

**ANÁLISE HISTOLÓGICA DO EFEITO DO ÓLEO DE BURITI NO ENVENENAMENTO EXPERIMENTAL PELO VENENO DA SERPENTE *Bothrops moojeni***

*HISTOLOGICAL ANALYSIS OF THE EFFECT OF BURITI OIL ON EXPERIMENTAL ENVENOMATION BY *Bothrops moojeni* SNAKE VENOM*

*ANÁLISIS HISTOLÓGICO DEL EFECTO DEL ACEITE DE BURITÍ SOBRE EL ENVENENAMIENTO EXPERIMENTAL POR VENENO DE SERPIENTE *Bothrops moojeni**

---

**Larissa Calazans Pereira**

Graduanda do curso de Ciências Biológicas, Campus de Porto Nacional, Universidade Federal do Tocantins (UFT). E-mail: [larissacalazans44@gmail.com](mailto:larissacalazans44@gmail.com) | Orcid.org/0009-0002-3771-5280

**Hemilly Cirqueira Martins**

Doutoranda do curso de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Tocantins (UFT). E-mail: [hemillymartins@mail.uft.edu.br](mailto:hemillymartins@mail.uft.edu.br) | Orcid.org/0000-0001-7874-2774

**Patrícia Siqueira de Melo Rodrigues**

Doutora em Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Tocantins (UFT). E-mail: [ptcsiqueira@gmail.com](mailto:ptcsiqueira@gmail.com) | Orcid.org/0000-0002-7155-3863

**Kellen Lagares Ferreira Silva**

Doutora em Botânica, Professora do Curso de Ciências Biológicas e do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Tocantins (UFT). E-mail: [lagares@mail.uft.edu.br](mailto:lagares@mail.uft.edu.br) | Orcid.org/0000-0002-1810-4540

**Carla Simone Seibert**

Doutora em Fisiologia Geral, Professora do Curso de Ciências Biológicas e do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Tocantins (UFT). E-mail: [seibertcs@mail.uft.edu.br](mailto:seibertcs@mail.uft.edu.br) | Orcid.org/0000-0002-3988-7767

---

## RESUMO:

O Brasil tem a maior incidência de acidentes ofídicos da América do Sul, sendo o Tocantins o estado de maior notificação para a região Norte do país. Os acidentes causados pelo gênero Bothrops representam cerca de 90% dos registros, os mais afetados são jovens trabalhadores das zonas rurais, do sexo masculino, com consequências socioeconômicas significativas. O veneno botrópico tem efeito proteolítico, necrótico e hemorrágico e o tratamento recomendado é a soroterapia. No entanto, problemas logísticos e a distância dos centros de saúde dificultam o tratamento imediato, agravando os danos causados pelo veneno. Pesquisas têm demonstrado o potencial do óleo de buriti (Mauritia flexuosa) como alternativa natural e complementar para o tratamento de acidentes ofídicos. Em estudo experimental com camundongos foi demonstrado o potencial reparador do óleo, em alterações induzidas pelo veneno da serpente Bothrops moojeni. A investigação prosseguiu com o objetivo de avaliar o efeito protetor do óleo de buriti em nível histológico, no tecido muscular esquelético e cardíaco, utilizando protocolo que agrega a ingestão e aplicação local do óleo, nos animais envenenados. Os resultados indicaram que o tratamento com óleo de buriti protegeu as fibras musculares, reduzindo os danos causados pelo veneno.

**PALAVRAS-CHAVE:** jararaca, buriti, tratamento

---

---

## ABSTRACT:

Brazil has the highest incidence of snakebite accidents in South America, with Tocantins being the state with the highest number of reported cases in the northern region of the country. Accidents caused by the Bothrops genus account for approximately 90% of the cases, and the most affected individuals are young male workers in rural areas, with significant socioeconomic consequences. Bothrops venom has proteolytic, necrotic and hemorrhagic effects, and the recommended treatment is serum therapy. However, logistical problems and the distance from health centers make immediate treatment difficult, worsening the damage caused by the venom. Research has demonstrated the potential of buriti oil (Mauritia flexuosa) as a natural and complementary alternative for the treatment of snakebite accidents. An experimental study with mice demonstrated the reparative potential of the oil in changes induced by the venom of the Bothrops moojeni snake. The research continued with the aim of evaluating the protective effect of buriti oil at the histological level, on skeletal and cardiac muscle tissue, using a protocol that combines the ingestion and local application of the oil in poisoned animals. The results indicated that treatment with buriti oil protected the muscle fibers, reducing the damage caused by the poison.

**KEYWORDS:** jararaca, buriti, treatment

---

---

## RESUMEN:

Brasil tiene la mayor incidencia de accidentes por mordeduras de serpiente en América del Sur, siendo Tocantins el estado con el mayor número de casos reportados en la región norte del país. Los accidentes causados por el género Bothrops representan alrededor del 90% de los registros, los más afectados son trabajadores jóvenes varones de zonas rurales, con importantes consecuencias socioeconómicas. El veneno de Bothrops tiene efectos proteolíticos, necróticos y hemorrágicos y el tratamiento recomendado es la sueroterapia. Sin embargo, los problemas logísticos y la distancia de los centros de salud dificultan el tratamiento inmediato, agravando los daños causados por el veneno. Las investigaciones han demostrado el potencial del aceite de burití (Mauritia flexuosa) como una alternativa natural y complementaria para el tratamiento de accidentes por mordedura de serpiente. En un estudio experimental con ratones, se demostró el potencial restaurador del aceite en los cambios inducidos por el veneno de la serpiente Bothrops moojeni. La investigación continuó con el objetivo de evaluar el efecto protector del aceite de burití a nivel histológico, en el tejido muscular esquelético y cardíaco, utilizando un protocolo que combina la ingestión y aplicación local del aceite en animales envenenados. Los resultados indicaron que el tratamiento con aceite de burití protegió las fibras musculares, reduciendo el daño causado por el veneno.

