



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E SAÚDE ANIMAL**

Mirele Adriana da Silva Ferreira

**INTOXICAÇÕES POR FRUTOS EM RUMINANTES NO BRASIL E ANÁLISES DA
INGESTÃO DE PSEUDOFRUTOS de *Anacardium occidentale* EM VACAS EM
LACTAÇÃO**

**Patos/PB
Junho, 2022**

Mirele Adriana da Silva Ferreira

**INTOXICAÇÕES POR FRUTOS EM RUMINANTES NO BRASIL E ANÁLISES DA
INGESTÃO DE PSEUDOFRUTOS de *Anacardium occidentale* EM VACAS EM
LACTAÇÃO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Saúde Animal.

Orientadora: Prof. Dra. Rosane Maria Trindade de Medeiros

**Patos/PB
2022**

- F383i Ferreira, Mirele Adriana da Silva.
 Intoxicações por frutos em ruminantes no Brasil e análises da ingestão de pseudofrutos de *Anacardium occidentale* em vacas em lactação / Mirele Adriana da Silva Ferreira. – Patos, 2022.
 34 f.
- Dissertação (Mestrado em Ciência e Saúde Animal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2021.
 "Orientação: Prof. Dr. Rosane Maria Trindade de Medeiros".
 Referências.
1. Bovinos – Lactação. 2. Epidemiologia. 3. Controle de Doenças de Animais – Diagnóstico. 4. Pseudofruto (*Anacardium occidentale*).
 I. Medeiros, Rosane Maria Trindade de. II. Título.
- CDU 636.2(043)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
POS-GRADUACAO EM CIENCIA E SAUDE ANIMAL
Rua Aprigio Veloso, 882, - Bairro Universitario, Campina Grande/PB, CEP 58429-900

FOLHA DE ASSINATURA PARA TESES E DISSERTAÇÕES

MIRELE ADRIANA DA SILVA FERREIRA

INTOXICAÇÕES POR FRUTOS EM RUMINANTES NO BRASIL E ANÁLISES DA INGESTÃO DE PSEUDOFRUTOS DE *Anacardium occidentale* EM VACAS EM LACTAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência e Saúde Animal.

Aprovada em: 15/08/2022

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Rosane Maria Trindade de Medeiros (Orientadora - PPGCSA/UFCG)

Prof. Dr. Emanuel Felipe de Oliveira Filho (Examinador Externo - UFS)

Prof. Dr. Antônio Flávio Medeiros Dantas (Examinador Interno - PPGCSA/UFCG)

OBSERVAÇÕES:

- 1 - Por não possuir cadastro como usuário externo no SEI, o examinador Emanuel Felipe de Oliveira Filho receberá cópia do presente documento e dará ciência e aprovação dos termos por e-mail.
- 2 - Os examinadores internos signatários certificam que o examinador externo acima identificado participou da defesa de dissertação e tomou conhecimento do teor deste documento.



Documento assinado eletronicamente por **ANTONIO FLAVIO MEDEIROS DANTAS, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 20/07/2022, às 16:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **ROSANE MARIA TRINDADE DE MEDEIROS, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 28/07/2022, às 10:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufcg.edu.br/autenticidade>, informando o código verificador **2537901** e o código CRC **FFB517CB**.



Referência: Processo nº 23096.042490/2022-19

SEI nº 2537901

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	04
ABSTRACT.....	05
INTRODUÇÃO GERAL.....	08
REFERÊNCIAS.....	09
CAPÍTULO I:.....	10
RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	11
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4. CONCLUSÃO.....	14
REFERÊNCIAS.....	14
CAPÍTULO II.....	23
ABSTRACT.....	24
RESUMO.....	24
1. INTRODUÇÃO.....	25
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3. RESULTADOS.....	27
4. DISCUSSÃO.....	28
5. CONCLUSÃO.....	29
6. REFERÊNCIAS.....	29
1. CONCLUSÃO GERAL.....	34

