média \pm erro padrão para um número=5 animais por grupo. A: indica uma diferença significativa ($p < 0,05$) comparada ao grupo controle velho. B: Indica uma diferença significativa ($p < 0,05$) comparada ao grupo controle novo. D: Indica uma diferença significativa ($p < 0,05$) comparada ao grupo Baru 100 mg/Kg.

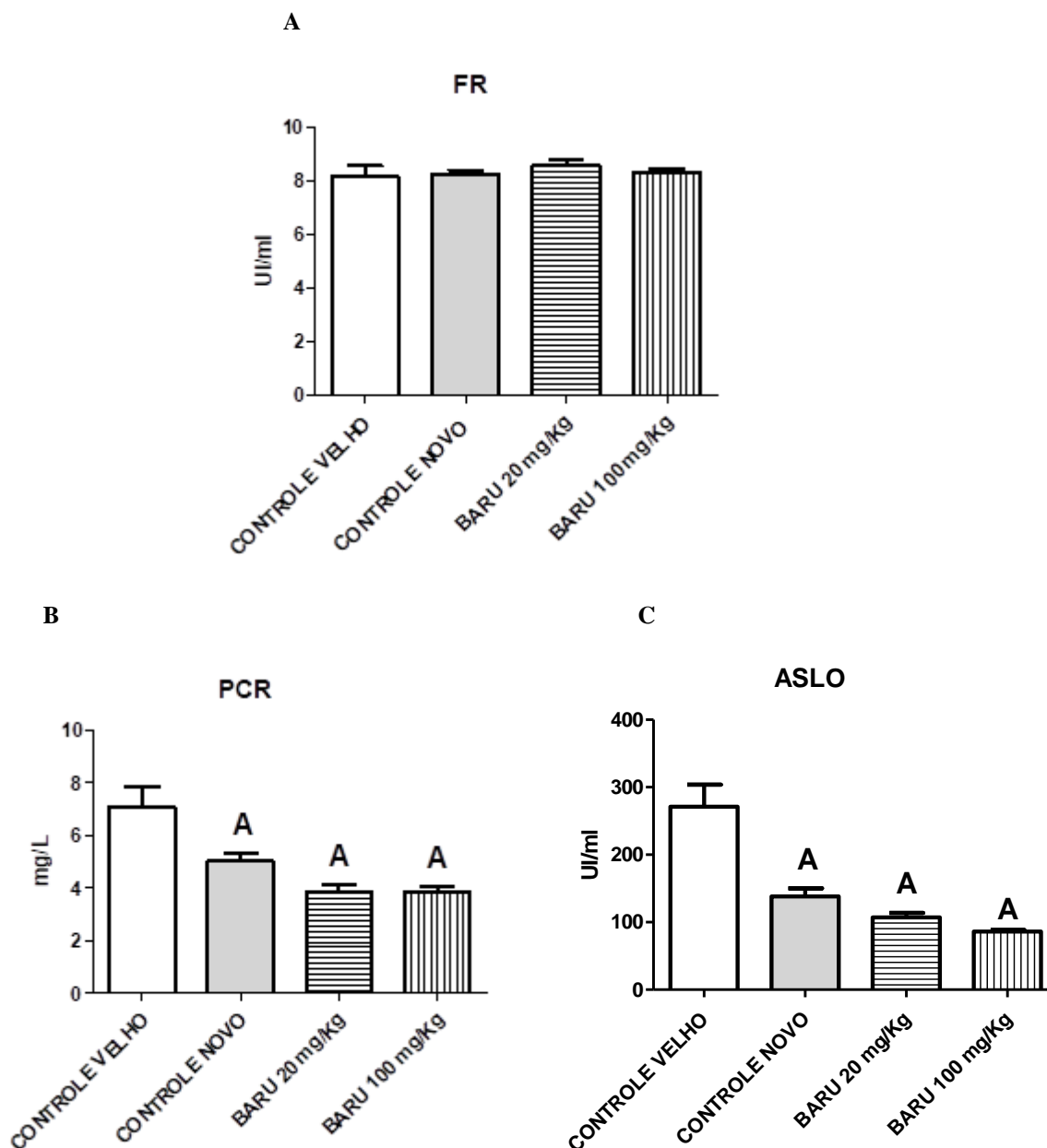


Fonte: Elaborado pelos autores.