**PALABRAS CLAVE:** jararaca, buriti, tratamiento

---

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o país da América do Sul com maior incidência de acidentes ofídicos, com aproximadamente 29 mil agravos por ano (Alcântara *et al.*, 2018; Sinan, 2023). A região Norte do país é que registra mais acidentes, estando o Tocantins em primeiro lugar na sua notificação (339,08/100 mil hab.) nos últimos 10 anos. O acidente botrópico representa cerca de 90% desses acidentes (Sinan, 2023), e a espécie *Bothrops moojeni* é a de maior representatividade no estado (Silva *et al.*, 2019).

O padrão epidemiológico no Tocantins se assemelha ao observado no País, a maioria das pessoas acidentadas são jovens, do sexo masculino, que fazem parte da população trabalhadora ativa da zona rural, com acesso limitado à educação e aos serviços de saúde. Esse quadro evidencia as implicações sociais e econômicas causadas por acidentes com animais peçonhentos (Feitosa, Mise, Mota, 2020; Queirós *et al.*, 2020).

O veneno das serpentes do gênero *Bothrops* apresenta três importantes atividades fisiopatológicas: a proteolítica (responsável pelos principais efeitos locais e sistêmicos, como a ação inflamatória e coagulante), a necrótica e a hemorrágica (Raw *et al.*, 1991; Bernardes *et al.*, 2008). A soroterapia é o tratamento indicado pelo Ministério da Saúde (antiveneno), mas é comprometido por questões logísticas. A demora no início do tratamento, muitas vezes ocasionado pela distância e dificuldade de deslocamento dos acidentados para as unidades de tratamento, aumenta o tempo de reação do veneno, e consequentemente, os danos causados nos tecidos (Wen *et al.*, 2015). Esses fatores vêm motivando a pesquisa por outras substâncias que atuam como agente neutralizante, provenientes de fontes naturais complementares para o tratamento com antiveneno, para os acidentes com esses animais (Gutiérrez, Lomonte, 2009).

Um estudo realizado com profissionais da saúde em Palmas, capital do Tocantins, apontou o buriti, *Mauritia flexuosa*, como planta comumente utilizada pela população local no tratamento de diversas enfermidades, e dentre elas, o acidente ofídico (Trevisan, Seibert, Galdino, 2021). O buriti é uma planta nativa da região Norte do país, abundante no Tocantins, e com grande potencial

econômico, por também ser utilizado pela população como alimento (Silva, Martins, Silva, 2010). Os buritizais contribuem para o equilíbrio do ecossistema proporcionando a manutenção da umidade do solo e dos corpos hídricos, principalmente nas épocas secas. É considerada uma espécie-chave por conta de seu valor ecológico e é abrigo natural para uma grande diversidade da flora e fauna (Goulding, Smith, 2007; Resende *et al.*, 2012).

Os estudos com o buriti descrevem sua capacidade cicatrizante (Barros, 2014), antiplaquetária por inibir a formação de trombos (Fuentes, 2013), e antibacteriana, o que também agrega a sua capacidade cicatrizante (Batista *et al.*, 2011). Em estudo experimental recente, o óleo de buriti demonstrou contribuir com a reparação de danos teciduais locais, induzidos por veneno de *Bothrops moojeni* (Rodrigues *et al.*, 2023). Contudo, há necessidade de avaliar essa ação em nível tecidual, o que motiva a continuidade dos estudos com o óleo de buriti.

## METODOLOGIA

### Veneno de *Bothrops moojeni* (VBm)

A amostra de veneno foi constituída por um pool de venenos de 6 serpentes que foram coletadas nas áreas rurais dos municípios de Araguaína (2 fêmeas), Palmas (1 macho e 2 fêmeas) e Santa Rosa (1 fêmea), no estado do Tocantins, nos anos de 2016 e 2017, extraídos no seu primeiro ano em cativeiro. Os venenos foram liofilizados e estocados em freezer a - 20°C.

As coletas das serpentes foram realizadas com autorização científica Nº 52416-1, liberada pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (Sisbio), de acordo com a Instrução Normativa Nº 03/2014. As proteínas do veneno foram dosadas conforme Smith *et al.* (1985), pela técnica de ácido bicinconínico.

### Óleo de *Mauritia flexuosa*

A planta utilizada na pesquisa é a espécie *Mauritia flexuosa*, comumente chamada de buriti. Essa seleção foi baseada em literatura científica que cita o emprego do óleo desta planta, como sendo utilizada por populações para tratamento de picadas de serpentes (Amorim *et al.*, 2018; Trevisan, Seibert, Galdino, 2021).

A coleta do óleo foi realizada na zona rural do município de Porto Nacional, há aproximadamente vinte quilômetros do perímetro urbano na direção leste. Foram coletados materiais botânicos, catalogados no Herbário (HTO) da Universidade Federal do Tocantins (UFT) – Campus de Porto Nacional – TO (HTO12176), e registrado no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen no. A28FD35).