RESUMO

Objetivou-se com essa dissertação avaliar as alterações ocasionadas pela ingestão de pseudofrutos de *Anacardium occidentale*, popularmente conhecido como caju, em vacas em período de lactação. O estudo foi dividido em dois capítulos que abordaram os principais frutos e pseudofrutos que acometem os ovinos, caprinos e bovinos, além de experimento realizado com pseudofrutos de caju em vacas durante a lactação. No primeiro capítulo realizou-se uma revisão sistemática de literatura sobre casos de intoxicações por frutos em ruminantes no Brasil. Nesta, realizou-se pesquisa em bases de dados Science of Direct, Scopus, Pubmed, Web of Science e Portal Regional da BVS, utilizando as palavras-chave: “*poisoning* ou *poison*” e “*toxicity* ou *toxic*” e “*fruits* ou *snitch*” e “*cattle* ou *sheep* ou *goats*” e “*Brazil*”. Selecionou-se estudos em idiomas inglês e português, mas desenvolvidos no Brasil. Em conclusão, nota-se que esta linha de estudo tem crescido nos últimos anos e, frente a isso, a necessidade de pesquisas posteriores torna-se eminente para melhor elucidação quanto aos mecanismos das intoxicações por frutas, já que, observa-se uma escassez de dados confirmatórios para comprovação dos efeitos tóxicos nas diversas espécies. No segundo capítulo houve o desenvolvimento de um experimento em que foram administradas as maçãs de *Anacardium occidentale* para vacas em período de lactação com alteração de concentrações semanalmente de 5mg/kg, 10mg/kg e 15 mg/kg respectivamente, durante quatro semanas. Neste experimento, foram realizados exames hematológicos, bioquímicos, análise do fluido ruminal e do leite. Houve diminuição nas plaquetas e do pH ruminal; enquanto ocorreu elevação nos sólidos totais. Sensorialmente, o leite apresentou rápida coagulação inadequando-o para consumo *in natura*. Notou-se que as concentrações utilizadas não desenvolveram sinais clínicos de intoxicação. Conclui-se então, que ainda existe muito a ser elucidado a respeito das intoxicações por frutas e que há a necessidade de melhor esclarecimento em diversos relatos publicados advindos dos pecuaristas. Porém os achados devem ser ponderados quanto aos conhecimentos sobre os efeitos tóxicos dos pseudofrutos de *Anacardium occidentale*.

PALAVRAS-CHAVE: bovinos, lactação, *Anacardium occidentale*, pseudofruto.

ABSTRACT

The objective of this dissertation was to evaluate the changes caused by the ingestion of pseudofruits of *Anacardium occidentale*, popularly known as cashew, in lactating cows. The study was divided into two chapters that addressed the main fruits and pseudofruits that affect sheep, goats and cattle, in addition to an experiment carried out with cashew pseudofruits in cows during lactation. In the first chapter, a systematic literature review was carried out on cases of fruit poisoning in ruminants in Brazil. In this, research was carried out in Science of Direct, Scopus, Pubmed, Web of Science and BVS Regional Portal databases, using the keywords: “*envenenamento or tóxico*” and “*toxicidade or tóxica*” and “*frutas or pomo*” and “*gado or ovelha or cabras*” and “*Brasil*”. Studies in English and Portuguese were selected, but developed in Brazil. In conclusion, it is noted that this line of study has grown in recent years and, in view of this, the need for further research becomes imminent for a better elucidation of the mechanisms of fruit poisoning, since there is a shortage of confirmatory data to prove the toxic effects in the different species. In the second chapter, an experiment was developed in which *Anacardium occidentale* apples were administered to lactating cows with changes in concentrations of 5mg/kg, 10mg/kg and 15mg/kg weekly, respectively, for four weeks. In this experiment, hematological and biochemical examinations, analysis of rumen fluid and milk were performed. There was a decrease in platelets and ruminal pH; while there was an increase in total solids. Sensorially, the milk showed rapid coagulation, making it unsuitable for consumption in natura. It was noted that the concentrations used did not develop clinical signs of intoxication. It is concluded, then, that there is still much to be elucidated about fruit poisoning and that there is a need for better clarification in several published reports from livestock farmers. However, the findings must be weighed against the knowledge about the toxic effects of the pseudofruits of *Anacardium occidentale*.

KEY-WORDS: cattle, lactation, *Anacardium occidentale*, pseudofruit.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I:	PÁGINAS
TABELA 1 – Lista de artigos selecionados após todas as etapas de triagem.....	18
TABELA 2 - Elenco de plantas com frutos que acometem ruminantes distribuídas por espécies.....	19
TABELA 3- Relação das plantas tóxicas que acometem ruminantes com respectivos sinais clínicos, macroscopia e microscopia.....	20
CAPÍTULO II:	
TABELA 1 - Avaliação hematológica de vacas em lactação suplementadas com pseudofrutos de <i>Anacardium occidentale</i>.....	35
TABELA 2 - Avaliação bioquímica e de líquido ruminal de vacas em lactação suplementadas com pseudofrutos de <i>Anacardium occidentale</i>.....	36
TABELA 3- Avaliação do leite de vacas em lactação suplementadas com pseudofrutos de <i>Anacardium occidentale</i>.....	37

LISTA DE FIGURAS

	PÁGINAS
FIGURA 1 - Fluxograma de identificação e seleção dos artigos para revisão sistemática sobre intoxicações por frutos em bovinos, ovinos e caprinos no Brasil.....	17

INTRODUÇÃO GERAL

As intoxicações por plantas de interesse pecuário vêm sendo estudadas constantemente afim de elucidar a patogenia, epidemiologia, sintomatologia clínica e alterações laboratoriais, e conseqüentemente, para o correto estabelecimento de medidas de profilaxia adequadas. Estas intoxicações demonstram-se como importante causa de problemas capazes de afetar diferentes áreas da saúde animal, dentre elas a reprodução, sendo os animais criados em sistemas extensivos muito susceptíveis a intoxicações por plantas (CAMPOS; CARRER, 2010).

