

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**JAKELINE SANTOS QUARESMA**

**CARACTERIZAÇÃO DA TOXICIDADE DO ÓLEO DE BARU (*DIPTERYX ALATA*) EM  
CAMUNDONGOS SWISS MACHOS**

**Itaqui**

**2016**

**JAKELINE SANTOS QUARESMA**

**CARACTERIZAÇÃO DA TOXICIDADE DO ÓLEO DE BARU (*DIPTERYX ALATA*) EM  
CAMUNDONGOS SWISS MACHOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Orientadora: Prof. Dra. Silvana Peterini Boeira

**Itaqui**

**2016**

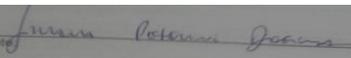
**JAKELINE SANTOS QUARESMA**

**CARACTERIZAÇÃO DA TOXICIDADE DO ÓLEO DE BARU (*DIPTERYX ALATA*) EM  
CAMUNDONGOS SWISS MACHOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em 24 de junho de 2016

Banca examinadora:



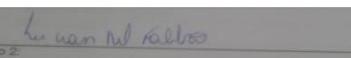
Presidente

Prof. Dra. Silvana Peterini Boeira  
Orientadora  
(UNIPAMPA)



Membro 1

Prof. Dr. Cristiano Ricardo Jesse  
(UNIPAMPA)



Membro 2

Ms. Lucian Del Fabro  
(UNIPAMPA)

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)  
através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

Q1c Quaresma, Jakeline Santos  
Caracterização da toxicidade do óleo de baru (*Dipteryx*  
alata) em camundongos Swiss machos / Jakeline Santos Quaresma.  
20 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade  
Federal do Pampa, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2016.  
"Orientação: Silvana Peterini Boeira".

1. fruto nativo. 2. hepatotoxicidade. 3. dano renal. 4.  
bioquímica. I. Título.

***Dedico este trabalho à minha família minha base, minha estrutura, principalmente a minha mãe, mulher guerreira e batalhadora que abriu mão de seus sonhos pelo amor incondicional aos seus filhos.***

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar agradeço a Deus, quem me guiou e guia meus passos, ilumina meus caminhos e nunca me deixou sozinha nem desamparada.

A minha mãe, minha melhor amiga, companheira, a pessoa que sou grata por ser quem sou hoje, meu chão, minha vida, com quem eu aprendo a cada dia a ser uma pessoa melhor.

Ao meu pai por todo o apoio e incentivo durante todos os anos de estudos, por sua paciência e pelo seu amor.

Aos meus irmãos por todo o apoio principalmente ao Tiago quem me incentivou e me fez tomar a decisão certa.

A minha orientadora Prof. Dra. Silvana Peterini Boeira pelo conhecimento transmitido, pela paciência, pelo incentivo e pela oportunidade da realização deste trabalho que não seria possível sem a sua ajuda.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Cristiano Ricardo Jesse por todo o conhecimento transmitido e por ter aceitado fazer parte deste trabalho.

Aos meus colegas Arizoni, Taiana, Ariele, Paloma, Micheli e principalmente minha amiga Aline, por todo o incentivo, companheirismo e amizade durante todos os anos da graduação.

**Artigo Submetido à Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**

CARACTERIZAÇÃO DA TOXICIDADE DO ÓLEO DE BARU (*DIPTERYX ALATA*) EM  
CAMUNDONGOS SWISS MACHOS

**Jakeline Santos Quaresma<sup>a</sup>**, Luana Oliveira Severo<sup>a</sup>, Talita Reis Bittencurt Lins<sup>a</sup>, André  
Rossito Goes<sup>a,b</sup>, Cristiano Ricardo Jesse<sup>a,b</sup>, Silvana Peterini Boeira<sup>a,b</sup>.

<sup>a</sup> Laboratório de avaliações farmacológicas e toxicológicas aplicadas às moléculas bioativas  
(Laftambio Pampa), Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui, 97650-000 Itaqui, RS, Brasil

<sup>b</sup> Programa de Pós-Graduação em Bioquímica, Universidade Federal do Pampa, 97500-970,  
Uruguaiana, RS, Brasil



**ISSN 1516-0572 versão impressa**  
**ISSN 1983-084X versão on-line**

## Resumo

O Baru (*Dipteryx alata*) é um fruto de ocorrência abundante no cerrado brasileiro. A amêndoa é muito consumida pelos seres humanos por apresentar sabor agradável semelhante ao amendoim. Da amêndoa do baru é produzido um óleo fino e com elevado grau de instauração, sendo rico em ácidos graxos como o oleico e o linoleico, além da presença do tocoferol. Relatos isolados baseados na medicina caseira sugerem que o óleo extraído da amêndoa apresenta importantes efeitos benéficos, sobretudo função antioxidante, antiinflamatória e antirreumática. Vários são os estudos que caracterizam o baru quanto aos seus aspectos físico-químicos e composição das substâncias ativas presentes, mas poucos são os estudos relacionados aos seus efeitos tóxicos *in vivo*, seja em animais de experimentação e/ou em humanos. Desta forma, esse trabalho teve por objetivo verificar a toxicidade hepática e renal do óleo de baru em camundongos. Foram utilizados 20 camundongos Swiss jovens machos divididos em 4 grupos (n=5): grupo 1 (grupo controle), grupo 2 (baru 5 mg/Kg), grupo 3 (baru 10 mg/Kg) e grupo 4 (baru 50 mg/Kg). O óleo de baru nas doses de 5, 10 e 50 mg/Kg e o veículo (óleo de canola – 10 mL/Kg) foram administrados por via oral, via 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 para posterior análises bioquímicas. Foram avaliados os parâmetros bioquímicos: TGO (transaminase glutâmica oxalacética), TGP (transaminase glutâmica pirúvica), GGT (Gama glutamil transferase), FAL (fosfatase alcalina), AML (amilase), Ureia, Creatinina e Proteínas Totais. O pré-tratamento com o óleo de baru, de maneira geral, não causou toxicidade hepática e renal mostrando-se ser uma provável alternativa terapêutica a ser estudada de forma mais detalhada.