### Animais Experimentais

As atividades experimentais foram realizadas nos Laboratórios de Bioquímica e Genética, Campus de Porto Nacional/TO. Camundongos Swiss machos (*Mus musculus*), pesando aproximadamente 20 g, disponibilizados pela empresa Cany Dor Clínica Veterinária e Agropoet Eireli/Palmas-TO, foram mantidos em sala de acomodação com temperatura, exaustão de ar e ciclo de claro/escuro controlados, para esses experimentos. Os procedimentos de manipulação dos animais seguiram de acordo com os princípios éticos na experimentação animal, segundo as normas da Sociedade Brasileira de Ciência em Animais de Laboratório – SBCAL e do CONCEA (Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal), na Lei Nº 11.794, publicada no D.O.U de 08 de Outubro de 2008. Esse projeto foi autorizado pelo Comitê de Ética Animal da Universidade Federal do Tocantins (23101.002391/20-51).

### Protocolo Experimental

Para verificar o efeito do óleo de buriti sobre o envenenamento ocasionado pelo veneno de *Bothrops moojeni* foi utilizada a concentração de 1,5mg do óleo, diluída em óleo mineral para o volume final de 200 µL. O tratamento foi realizado nos animais por gavagem, imediatamente após o envenenamento, com a aplicação tópica de uma gota do óleo no local da injeção do veneno (T0+topico). Como controle foram utilizados grupos de animais envenenados e tratados com salina estéril (controle positivo); e óleo mineral (controle positivo); e por injeção intradérmica de antiveneno botrópico

comercial (controle negativo), realizado imediatamente após o envenenamento dos animais.

Grupos de camundongos foram injetados (i.m), no músculo gastrocnêmio direito, com veneno de *B. moojeni* (50 µg veneno/50 µl salina estéril; Queirós, 2020), tratados imediatamente com salina, óleo de buriti, óleo mineral ou antiveneno comercial, e após 12 horas de envenenamento (Dourado *et al.*, 2003), coletado sangue pelo plexo orbital desses animais (EDTA 10%). Os animais foram sacrificados para coleta dos músculos estriado esquelético (gastrocnêmico) e estriado cardíaco (coração). Os órgãos foram fixados com formalina 12%, por 12 horas, emblocados com parafina/paraplast, cortados e corados com eosina e hematoxilina para análise dos tecidos (Junqueira, Carneiro, 2017). As imagens foram capturadas por um microscópio óptico (LEICA DM500) com câmera Leica (ICC50) usando o *software* LAS EZ 3.4. Para avaliação qualitativa das lâminas foram consideradas as principais alterações no músculo com base nos trabalhos de Dourado *et al.* (2003), Dourado *et al.* (2017), sendo: hemorragia, devido ao aumento de eritrócitos nos tecidos; infiltrado leucocitário, pelo aumento de leucócitos; miólise, pelo aspecto de deterioração do sarcoplasma, e necrose, pela ausência total ou parcial do núcleo, núcleo com cariólise e/ou picnose.

O sangue desses animais também foi coletado para determinação da hemoglobina basal (pelo método de cianometahemoglobina), hematócrito (pelo método do micro hematócrito) e leucócitos totais (com contagem manual em câmara de Neubauer), seguindo os protocolos descritos por Dacie e Lewis (2005). Para verificar diferenças significativas entre os grupos estudados foi aplicado o teste de análise de variância (ANOVA), no programa Graph Pad Prism, versão 9 e teste de Tuckey considerando significativos os valores de  $p < 0,05$ .

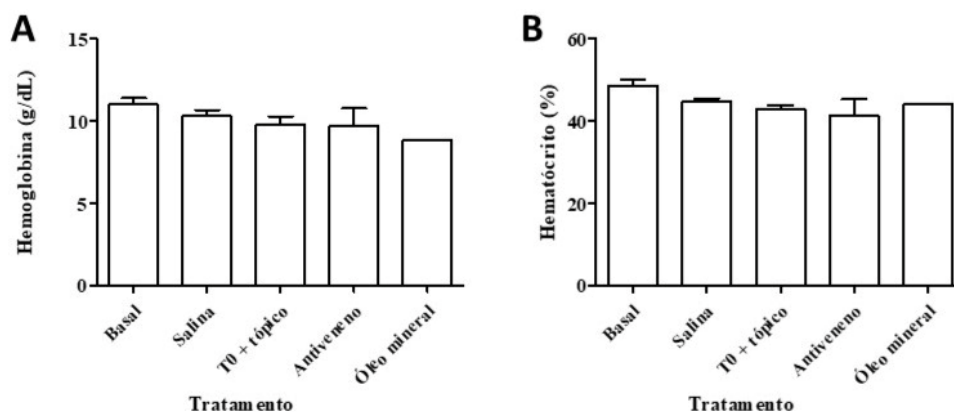
#### Procedimento para eutanásia

Os animais foram submetidos à eutanásia com prévia administração intraperitoneal de uma mistura de cloridrato de cetamina e xilazina na proporção de 8:1, na dose de 0,2 mL da mistura anestésica para cada 100 g de animal, via intraperitoneal. Em estrita observância das recomendações do protocolo da Cornell University/Cornell Center for Animal Resources and Education (Close *et al.*, 1996). Após a perda da consciência, foram eutanasiados por deslocamento

cervical de acordo com “os princípios éticos de experimentação animal”, proposta pela Sociedade Brasileira de Ciência em Animais de Laboratório (SBCAL/COBEA) e atendendo à lei 11.794 de 11 de outubro de 2008 (Brasil, 2008) e à Resolução nº 01 do Conselho Nacional de Saúde de 13 de junho de 1988 (Brasil, 1988).