Estas intoxicações causam prejuízos diretos e indiretos, sejam por mortes, perdas reprodutivas, perda de peso e gastos com remédios (RIET-CORREA; MEDEIROS, 2001; PESSOA et al., 2013).

Quanto aos herbívoros, os ruminantes são os mais susceptíveis a exposição que pode se dar pela presença nas pastagens, contaminação acidental ou fornecimento como alimento (BARBOSA et al., 2007). À vista disso, salienta-se a necessidade do conhecimento das doenças provocadas por plantas nos animais domésticos, nas regiões do Brasil, para conseguir determinar formas eficientes de profilaxia e controle (SILVA et al. 2006).

Dentre as categorias de plantas que provocam prejuízos econômicos pode-se destacar as intoxicações decorrentes por frutos, onde, por sua maioria, ocorrem pelo fato da utilização como subprodutos agroindustriais e os restos serem fornecidos aos animais, principalmente ruminantes (COLODEL; DRIEMEIER; PILATI, 2000; CARRERA et al., 2012).

A *Anacardium occidentale*, popularmente conhecida como caju, tem seu pseudofruto bastante utilizado na alimentação animal, mostrando-se como uma alternativa na alimentação animal (PINHO, 2009) principalmente em suas zonas de maior produção, além disso, destaca-se que na região Nordeste detém 99,5% de toda a ocupação territorial de plantações desse fruto (IBGE, 2017). Porém, existem relatos de que também causa intoxicação etílica em bovinos com sintomatologia de cambaleios, letargia e prostração quando administrados seus pseudofrutos in natura a bovinos (RIBEIRO FILHO; SOTO-BLANCO, 2012).

Relatos de produtores locais ainda afirmam que a ingestão de caju causa prejuízos no leite devido alterar suas características organolépticas e incapacitar o seu consumo in natura e utilização para elaboração de alguns subprodutos, necessitando assim de confirmação experimental (COMUNICAÇÃO PESSOAL, 20 de setembro de 2020).

Baseado nestes achados e relatos, objetivou-se com esta dissertação demonstrar através de uma revisão sistemática as intoxicações causadas por frutos no Brasil; e descrever os

achados hematológicos, bioquímicos, ruminais e no leite encontrados durante a administração de pseudofrutos de *Anacardium occidentale* a vacas durante a lactação.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Rossemberg C; RIET-CORREA, Franklin; LIMA, Everton F; MEDEIROS, Rosane Maria Trindade; GUEDES, Karla M.R; GARDNER, Dale R; MOLYNEUX, Russell J; MELO, Lúcio E.H. **Experimental swainsonine poisoning in goats ingesting *Ipomoea sericophylla* and *Ipomoea riedelli* (Convolvulaceae).** Pesquisa Veterinária Brasileira. v.27, n.10, p.409-414, 2007.

CAMPOS; CARRER. **Produtos e serviços veterinários. Plantas tóxicas.** Disponível em: <<http://www.camposecarrer.com.br/default.asp?secao=det.asp&codigo=116&tipo=3>>. Acesso em: 5 de maio de 2022.

CARRERA, Ricardo Andrés Botero; VELOSO, Cristina Mattos; KNUPP, Leonardo Sidney; JÚNIOR, Alcy Heleno de Souza; DETMANN, Edenio; LANA, Rogério de Paula. **Protein co-products and byproducts of the biodiesel industry for ruminants feeding.** Revista Brasileira de Zootecnia, Bahia, v. 41, n. 5, p. 1202-1211, 2012.

COLODEL, Edson M.; DRIEMEIER, David; PILATI, Célio. **Intoxicação experimental pelos frutos de *Xanthium cavanillesii* (Asteraceae) em bovinos.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 20, p. 31-38, 2000.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal.** Volume 43, 2017.

PESSOA, Clarice RM; MEDEIROS, Rosane MT; RIET-CORREA, Franklin. **Importância econômica, epidemiologia e controle das intoxicações por plantas no Brasil.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 33, p. 752-758, 2013.

PINHO, Livia Xerez. **Aproveitamento do pedúnculo de caju (*Anacardium occidentale L.*) para alimentação humana.** 85 f. 2009. Tese de Doutorado. Dissertação Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

RIBEIRO FILHO, Martim Rodrigues; SOTO-BLANCO, Benito. **Poisoning by cashew apple (*Anacardium occidentale L.*) in cattle.** Acta Scientiae Veterinariae, v.40, art.1083, 2012.