Para o perfil lipídico, pode-se observar que o pré-tratamento com o óleo de baru nas doses de 20 e 100 mg/Kg foi capaz de reduzir de forma significativa os níveis de Colesterol total (Figura 2A), triglicerídeos (Figura 2B) e colesterol LDL (Figura 2C) em comparação a ambos os grupos controles (Controle novo e velho), sendo um aspecto positivo principalmente na senescência. Além disso, a redução do nível de triglicerídeos (Figura 2B) foi dependente da concentração de Baru, visto maior redução no grupo Baru 100 mg/Kg em relação ao Baru 20 mg/Kg. Quanto à análise do colesterol HDL, o resultado não

foi apresentado em função de não ter havido significância estatística. Algumas características importantes a serem avaliadas na senescência foram demonstradas logo abaixo na Figura 3, incluindo parâmetros como Fator reumatóide (FR) (A), Proteína-C-reativa (PCR) (A) e Antiestreptolisina-O (ASLO).

Figura 3 - Efeito do pré-tratamento com o óleo de baru (doses de 20 e 100 mg/Kg) na análise sérica qualitativa de Fator reumatóide (FR) (A), Proteína-C-reativa (PCR) (A) e Antiestreptolisina-O (ASLO) (C) em camundongos. Os dados são demonstrados através de média \pm erro padrão para um número=5 animais por grupo. A: indica uma diferença significativa ($p < 0,05$) comparada ao grupo controle velho.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação aos marcadores da inflamação utilizados nesse estudo, foram analisados parâmetros que possam estar associados a processos inflamatórios genéricos resultantes do processo de senescência. Nesse sentido, o pré-tratamento com Baru nas duas concentrações testadas não afetou o fator reumatóide (FR) (Figura 3A). Entretanto, observou-se uma

diminuição significativa no índice de floculação da PCR (Figura 3B) e do ASLO (Figura 3C) em ambas as doses de óleo de baru em relação ao controle velho, com importante papel do Baru nesses parâmetros. Além disso, pode-se verificar que houve diferença estatisticamente significativa do controle novo em relação ao controle velho nos mesmos parâmetros analisados (Figura 3B/3C). O resultado do parâmetro ácido úrico não foi incluído nesse trabalho em função da não significância de resultado na estatística realizada.

Por fim, a análise estatística do peso dos animais antes e após o pré-tratamento com o óleo de baru revelou não haver diferenças entre os grupos tratados com ambas as doses do óleo e em relação ao controle. Logo, esses dados não foram demonstrados no artigo.

4. Discussão

Devido a maior prevalência de idosos na população em geral, faz-se necessária a investigação de alternativas naturais que produzam efeitos benéficos, uma vez que essa faixa etária necessita de uma maior atenção para manter a boa saúde. Nos últimos anos, é possível notar uma maior valorização e pesquisas sobre alimentos funcionais e suas propriedades antioxidantes. Nesse sentido, o Baru, fruto típico do cerrado brasileiro, destaca-se por apresentar importantes atividades terapêuticas (Carrazza et al., 2010).

O fato de o óleo de baru ser um composto natural reduz as chances de efeitos colaterais, além de demonstrar ser um melhorador de parâmetros bioquímicos e inflamatórios. Fatores significativos, principalmente para as pessoas em idade senescente, que utilizam polifarmácia devido às comorbidades consequentes da idade avançada, que por sua vez podem apresentar diversos efeitos colaterais.

Na terceira idade, o sobrepeso está associado ao aumento da mortalidade e dos riscos de diabetes mellitus tipo 2, intolerância à glicose, aterosclerose, hipertensão arterial, dislipidemia, acidente vascular cerebral, coronariopatias, colelitíase, osteoartrose, alguns tipos de câncer, declínio funcional e invalidez (Venturini et al., 2013).

Em nosso trabalho, o pré-tratamento com o óleo de baru nas duas doses testadas resultou em uma diminuição significativa nos níveis de glicose sérica. Esse dado demonstra que o baru pode atuar como um futuro protetor de hiperglicemia em doenças relacionadas com essa sintomatologia. Apesar do resultado benéfico em relação à glicose, o pré-tratamento com óleo de baru não modificou os níveis de insulina.