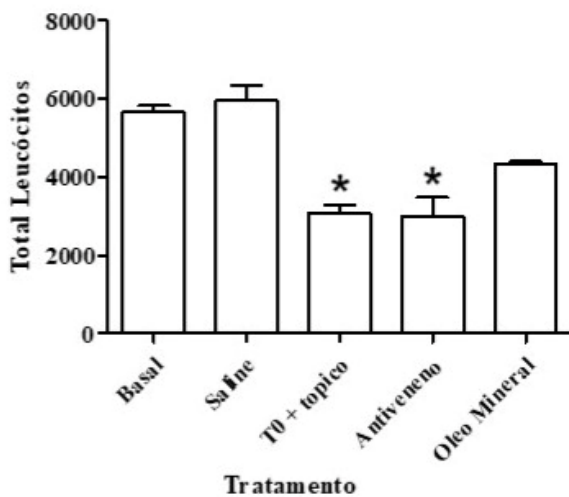
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para hemoglobina basal e hematócrito, dos camundongos utilizados nesses protocolos estão apresentados na figura 1. Não foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos, o que sinaliza que não houve alteração importante desta célula na corrente sanguínea, para os animais envenenados.



**Figura 1.** Hemoglobina basal (A) e hematócrito (B) dos camundongos envenenados e tratados com óleo de buriti. Basal – não envenenados e não tratados; Controle salina – envenenados e tratados com salina estéril; T0+tópico - envenenados e tratados com óleo de buriti e aplicação tópica de uma gota do óleo no local do envenenamento; Antiveneno – envenenados e tratados com soro antibotrópico comercial; Óleo mineral – envenenados e tratados com óleo mineral; N=4.

A figura 2 apresenta o quantitativo de leucócitos totais, os quais foram significativamente reduzidos para os grupos tratados com óleo do buriti e antiveneno ( $p<0,05$ ), quando comparado com o grupo salina.



**Figura 2.** Leucócitos totais dos camundongos envenenados e tratados com óleo de buriti. Basal – não envenenados e não tratados; Controle salina – envenenados e tratados com salina estéril; T0+tópico - envenenados e tratados com óleo de buriti e aplicação tópica de uma gota do óleo no local do envenenamento; Antiveneno – envenenados e tratados com soro antibotrópico comercial; Óleo mineral – envenenados e tratados com óleo mineral; N=4. \*  $p < 0,005$  grupo salina vs. grupo tratado.

A tabela 1 apresenta os resultados da análise histológica do músculo estriado esquelético. No grupo de camundongos controle salina houve comprometimento do núcleo das fibras musculares, os poucos núcleos presentes apresentaram-se com cariólise ou picnose. Também foram observadas áreas hemorrágicas nos tecidos, caracterizadas pela presença de grande quantidade de eritrócitos entre as fibras musculares; o distanciamento entre as fibras, que é ocasionado pelo aumento de líquido no tecido (edema); e grande infiltrado leucocitário. As fibras estavam pálidas e com a membrana sarcoplasmática comprometida. Para o grupo de camundongos tratados com antiveneno botrópico, controle positivo do experimento, houve redução dos efeitos desencadeados pelo veneno, principalmente sobre os danos relacionados ao núcleo e sarcolema. Já o tratamento realizado com óleo de buriti demonstrou presença do núcleo, houve redução da cariólise e picnose, ausência de eritrócitos nos tecidos, redução das lesões sobre as fibras musculares, do edema, e do recrutamento de leucócitos. E, para o grupo de camundongos tratados com óleo mineral, observou-se pouca redução dos núcleos, contudo permaneceram as demais alterações observadas no grupo tratado com salina. Esse resultado destaca que o óleo mineral, utilizado como veículo para diluir o óleo de buriti, não apresentou efeito protetor no tecido dos animais envenenados, não



interferindo, portanto, nos resultados observados para o tratamento com o óleo de buriti. As imagens podem ser observadas na figura 3.