RIET-CORREA, Franklin; MEDEIROS, Rosane Maria Trindade. **Intoxicações por plantas em ruminantes no Brasil e no Uruguai: importância econômica, controle e riscos para a saúde pública.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 21, p. 38-42, 2001.

SILVA, Durval M.; RIET-CORREA, Franklin; MEDEIROS, Rosane Maria Trindade; OLIVEIRA, Odaci F. **Plantas tóxicas para ruminantes e equídeos no Seridó Ocidental e Oriental do Rio Grande do Norte.** Pesquisa Veterinária Brasileira. 26(4):223- 236, 2006.

CAPÍTULO I:

Intoxicações por frutas em ruminantes no Brasil: Revisão Sistemática

**Trabalho a ser submetido à revista INTERNACIONAL JOURNAL OF DEVELOPMENT RESEARCH
(Qualis A2)**

Intoxicações por frutos em ruminantes no Brasil: Revisão Sistemática

Mirele Adriana da Silva Ferreira¹, Yanca Góes dos Santos Soares², Áthila Henrique Cipriano da Costa², Tábatah Rodriguez de Carvalho Pinheiro², Edinete Lúcio Pereira², Glauco José Nogueira de Galiza³, Franklin Riet-Correa³, Rosane Maria Trindade de Medeiros³

¹Pós-Graduando pelo Programa de Pós-Graduação de Ciência e Saúde Animal, Universidade Federal de Campina Grande, Avenida Universitária, S/N, Santa Cecília, Patos, Paraíba. Contato: mirele.adrianavet@gmail.com, 83996702690.

²Pós-Graduando pelo Programa de Pós-Graduação de Ciência e Saúde Animal, Universidade Federal de Campina Grande, Avenida Universitária, S/N, Santa Cecília, Patos, Paraíba.

³ Programa de Pós-Graduação de Ciência e Saúde Animal, Universidade Federal de Campina Grande, Avenida Universitária, S/N, Santa Cecília, Patos, Paraíba.

RESUMO

No estudo das plantas tóxicas, existem poucos relatos a respeito das intoxicações associadas ao consumo de frutos. Todavia nas propriedades rurais casos com perdas econômicas ocorrem, principalmente em ruminantes devido ao consumo de frutos de plantas tóxicas. Desta forma, objetivou-se realizar uma revisão sistemática descritiva acerca do tema. Foi realizada uma busca no Science of Direct, Scopus, Pubmed, Web of Science e Portal Regional da BVS. Em cada um destes foram utilizadas as mesmas palavras-chave mudando apenas a forma de busca. Dezesete artigos foram considerados aptos a compor o estudo no final da pesquisa. De acordo com a avaliação dos selecionados, verificou-se que os bovinos foram a espécie mais afetada entre os ruminantes; as descrições de surtos naturais ou experimentais separadamente foram os mais relatados; os casos majoritariamente aconteceram no Nordeste em épocas de estiagem e afetaram principalmente o sistema digestório dos animais. Em síntese, tais resultados demonstram a importância da intoxicação por frutos e a necessidade de estudos na área, tendo em vista que existem diversos relatos deste tipo de intoxicação e que algumas espécies de plantas necessitam de confirmação experimental para serem classificadas como tóxicas.

PALAVRAS-CHAVE: frutos, ruminantes, Brasil, intoxicação, revisão sistemática.

ABSTRACT

In the study of toxic plants, there are few reports about intoxications associated with fruit consumption. However, in rural properties cases with economic losses occur, mainly in ruminants due to the consumption of fruits of toxic plants. Thus, the objective was to carry out a descriptive systematic review on the subject. A search was performed on Science of Direct, Scopus, Pubmed, Web of Science and BVS Regional Portal. In each of these, the same keywords were used, only changing the search method. Seventeen articles were considered suitable for the study at the end of the research. According to the evaluation of those selected, it was found that bovines were the most affected species among ruminants; descriptions of natural or experimental outbreaks separately were the most reported; the cases mostly occurred in the Northeast in times of drought and mainly affected the digestive system of the animals. In summary, these results demonstrate the importance of intoxication by fruits and the need for studies in the area, considering that there are several reports of this type of intoxication and that

some plant species need experimental confirmation to be classified as toxic.

KEY-WORDS: fruits, ruminants, Brazil, poisoning, systematic review.

1. INTRODUÇÃO

As intoxicações por plantas tóxicas em ruminantes causam prejuízos diretos e indiretos, inclusive danos irreversíveis e, estando entre as três causas mais comuns de mortes em bovinos no Brasil (TOKARNIA et al., 2012). No estado da Paraíba, estima-se que anualmente as perdas por mortes de equinos e bovinos intoxicados por plantas seja de aproximadamente 2 milhões de reais (ASSIS et al., 2010).

