



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO PIAUÍ CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE  
BARROS - CSHNB CURSO DE LICENCIATURA EM  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



**ANDREIA DE JESUS SILVA**

**POTENCIAL DE TOXICIDADE E GENOTOXIDADE DE *Enterolobium  
contortisiliquum* (Vell.) Morong.) (Fabaceae), Monsenhor Hipólito-Piauí.**

**PICOS  
2023**

**ANDREIA DE JESUS SILVA**

**POTENCIAL DE TOXICIDADE E GENOTOXIDADE DE *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.) (Fabaceae), Monsenhor Hipólito-Piauí.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Piauí, *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

**Orientadora:** Profa. Dra. Maria do Socorro Meireles de Deus

**PICOS, PI**

**2023**

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí**  
**Biblioteca José Albano de Macêdo**

**S586p** Silva, Andreia de Jesus.

Potencial de toxicidade e genotoxicidade de *enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.) (Fabaceae), Monsenhor Hipólito-Piauí./ Andreia de Jesus Silva. – 2023.

26 f.

1 Arquivo em PDF

Indexado no catálogo *online* da biblioteca José Albano de Macêdo-CSHNB  
Aberto a pesquisadores, com restrições da Biblioteca

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Piauí, Picos, Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, 2023.  
“Orientadora: Profa. Dra. Maria do Socorro Meireles de Deus”

1. Plantas tóxicas. 2. Tamboril. 3. Ruminantes. I. Deus, Maria do Socorro Meireles de. II. Título.

**CDD 581.69**

**Elaborado por Sérvulo Fernandes da Silva Neto - CRB 15/603**

**ANDREIA DE JESUS SILVA**

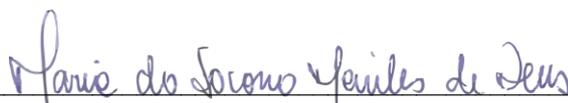
**POTENCIAL DE TOXICIDADE E GENOTOXIDADE DE *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.) (Fabaceae), Monsenhor Hipólito-Piauí.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Piauí, *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

**Orientadora:** Profa. Dra. Maria do Socorro Meireles de Deus

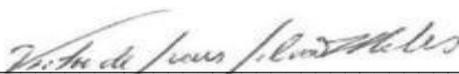
Aprovado em: 29/08/2023

**Banca Examinadora:**



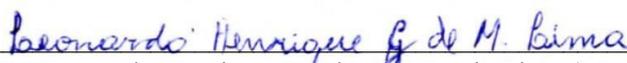
---

Profa. Dra. Maria do Socorro Meireles de Deus (Orientadora)  
Universidade Federal do Piauí – UFPI



---

Prof. Dr. Victor de Jesus Meireles da Silva (Membro)  
Universidade Federal do Piauí - UFPI



---

Prof. Dr. Leonardo Henrique Guedes de Moraes Lima (Membro)  
Universidade Federal do Piauí

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me conceder a força diária necessária para persistir com determinação em busca dos meus objetivos. Sua inspiração é o que me impulsiona a seguir em frente e a não desistir.

A meus pais, Isabel Rita e Antônio José por acreditarem em mim, não medir esforços para me auxiliar durante essa longa caminhada, a minha irmã Aldejane por estar sempre ao meu lado dando apoio e sempre está torcendo por mim.

Aos meus avós José Francisco (*in memoriam*), Rosa Firmina (*in memoriam*), Andreolino Camilo (*in memoriam*) e Rita Alexandrina (*in memoriam*), que são meus exemplos de bondade e honestidade, são minhas inspirações, aos meus tios e tias, primos e primas, por todo o incentivo e palavra de apoio.

A minha amiga-irmã Manuela tem sido uma presença constante ao meu lado, sempre me apoiando e torcendo por mim. Além disso, as minhas amigas Geovania, Kariely e Karla, que a UFPI me presenteou, e que tornaram meus dias mais leve e alegre.

Agradeço imensamente aos professores: Prof. Dr. Leonardo Henrique Guedes de Moraes Lima, Prof. Dr. Felipe Cavalcanti Carneiro da Silva e Profa. Dra. Ticiania Maria Lúcio de Amorim, por me orientarem pacientemente nos testes necessários para a conclusão desta etapa. Quero também expressar minha gratidão ao Matheus Felipe, que me ofereceu assistência necessária em todas as etapas práticas requeridas para a realização da pesquisa. Além disso, quero estender meus agradecimentos a todos aqueles que, direta ou indiretamente, desempenharam um papel fundamental na conclusão desta pesquisa. Sinto-me profundamente grata por tudo que fizeram.

Gostaria de expressar minha profunda admiração e respeito à minha orientadora, a Profa. Dra. Maria do Socorro Meireles de Deus, pelo valioso conhecimento que compartilhou comigo ao longo de toda a minha trajetória. Sua orientação foi fundamental para o meu desenvolvimento, e é com imensa gratidão que reconheço a contribuição significativa que a senhora trouxe para o meu percurso acadêmico.

Agradeço à Universidade Federal do Piauí-CSHNB/Picos pelo acolhimento e suporte oferecidos, bem como pela oportunidade de buscar o ensino superior, o que me permite almejar horizontes mais elevados, também ao Núcleo de Assistência Estudantil (NAE) que me forneceu assistência de extrema importância desde o início até o término do meu curso.

Muitíssimo obrigada!!

## RESUMO

As plantas consideradas como tóxicas podem causar algum prejuízo para o homem e animais, suas propriedades são responsáveis por algum dano, que podem variar em danos neurológicos até a morte do indivíduo. Por tanto o objetivo desse trabalho é avaliar potencial de toxicidade e genotoxicidade da planta utilizada como pastagem para caprinos no município de Monsenhor Hipólito-Piauí, localizado no Território do Vale do Guaribas, na região Sudeste Piauiense, no semiárido Nordeste, a partir do bioensaio com *Artemia salina* Leach. (1819) e os testes de fragmentação de DNA e teste do brometo de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il) -2,5difeniltetrazólio – MTT. Para coletar as informações sobre os históricos de intoxicações por planta foram aplicados os formulários, a três produtores, um engenheiro agrônomo e um médico veterinário, com abordagem que incluía plantas tóxicas conhecidas na região nordeste, no total foram identificadas 13 plantas mencionadas no formulário 1. Contratou-se que a espécie *Enterolobium contortisiliquum*, conhecida popularmente como "Orelha-de-macaco", "Timbaúva" ou "Tamboril, pode ser responsável por causar abortos em vacas e por provocar lesões de natureza fotossensibilizante, além disso, pode levar ao desenvolvimento de um quadro clínico de timpanismo. Os resultados revelaram que o extrato de *Enterolobium contortisiliquum* indicou um teor de baixa toxicidade ( $CL_{50} = 934,5\text{ppm}$ ) no bioensaio com *Artemia salina*. A análise da fragmentação do DNA revelou que a concentração mais alta (1.000  $\mu\text{g/ml}$ ) causou fragmentação, demonstrando efeito genotóxico. No teste de MTT, foram observadas reduções significativas na viabilidade celular em todas as concentrações avaliadas do extrato vegetal (1.000, 500 e 250  $\mu\text{g/ml}$ ). Com os resultados obtidos, podemos concluir a necessidade de estudos para ampliados os resultados já obtidos e relatados na literatura.