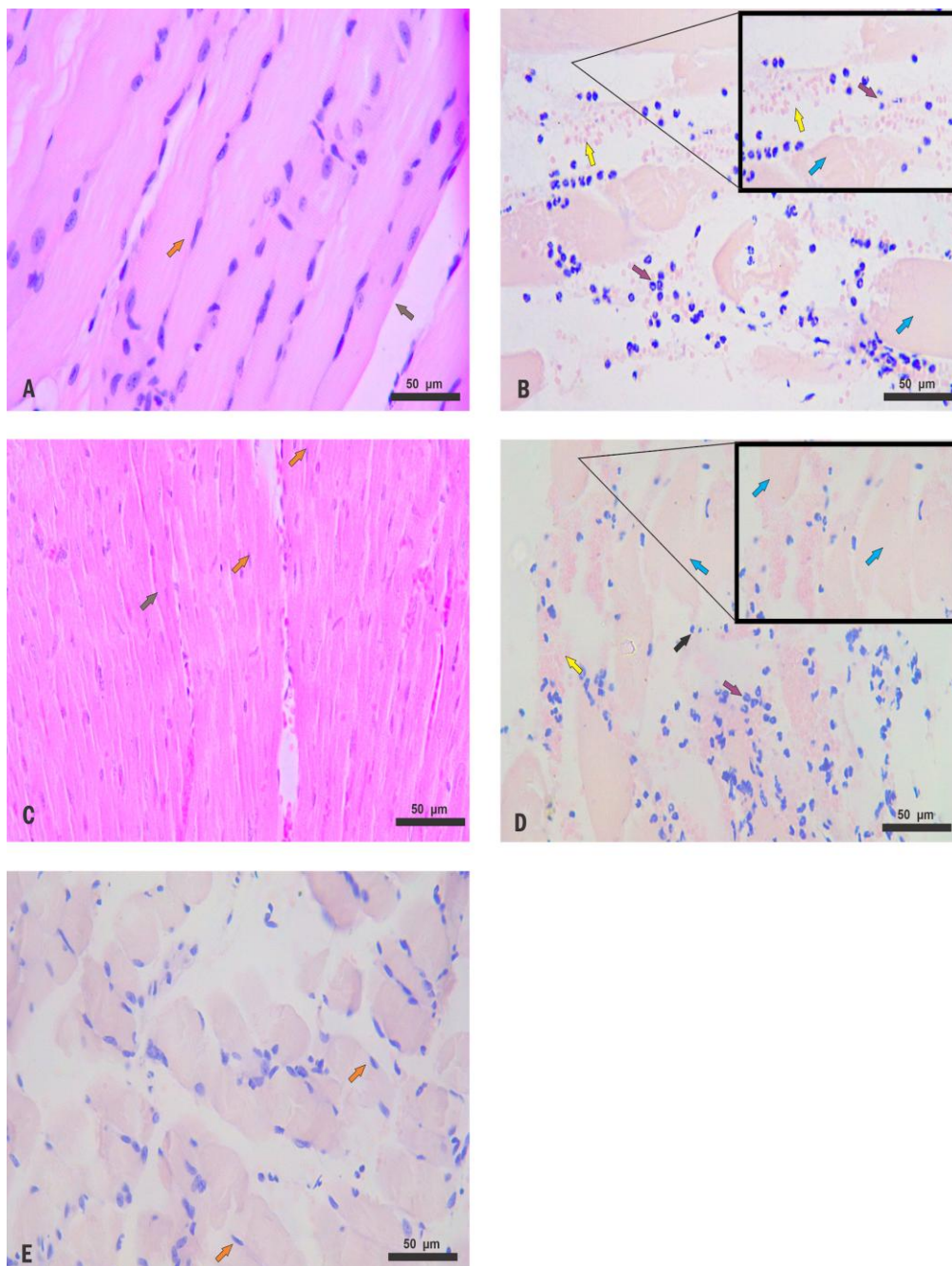
Tabela 1. Análise qualitativa do músculo estriado esquelético (gastrocnêmico) de camundongos envenenados com *VBm* e tratados com óleo de buriti. Basal – não envenenados e não tratados; Controle salina – envenenados e tratados com solução salina estéril; T0+tópico - envenenados e tratados com 1,5 mg de óleo de buriti e aplicação tópica de uma gota do óleo no local do envenenamento Antiveneno – envenenados e tratados com soro antibotrópico comercial; Óleo mineral – envenenados e tratados com óleo mineral. N=3.

Tratamento	Núcleos	Cariólise	Picnose	Eritrócitos	Fibras pálidas	Sarcolema danificado	Leucócitos
Basal	Presente	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Controle Salina	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
T0+tópico buriti	Presente	Parcial	Parcial	Não	Não	Não	Parcial
Antiveneno	Presente	Não	Não	Poucos	Parcial	Não	Sim
Óleo mineral	Presente	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Obs: O termo parcial foi usado quando parte do tecido estava comprometido. Picnólise refere-se a núcleos contraídos e cariólise a núcleos opacos, quebrados ou espalhados.

O tecido estriado cardíaco, mesmo estando distante do local do envenenamento, demonstrou as mesmas alterações observadas para o músculo estriado esquelético, as quais estão apresentadas na tabela 2. No grupo envenenado tratado com salina houve redução importante de núcleos das fibras musculares, os poucos núcleos presentes apresentaram-se com cariólise ou picnose. Também se observou áreas hemorrágicas, com grande quantidade de eritrócitos entre as fibras e infiltrado leucocitário. Já o tratamento com óleo de buriti reduziu o efeito do veneno sobre as fibras musculares, conservou os núcleos, diminuiu a hemorragia e o infiltrado leucocitário. Quando analisado os tecidos do grupo tratado com antiveneno comercial também se observou redução dos efeitos do veneno sobre os tecidos, com preservação dos núcleos e das fibras musculares. O tratamento com óleo mineral não interferiu nas alterações induzidas pelo veneno. As imagens dos tecidos estão apresentadas na figura 4.

Figura 3- Imagens histológicas do músculo estriado esquelético (gastrocnêmico) de camundongos envenenados e tratados com óleo de buriti. A (Basal) – não envenenado e não tratado; B (Controle salina) – envenenado e tratado com solução salina estéril; C (T0+topico) – envenenado e tratado com 1,5mg de óleo de buriti por gavagem e com uma gota por aplicação tópica; D (Óleo mineral) – envenenados e tratados com óleo mineral; E (Antiveneno) – envenenados e tratados com soro antibotrópico comercial. Setas amarelas demonstram hemorragia, setas roxas indicam presença de leucócitos, setas cinzas indicam fibras íntegras, setas laranjas núcleo preservado, setas azuis células sem núcleo e setas pretas picnose. (40x, coloração HE).



Portanto, nesse estudo pôde-se verificar que o veneno de *Bothrops moojeni* causou danos nos dois tecidos musculares estudados (esquelético e cardíaco), induzindo lesões nas fibras musculares e comprometimento do núcleo. Apesar de não ter apresentado alteração significativa na hemoglobina e hematócrito, no tecido muscular esquelético e cardíaco do grupo controle tratado com salina estéril, grande quantidade de eritrócitos foi observado entre as fibras musculares (Fig. 1). Grande quantitativo de leucócitos também foi observado nos tecidos do grupo controle salina, contudo, isso não foi suficiente para ocasionar alteração significativa no número de leucócitos na corrente sanguínea, quando comparado com o grupo basal (não envenenado; Fig. 2). E apesar de haver redução do infiltrado leucocitário nos tecidos tratados com o óleo de buriti e o antiveneno comercial, o quantitativo de leucócitos na corrente sanguínea diminuiu significativamente, para esses dois grupos, quando comparado com o controle salina.