Atualmente existem descrições de cerca de 139 espécies de plantas tóxicas e de interesse pecuário (MENDONÇA et al., 2018; BRITO et al., 2019; MELO et al., 2019), e que 35 espécies estão presentes na Paraíba (ASSIS et al., 2010). Além das perdas econômicas, há importância para saúde pública devido aos quadros de intoxicação em humanos decorrente da ingestão de princípios tóxicos de plantas presentes em alimentos como leite, ovos e carne (DICKINSON, 1980; RIET-CORREA; MEDEIROS, 2001; AMSON, HARACEMIV, MASSON; 2006). Os estudos que comprovam cientificamente as suspeitas dos pecuaristas de determinadas plantas citadas como tóxicas, vem sendo executados para elucidar os quadros clínicos dessas enfermidades associadas ao consumo de plantas.

Um dos fatores que favorecem o consumo de plantas tóxicas é a escassez de alimento e pastagens, intensificados em períodos de estiagens, especialmente na região Nordeste do Brasil (ARAÚJO, 2011). O consumo de frutos pode ocorrer devido a oferta reduzida de pastagens junto ao acesso fácil e/ou disponibilidade de resíduos de sobras da indústria na alimentação dos animais (SILVA et al., 2013).

Dentre as categorias de plantas que provocam prejuízos econômicos, pode-se destacar as intoxicações advindas pelo consumo de frutos, tendo como representantes deste grupo *Anacardium occidentale* e *Mangifera indica* (ASSIS et al., 2009). Os frutos chegam aos animais principalmente como alternativa na alimentação, especialmente nas épocas de seca e, causando conseqüentemente os quadros clínicos de intoxicação (CARRERA et al., 2012; CRUZ et al., 2013).

Desta forma, sabendo-se da alta concentração de ruminantes no Nordeste, os inúmeros prejuízos causados pelas intoxicações, sua alta incidência em animais de produção e poucos relatos na literatura objetivou-se a realização de uma revisão qualificativa e apreciativa por meio do desenvolvimento de forma sistemática a fim de analisar-se a relevância a respeito das intoxicações por frutos em ruminantes no Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Estratégia de busca

A revisão sobre as intoxicações causadas por frutos em ruminantes utilizou a estratégia PICO (Problema, Intervenção, Controle e Outcome) seguindo as recomendações da PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and MetaAnalyses) (MOHER et al., 2010). Foi realizada uma busca bibliográfica nas seguintes bases de dados eletrônicas: Science of Direct, Scopus, Pubmed, Web of Science e Portal Regional da BVS. A combinação de palavras-chaves foram: poisoning OR poison. Toxicity OR toxic, Fruits OR snitch, cattle OR sheep OR goats, Brazil. Foram pesquisados até o dia 27 de outubro de 2021. Em seguida, foram realizados os *downloads* e salvos em formato de pdf ou “Bibtex” todos os resultados das buscas.

Crítérios de inclusão e exclusão

O objetivo principal foi responder à pergunta: “Qual a incidência/ prevalência/importância do estudo das intoxicações por frutos das plantas no Brasil?”. As populações escolhidas foram as espécies bovina, caprina e ovina e a intervenção consistiu em intoxicações por frutas.

Somente termos em inglês foram utilizados, sendo incluídos na pesquisa os resultados classificados nas plataformas de buscas selecionadas sem restrição de anos, em português ou inglês, procedentes do Brasil que relatassem ocorrências intoxicações por frutas em bovinos, ovinos e caprinos. Participaram os artigos de revisão de literatura, revisão sistemática e relatos de casos, redigidos em português e inglês.

Os critérios de exclusão foram: título, palavras-chave e resumo/abstract do artigo fora do contexto, os que não compreenderam os critérios de inclusão, artigos que mencionavam outras espécies, não relatavam intoxicações, livros e enciclopédias. Foram excluídos também arquivos que não correspondiam a artigos científicos, revisões de literatura e levantamento de casos.

Avaliação da qualidade metodológica, seleção e extração de dados

Os arquivos foram enviados ao gerenciador bibliográfico Mendeley compilando todos os resultados para triagem, onde teve-se a remoção automática dos artigos que se repetiam, os quais recebem a denominação de duplicatas. Posteriormente, houve a avaliação da qualidade dos artigos por dois pesquisadores (a autora e outra pós-graduanda) com a principal finalidade de diminuir os prováveis vieses. A seleção dos artigos foi executada em três fases. A fase um consistiu na leitura dos títulos, a fase dois na leitura das palavras-chave e abstract. A fase três caracterizou-se por leitura integral dos trabalhos.