Palavras-chave: fruto nativo, hepatotoxicidade, dano renal, bioquímica.

## **Abstract**

The Baru (*Dipteryx alata*) is an abundant occurrence of fruit in the Brazilian cerrado. Almond is very consumed by humans for presenting pleasant taste similar to peanuts. Baru almond is produced a fine oil with a high degree of establishment, being rich in fatty acids such as oleic and linoleic, and the presence of tocopherol. Isolated reports based on home medicine suggest that the oil extracted from the almond has important benefits, particularly antioxidant, anti-inflammatory and antirreumática. Several studies featuring baru as their physicochemical aspects and composition of active substances present, but there are few studies related to its toxic effects *in vivo*, either in experimental animals and/or humans. Thus, this study aimed to check liver and kidney toxicity baru oil in mice. Used 20 mice Swiss young males divided into 4 groups (n = 5): group 1 (control group), group 2 (baru 5 mg/Kg), group 3 (baru 10 mg/Kg) and group 4 (Baru 50 mg/Kg). Baru oil at doses of 5, 10 and 50 mg/Kg and vehicle (canola oil - 10 mL/Kg) were administered orally by gavage for 30 consecutive days. After 24 hours from the administration of the natural compound or canola oil, all animals received a dose of pentobarbital (180 mg/Kg intraperitoneally) and blood was collected by cardiac puncture for subsequent biochemical analysis. They were evaluated biochemical parameters: TGO (transaminase glutamic oxaloacetic), TGP (transaminase glutamic pyruvic transaminase), GGT (Gamma glutamyl transferase), ALP (alkaline phosphatase), AML (amylase), urea, creatinine and Total Protein. Pretreatment with oil Baru, in general, do not cause liver and kidney toxicity proving to be a possible alternative therapy to be studied in more detail.

**Keywords:** native fruit, liver toxicity, kidney damage, biochemistry.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Efeito do pré tratamento com o óleo de baru (doses de 5,10 e 100 mg/Kg) nos níveis das enzimas de dano hepático TGO (A) e TGP (B) em camundongos.....	7
Figura 2 - Efeito do pré tratamento com o óleo de baru (doses de 5,10 e 50 mg/Kg) nos níveis plasmáticos da enzima GGT (A), FAL (B) e AML (C) em camundongos.....	8
Figura 3 - Efeito do pré tratamento com o óleo de baru (doses de 5, 10 e 50 mg/Kg) nos parâmetros de dano renal uréia (UR) (A) creatinina (CRE) (B), e proteínas totais (PROT TOTAL) (C), em camundongos.....	10

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	4
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	5
4. CONCLUSÃO.....	11
5. REFERENCIAS.....	12
6. ANEXOS.....	15

## 1. Introdução

O cerrado brasileiro é estimado em 20% do território nacional, e é o segundo maior bioma da América do Sul, com sua área incidindo sobre 12 estados. Considerado como Savana mais rica do mundo, é também o que possui menor porcentagem de áreas sobre proteção integral, restando apenas 20% da área sem grandes alterações (BRASIL, 2014).

Inúmeros são os produtos provenientes do cerrado, como medicamentos, produtos químicos, biocombustíveis, alimentos e seus aditivos, fibras, óleos naturais e essenciais e cosméticos (ZANI et al., 2013).

Atualmente, tem-se uma grande preocupação com a conservação do cerrado brasileiro onde a valorização de espécies nativas como o baru (*Dipteryx alata*) contribui para um manejo adequado e preservação do bioma (SANTOS et al., 2012).

Constituído por polpa e amêndoa, o baru tem sabor similar ao amendoim, gerando grande aceitação aos consumidores. A polpa, pouco explorada, é utilizada como farinha no preparo de pães, bolos e outros alimentos (SANCHEZ, 2014).

Estudos realizados por Freitas e Naves, (2010) relataram que a ingestão de 20 g da amêndoa supre de 53 a 79 % da necessidade de ferro de uma criança de 4 a 6 anos e que a concentração de zinco reforça a capacidade antioxidante do baru. Contudo, a semente deve ser consumida apenas torrada por possuir fatores antinutricionais como o inibidor de tripsina (FARIA, 2014).

O baru é utilizado na medicina popular no combate a bronquite, diarreia, disenteria, dor de garganta, gripe, picada de cobra, tosse e como cicatrizante (BIESKI et al., 2012). Entretanto, não ha relatos na literatura que comprovem a grande maioria desses usos medicinais e se há toxicidade envolvida (SANO et al., 2004).

Vários são os estudos que caracterizam o baru quanto aos seus aspectos físico-químicos e composição das substancias ativas presentes, mas poucos são os estudos

relacionados aos seus efeitos tóxicos *in vivo*, seja em animais de experimentação e/ou em humanos.