**Palavras-chave:** Plantas tóxicas, Intoxicação, Tamboril, Ruminantes.

## ABSTRACT

Plants considered as toxic can cause some harm to man and animals, their properties are responsible for some damage, which can range from neurological damage to the death of the individual. Therefore, the objective of this study is to evaluate the potential toxicity and genotoxicity of the plant used as pasture for goats in the municipality of Monsenhor HipólitoPiauí, located in the Guaribas Valley Territory, in the Southeast region of Piauí, in the semiarid Northeast, based on the bioassay with *Artemia salina* Leach. (1819) and DNA fragmentation tests and the 3-(4,5-dimethylthiazole-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide test – MTT. To collect information on the history of plant poisoning, the forms were applied to three producers, an agronomist and a veterinarian with an approach that included known toxic plants in the Northeast region, a total of 13 plants mentioned in Form 1 were identified. It has been contracted that the species *Enterolobium contortisiliquum*, popularly known as "Orelha-de-macaco", "Timbaúva" or "Tamboril", may be responsible for causing abortions in cows and for causing lesions of a photosensitizing nature, in addition, it can lead to the development of a clinical picture of tympanism. The results revealed that the extract of *Enterolobium contortisiliquum* indicated a low toxicity content (LC50= 934.5ppm) in the bioassay with *Artemia salina*. DNA fragmentation analysis revealed that the highest concentration (1,000 µg/ml) caused fragmentation, demonstrating genotoxic effect. In the MTT test, significant reductions in cell viability were observed in all evaluated concentrations of the plant extract (1,000, 500 and 250 µg/ml). With the results obtained, we can conclude the need for studies to expand the results already obtained and reported in the literature.

**Keywords:** Toxic plants, Intoxication, Monkfish, Ruminants.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>11</b>
2.1 Toxicidade para ruminantes.....	11
2.2 <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell) Morong.) .....	12
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
3.1 Área de estudo .....	14
3.2 Coleta de dados .....	14
3.2.1 Coleta dos dados relacionados a intoxicação .....	14
3.2.2 Análise dos dados dos formulários .....	15
3.2.3 Coleta do material vegetal <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Tamboril) e obtenção do extrato etanólico .....	15
3.3 Bioensaio de letalidade em <i>Artemia salina</i> .....	16
3.4 Análise de Fragmentação de DNA Usando Eletroforese em Gel de Agarose .....	17
3.5 Cultura de células .....	17
3.6 Ensaio de viabilidade celular pelo método de MTT (-3-(4,5-dimetil-2-tiazol) 2,5-difenil-2-H-brometo de tetrazólio). .....	17
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>19</b>
4.1 Resultados dos formularios .....	19
4.2 Bioensaio de letalidade em <i>Artemia salina</i> .....	20
4.3 Análise de Fragmentação de DNA Usando Eletroforese em Gel de Agarose .....	21
4.4 Ensaio de viabilidade celular pelo método de MTT (-3-(4,5-dimetil-2-tiazol) 2,5-difenil-2-H-brometo de tetrazólio). .....	22
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>25</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As plantas consideradas como tóxicas podem causar algum prejuízo para o homem e animais, suas propriedades tóxicas são responsáveis por algum dano, que podem variar em danos neurológicos até a morte do indivíduo. De acordo Vasconcelos *et al.*, (2009) as plantas tóxicas possuem substâncias que por suas propriedades naturais, físicas, químicas ou físicoquímicas, alteram o conjunto funcional-orgânico em vista de sua incompatibilidade vital, conduzindo o organismo vivo a reações biológicas diversas. Reações causadas por essas substâncias podem causar ao animal que as ingerir vários problemas de saúde.

No Brasil existem relatos de ruminantes que sofreram algum tipo de problema relacionado ao consumo de plantas que são possivelmente tóxicas, esses problemas provocam perdas econômicas, pois resultam em morte de animais e provocam abortos, malformações, infertilidade e baixa produtividade nos sobreviventes, além disso, a uma carência de dados sobre essas perdas por causa da intoxicação desses animais como cita Riet-Correa e Medeiros (2001). Devido à carência de dados sobre a frequência das causas de mortalidade nos estados é difícil estimar as perdas por morte de animais ocasionadas pelas plantas tóxicas no país.

No Nordeste a criação de ruminantes, como caprinos e bovinos tem um papel importante na economia, porém a falta de conhecimento relacionada as plantas que são tóxicas na literatura fazem com que ocorra grandes perdas por intoxicação, além da má formação que pode ocorrer com o consumo desses vegetais, de acordo com Mello *et al.*, (2010). No Brasil, essas plantas causam perdas econômicas diretas e indiretas. Dentro as perdas diretas podem ser citadas a morte de animais, baixo índice reprodutivo, como abortos, malformações e infertilidade, baixa produtividade nos animais sobreviventes e outras alterações devidas a doenças transitórias, enfermidades subclínicas com diminuição da produção de leite, carne ou lã, e aumento da susceptibilidade a outras doenças devido à depressão imunológica (Mello *et al.*, 2010)

Na região semiárida do Nordeste brasileiro, as ocorrências de secas periódicas e prolongadas contribuem de forma significativa com o consumo de plantas tóxicas pelos herbívoros, pois estes ficam com poucas alternativas para alimentação, como essas plantas são mais resistentes à seca, os animais as utilizam como pastagem. Estudos realizados para os estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Ceará identificam várias espécies de plantas tóxicas que são utilizadas como pastagem, por bovinos, ovinos e caprinos (Silva *et al.*, 2008). A falta de alimento recorrente principalmente na época de seca faz com que as intoxicações sejam mais comuns em ambiente rural, com mais frequência na Caatinga e em época de déficit hídrico, levando os criadores perdas expressivas de sua criação.

Para o estado do Piauí, Tokarnia *et al.*, (2000) citado por Mello *et al.*, (2010), relatam que os estudos sobre plantas tóxicas para animais da pecuária tiveram início na década de 1950. Em municípios da região norte do estado, Mello *et al.*, (2010) identificaram 22 espécies de plantas que são consideradas tóxicas para esses animais. Comparados a outras regiões do semiárido nordestino, observa-se a necessidade de que esses estudos sejam aprofundados e que todas as regiões do estado sejam contempladas. Diante esse cenário, nosso objetivo foi identificar as plantas utilizada por herbívoros, que possam ser responsáveis por provocar reações tóxicas em caprinos, bem como, avaliar o potencial de toxicidade e genotoxicidade de planta que terá o maior número de citações no município de Monsenhor Hipólito, a partir do bioensaio com *Artemia salina* Leach. (1819) e os testes de fragmentação de DNA e teste do brometo de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il) -2,5-difeniltetrazólio – MTT.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Toxicidade para ruminantes

A vegetação da Caatinga é uma importante fonte de alimento para os ruminantes. No entanto, no período de seca, com a vegetação escassa, muitas plantas que são mais resistentes à seca, porém tóxicas segundo a literatura, podem muitas vezes ser utilizadas pelos animais como pastagem. No entanto, estas possuem substâncias que podem causar problemas de saúde para esses herbívoros. No Brasil, essas plantas provocam perdas econômicas diretas, causando a morte de animais, abortos, malformações, infertilidade e baixa produtividade nos sobreviventes, bem como, perdas indiretas, entre as quais podem ser incluídos os custos para o controle dessas plantas nas pastagens, manejos para evitar as intoxicações, redução do valor de forragem, redução no valor da terra e gastos associados ao diagnóstico das intoxicações e o tratamento dos animais afetados. O número dessas plantas vem crescendo no país, atualmente, mais de 170 espécies já foram identificadas (Riet-Correa; Medeiros, 2001; Riet-Correa *et al.*, 2007).