Objetivando o comum acordo, uma reunião foi executada avaliando assim a qualidade e selecionando conforme sua relevância, totalizando o número final de artigos. O desfecho provável dos artigos selecionados é a incidência/prevalência/importância das intoxicações por frutos de plantas em ruminantes no Brasil. Foram escolhidos apenas os artigos que continham informações a respeito das intoxicações por frutos em ruminantes.

Análise de dados

Os resultados qualitativos conseguintes passaram pelo método estatístico de análise descritiva mediante as distribuições absolutas e percentuais dos dados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca na base de dados após finalizada resultou em 849 artigos científicos. Após verificação no gerenciador de referências Mendeley, identificou-se 10 duplicatas que foram excluídas e um total de 839 artigos para a fase posterior. Na seleção por título excluiu-se 798 artigos. Seguiu-se com 41 artigos selecionados para a próxima fase, de leitura do abstract e palavras-chave (13 artigos excluídos), onde restaram 28 trabalhos. Na última seleção, 11 artigos foram excluídos após a leitura integral e 17 artigos foram selecionados dentro dos critérios de elegibilidade determinados como demonstrado na figura 1.

Os dados dos artigos selecionados foram dispostos na tabela 1, identificando os autores, ano de publicação, título e tipo de estudo. Os anos de desenvolvimento dos trabalhos variaram entre 1994 até 2021, estando localizados na década de 90 um manuscrito, na primeira década dos anos 2000 houve cinco descrições, e a maioria estava localizada de 2011 a 2021 com onze exposições. Essa maior incidência na última década aponta o aumento dos estudos na área de plantas tóxicas de interesse pecuário, especialmente frutos que afetam ruminantes, sendo justificado pela necessidade do desenvolvimento de técnicas de controle afim de diminuir os prejuízos minimizando os impactos econômicos (SOUSA et al., 2014).

Foram encontrados treze artigos relacionados a estudos de casos (76,5%), dois referentes a revisões (11,75%) e dois a levantamento de casos (11,75%). Dentre os estudos de casos houveram 35,3% descrições referentes a intoxicações naturais e experimentais (6/13), 23,5% a intoxicações experimentais (4/13) e intoxicações naturais (3/13) foram 17,7%. A maioria dos casos descritos como intoxicações naturais e experimentais demonstram a necessidade eminente de classificar as plantas como tóxicas e de interesse pecuário, através de reprodução experimental, além da comprovação de ocorrências de surtos naturais como reporta Tokarnia, Döbereiner e Peixoto (2000). Predominantemente esses relatos foram associados com situações de escassez de pastagens corroborando com Andrade e Mattos (1968). Em percentual considerável, as intoxicações experimentais foram justificadas pela necessidade de comprovação da toxicidade das plantas estudadas e elucidação da patogênese (BEZERRA, FALCÃO-FILHO; 2019). O interesse nesses estudos é evidenciado principalmente pelos frutos se configurarem como fonte de alimentação de rebanhos em criação extensiva (MAGALHÃES et al., 2013; ASSIS et al., 2010).

Na tabela 2 foram dispostas as plantas tóxicas que causaram intoxicações por frutos de acordo com cada espécie afetada. Foram identificadas 22 espécies de plantas causadoras de intoxicações em ruminantes. Os bovinos foram afetados por 17 plantas, representando 81% das intoxicações; seguida dos caprinos acometidos por oito plantas representando 36%; e por fim os ovinos acometidos por sete plantas representando 31% das intoxicações. Sete plantas afetaram mais de uma espécie como é o caso do *Enterolobium* spp., *Hovenia dulcis*, *Palicourea* e *Buchenavia tomentosa* com representatividade de 31%. A espécie bovina foi a mais acometida, e pode ser atribuído a baixa seletividade alimentar desta espécie em relação aos caprinos e ovinos (HOLFMANN, 1973).

Na tabela 3 foram agrupados o quadro clínico-epidemiológico, macroscopia e microscopia de acordo com cada planta tóxica. Os meses mais prevalentes foram o período entre julho e setembro, por vezes, se estendendo até janeiro; devido a diminuição e/ou escassez de pastagens levando os animais a consumirem avidamente os alimentos oferecidos sem seleção (TOKARNIA; DÖBEREINER; PEIXOTO, 2000; POTT et al., 2006; SANT'ANA et al., 2014). As intoxicações nos bovinos, ovinos e caprinos ocorreram principalmente nos períodos

de estação seca na qual havia escassez de pastagem (BRÂNCIO, 2000). Ainda pode-se atribuir ao fato de os frutos estarem de fácil acesso aos animais, principalmente por serem encontrados caídos ao chão semelhante ao descrito por Gava et al. (2004) e Medeiros et al. (2012).