Assim, torna-se necessária uma maior investigação a respeito dos prováveis efeitos tóxicos do óleo de baru para que o mesmo possa ser utilizado de fato como uma alternativa terapêutica e nutricional natural.

## 2. Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análises Farmacológicas e Toxicológicas aplicadas às moléculas bioativas (Laftambio Pampa) da Universidade Federal do Pampa (Unipampa) – Campus Itaqui no período de janeiro/fevereiro de 2016. 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 três meses de idade pesando entre 25-35 gramas. Os animais foram obtidos do Biotério central da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Os mesmos foram abrigados em caixas de polipropileno em condições controladas de luz (ciclo claro/escuro de 12 horas), temperatura controlada ( $22 \pm 2$  °C), com água e alimentos *ad libitum*. Os camundongos foram alimentados com ração comercial padrão.

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 5, 10 e 50 mg/Kg e o veículo (óleo de canola – 10 ml/Kg).

O óleo de baru nas doses de 5, 10 e 50 mg/Kg e o veículo (óleo de canola – 10 mL/Kg) foram administrados por via oral, via 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). Abaixo segue um diagrama do delineamento experimental.



Neste estudo foram avaliados os seguintes parâmetros bioquímicos: TGO (transaminase glutâmica oxalacética), TGP (transaminase glutâmica pirúvica), GGT (Gama glutamil transferase), FAL (fosfatase alcalina), Bilirrubinas, AML (amilase), Ureia, Creatinina e Proteínas Totais. 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. 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 e Discussão

Estudos de toxicidade são de extrema relevância para descartar qualquer possibilidade de efeitos nocivos dos compostos naturais, uma vez que, é na metabolização hepática desses produtos que pode haver a produção de metabólitos ativos prejudiciais ao organismo (AGRA et al., 2007).

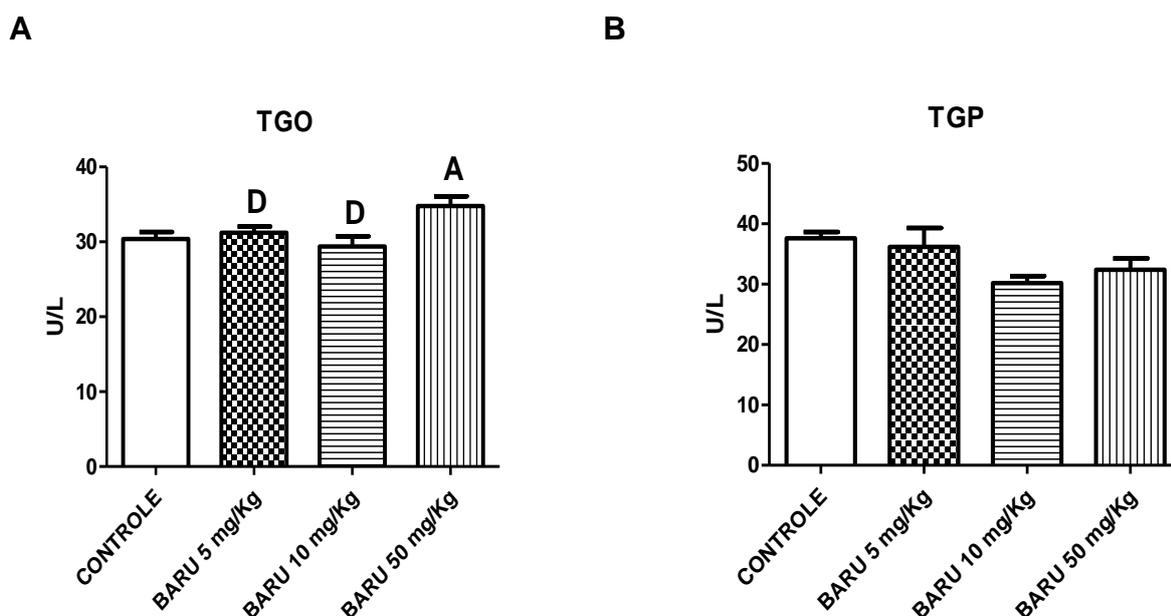
Existem poucos estudos que avaliam a toxicidade do óleo de baru em diferentes protocolos experimentais. Nesse sentido, através da análise de alguns marcadores de

dano hepático e renal, nosso trabalho verificou se o óleo de baru, em três diferentes dosagens, é capaz de causar toxicidade em camundongos Swiss machos.

As transaminases (TGO e TGP), atualmente denominadas aminotransferases, são enzimas do fígado que têm seus níveis sanguíneos aumentados, quando existe lesão nas células hepáticas. Assim, as mesmas podem ser excelentes biomarcadores de dano hepático, que quando alteradas indicariam hepatotoxicidade (OZER et al., 2008).

De acordo com os resultados obtidos, observa-se que houve um aumento da enzima TGO no grupo tratado com óleo de baru na dose de 50 mg/Kg em relação ao grupo controle (Figura 1A). Assim como, uma diminuição dos níveis enzimáticos desse mesmo marcador nos grupos tratados com o óleo de baru nas doses de 5 e 10 mg/Kg em relação ao grupo tratado com a dose de 50 mg/Kg do óleo. Já em relação a enzima TGP, não foram observadas diferenças significativas nas três doses utilizadas do óleo de baru em relação ao controle (Figura 1B).