Anjos *et al.*, (2007), classificam como as principais plantas hepatotóxicas; *Crotalaria retusa* L. (guizo de cascavel), *Brachiaria decumbens* (Stapf), *B. brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf, *B. humidicola* (Rendle) Schweick e *Panicum dycotomifloru*, *Tephrosia cinérea* (L.) Pers. (falso anil); como aquelas que causam alterações no sistema nervoso central, o autor cita *Prosopis juliflora* (Sw) DC) (algaroba), *Ipomea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schult. (salsa), *Ipomea carnea* Jacq. *subsp fistulosa* (Mart.) Choisy (algodão bravo, canudo), *Ipomea sericophylla* Meisn. (jetirana), *Ipomea riedelii* Meisn (anicão) e *Turbina cordata* (Choisy) D.F.Austin & Staples (capoteira, batata de peba), *Marsdenia* spp (mata calado) e como plantas cianogênicas *Manihot* spp. (maniçobas), *Manihot esculenta* Crantz. (mandioca) e *Cnidocolus phyllacanthus* Pax & Hoffm. (favela).

*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (jurema preta), *Aspidosperma pyriforme* Mart. & Zucc. (pereiro) e *Poincianella pyramidalis* [Tul.] L. P. Queiroz (catingueira-verdadeira) são indicadas como responsáveis por interferirem no sucesso reprodutivo desses animais, provocando abortos e malformações; *Mascagnia rígida* Griseb (tinguí) pela morte súbita, e *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. (tamboril, orelha de macaco), *Plumbago scandens* L. (louco) e *Centratherum brachylepis* Sch. Bip. (perpétua) por problemas no sistema digestório, como foto sensibilização, lesões hepáticas e abortos, no caso de ingestão de *Enterolobium contortisiliquum* (Anjos *et al.*, 2007; Assis *et al.*, 2009; Maia-Silva *et al.*, 2012; Souza *et al.*, 2018).

Espécies como *Ricinus communis* L., *Stryphnodendron coriaceum* Benth., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong., *Thiloa glaucocarpa* (Mart.) Eichler], *Brachiaria decumbens*, *Crotalaria* spp., *Manihot* spp., *Piptadenia macrocarpa* Benth., *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., *Buchenavia tomentosa* Eichler., *Caesalpinia* sp., *Brunfelsia* sp., *Luetzelburgia* sp., *Hybanthus ipecacunha* (L.) Saill.), *Phisalys angulata* L., *Spondias lutea* L., estão relacionadas com problemas de intoxicações, abortos e mal formações congênitas para o estado do Piauí, sendo que, *Ipomoea asarifolia*, *Stryphnodendron coriaceum*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Manihot* spp. e *Thiloa glaucocarpa* são apontadas como as mais frequentes a provocarem esses problemas em bovinos, caprinos e ovinos (Mello *et al.*, 2010).

## 2.2 *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.)

O *Enterolobium contortisiliquum*, conhecida popularmente como "Orelha-demacaco", "Timbaúva" ou "Tamboril". Essa árvore pertence à família Fabaceae, subfamília Mimosoideae, e é nativa da América do Sul, sendo encontrada em países como Brasil, Argentina, Bolívia, Colômbia, Paraguai, Peru e Uruguai. Árvore de porte médio, tronco reto, folhas compostas bipinadas, flores hermafroditas, de cor branca, fruto do tipo vagem simples e seca. Essa espécie tem diversas utilidades: marcenaria, paisagismo, reflorestamento e como forrageira e apícula. No entanto, pode causar intoxicação aos animais que ingerem suas favas, merecendo, portanto, atenção para as áreas pastagem (Carvalho, 2003; Costa *et al.*, 2009),

Na literatura, a *Enterolobium contortisiliquum* é uma planta cujas folhas, galhos e vagens são consideradas tóxicas. Suas vagens, em particular, são mencionadas pelos produtores como a causa de diversos problemas para suas criações. Melo (2020) relata casos em que bovinos ingeriram vagens do tamboril, resultando no desenvolvimento de um quadro clínico agudo de diarreia e timpanismo. Além disso, os animais apresentaram lesões características de fotossensibilização, ocasionando a morte de um dos animais.

Estudos relatam o potencial de toxicidade associado ao *Enterolobium contortidiliguum*. Tais relatos, mencionam os riscos relacionados às suas vagens, para as quais já foram identificadas propriedades tóxicas. Essa toxicidade pode resultar em consequências graves, incluindo a morte de bovinos, quando são ingeridas em quantidades que excedem 12,5 g/kg/PV (Tokarnia *et al.*, 1960; Marques *et al.*, 1974). O princípio ativo das favas de *Enterolobium contortisiliquum* é uma saponina do tipo esteroidal. Sua ação lipofílica facilita a complexação das saponinas com esteroides, proteínas e fosfolipídios das membranas celulares,

alterando a permeabilidade das mesmas, ou causando destruição das membranas celulares (Pinto *et al.*, 2011).

De acordo com pesquisas realizadas sobre as propriedades toxicológicas das vagens de *E. contortisiliquum*, foi constatado que essas vagens podem ser responsáveis por causar abortos em vacas e por provocar lesões de natureza fotossensibilizante. Esses efeitos têm um impacto direto no desempenho produtivo dos animais afetados, conforme mencionado em estudo conduzido por Tokarnia *et al.*, (1999). Portanto, é possível associar tais incidentes à ingestão da planta *E. contortisiliquum*.