A região mais afetada por essas intoxicações foi o Nordeste brasileiro, especificamente no semiárido, isso está atrelado ao fato do período de estiagens mais severo, semelhante ao descrito por Tokarnia, Döbereiner e Peixoto (2002).

O sistema digestório foi o mais acometido, entretanto outros sistemas também foram afetados como o cardíaco, por exemplo. Algumas plantas apresentaram-se pouco palatáveis, como *Jatropha ribifolia* e *Anacardium occidentale* nos primeiros momentos de consumo e geralmente foram consumidas em situações de falta de alimento corroborando com Cheeke (1998) e Tokarnia, Döbereiner e Peixoto (2000). Porém, a maioria dos estudos evidenciou boa palatabilidade como é o exemplo dos frutos da uva-japão (*Hovenia dulcis*) e de *Palicourea marcgravii* sendo escolhidas por esta razão para o consumo (RIET-CORRÊA; FIORAVANTI; MEDEIROS, 2012). A idade dos animais não foi descrita na maioria dos trabalhos.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que as intoxicações por frutos em ruminantes ocorrem no Brasil, desenvolvendo quadros clínicos-patológicos que afeta diversos sistemas. Entretanto, há escassez de dados e reprodução experimental para a comprovação dos efeitos tóxicos nas diversas espécies. A partir do conhecimento da patogênese e aspectos epidemiológicos das intoxicações por frutos é possível a adoção de medidas de controle e profilaxia, permitindo, muitas vezes, a utilização desse tipo de alimento na dieta dos rebanhos.

5. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES).

6. REFERÊNCIAS

- Amson GV, Haracemiv SMC, Masson ML (2006). Levantamento de Dados Epidemiológicos Relativos à Ocorrências/surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA) no Estado do Paraná – Brasil, no período de 1978 a 2000. Rev. de Ciên. e Agrotecn. de Lav. 30:1139-1145.
- Andrade SO, Mattos JR (1968). Contribuição do estudo de plantas tóxicas no estado de São Paulo. Inst. Biológ. pp.101.
- Araújo SMS (2011). A Região Semiárida do Nordeste do Brasil: Questões Ambientais e Possibilidades de uso Sustentável dos Recursos. Rios Elet. – Rev. Cient. FASETE. 5: 89-98.
- Assis TS, Medeiros RMT, Araújo JAS, Dantas AFM, Riet-Correa F (2009). Intoxicações por plantas em ruminantes e equídeos no Sertão Paraibano. Pesq. Vet. Bras. 29:919-924.
- Assis TS, Medeiros RMT, Riet-Correa F, Galiza GJN, Dantas AFM, Oliveira DM (2010). Intoxicações por plantas diagnosticadas em ruminantes e equinos e estimativa das perdas econômicas na Paraíba. Pesq. Vet. Bras. 30:13-20.
- Barbosa RC, Riet-Correa F, Lima EF, Medeiros RM, Guedes KM, Gardner DR, Melo LE (2007). Intoxicação experimental por swainsonina em caprinos ingerindo *Ipomoea sericophylla* e *Ipomoea riedelii* (Convolvulaceae). Pesq. Vet. Bras. 27: 409-414.
- Brâncio PA (2000). Comportamento animal e estimativas de consumo por bovinos em pastagens de *Panicum maximum* Jacq.(cultivares Tanzânia, Mombaça e Massai). Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais.
- Bernardi F, Possa MG, Facin M, Gruchouskei L, Fonseca-Alves CE, Pipole F, Carvalho LR, Elias F (2016). Spontaneous poisoning by *Hovenia dulcis* in dairy cattle in southwest Parana, Brazil. Saú. e prod. Anim. Trop. 48:211-214.
- Bezerra JLL, Falcão-Filho VS (2019). Plantas relatadas como tóxicas para ruminantes no semiárido nordestino.

Rev. de Ciên. Agrov. 2:202-211.

Brito LB, Silva Filho GB, Chaves HAS, Nascimento ALO, Braga TC, Pfister J, Riet Correa F, Mendonça FS (2019). Spontaneous and experimental poisoning by *Merremia macrocalyx* (Convolvulaceae) in cattle. Pesq. Vet. Bras. 39(7):447-453.

Borelli V, Lentz D, Veronezi LO, Silva TCE, Kaufer L, Traverso SD, Gava A (2011). Intoxicação espontânea e experimental por folhas e frutos de *Erythroxylum deciduum* (cocão) em ovinos no Estado de Santa Catarina. Pesq. Vet. Bras. 31:213-218.

Cardoso TC, Emmerich T, Wicpolt NS, Ogliari D, Traverso SD, Gava A (2015). Experimental poisoning by the fruits of *Hovenia dulcis* (Rhamnaceae) in cattle. Pesq. Vet. Bras. 35:115-118.