Esses resultados relacionam-se com os dados de outros estudos que fizeram uso do óleo de soja, óleo de bacuri e do óleo da semente de uva, que apresentam elementos constituintes similares ao óleo de baru (BENITES, 2008; SHINAGAWA et al., 2015; LUTOSA et al., 2016). Nesses estudos, não foram verificadas diferenças estatísticas significativas nas concentrações séricas das enzimas relacionadas ao dano hepático, mostrando que não houve hepatotoxicidade envolvida. Entretanto, em nosso estudo pode-se observar que a dose de 50 mg/Kg foi capaz de alterar a enzima TGO e, assim, pode ser considerada a mais tóxica das dosagens utilizadas.

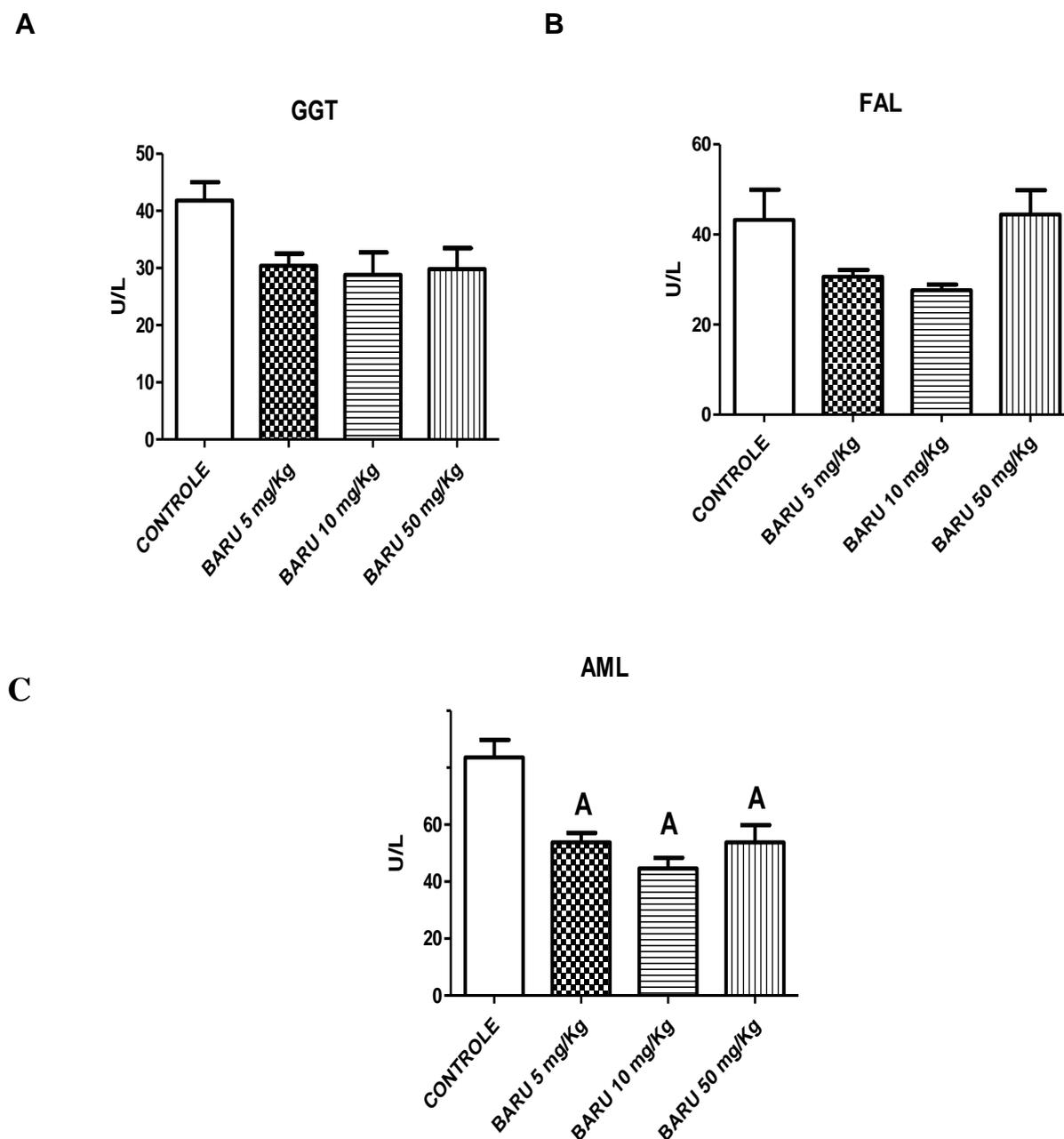


**Figura 1.** Efeito do pré tratamento com o óleo de baru (doses de 5,10 e 100 mg/Kg) nos níveis das enzimas de dano hepático TGO (A) e TGP (B) em camundongos. Os dados são demonstrados através de média  $\pm$  erro padrão para um número=5 animais por grupo. A: indica uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) comparada ao grupo controle. D: Indica uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) comparada ao grupo Baru 50 mg/Kg.

No pré-tratamento de 30 dias consecutivos nas doses de 5, 10 e 50 mg/Kg de óleo de baru não foram verificadas alterações nas enzimas GGT (Figura 2A) e FAL (Figura 2B). Entretanto, pode-se verificar uma diminuição significativa da enzima AML nas três dosagens de óleo de baru utilizadas (Figura 2C). Já em relação à análise das bilirrubinas (total e frações), não se observou mudanças nos níveis desse marcador do ponto de vista estatístico e, assim, esses dados não foram demonstrados no artigo.