Faz-se necessário um maior aprofundamento nessa área, para validar qual o real efeito do tratamento com de óleo de castanhas e amêndoas, pois nesse estudo observamos benefício na glicemia, mas não mostrou significância em relação à insulina. Além de que, os idosos obesos têm pior qualidade de vida que idosos não obesos, o que é atribuído ao estilo de vida não saudável e às doenças crônicas causadas pela obesidade (Venturini et al., 2013), é desejável que seja acrescida a dieta deles alimentos que sejam efetivos no combate as consequências negativas em virtude das complicações metabólicas.

Em relação ao perfil lipídico, o óleo de baru nas duas doses utilizadas demonstrou ser benéfico em relação aos níveis de colesterol total, triglicérides e colesterol LDL, pois foi capaz de reduzir seus valores. Resultados similares foram encontrados em um estudo de Alturfan et al. (2009), onde o consumo de pistache por oito semanas em um modelo de ratos hiperlipidêmicos promoveu melhora dos mesmos parâmetros lipídicos analisados.

Um aspecto relevante é que o perfil de ácidos graxos do baru tem baixo teor de ácidos graxos saturados em relação aos ácidos graxos insaturados, tornando-o favorável à saúde, uma vez que se demonstra melhorador do perfil lipídico (Fernandes, 2011). A composição do óleo de baru é rica em ácidos graxos poliinsaturados n-6 e n-3 apresentam efeito hipocolesterolêmico e diminuem a concentração de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) no sangue, sendo que os ácidos graxos n-3 parecem também reduzir os níveis de triglicérides plasmáticos (Costa e Jorge, 2011).

A inflamação corresponde à reação vascular e tissular a qualquer ação traumática, expressando-se nos fenômenos bioquímicos, morfológicos e fisiológicos. A utilização de marcadores inespecíficos e menos custosos são muito utilizados na rotina laboratorial para diagnóstico de patologias inflamatórias do processo de envelhecimento (Calixto Lima & Reis, 2012; Margutti et al., 2017).

O fator reumatoide é muito utilizado como marcador bioquímico para inflamação. Em nosso estudo, não se verificou diferenças significativas desse parâmetro nos grupos tratados com o óleo de baru. Essa questão pode estar relacionada com a composição nutricional do baru e com a parte do fruto utilizada nesse estudo. Já é sabido que o zinco, um importante cofator e modulador positivo de parâmetros reumáticos, concentra-se no fruto e em menor quantidade no óleo de baru. Assim, a ausência de variância estatística do fator reumatoide pode estar relacionada à menor quantidade de zinco na constituição do óleo utilizado. Outro marcador qualitativo de inflamação é a proteína C reativa (PCR). Uma proteína com níveis aumentados em processos inflamatórios agudos, como resposta a infecções, sendo pequenas alterações detectadas em situações de inflamação crônica. Sua síntese ocorre principalmente no fígado, e sua produção é regulada predominantemente pela interleucina-6 (IL-6) e pelo fator de necrose tumoral α (TNF- α) (Carvalho et al., 2012; Margutti et al., 2017).

Pode-se observar que o pré-tratamento nas doses de 20 mg/Kg e 100 mg/Kg de óleo de baru foram eficientes para a redução da PCR, que foi diferente estatisticamente do controle velho. De acordo com Correa et al., (2008), o óleo de baru apresenta elevado potencial farmacológico e vem sendo utilizado na medicina popular como antirreumático. Essa atividade estaria relacionada ao alto teor de ácidos graxos (ácido oleico e ácido alfa-linolênico) e antioxidantes do óleo, onde os mesmos atuariam na modulação da inflamação e na redução do estresse oxidativo (Geraldo e Alfenas, 2008).

A antiestreptolisina-o é um parâmetro que pode predizer a febre reumática, que se caracteriza por um processo inflamatório não supurativo que se instala após uma infecção pelo estreptococo beta-hemolítico (Costa et al., 2009) e sua prevalência é maior nos países em desenvolvimento como o Brasil. Além do mais pode ser um indicador de artrose. Devido aos camundongos deste experimento possuírem idade mais avançada e um grande número de pessoas idosas apresentarem essas patologias, foi investigado esse parâmetro.