Em bovinos da raça Nelore, foram observadas alterações na saúde dos animais que os animais manifestaram sinais clínicos quando transferidos para uma área contendo árvores de *E. contortisiliquum*. Poucos dias após a transferência, os bovinos apresentaram hiporexia, prostração, desidratação, decúbito esternal, perda de peso e icterícia moderada nas mucosas ocular e vulvar. Na pele foi observado severo edema subcutâneo, além disso, a pele dos animais mostrava espessamento, rugosidade e exsudato amarelado (Olinda *et al.* 2015)

Os episódios de intoxicação resultantes do consumo de *E. contortisiliquum*, frequentemente ocorrem devido à falta de compreensão do potencial toxicológico da planta e à inadequação na gestão dos animais durante o período em que suas vagens estão presentes no solo, como é mencionado por Costa *et al.*, (2009). A falta de identificação desta planta ou falha na adequação do manejo dos animais nos meses de prevalência de suas favas no chão, podem ocasionar prejuízos econômicos, tanto por a diminuição do desempenho produtivo e reprodutivo dos animais, quanto por gastos com medicamentos e mão-de-obra especializada.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Área de estudo**

O estudo foi realizado na zona rural do município de Monsenhor Hipólito-PI, na Serra Azul BR-020 km 47, localizado no Território o Vale do Guaribas, na região Sudeste Piauiense, no semiárido Nordeste. O município de Monsenhor Hipólito, apresenta um relevo suavemente ondulado, formado por serras, serrotes e *inselbergs*. Está inserido na região quente e úmida do estado, com alternância dos índices pluviométricos que vão de 500 mm a 800 mm, com a temperatura variando anualmente, com médias mínimas de 21°C e máximas de 32,5°C. A vegetação predominante é a do domínio da Caatinga arbórea e arbustiva, onde predominam os tipos vegetacionais xerófitas, com extratos compostos por gramíneas, arbustos e árvores de pequeno porte, caducifólias, com grande quantidade de plantas espinhosas, entremeadas de outras espécies, entre estas as cactáceas e as bromeliáceas. Entre as atividades de maior relevância está a agropecuária, com destaque para a ovinocapricultura e bovinocultura (Cepro, 2007).

#### **3.2 Coleta de dados**

##### **3.2.1 Coleta dos dados relacionados a intoxicação**

Para a coleta de informações relacionadas a intoxicações por plantas na área estudada foram entrevistados três produtores, um engenheiro agrônomo e um médico veterinário, que exercem suas atividades no município. Nas entrevistas foram utilizados três formulários conforme Silva *et al.*, (2006). Os formulários 1 e 2 foram aplicados a todos os entrevistados e o formulário 3 foi aplicado àqueles que se mostraram interessados em descrever surtos de intoxicações que tenha presenciado. No Formulário 1 foi perguntado sobre as plantas conhecidas como tóxicas na região nordeste. As perguntas foram formuladas mencionando o (s) nome (s) comum (ns) da planta (s) e, se houve dúvidas, foi mostrada a fotografia. No Formulário 2 foi perguntado sobre outras plantas conhecidas como tóxicas pelos entrevistados que não foram incluídas no Formulário 1. No Formulário 3 foi questionado sobre as características das intoxicações observadas pelos entrevistados

### 3.2.2 Análise dos dados dos formulários.

As informações obtidas por meio dos formulários foram analisadas quantiqualitativamente. Os dados quantitativos obtidos através do formulário 1 foram agrupados em uma tabela por meio de valores percentuais de frequência relativa (FR) sobre as informações dos entrevistados acerca do conhecimento das plantas, e se eles já haviam presenciado intoxicações em ruminantes causadas pela ingestão destes vegetais tóxicos. A FR foi calculada tomando-se como base a fórmula de Amorozo; Gély, (1988) citados por Bezerra; Falcão-Silva, (2019):

*Frequência relativa dos entrevistados que conhece a planta (FRCP);*

$$FRCP = \frac{\text{Número total de informações de conhecimento das plantas (NTICP)} \times 100}{\text{Número de citações da planta (N)}};$$

*Frequência relativa dos relatos de intoxicações (FRRI);*

$$FRRI = \frac{\text{Número total de informações sobre intoxicações (NTIRI)} \times 100}{\text{Número de citações de intoxicação da planta (NI)}}.$$

Os relatos obtidos através dos formulários 2 e 3 foram apresentados de forma descritiva, levando em consideração as observações dos participantes da pesquisa. Os dados também proporcionaram identificar a(s) espécie(s) frequentemente envolvida(s) nos casos de intoxicação descritos. Assim, a espécie destaque passou para segunda fase da pesquisa, com análises de toxicidade e genotoxicidade,

### 3.2.3 Coleta de material vegetal do *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril) e obtenção do extrato etanólico.

As folhas do Tamboril foram obtidas a partir de coleta realizada no município de Monsenhor Hipólito, acondicionadas em sacos plásticos identificados e levados para o Laboratório de Pesquisa III do Campus Senador Helvídio Nunes de Barros - CSHNB, onde passaram pelo processo de secagem em estufa de campo. As folhas secas foram trituradas e pesadas em balança de precisão. Das folhas pesadas, 116,39g foram colocadas em recipientes de vidro e a estes foram adicionados etanol a 70% até cobrir o material vegetal. Os recipientes foram tampados, envolvidos com papel alumínio, vedados com papel filme e colocados em local seguro onde permaneceram por sete dias em uma temperatura ambiente. Após este período a substância resultante foi filtrada, colocada em recipiente de vidro e levada para o banho maria

a uma temperatura de 110°C para evaporação do solvente e obtenção do extrato final. O extrato pronto foi transferido para frascos e armazenado na geladeira.

Exsicata do material coletado encontrou-se depositadas na coleção botânica do CSHNB.

### 3.3 Bioensaio de letalidade em *Artemia salina*

Utilizou-se o extrato obtido das folhas para ensaio de letalidade em *Artemia salina* Leach. (1819), de acordo com a metodologia descrita por Paredes *et al.*, (2016), com algumas modificações. Para a eclosão dos cistos de *A. salina*, foi preparada uma solução salina a partir da adição de 15g de sal marinho a 1000ml de água potável com pH 7.0, para simular as condições do ambiente natural da *A. salina*. A solução foi homogeneizada e colocada dentro de um aquário, o aquário foi feito manualmente, utilizando garrafa pet, um plástico preto para simular o fundo de um lago e um aerador para manter a oxigenação. Em seguida, foram incubados 0,3g de cistos de *A. Salina*, mantendo a água em agitação e aeração constante. A incubação ocorreu por um período de 48 horas. O aquário foi mantido com uma iluminação fluorescente padrão de 60 W, sendo realizado o controle de temperatura para manter a 25°C.

Para a análise de toxicidade do extrato, foi conduzido um bioensaio utilizando o método de diluição seriada. Nesse experimento, duas soluções distintas foram preparadas. A primeira solução consistia em uma solução salina, a partir da adição de 50g de sal marinho em 1L de água. Para a segunda solução 100 µl de Dimetilsulfóxido (DMSO) foram misturados a 50mg do extrato etanólico. Para diluir o extrato, foram adicionados 3 ml da solução salina preparada anteriormente. Para tornar homogêneo a solução foi transferida para um béquer de 100mL e mantida por 5 minutos no agitador (usar pastilhas de agitação pequenas). Após esse processo, a solução foi filtrada em papel filtro e posteriormente ocorreu a montagem do bioensaio. Esse procedimento teve como objetivo proporcionar uma graduação adequada na concentração do extrato, tornando possível a avaliação da sua toxicidade em níveis variados. Essas soluções foram empregadas no bioensaio para determinar a possível toxicidade do extrato em estudo.