A amilase é uma enzima produzida pelo pâncreas e pelas glândulas salivares, que atua na digestão do amido e do glicogênio contidos nos alimentos. Clinicamente, sua análise é um indicador útil no diagnóstico da pancreatite e de paratiroditas, por exemplo (ZANIN, 2014). Segundo, Câmara (2014), valores séricos diminuídos dessa enzima podem significar patologias como alcoolismo, caquexia, hepatite, abscesso hepático, cirrose, câncer de fígado e outras desordens relacionadas ao dano hepático. Nesse sentido, acredita-se que a diminuição dos níveis de AML nos grupos tratados com as três

doses de óleo de baru possam estar relacionados com a alteração da função hepática em diferentes níveis.



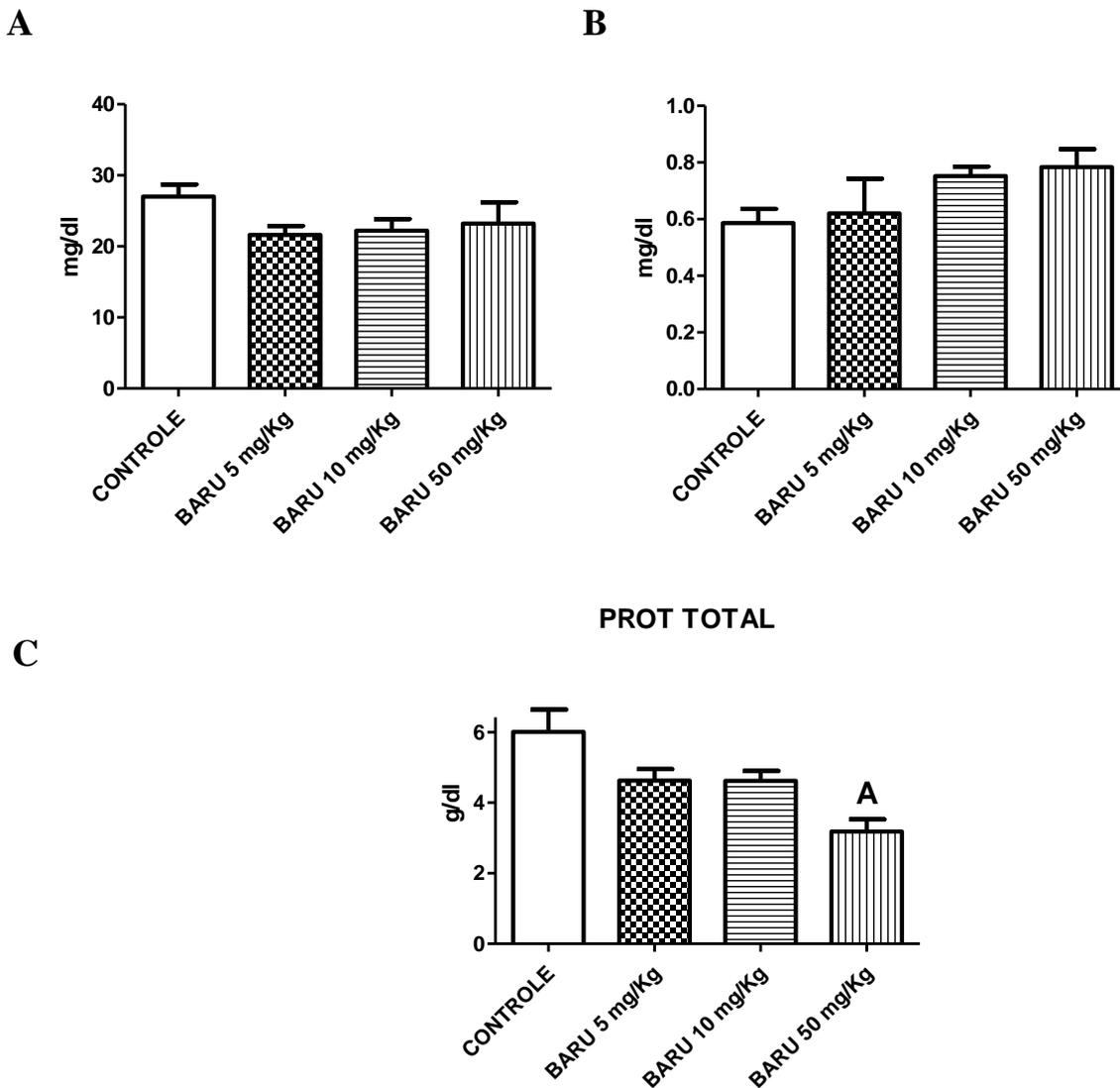
**Figura 2.** Efeito do pré tratamento com o óleo de baru (doses de 5,10 e 50 mg/Kg) nos níveis plasmáticos da enzima GGT (A), FAL (B) e AML (C) em camundongos. Os dados são demonstrados através de média  $\pm$  erro padrão para um número=5 animais por grupo. A: indica uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) comparada ao grupo controle.