Nesse sentido, o pré-tratamento nas doses de 20 mg/Kg e 100 mg/Kg de óleo de baru promoveu uma diminuição da ASLO, demonstrando assim capacidade de modular a resposta inflamatória.

Os efeitos benéficos do óleo de baru estão associados em grande parte aos seus elementos constituintes. O óleo de baru apresenta alto teor de α -tocoferol e composição em ácidos graxos semelhantes aos do óleo de amendoim, destacando-se os ácidos oléico e linoléico, este considerado essencial (Takemoto et al., 2001). Esses elementos são importantes antioxidantes, pois apresentam uma estrutura química compatível para a detoxificação de radicais livres. Portanto, a ingestão de alimentos que possuem substâncias antioxidantes ajuda a prevenir a oxidação proveniente dos processos biológicos, ou seja, de fatores endógenos ao organismo (Achkar et al., 2013).

Apesar de não ter apresentado resultados significativos em relação aos parâmetros nutricionais com essa dose e período de pré-tratamento, o óleo de baru demonstrou-se como um fator de prevenção de algumas doenças relacionadas aos parâmetros bioquímicos analisados. Isso deve-se, provavelmente, à concentração de antioxidantes, vitaminas e fitoesteróis presente no óleo dessa amêndoa.

5. Conclusão

Pode-se concluir que o pré-tratamento com óleo de baru nas doses de 20 e 100 mg/Kg demonstrou-se benéfico sobre parâmetros como a glicose, colesterol total, colesterol LDL, triglicérides, proteína C reativa e antiestreptolisina-O. Contudo, ainda é necessária uma maior compreensão sobre os diferentes protocolos experimentais com o óleo de baru, tanto em animais

quanto em humanos, para que possa ser utilizado como uma alternativa terapêutica. Como perspectiva para futuros estudos, elencam-se esclarecer mais detalhadamente os aspectos toxicológicos e seguir abordando o potencial terapêutico do óleo de Baru na prevenção ou tratamento de diversas patologias na senescência.