A testagem do extrato foi realizada em triplicata, para isso foram utilizados 18 recipientes de acrílico, dos quais 15 foram utilizados para colocar 3ml de solução salina, para uma diluição seriada nas concentrações de 1000ppm, 500ppm, 250ppm, 125ppm e 62,5ppm e em outros 3 recipientes foram destinados para o grupo de controle negativo, que foi preparado utilizando solução salina. O controle é utilizado para se ter a certeza de que a morte dos náuplios foi provocada pela toxicidade do extrato, e não por outro fator durante a realização do

experimento. Em cada recipiente foram colocadas 10 larvas vivas de *A. salina*, onde permaneceram por 24 horas. Após esse período foi feita a análise dos náuplios, utilizando-se microscópio estereoscópio para a contagem e separação dos náuplios vivos e mortos. Ao final do ensaio, no tempo de 24 horas, foi estimada a  $CL_{50}$  (concentração que mata 50% dos náuplios) utilizando regressão linear com uso do programa *Microsoft Office Excel*, obtida da correlação entre a porcentagem de indivíduos mortos e a concentração dos extratos.

### **3.4 Cultura de células**

As células de tecido sanguíneo não tumoral – linfócitos (GM16.000) e de B16F10 (melanoma murino) foram adquiridas do ATCC. Todas as linhagens celulares foram cultivadas em meio RPMI 164 suplementado com 10% de FBS, 100 UI/mL de penicilina e 100 mg/mL de estreptomicina e colocados em ar umidificado a 37 °C com atmosfera de 5% de CO<sub>2</sub> (Coulidiati *et al.*, 2015).

### **3.5 Análise de Fragmentação de DNA Usando Eletroforese em Gel de Agarose**

Para o teste de Análise de Fragmentação de DNA usando Eletroforese em Gel de Agarose, foram semeadas  $1 \times 10^6$  células de tecido sanguíneo não tumoral – linfócitos, em meio RPMI 1640 e tratadas com 1.000, 500 e 250 µg/ml do extrato etanólico de *E. contortisiliquum*, isolado e associadas ao quimioterápico Cisplatina (50 µg/ml) por 72 horas a 37 °C e 5% de CO<sub>2</sub>. Após a exposição, o DNA celular foi extraído pelo protocolo Salting Out. A quantificação do DNA foi realizada com o sistema dsDNAQuantfluor (Promega, Madison, WI - USA). Para eletroforese, 200 ng de DNA foram adicionados e revelados em gel de agarose a 0,8%, utilizando 1: 10000 Diamond Dye para cada amostra. O gel foi examinado e fotografado por um sistema de documentação em gel ultravioleta. Para eletroforese foi executado em 91V e 106mA por 2 h. O marcador de DNA 1 kb mais (invitrogen) e 50 µg/ml de Cisplantina foram usados como marcador e controle positivo, respectivamente.

### **3.6 Ensaio de viabilidade celular pelo método de MTT (-3-(4,5-dimetil-2-tiazol) 2,5-difenil-2-H-brometo de tetrazólio).**

Para avaliar os efeitos citotóxicos do extrato etanólico de *E. contortisiliquum*, o ensaio MTT (-3-(4,5-dimetil-2-tiazol) 2,5-difenil-2-H-brometo de tetrazólio) foi realizado conforme descrito anteriormente por Mosmann *et al.*, (1983) com pequenos ajustes. Resumidamente,  $1 \times$

$10^4$  células foram semeadas em placas de 96 poços e incubadas na placa com o extrato etanólico em concentrações variando de 31,25 a 1.000  $\mu\text{g/mL}$ , durante 72 h a 37 °C e 5% de atmosfera de  $\text{CO}_2$ . A cisplatina (CIS, 1  $\mu\text{g/mL}$ ) foi utilizada como referência de fármaco de conhecida citotoxicidade, controle positivo. Posteriormente, adicionou-se MTT (5 mg/mL) e incubou-se durante 4 h nas mesmas condições descritas acima. Os cristais de formazan foram dissolvidos em Dimetilsulfóxido (DMSO) durante 30 minutos adicionais e a densidade óptica registrada em um espectrofotômetro de microplacas (BioTek, Winooski-VT, EUA) a 496 nm (Gonçalves *et al.*, 2016).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Resultados dos formulários

Do total de plantas mencionadas no formulário 1 foram identificadas 13 pelos entrevistados (Tabela 1). Os dados quantitativos obtidos através do formulário 1 mostram os valores em percentuais de frequência relativa (FR) sobre as informações dos entrevistados acerca do conhecimento das plantas, como mostra a Tabela 1.

**Tabela 1: Frequências relativas dos entrevistados em relação ao conhecimento das plantas e sua toxicidade.** FRCP = Frequência relativa dos entrevistados que conheciam as plantas; N = Número de citações da planta. FRI = Frequência relativa dos relatos de intoxicações; NI = Número de citações intoxicação da planta.

Nome científico	Nome popular	Relataram			
		Conheciam a planta		intoxicações	
		N	FR <sub>CP</sub> (%)	NI	FR <sub>RI</sub> (%)
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Pereiro	5	10,2	0	0
<i>Crotalaria retusa</i>	Gergelim bravo	1	2,04	0	0
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Tamboril	5	10,2	4	28,57
<i>Ipomoea asarifolia</i>	Salsa	5	10,2	4	28,57
<i>Pomoea carnea</i>	Canudo	3	6,12	0	0
<i>Manihot</i> spp	Maniçoba	5	10,2	1	7,14
<i>Piptadenia macrocarpa</i>	Angico	5	10,2	2	14,2
<i>Nerium oleander</i>	Espirradeira	1	2,04	0	0
<i>Prosopis juliflora</i>	Algaroba	2	4,08	0	0
<i>Ricinus communis</i>	Mamona	5	10,2	0	0
<i>Sorghum vulgare</i>	Sorgo	1	2,04	0	0
<i>Stryphnodendron coriaceum</i>	Barbatimão	1	2,04	1	7,14
<i>Thiloa glaucocarpa</i>	Sipaúba	5	10,2	2	14,2
Total		49	100,00	14	100,00

Fonte: Autor (2023).

Dentre as plantas mais mencionadas em relação à intoxicação, merece destaque *E. contortisiliquum*. De acordo com os entrevistados, essa planta foi identificada como responsável por causar danos às suas criações.

#### 4.2 Bioensaio de letalidade em *Artemia salina*

O bioensaio com extrato etanólico das folhas de *E. contortisiliquum* demonstrou diferentes níveis de letalidade aos náuplios, para as concentrações utilizadas. A concentração de 1000 ppm resultou em uma mortalidade de 53,3%, enquanto as concentrações de 500 ppm, 250 ppm, 125 ppm e 62,5 ppm resultaram em mortalidades de 26,6%, 23,3%, 10% e 6,6%, respectivamente (Tabela 2). Vale destacar que o grupo de controle tratado com DMSO a 5% não apresentou ocorrência de mortalidade.