Dentre os poucos estudos científicos sobre as propriedades biológicas do Baru se encontra o estudo sobre a atividade inibidora in vitro do bloqueio neuromuscular induzido

pelo veneno da serpente *Bothrops jararacuçu* (jararaca). A neutralização dos efeitos do veneno dessa serpente foi atribuída às substâncias fenólicas e triterpenóides do tipo lupano, presentes na fração diclorometanólica do extrato hidroalcoólico da casca desta espécie (NAZATO et al., 2010; PUEBLA et al., 2010). Além disso, a segurança do uso da casca e do óleo do baru foi posteriormente estudada através da administração de 0,5 mg/kg em ratas grávidas cujos fetos não apresentaram nenhum problema relativo a efeitos mutagênicos (ESTEVES et al., 2012).

Marcadores de dano renal como proteínas totais, ureia e creatinina também foram analisados nesse trabalho. A dosagem sérica de proteínas totais é utilizada para verificar possíveis alterações na síntese proteica em decorrência de distúrbios hepáticos e renais, já a uréia e a creatinina são compostos excretados pelos rins e considerados os marcadores mais sensíveis de avaliação da capacidade funcional desses órgãos (LIMA; REIS, 2012).

Em nosso estudo, não foram observadas diferenças significativas nos níveis dos parâmetros renais uréia (Figura 3A) e creatinina (Figura 3B). No entanto, verificou-se uma diminuição dos níveis séricos de proteínas totais no grupo de animais tratados com 50 mg/Kg do óleo de baru em relação ao grupo controle (Figura 3C). Assim, de maneira geral, não houve resultado significativo dos marcadores de dano renal, demonstrando que utilização do óleo do baru provavelmente não traz efeitos prejudiciais ao sistema renal, nas doses utilizadas.



**Figura 3.** Efeito do pré tratamento com o óleo de baru (doses de 5, 10 e 50 mg/Kg) nos parâmetros de dano renal uréia (UR) (A) creatinina (CRE) (B), e proteínas totais (PROT TOTAL) (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.

As plantas produzem os metabolitos secundários com a finalidade de defender seu organismo e não o do homem, portanto, alguns metabolitos secundários podem ser tóxicos mesmo em baixas concentrações na planta (NAVICKIENE et al., 2006) e outros podem se tornar tóxicos se ingeridos sem controle ou em doses inadequadas. Portanto, a quantidade de um determinado metabolito secundário numa planta ou em seu derivado também pode determinar sua toxicidade. Plantas com altos teores de taninos além de

conferir sabor extremamente amargo a planta podem ser tóxicas devido a propriedade dos taninos em complexar metais e proteínas (KARAMAC, 2009).

Dentre os principais metabólitos secundários do baru estão os taninos, flavonoides, alcaloides, saponinas, antraquinonas além das substâncias terpênicas (HARBORNE, 1998). Desta forma, é possível guiar ensaios para avaliação biológica e de toxicidade de uma determinada planta com base na natureza e quantidade de seus fitoconstituintes.

O fato do óleo de baru ter como um de seus constituintes os taninos e dos mesmos atuarem através da complexação de proteínas pode justificar em parte a diminuição de proteínas totais plasmáticas na dose de 50 mg/Kg do óleo de baru em relação ao controle.

Por fim, a partir dos resultados dessa pesquisa foi possível caracterizar a possível toxicidade do óleo de baru em animais de experimentação. A divulgação desses resultados pode proporcionar o aumento do interesse pelo óleo desse fruto, tanto do ponto de vista dos seus efeitos benéficos, assim como, da maior elucidação da sua toxicidade em diferentes doses.

#### **4. Conclusão**

Através da realização desse estudo, pode-se concluir que o pré-tratamento com o óleo de baru, nas diferentes doses utilizadas e no conjunto de resultados obtidos, não induziu toxicidade hepática e renal. Cabe ressaltar que as diferenças quanto ao protocolo experimental (espécie, sexo, dose, via de administração, tempo de tratamento) contribuem para a ocorrência de diferentes efeitos do óleo de baru. Nesse sentido, torna-se necessário estudos mais aprofundados a fim de verificar a toxicidade desse óleo, sobretudo em doses iguais ou acima de 50 mg/Kg.

## 5. Referencias

AGRA, M.F. et al. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.17, n.1, p.114-140, 2007.

BENITES, C.I. **Destilado da desodorização do óleo de soja como suplemento de vitamina E**. 2008. 168p. Dissertação (Doutorado – Área de Nutrição Experimental e Aplicada à Tecnologia de Alimentos) Unicamp, Campinas – SP.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **O Bioma Cerrado**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>>. Acesso em 7 de jan. de 2016.

CÂMARA, B. **Enzimas de diagnóstico**. Disponível em: <<http://www.biomedicinapadiao.com/2011/12/enzimas-de-diagnostico.html>>. Acesso em: 5 de jun. de 2016.

ESTEVES, P. et al. In vitro and in vivo safety evaluation of *Dipteryx alata* Vogel extract. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v.12, n.9, p.1-9, 2012.

FARIA, A.P. **Nanoestruturação do óleo de Baru *Dipteryx alata* Vog.** 2014. 53p. Dissertação (Bacharel – Área de Farmácia). Universidade de Brasília, Ceilândia.

FREITAS, J.B.; NAVES, M.M.V. Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. **Revista de Nutrição**, v.23, n.2, p.269-279, 2010.

HARBORNE, J. B, **Phytochemical methods**: a guide to modern technique of plant analysis. London: Champman and Hall, 1998. 302p.

KARAMÁC, M. Chelation of Cu (II), Zn (II), and Fe (II) by tannin constituents of selected edible nuts. **International Jpurnal of Molecular Sciences**, v.10, n.12, p.5485-5497, 2009.