Tabela 2. Análise qualitativa do músculo estriado cardíaco de camundongos envenenados e tratados com óleo de buriti. Basal – não envenenados e não tratados; Controle salina – envenenados e tratados com solução salina estéril; T0+topico - envenenados e tratados com óleo de buriti e aplicação tópica de uma gota do óleo no local do envenenamento. Antiveneno – envenenados e tratados com soro antibotrópico comercial; Óleo mineral – envenenados e tratados com óleo mineral; N=3.

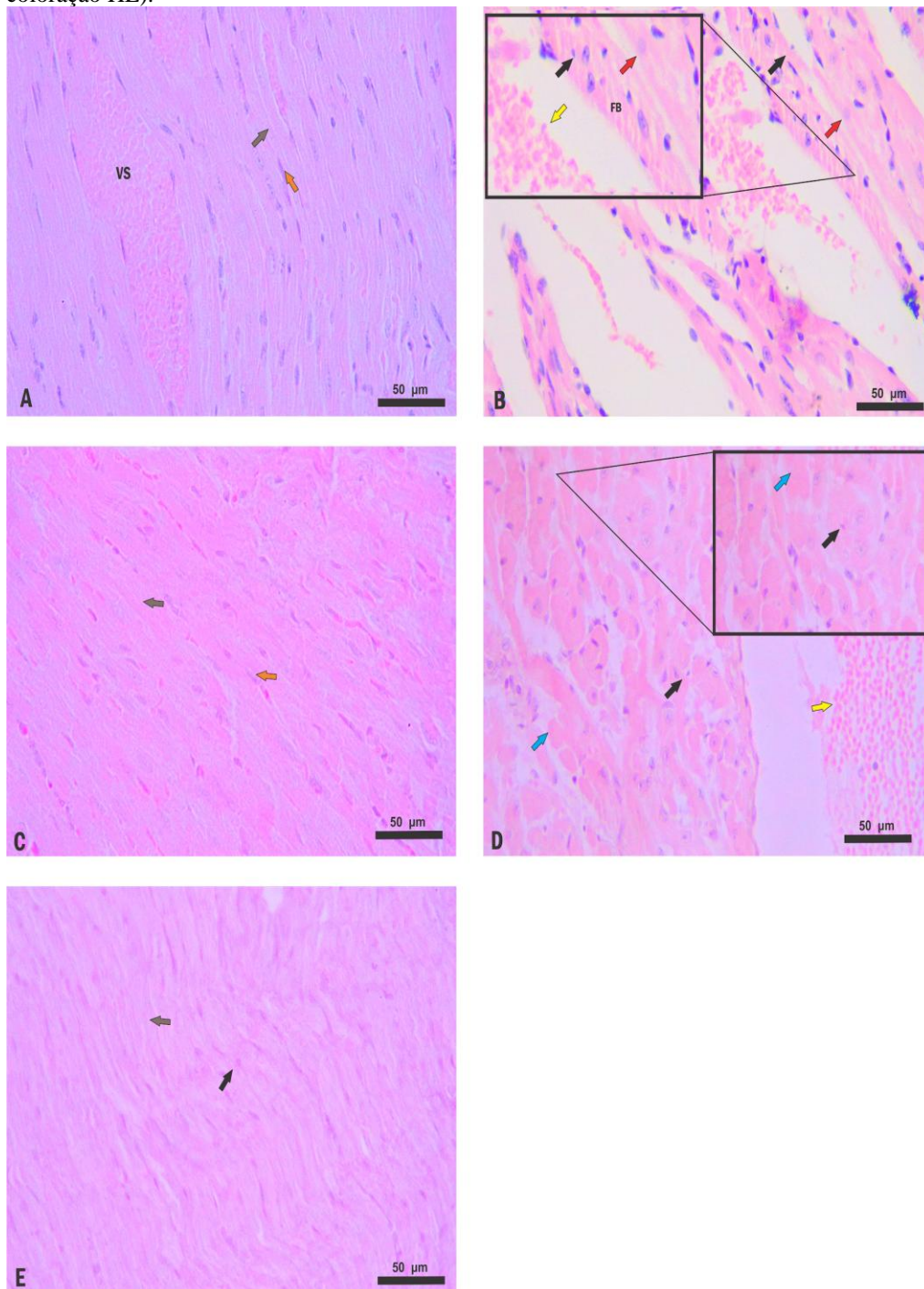
Tratamento	Núcleos	Cariólise	Picnose	Eritrócitos	Fibras pálidas	Fibras danificadas	Leucócitos
Basal	Presente	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Controle Salina	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
T0+topico buriti	Presente	Parcial	Parcial	Não	Não	Não	Parcial
Antiveneno	Presente	Sim	Parcial	Parcial	Não	Não	Sim
Óleo mineral	Ausente	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Obs: O termo parcial foi usado quando parte do tecido estava comprometido. Picnólse refere-se a núcleos contraídos e cariólise a núcleos opacos, quebrados ou espalhados.

Nossos resultados demonstraram que o antiveneno protegeu os tecidos das lesões desencadeadas pelo envenenamento. A soroterapia é o tratamento mais eficiente para o ofidismo, procedimento que é preconizado pelo Ministério da Saúde (Brasil, 2005). É importante destacar que nesse estudo o tratamento com o antiveneno foi imediatamente após o envenenamento, uma condição

distante da realidade no Tocantins, pois este ocorre com até 6 horas após o acidente (Queirós *et al.*, 2020, Feitosa; Mise; Mota, 2020).