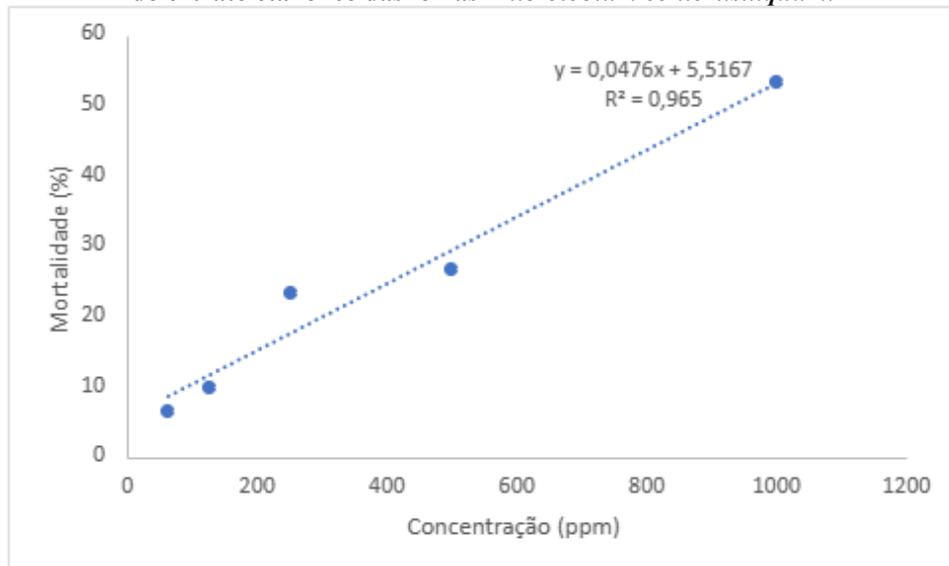
**Tabela 2: Concentração do extrato versus mortalidade de náuplios de *A. salina*. %**

<b>Mortalidade de Extrato das Folhas</b>		
<b>Concentração (ppm)</b>	<b>Nº mortos</b>	<b>% mortos</b>
1000	16	53,3%
500	8	26,6%
250	7	23,3%
125	3	10%
62,5	2	6,6%

Fonte: Autor (2023).

Na figura 1 está representada a reta de regressão linear obtida por meio da correlação entre a concentração do extrato etanólico das folhas de *E. contortisiliquum* e o percentual de letalidade de *A. salina*.

**Figura 1: Reta de regressão obtida da correlação entre % mortalidade de *A. salina* versus a concentração do extrato etanólico das folhas *Enterolobium contortisiliquum*.**



Fonte: Autor (2023).

A partir da reta linear obtida utilizando a equação da reta ( $y=ax+b$ ) foi possível determinar a  $CL_{50}$  (concentração letal capaz de provocar a mortalidade de 50% dos náuplios). O extrato etanólico das folhas de *Enterolobium contortisiliquum* apresentou reta de regressão de  $y=0,0476x+5,5167$  e  $CL_{50} = 934,5$  ppm.

Meyer *et al.* (1982) demonstraram que um composto com valor de  $CL_{50} < 1000 \mu\text{g.L}^{-1}$  apresenta toxicidade para o microcrustáceo *Artemia salina*, e se apresentar  $CL_{50} > 1000 \mu\text{g.L}^{-1}$  é considerado atóxico. Para Amarante *et al.*, (2011) os compostos podem ser classificados em baixa toxicidade quando a  $CL_{50} > 500 \mu\text{g.L}^{-1}$ , moderada para  $100 < CL_{50} < 500 \mu\text{g.L}^{-1}$  e muito tóxico quando  $CL_{50} < 100 \mu\text{g.L}^{-1}$ . Diante dessa classificação, ao analisar os resultados do presente estudo, verificou-se que o extrato etanólico das folhas *Enterolobium contortisiliquum* apresentou baixa toxicidade ( $CL_{50} = 934,5\text{ppm}$ ).

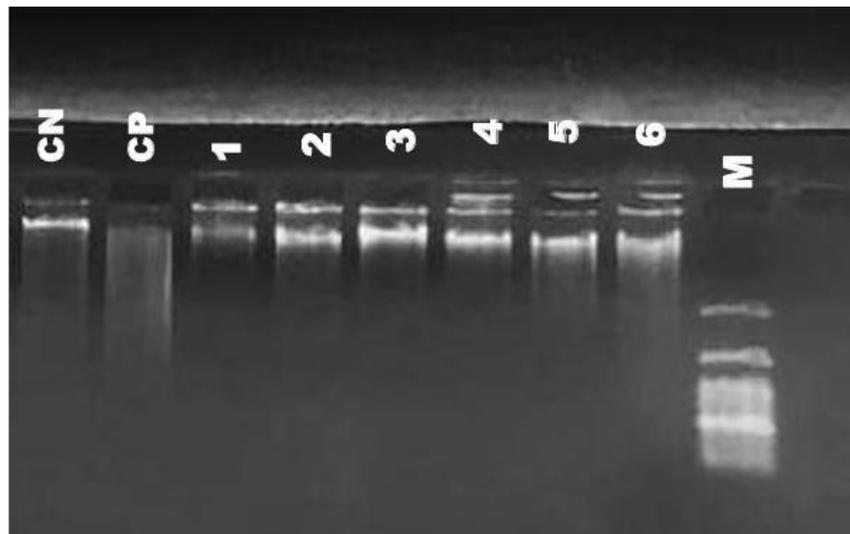
No sentido contrário dos resultados obtidos nesse estudo, trabalhos disponíveis na literatura relatam o potencial tóxico da *E. contortisiliquum*. Melo (2020) relata histórico de toxicidade de *E. contortisiliquum*, em que animais de pele clara desenvolveram quadro clínico conhecido como timpanismo, ao consumirem as folhas e frutos da planta. Na pesquisa realizada por Batista (2020) o extrato das vagens coletadas em diferentes localidades do Piauí apresentou toxicidade nas concentrações de 10, 100 e 1000  $\mu\text{g/mL}$ , durante as primeiras 24 horas de exposição. Todas as doses analisadas apresentaram diferença significativa entre si e com relação ao controle negativo, com 100% de mortalidade de náuplios de *A. salina* na maior dose analisada evidenciando a ação tóxica do EEtOH-Ec (extrato etanólico de *Enterolobium contortisiliquum*). O  $CL_{50}$  para o EEtOH-Ec foi a partir de 10  $\mu\text{g/mL}$ .

#### 4.3 Análise de Fragmentação de DNA Usando Eletroforese em Gel de Agarose

Na análise de fragmentação de DNA, verificou-se nas concentrações de 500 e 250  $\mu\text{g/ml}$  do extrato etanólico de *E. contortisiliquum*, a presença de uma banda de DNA genômico de alto peso molecular com alta intensidade, caracterizando baixa fragmentação de DNA. Por outro lado, a concentração de 1.000  $\mu\text{g/ml}$  apresentou efeito genotóxico, visto que promoveu a fragmentação do DNA, evidenciada pelo surgimento de uma banda de intensidade mais fraca. As intensidades das bandas foram comparadas com o controle negativo, onde não houve fragmentação, para verificar o potencial das diferentes concentrações do extrato vegetal de causar dano ao DNA (Figura 2).