LIMA, L.C.; REIS, N.T. **Interpretação de exames laboratoriais aplicados à Nutrição Clínica**. . Rio de Janeiro: Rubio, 2012. 490p.

LUSTOSA, A.K.M.F. et al. Immunomodulatory and toxicological evaluation of the fruit seeds from *Platonia insignis*, a native species from Brazilian Amazon Rainforest. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.26, n.1, p.77-82, 2016.

NAVICKIENE, H.M.D. et al. Composition and antifungal activity of essential oils from *Piper aduncum*, *Piper arboreum* and *Piper tuberculatum*. **Quimica Nova**, v.29, n.3, p.467-470, 2006.

NAZATO, V.S. et al. In Vitro Antiophidian Properties of *Dipteryx alata* Vogel Bark Extracts. **Molecules**, v.15, n.15, p.5956-5970, 2010.

OZER, J. et al. The current state of serum biomarkers of hepatotoxicity. **Toxicology**, v. 245, n. 3, p.194-205, 2008.

PUEBLA, P. et al. Chemical constituents of the bark of *Dipteryx alata* Vogel, in active species against *Bothrops jararacussu* Venom. **Molecules**, v.15, n.11, p.8193-8204, 2010.

SANCHEZ, R.M. **Estudo fitoquímico e Propriedades Biológicas da *Dipteryx alata Vogel (baru)***. 2014. 98p. Dissertação (Mestrado – Área de Ciência dos Materiais), UNESP, Ilha Solteira.

SANO, S.M. et al. **Baru: biologia e uso**. 1.ed. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. 52p.

SANTOS, G.G. et al. Aceitabilidade e qualidade físico-química de paçocas elaboradas com amêndoa de baru. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n.2, p.159-165, 2012.

SHINAGAWA, F.B. et al. Efeito do óleo de semente de uva prensado a frio nos marcadores bioquímicos e perfil inflamatório de ratos. **Revista de Nutrição**, v.28, n.1, p.65-76, 2015.

ZANI, L. et al. A utilização e o potencial das sementes florestais. **Natureza online**, v.11, n.2, p.118-124, 2013.

ZANIN, T. **Amilase**. Disponível em: < <http://www.tuasaude.com/amilase/> >. Acesso em: 5 de jun. de 2016.

## **ANEXOS**

## **INSTRUÇÕES AOS AUTORES**

### **Escopo e política**

A **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais - RBPM** é publicação trimestral, exclusivamente eletrônica a partir de 2012, e destina-se à divulgação de trabalhos científicos originais, revisões bibliográficas, e notas prévias, que deverão ser inéditos e contemplar as grandes áreas relativas ao estudo de plantas medicinais. Manuscritos que envolvam ensaios clínicos deverão vir acompanhados de autorização da Comissão de política pertinente para realização da pesquisa. Os artigos podem ser redigidos em português, inglês ou espanhol, sendo obrigatória a apresentação do resumo em português e em inglês, independente do idioma utilizado. Os artigos devem ser enviados por e-mail: [rbpm.sbpm@gmail.com](mailto:rbpm.sbpm@gmail.com), com letra Arial 12, espaço duplo, margens de 2 cm, em "Word for Windows". Os artigos, em qualquer modalidade, não devem exceder 20 páginas. No e-mail, enviar telefone para eventuais contatos urgentes.

Para a publicação, os artigos aprovados submetidos à RBPM a partir de 1º de Abril de 2013 (inclusive), terão custo de tramite de 300 reais (trezentos reais) a ser efetivado pelos autores/responsáveis somente na ocasião do recebimento da carta de aceitação do artigo, quando receberão o respectivo boleto e instruções para o pagamento.

### **Forma e preparação de manuscritos**

#### **ARTIGO CIENTÍFICO**

Os artigos deverão ser organizados em:

#### **TÍTULO**

Deverá ser claro e conciso, escrito apenas com a inicial maiúscula, negrito, centralizado, na parte superior da página. Se houver subtítulo, deverá ser em seguida ao título, em minúscula, podendo ser precedido de um número de ordem em algarismo romano. Os nomes comuns das plantas medicinais devem ser seguidos pelo nome científico (binômio latino e autor) entre parênteses.

#### **AUTORES**

Começar pelo último sobrenome dos autores por extenso (nomes intermediários somente iniciais, sem espaço entre elas) em letras maiúsculas, 2 linhas abaixo do título.

Após o nome de cada autor deverá ser colocado um número sobrescrito que deverá corresponder ao endereço: instituição, endereço da instituição (rua e número ou Caixa Postal, cidade, sigla do estado, CEP, e-mail). Indicar o autor que deverá receber a correspondência. Os autores devem ser separados com ponto e vírgula.

## **RESUMO**

Deverá constar da mesma página onde estão o título e os autores, duas linhas abaixo dos autores. O resumo deverá ser escrito em um único parágrafo, contendo objetivo, resumo do material e método, principais resultados e conclusão. Não deverá apresentar citação bibliográfica

## **Palavras-chave**

Deverão ser colocadas uma linha abaixo do resumo, na margem esquerda, podendo constar até cinco palavras.

## **ABSTRACT**

Apresentar o título e resumo em inglês, no mesmo formato do redigido em português, com exceção do título, apenas com a inicial em maiúscula, que virá após a palavra ABSTRACT.

## **Key words**

Abaixo do Abstract deverão ser colocadas as palavras-chave em inglês, podendo constar até cinco palavras.