Referências

- Achkar, M. T., Novaes, G. M., Silva, M. J. D., & Vilegas, W. (2013). Propriedade antioxidante de compostos fenólicos: importância na dieta e na conservação de alimentos. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, 11(2), 398-406.
- Alturfan, A. A., Emekli-Alturfan, E., & Uslu, E. (2009). Consumption of pistachio nuts beneficially affected blood lipids and total antioxidant activity in rats fed a high-cholesterol diet. *Folia biologica*, 55(4), 132-136.
- Blomhoff, R., Carlsen, M. H., Andersen, L. F., & Jacobs Jr, D. R. (2006). Health benefits of nuts: potential role of antioxidants. *British Journal of Nutrition*, 96(2), S52-S60.
- Calixto-Lima, L., & Reis, T. N. (2012). *Interpretação de exames laboratoriais aplicados à Nutrição Clínica*. Editora Rubio. 520 p.
- Carrazza, L., & Cruz E Ávila, J. C. (2010). *Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto do Baru*. Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2ª Ed. Brasil. 60 p.
- Carvalho, I. M. M., Queiroz, J. H., Brito, L. F., Toledo, R. C. L., & Souza, A. L. (2012). O consumo de castanhas pode reduzir o risco de processos inflamatórios e doenças crônicas. *Enciclopédia Bioesfera*, 8(15), 1977-1996.
- Casas-Agustench, P., López-Uriarte, P., Bulló, M., Ros, E., Cabré- Vila, J. J., & Salas-Salvadó, J. (2009). Effects of one serving of mixed nuts on serum lipids, insulin resistance and inflammatory markers in patients with the metabolic syndrome. *Nutrition Metabolism and Cardiovascular Disease*, 21(12), p. 126- 135.
- Correa, G. C., Naves, R. V., Rocha, M. R., Chaves, L. J., & Borges, L. D. (2008). Determinações físicas em frutos e sementes de Baru (*dipteryx alata* vog.), Cajuzinho (*anacardium othonianum* rizz.) e Pequi (*caryocar brasiliense* camb.), visando melhoramento genético. *Bioscience Journal*, 24(4), 42-47.
- Costa, T., & Jorge, N. (2011). Compostos bioativos benéficos presentes em castanhas e nozes. *UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde*, 13(3), 195-203.
- Costa, L. P., Domiciano, D. S., & Pereira, R. M. R. (2009). Características demográficas, laboratoriais e radiológicas da febre reumática no Brasil: revisão sistemática. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 49(5), 606-616.
- Estrela, C. (2018). *Metodologia Científica: Ciência, Ensino, Pesquisa*. Editora Artes Médicas.
- Fernandes, D. C., Freitas, J. B., Czedler, L. P., & Naves, M. M. V. (2010). Nutritional composition and protein value of the baru (*Dipteryx alata* Vog.) almond from the Brazilian Savanna. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90 (10), 1650-1655.
- Fernandes, D. C. (2011). *Efeito da amêndoa de baru, amendoim e castanha do pará no perfil sérico e na peroxidação de lipídios em ratos com dieta hiperlipídica. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos. Universidade Federal de Goiás.
- Freitas, J. B., & Naves, M. M. V. (2010). Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. *Revista de Nutrição*, 23(2), 269-279.
- Geraldo, J. M., & Alfnas, R. C. G. (2008). Papel da dieta na prevenção e no controle da inflamação crônica - evidências atuais. *Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia*, 52 (6), 951-967.
- Martínez-González, M. A., & Bes-Rastrollo, M. (2011). Nut composition, weight gain and obesity: epidemiological evidence. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Disease*, 21(1), 40-45.
- Martins, M. P. C., Gomes, A. L. M., Carvalho e Martins, M. C., DE Mattos, M. A., Souza Filho, M. D. S., Mello, D. B., & Dantas, E. H. M. (2010). Consumo Alimentar, Pressão Arterial e Controle Metabólico em Idosos Diabéticos Hipertensos. *Revista Brasileira de Cardiologia*, 23(3), 162-170.
- Oliveira, L. C. P., Wanderley, M. D., Porto, A. G., da Silva, F. S., Silva, F. T. C., & Neves, E. Estudo da Extração e Avaliação do Rendimento do Óleo de Baru. *Revista Cítrino*, 1(1), 2011.
- Pereira, J. M. (2016). *Manual De Metodologia da Pesquisa Científica*. Editora Atlas, 224 p.
- Petry, M., Dal Bosco, S. M., Scherer, F., & Gomes, J. (2011). Efeito da ingestão de linhaça na nutrição de idosos institucionalizados. *ConScientiae Saúde*, 10(3), 416-424.
- Portero-McLellan, K. C., Bernardi, J. L. B., Jacob, P., Soares, C. S. R., Frenhani, P. B., & Mehri, V. A. L. (2010). Estado nutricional e composição corporal de pacientes hospitalizados: reflexos da transição nutricional. *RBPS*, 23(1), 25-33.
- Puebla, P., Oshima-Franco, Y., Franco, L. M., dos Santos, M. G., da Silva, R. V., Rubem-Mauro, L., & Feliciano, A. S. (2010). Chemical constituents of the bark of *Dipteryx alata* vogel, an active species against *Bothrops jararacussu* venom. *Molecules*, 15(11), 8193-8204.
- Ros, E., & Mataix, J. (2006). Fatty acid composition of nuts – implications for cardiovascular health. *British Journal of Nutrition*, 96 (2), 29-35.
- Santos R. P., Horta P. M., Souza C. S., Santos C. A., Oliveira H. B. S., Almeida L. M. R., & Santos L. C. (2012). Aconselhamento sobre alimentação e atividade física: prática e adesão de usuários da atenção primária. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 33(4), 14-21.

Takemoto, E., Okada, I. A., Garbelotti, M. L., Tavares, M., & Auedpimentel, S. (2001). Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipterix alata* Vog.) nativo do município de Pirenópolis, estado de Goiás. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, 60 (2), 113-117.

Venturini, C. D., Engroff, P., Gomes, I., & de Carli, G. A. (2013). Prevalência de obesidade associada à ingestão calórica, glicemia e perfil lipídico em uma amostra populacional de idosos do Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 16(3), 591-601.

Yang, J. (2009). Brazil nuts and associated health benefits: A review. *Food Science and Technology*, 42(2), 1573–1580.