O quimioterápico Cisplatina (50 µg/ml) foi utilizado como controle positivo. Diante da alta fragmentação do DNA provocada pelo quimioterápico, não foi verificada a presença de uma banda de DNA genômico (Figura 2).

**Figura 2: Teste de Fragmentação de DNA utilizando diferentes concentrações extrato etanólico de *E. contortisiliquum* (1.000, 500 e 250 µg/ml) isolado e em associação com o quimioterápico Cisplatina (50 µg/ml).** CN = controle negativo (meio de cultura RPMI); CP = controle positivo (Cisplatina 50 µg/ml); 1= Extrato etanólico de *E. contortisiliquum* = 1000 µg/ml, 2 = Extrato vegetal (1000 µg/ml) + Cisplatina (50 µg/ml); 3 = Extrato vegetal (500 µg/ml); 4 = Extrato vegetal (500 µg/ml) + Cisplatina (50 µg/ml); 5 = Extrato vegetal (250 µg/ml); 6 = Extrato vegetal (250 µg/ml) + Cisplatina (50 µg/ml); M= marcador de peso molecular.



Fonte: Autor (2013)

O potencial quimioprotetor do extrato etanólico foi avaliado a partir da associação entre as diferentes concentrações do extrato (1.000, 500 e 250 µg/ml) e o quimioterápico Cisplatina (50 µg/ml). Como resultado da associação verificou-se a presença de uma banda do DNA genômico em todas as concentrações avaliadas. Esses dados sugerem que o extrato etanólico de *E. contortisiliquum* apresentou efeito modulador sobre a Cisplatina, uma vez que reduziu o dano ao material genético das células de linfócitos (GM16.000) causado pela ação do quimioterápico.

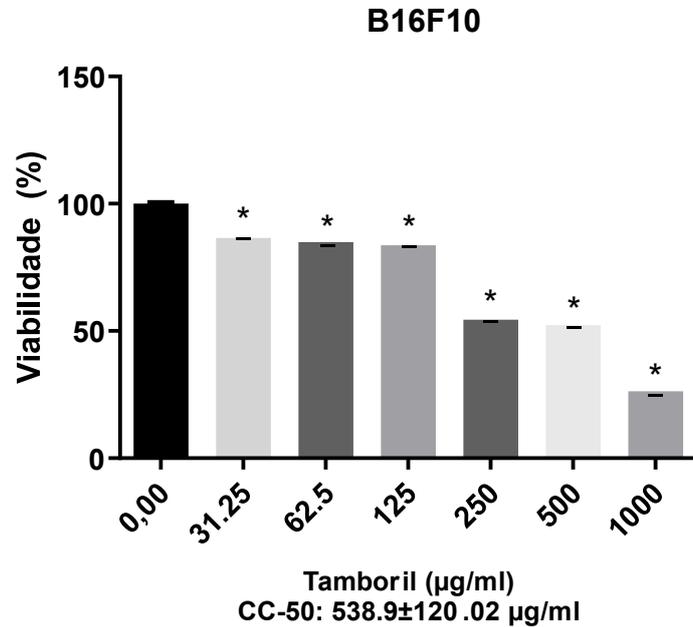
Nos trabalhos científicos disponíveis na literatura de acesso livre, verifica-se uma lacuna significativa em relação à realização de testes de fragmentação do DNA para avaliar possíveis reações toxicológicas em plantas, com destaque para o *E. contortisiliquum*. Essa deficiência de referências confiáveis impossibilita uma compreensão mais abrangente dos efeitos tóxicos que podem estar associados a essa espécie vegetal específica.

#### 4.4 Ensaio de viabilidade celular pelo método de MTT (-3-(4,5-dimetil-2-tiazol) 2,5difetil-2-H-brometo de tetrazólio).

Para todas as concentrações avaliadas obteve-se que o extrato etanólico de *E.*

*contortisiliquum* reduziu de maneira significativa a viabilidade celular das células B16F10 quando comparadas ao controle negativo (Figura 3).

**Figura 3: Efeitos do Extrato etanólico *Enterolobium contortisiliquum* (Vell) Morong.) (Tamboril) diante de células de B16F10.** A viabilidade celular foi quantificada pelo ensaio MTT após 72 h de incubação do extrato etanólico (1000 – 31.25 µg/ml). Os dados são apresentados como média ± SEM, obtidos a partir de três experiências independentes (n = 3) em triplicata. ANOVA: pós teste de Bonferroni. \* p <0,05 para o controle negativo.



Fonte: Autor (2013)

De acordo com Oliveira-Júnior (2017), entre os principais métodos empregados para avaliação do potencial citotóxico de produtos naturais, destaca-se o método do MTT (3-(4,5dimetil-2-tiazol)-2,5-difenil 2-H-brometo de tetrazólio). Trata-se de um método colorimétrico rápido e sensível, frequentemente utilizado para avaliação da citotoxicidade e da proliferação celular. Esse teste é usado principalmente para determina o potencial citotóxico na proliferação celular.

Ao explorarmos mais a fundo o tema dos testes conduzidos em plantas, com um foco especial no *Enterolobium contortisiliquum*, torna-se evidente a ausência de referências significativas que possam solidamente respaldar os resultados obtidos até o momento. A carência de fontes confiáveis que respaldem a validade dos resultados se torna aparente ao se examinar a literatura disponível sobre o assunto.

## 5. CONCLUSÃO.

Os resultados obtidos com o bioensaio realizado com *Artemia salina*, mostram que é possível inferir que as folhas da planta *Enterolobium contortisiliquum* possuem componentes bioativos que podem induzir reações de intoxicação, embora nas concentrações testadas no presente estudo e o extrato tenha sido considerado com baixo potencial tóxico. .

O resultado da análise da fragmentação do DNA revelou que a concentração mais alta (1.000 µg/ml) causou fragmentação, demonstrando efeito genotóxico. No teste de MTT, foram observadas reduções significativas na viabilidade celular em todas as concentrações avaliadas do extrato vegetal (1.000, 500 e 250 µg/ml).

Esses resultados enfatizam a necessidade de que mais estudos devem ser realizados, por meio de bioensaios diversificados, para que sejam confirmados e ampliados os resultados já obtidos e relatados na literatura.