## **INTRODUÇÃO:**

Na introdução deverá constar breve revisão de literatura e os objetivos do trabalho. As citações de autores no texto deverão ser feitas de acordo com os seguintes exemplos: Silva (1996); Pereira & Antunes (1985); (Souza & Silva, 1986) ou quando houver mais de dois autores Santos et al. (1996).

## **MATERIAL E MÉTODO (CASUÍSTICA)**

Deverá ser feita apresentação completa das técnicas originais empregadas ou com referências de trabalhos anteriores que as descrevam. As análises estatísticas deverão ser igualmente referenciadas. Na metodologia deverão constar os seguintes dados da

espécie estudada: nome popular; nome científico com autor e indicação da família botânica; nome do botânico responsável pela identificação taxonômica; nome do herbário onde a exsicata está depositada, e o respectivo número (Voucher Number); época e local de coleta, bem como, a parte da planta utilizada.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Poderão ser apresentados separados, ou como um só capítulo, contendo a conclusão sumarizada no final.

## AGRADECIMENTO

Deverá ser colocado neste capítulo (quando houver).

## REFERÊNCIA

As referências devem seguir as normas da ABNT 6023 e de acordo com os exemplos:

### Periódicos:

AUTOR(ES) separados por ponto e vírgula, sem espaço entre as iniciais. Título do artigo. **Nome da Revista, por extenso**, volume, número, página inicial-página final, ano.  
KAWAGISHI, H. et al. Fractionation and antitumor activity of the water-insoluble residue of *Agaricus blazei* fruiting bodies. **Carbohydrate Research**, v.186, n.2, p.267-73, 1989.

### Livros:

AUTOR. **Título do livro**. Edição. Local de publicação: Editora, Ano. Total de páginas.  
MURRIA, R.D.H.; MÉNDEZ, J.; BROWN, S.A. **The natural coumarins: occurrence, chemistry and biochemistry**. 3.ed. Chinchester: John Wiley & Sons, 1982. 702p.

### Capítulos de livros:

AUTOR(ES) DO CAPÍTULO. Título do Capítulo. In: AUTOR (ES) do LIVRO. **Título do livro**: subtítulo. Edição. Local de Publicação: Editora, ano, página inicial-página final.  
HUFFAKER, R.C. Protein metabolism. In: STEWARD, F.C. (Ed.). **Plant physiology: a treatise**. Orlando: Academic Press, 1983. p.267-33.

**Tese ou Dissertação:**

AUTOR. **Título em destaque:** subtítulo. Ano. Total de páginas. Categoria (grau e área de concentração) - Instituição, Universidade, Local.

OLIVEIRA, A.F.M. **Caracterização de Acanthaceae medicinais conhecidas como anador no nordeste do Brasil.** 1995. 125p. Dissertação (Mestrado - Área de Concentração em Botânica) - Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

**Trabalho de Evento:**

AUTOR(ES). Título do trabalho. In: Nome do evento em caixa alta, número, ano, local. **Tipo de publicação em destaque...** Local: Editora, ano. página inicial-página final.

VIEIRA, R.F.; MARTINS, M.V.M. Estudos etnobotânicos de espécies medicinais de uso popular no Cerrado. In: INTERNATIONAL SAVANNA SYMPOSIUM, 3., 1996, Brasília. **Proceedings...** Brasília: Embrapa, 1996. p.169-71.

**Publicação Eletrônica:**

AUTOR(ES). Título do artigo. **Título do periódico em destaque**, volume, número, página inicial-página final, ano. Local: editora, ano. Páginas. Disponível em: <<http://www.....>>.

Acesso em: dia mês (abreviado) ano. PEREIRA, R.S. et al. Atividade antibacteriana de óleos essenciais em cepas isoladas de infecção urinária. **Revista de Saúde Pública**, v.38, n.2, p.326-8, 2004. Disponível em:<http://www.scielo.br>. Acesso em: 18 abr. 2005.

Não citar resumos e relatórios de pesquisa, a não ser que a informação seja muito importante e não tenha sido publicada de outra forma. Comunicações pessoais devem ser colocadas no rodapé da página onde aparecem no texto e evitadas se possível. Devem ser também evitadas citações do tipo: Almeida (1994) citado por Souza (1997).

**TABELAS**

Devem ser inseridas no texto, com letra do tipo Arial 10, espaço simples. A palavra TABELA (Arial 12) deve ser em letras maiúsculas, seguidas por algarismo arábico; já quando citadas no texto devem ser em letras minúsculas (Tabela).

**FIGURAS**

As ilustrações (gráficos, fotográficas, desenhos, mapas) devem ser em letras maiúsculas seguidas por algarismo arábico, Arial 12, e inseridas no texto. Quando citadas

no texto devem ser em letras minúsculas (Figura). As legendas e eixos devem ser em Arial 10, enviadas em arquivos separados, com resolução 300 DPI, 800x600, com extensão JPG ou TIFF, para impressão de publicação.

### **Direitos autorais**

Ao encaminhar um manuscrito para a RBPM os autores devem estar cientes de que, se aprovado para publicação, o copyright do artigo, incluindo os direitos de reprodução em todas as mídias e formatos, deverá ser concedido exclusivamente para as Memórias.

### **Envio de manuscritos**

Os artigos devem ser enviados por e-mail: [rbpm.sbp@gmail.com](mailto:rbpm.sbp@gmail.com)