Figura 4 - Imagens histológicas do músculo estriado cardíaco de camundongos envenenados e tratados com óleo de buriti. A (Basal) – não envenenado e não tratado; B (Controle salina) – envenenado e tratado com solução salina estéril; C (1,5mg+tópico) – envenenado e tratado com 1,5mg de óleo de buriti por gavagem, e uma gota de óleo no local do envenenamento; D (Óleo mineral) – envenenados e tratados com óleo mineral; E (Antiveneno) – envenenados e tratados com soro antibotrópico comercial. Setas amarelas demonstram hemorragia, setas cinzas indicam fibras íntegras, setas laranjas núcleo preservado, setas azuis células sem núcleo e setas pretas picnose, (VS) vaso sanguíneo, (FB) fibras pálidas. (40x, coloração HE).





O antiveneno comercial neutraliza o veneno circulante, mas não consegue interferir nas alterações celulares já desencadeadas pelo veneno, por isso que são observados muitos efeitos locais no envenenamento ofídico, devido ao tempo entre o agravo e o atendimento hospitalar com o início da soroterapia (Battellino *et al.*, 2003; Wen *et al.*, 2015).

O óleo de buriti apresentou resultados semelhantes ao antiveneno botrópico comercial, reduzindo os danos celulares causados pelo veneno. Este é um óleo indicado pela população tocaninense como antiofídico (Trevisan, Seibert, Santos, 2021). Um estudo realizado com esse óleo demonstrou redução *in vitro* das principais enzimas proteolíticas presentes no veneno botrópico, e em modelo animal, redução da hemorragia e lesão celular pela creatino-quinase (Rodrigues *et al.*, 2023).

Os resultados desse estudo histológico reforçam a ação do óleo de buriti na proteção contra esse veneno botrópico, o que pode ser uma importante ferramenta no controle dos danos locais do envenenamento, principalmente para populações que estão distantes dos centros de tratamento. Por sua vez, as informações obtidas nesse estudo validam, mais uma vez, o relato popular do uso do óleo de buriti para tratamento complementar de envenenamentos provocados pela serpente *Bothrops moojeni*.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo dessa pesquisa foi abordado que os acidentes ofídicos, particularmente aqueles provocados por serpentes do gênero *Bothrops*, constituem um sério problema de saúde pública no Brasil, incluindo o Estado do Tocantins. O veneno botrópico é responsável por causar lesões graves, como hemorragias, necrose e inflamação. No entanto, o tratamento adequado por meio da soroterapia frequentemente enfrenta obstáculos, como a dificuldade de acesso aos centros de saúde, o que compromete a sua eficácia. Diante desse cenário, torna-se essencial a investigação de terapias complementares, especialmente com foco em substâncias de origem natural.

Os resultados dessa pesquisa reforçam o potencial terapêutico do óleo de buriti (*Mauritia flexuosa*) como um complemento eficaz ao tratamento de

envenenamentos botrópicos. As análises realizadas indicam que o óleo preservou as fibras musculares da necrose, reduziu o extravasamento de sangue para o tecido e o infiltrado leucocitário. Esses achados reforçam a indicação do óleo com potencial cicatrizante e anti-inflamatório.

## ***Agradecimentos***

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil, que concedeu a bolsa de Iniciação Científica.

## ***Referências Bibliográficas***

- ALCÂNTARA, J. A.; BERNARDES, P. S.; SACHETT, J.; DA SILVA, A. M.; VALENTE, S. F.; PEIXOTO, H. M.; LACERDA, M.; OLIVEIRA, M. R.; SARAIVA, I.; SAMPAIO, V. DE S.; MONTEIRO, W. Stepping into a dangerous quagmire: Macroecological determinants of Bothrops envenomings, Brazilian Amazon. **PloS one**, v. 13, n. 12, p. e0208532, 2018.
- AMORIM, W. R.; SOUSA, C. P.; MARTINS, G. N.; MELO, E. S.; SILVA, I. C. R.; CORRÊA, P. G. N.; SANTOS, A. R. S. S.; CARVALHO, S. M. R.; PINHEIRO, R. E. E.; OLIVEIRA, J. M. G. Estudo etnoveterinário de plantas medicinais utilizadas em animais da microrregião do Alto Médio Gurguéia – Piauí. **Pubvet**, v. 12, n. 10, p. 1-5, 2018.
- BARROS, E. M. L.; SOUSA, L. S. R.; LEMOS, S. I. A.; LUIS, T.; SANTOS, R. M. Estudo do creme de buriti (*Mauritia flexuosa* L.) no processo de cicatrização. **ConScientiae Saúde**. v. 13, n. 4, p. 603-610. 2014.
- BATISTA, J. S.; OLINDA, R. G.; MEDEIROS, V. B.; RODRIGUES, C. M. F.; OLIVEIRA, A. F.; PAIVA, E. S.; FREITAS, C. I. A.; MEDEIROS, A. C. Atividade antibacteriana e cicatrizante do óleo de buriti *Mauritia flexuosa* L. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 42, n. 1, p. 136-141, 2012.
- BATTELLINO, C.; PIAZZA, R. M. F.; DA SILVA, A. M. M.; CURY, Y.; FARSKY, S. H. P. Assessment of efficacy of bothropic antivenom therapy on microcirculatory effects induced by *Bothrops jararaca* snake venom. **Toxicon**. v. 41, n. 5, p. 583-593, 2003.
- BERNARDES, C. P.; SANTOS, J. D.; COSTA, T. R.; MENALDO, D. L.; ZOCCOLI, R. A.; CIRILLO, M. C.; SANTOS-FILHO, N. A.; MONTEIRO, M. C.; SELISTRE-DE-ARAUJO, H. S.; SOARES, A. M. Isolation and structural characterization of a new fibrin(ogen)olytic metalloproteinase from *Bothrops moojeni* snake venom. **Toxicon**. v. 51, n. 4, p. 574-584, 2008.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. 1988. Disponível em: <https://www.invitare.com.br/arq/legislacao/conep-cns-ms/Resolu-o-01-de-1988-REVOGADA-CNS.MS.pdf>. Acesso em: 08 de maio 2023.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudanças Climáticas. **PORTALBio**. Alertas de Desmatamento para o Bioma Cerrado, 2008. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf\\_chm\\_rbbio/arquivos/alertas\\_desmatamento.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/arquivos/alertas_desmatamento.pdf). Acesso em: 08 de maio 2023.
- DACIE, S. J.; LEWIS, S. M. **Practical haematology**. Edinburgh: Churchill Livingstone, 2005.
- DOURADO, D. M.; FERREIRA, R. S.; NICOLAU, R. A.; PRADO-FILHO, O. R.; GOMES, H. M.; SILVEIRA, P. V. P. Effects of photobiomodulation therapy on *Bothrops moojeni* snake-envenomed gastrocnemius of mice using enzymatic biomarkers. **Lasers in Medical Science**. v. 32, p. 1357-1366, 2017.