## 6. REFERÊNCIAS

- ANJOS, B. L.; DANTAS, A. F. M.; VASCONCELOS, J. S.; ARAÚJO, J. A.; MEDEIROS, R. M. T.; RIET-CORREA, F. **Plantas Tóxicas para Ovinos e Caprinos no Semi-Árido Brasileiro**. 2007.
- ASSIS, T. S.; MEDEIROS, R. M. T.; ARAUJO, J. A. S.; DANTAS, A. F. M.; RIETCORREA, F.; Intoxicações por plantas em ruminantes e equídeos no Sertão Paraibano. **Pesquisa veterinária Brasileira**, Patos, PB, v. 29, n. 11, p. 919-924, 2009.
- BATISTA, E. K. F. **Toxicidade in vitro e in vivo do extrato etanólico das vagens de *Enterolobium contortisiliquum* em roedores**. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2020.
- BEZERRA, J. J. L.; FALCÃO-SILVA, V. S. Plantas relatadas como tóxicas para ruminantes no semiárido nordestino. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, Santa Catarina, v.2, n.18, p. 202-211, 2019.
- BEZERRA, L. C. B. R. da. **Purificação, caracterização bioquímica e potencial quimiopreventivo de um novo inibidor de quimotripsina de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong**. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Programa de Pós-Graduação em Bioquímica, Fortaleza, 2014.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Embrapa informação Tecnológica; Colombo: Embrapa florestas. Brasília. v.1, p. 883-892, 2003.
- CORRÊA, J. M.; PENAFORT, J. M. Considerações sobre biologia de *Artemia* sp. (Crustacea: Branchiopoda: Anostraca). **Revista Eletrônica Veterinária**. V. 12, n. 12, p. 1-9, 2011.
- COSTA, R. L. D.; MARINI, A.; TANAKA, D.; BERNDT, A.; ANDRADE, F. M. E. Um caso de intoxicação de bovinos por *Enterolobium contortisiliquum* (timboril) no Brasil. **Revista Archivos de Zootecnia**, Andradina-SP, n. 58, v. 2, p. 313-316, 2009
- MAIA-SILVA, C.; SILVA, C. I.; HRNCIR, M.; QUEIROZ, R. T. IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Guia de plantas visitadas por abelhas na Caatinga**. 1. Ed. Fortaleza, Ceara: Editora Fundação Brasil Cidadão, 2012.
- MARQUES, D. C.; SANTOS, H. L.; COUTO, E. S.; MELLO, M. A.; RIBEIRO, R. M. P.; FERREIRA, P. M. **Intoxicação experimental pelo tamboril *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morang. Em bovinos**. Arquivos da Escola de Veterinária, UFMG, Belo Horizonte, v.26, n.3, p.283-286, 1974.
- MELLO, G. W. S.; OLIVEIRA, D. M.; CARVALHO, C. J. S.; PIRES, L. V.; Francisco A. L. COSTA, F. A. L.; RIET-CORREA, F.; SILVA, S. M. M. **Plantas tóxicas para ruminantes e equídeos no Norte Piauiense**. *Pesq. Vet. Bras.* v. 30, n. 1, p. 1-9, 2010.
- MELO, J. K. A. de. **Plantas toxicas para ruminantes no agreste de Pernambuco, Brasil**. Dissertação (pós-graduação em Medicina veterinária) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife PE. 2020

OLINDA, R. G.; MEDEIROS, R. M. T.; DANTAS, A. F.M.; LEMOS, R. A. A.; RIETCORREA, F. Intoxicação por *Enterolobium contortisiliquum* em bovinos na região Nordeste do Brasil. **Pesq. Vet. Bras.** 35, 44–48. 2015.

OLIVEIRA-JÚNIOR, R. G. de. **Estudo fitoquímico e avaliação do efeito citotóxico de *Cnidocolus quercifolius* Pohl (Euphorbiaceae) em células de melanoma humano.** Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde e Biológicas) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Petrolina, Petrolina-PE, 2017.

PAREDES, P. F. M.; VASCONCELOS, F. R.; PAIM, R. T. T.; MARQUES, M. M. M.; MORAIS, S. M. de.; LIRA, S. M.; BRAQUEHAIS, I. D.; VIEIRA, I. G. P.; MENDES, F. N. P.; GUEDES, M. I. F. Screening of Bioactivities and Toxicity of *Cnidocolus quercifolius* Pohl. **Revista Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2016, p.1 – 9, 2016.

PINTO, E. R. A. de.; ATHAYDE, A. A. R.; FERREIRA-FILHA, A. C. C.; LEITE, P. C. da.; MOTA, K. C. N. das. **Avaliação de características químico bromatológica do Tamboril *Enterolobium contortisiliquum* em dois municípios de Minas Gerais.** In: IV Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - Campus Bambuí, IV Jornada Científica, Bambuí. 2011.

RIET-CORREA, F. **Plantas tóxicas e micotoxinas que afetam a reprodução em ruminantes e eqüinos no Brasil.** *Biológico*, São Paulo, v.69, n.2, p.63-68, jul./dez., 2007.

RIET-CORREA, F.; MEDEIROS, R. M. T. Intoxicação por plantas em ruminantes no Brasil e no Uruguai: importância econômica, controle e riscos para a saúde pública. **Pesq. Vet. Bras.** v. 21, p. 38-42. 2001.

SILVA, D. M. da; RIET-CORREA, F.; MEDEIROS, R. M. T.; OLIVEIRA, O. F. de. Plantas tóxicas para ruminantes e eqüídeos no Seridó Ocidental e Oriental do Rio Grande do Norte. **Pesq. Vet. Bras.** v. 26, n. 4, 223-236, 2006.

SOUZA, M. F. de.; BEZERRA, I. T. F.; BARBOSA, F. M.S.; ROCHA V. C.; SOUSA, M. S.; NETO, T. S. O.; LACERDA-LUCENA, P. B.; LUCENA, R. B. Abortos, malformações congênitas e falhas reprodutivas espontâneas em caprinos causados na intoxicação pelas folhas da catingueira, *Poincianella pyramidalis* (sin. *Caesalpinia pyramidalis*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Areia, PB, v. 38, n. 6, p. 1051-1057, 2018.

TOKARNIA, C. H.; CANELLA C. F. C.; DOBEREINER, J. Intoxicação experimental pela fava da "timbaúba" (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.) em bovinos. **Arqs Inst. Biol. Animal**, Rio de J., 3:73-81. 1960.

TOKARNIA, C. H.; DOBEREINER, J.; DUTRA, I. S.; BRITO, I. S.; CHAGAS, B. R.; FRANÇA T. N.; BRUST, L. A. G. Experimentos em bovinos com as favas de *Enterolobium contortisiliquum* e *E. timbouva* para verificar propriedades fotossensibilizantes e/ou abortivas. **Pesquisa Vet. Brasil**, 19: 39-45. 1999

VASCONCELOS, J.; VIEIRA, J. G. P.; VIEIRA, E. P. P.; Plantas tóxicas: conhecer para prevenir. **Revista Científica da UFPA**, Belém, PA, v.7, no 01, p.1-10, 2009.



**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DIGITAL NA BIBLIOTECA  
“JOSÉ ALBANO DE MACEDO”**

**Identificação do Tipo de Documento**

- Tese  
 Dissertação  
 Monografia  
 Artigo

Eu, **ANDREIA DE JESUS SILVA**, autorizo com base na Lei Federal nº 9.610 de 19 de Fevereiro de 1998 e na Lei nº 10.973 de 02 de dezembro de 2004, a biblioteca da Universidade Federal do Piauí a divulgar, gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da publicação **POTENCIAL DE TOXICIDADE E GENOTOXIDADE DE *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.) (Fabaceae), Monsenhor Hipólito-Piauí**, de minha autoria, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão, pela internet a título de divulgação da produção científica gerada pela Universidade.

Picos-PI, 07 de fevereiro 2024.

---

Assinatura