DOURADO, D. M.; PRADO-FILHO, O. R.; GOMES, H. M.; SILVEIRA, P. V. P.; NICOLAU, R. A. Effects of the Ga-As laser irradiation on myonecrosis caused by *Bothrops moojeni* snake venom. **Lasers in Surgery and Medicine**. v. 33, p. 352-357, 2003.

FEITOSA, S. B.; MISE, Y. F.; MOTA, E. L. A. Snakebite in Tocantins: ecological analysis of determinants and risk areas, 2007-2015. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 29, n. 4, 2020.

FUENTES, E.; RODRÍGUEZ-PÉREZ; W., GUZMÁN, L.; ALARCÓN, M.; NAVARRETE, S.; FORERO-DORIA, O.; PALOMO, I. *Mauritia flexuosa* Presents In Vitro and In Vivo Antiplatelet and Antithrombotic Activities. **Evidence-based complementary and alternative medicine**. v. 2013, p. 1 – 11, 2013.

GOULDING, M.; SMITH, N. **Palmeiras: sentinelas para a conservação da Amazônia**. Lima, Peru: Amazon Conservation Association, 2007.

GUTIÉRREZ, J. M.; LOMONTE, B. Efectos locales en el envenenamiento ofídico em América Latina. In: CARDOSO, J. L. C.; FRANÇA, F. O. S.; WEN, F. H.; MÁLAQUE, C. M. S.; HADDAD JR., V. (Ed.). **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2009.

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 13º ed. Editora Guanabara Koogan, 2017.

QUEIRÓS, D. C. **O Acidente Botrópico no Tocantins: epidemiologia, fatores ambientais facilitadores dos acidentes, toxicidade e soroneutralização do veneno**. Orientadora: Carla Simone Seibert. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) - Universidade Federal do Tocantins, UFT, Palmas, 2020.

RAW, I; GUIDOLIN, R; HIGASHI, H. C.; KELEN, E. M. A. Antivenoms in Brazil: preparation. In: **Handbook of Natural Toxins**, A. T. T. Tu. Ed. Marcel Dekker Inc.: New York, p. 557-881, 1991.

RESENDE, I. L. D. M.; SANTOS, F. P. D.; CHAVES, L. J.; NASCIMENTO, J. L. D. Estrutura etária de populações de *Mauritia flexuosa* L. f. (Arecaceae) de veredas da região central de Goiás, Brasil. **Revista Árvore**. v.36, p.103- 112, 2012.

RODRIGUES, P. S. M.; MARTINS, H. C.; FALCÃO, M. S.; TREVISAN, M.; PORTARO, F. C. V.; SILVA, L. G.; SANO-MARTINS, I. S.; GONÇALVES, L. R. C.; SEIBERT, C. S. Effects of *Mauritia flexuosa* L. f. buriti oil on symptoms induced by *Bothrops moojeni* snake envenomation. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 313, p. 116612, 2023.

SILVA, D. B.; MARTINS, R. C.; AGOSTINI-COSTA, T. S. **Buriti. Série Frutas Nativas** 2010. Edição Comemorativa dos 40 anos da SBF. Jaboticabal: Funep 2010.

SILVA, R. C.; FREITAS, M. A.; SANTANNA, S. S.; SEIBERT, C. S.. **Serpentes no estado do Tocantins: guia ilustrado**, 1. ed. Palmas: Santo Expedito, 2019.

SINAN. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação**, 2023. Disponível em: <http://sinan.saude.gov.br/sinan/login/login.jsf>.

TREVISAN, M.; SEIBERT, C. S.; DOS SANTOS, M. G. O emprego da medicina tradicional no SUS em uma cidade da Amazônia Legal. **DESAFIOS-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 8, n. 2, p. 93-109, 2021.

WEN, F. H.; MONTEIRO, M. W.; SILVA, A. M. M.; TAMBOURGI, D. V.; SILVA, I. M. M.; SAMPAIO, V. S.; SANTOS, M. C.; SACHETT, J.; FERREIRA, L. C. L.; KALIL, J.; LACERDA, M. Snakebites and Scorpion Stings in the Brazilian Amazon: Identifying Research Priorities for a Largely Neglected Problem. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 9, n. 5, p. e 0003701, 2015.