Carrera RAB, Veloso CM, Knupp LS, Júnior AHS, Detmann E, Lana RP (2012). Protein co-products and byproducts of the biodiesel industry for ruminants feeding. Rev. Bras. de Zoot. 41:1202-1211.

Carvalho FKL, Nascimento EM, Rocha BP, Mendonça FS, Veschi JLA, Silva SMMS, Medeiros RMT, Riet-Correa F (2014). *Hybanthus calceolaria* poisoning in cattle. Journ. of Vet. Diag. Invest. 26: 674-677.

Cheeke PR (1998). Natural toxicants in feeds, Forages, and Poisonous Plants. Danville: Inters. Publi. 2:479.

Cruz SS, Morais ABF, Ribeiro SB, Oliveira MG, Costa MS, Feitosa CTL (2013). Resíduos de frutas na alimentação de ruminantes. Rev. Elet. Nutrit. 10:2932-2924.

Dickinson JO (1980) Release of pyrrolizidine alkaloids into Milk. Proc. West. Pharmacol. Soc. 23:377-379.

Gava A, Balbinotti V, Neves DS, Rocha TS, Mezaroba S, Gava D (2004). Intoxicação por *Hovenia dulcis* (Uva-do-Japão) em bovinos. Pesq. Vet. Bras. 24:125-26.

Guizelini CC, Pupin RC, Arredondo JAC, Robalinho LL, Bernardo RN, Silva WJ, Franco GL, Lemos RAA (2021). Clinical and anatomopathological aspects of *Stryphnodendron fissuratum* poisoning in cattle and sheep. Toxic. 194:11-16.

Habermehl GG (1994). Poisonous plants of Brazil. Toxic. 32:143-156.

Hofmann RR (1973). The ruminant stomach: Stomach structure and feeding habits of east African game ruminants. East Afric. Literat. Bureau. pp 354.

Lázaro ND, Bacha FB, Pupin RC, Paula JPL, Leal PV, Pott A, Gomes DC, Lemos, RAA (2018). Photosensitization in cattle caused by Spontaneous and experimentally ingestion *Stryphnodendron fissuratum*. Acta. Scient. Vet. 46:8.

Magalhães RMF, Carneiro MSS, Sales RO (2013). Plantas tóxicas de interesse pecuário encontradas na região nordeste do Brasil: Uma Revisão. Rev. Bras. de Hig. e San. Anim. 7:79-102.

Medeiros MA, Riet-Correa F, Maia LA, Bezerra WCC, Simões JG, Miranda N EG, Silva TR, Medeiros RMT (2012). Intoxicação espontânea e experimental por *Talisia esculenta* (Pitombeira) em ruminantes. In: VII Encontro Nacional de diagnóstico veterinário. Anais de encontro realizado em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. SESC. pp 130.

Mello GWS, Oliveira D, Carvalho C, Cavalcante M, Costa F, Riet-Correa F, Silva S (2010). Poisoning of goats by the pods of *Luetzelburgia auriculata*. Toxic. 55:1115-1118.

Mello GWS, Oliveira DM, Carvalho CJS, Pires LV, Costa FAL, Riet-Correa F, Silva SMM (2010). Plantas tóxicas para ruminantes e eqüídeos no Norte Piauiense. Pesq. Vet. Bras. 30:1-9.

Melo JKA, Soares GSL, Ramos TRR, Almeida VM, Nascimento ALO, Silva-Filho GB, Chaves HAS, Mendonça FS (2019). Spontaneous poisoning by *Talisia esculenta* in cattle. Pesq. Vet. Bras. 39 (12): 949-953.

Mendonça FS, Silva Filho GB, Chaves HAS, Aires LDA, Braga TC, Gardner DR, Cook D, Buriel MT (2018).

Detection of swainsonine and calystegines in Convolvulaceae species from the semiarid region of Pernambuco. *Pesq. Vet. Bras.* 38(11):2044-2051.

Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG (2021). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med.* 6(7):1000097.

Oliveira Júnior CAD, Riet-Correa F, Duarte MD, Cerqueira VD, Araújo CV, Riet-Correa, G (2011). Sinais clínicos, lesões e alterações produtivas e reprodutivas em caprinos intoxicados por *Ipomoea carnea subsp. fistulosa* (Convolvulaceae) que deixaram de ingerir a planta. *Pesq. Vet. Bras.* 31: 953-960.

Pimentel LA, Riet-Correa B, Dantas AF, Medeiros RM, Riet-Correa F (2012). Poisoning by *Jatropha ribifolia* in goats. *Toxic.* 59(5):587-591.

Pott A, Pott VJ, Souza TW (2006). Plantas daninhas de pastagem na região dos cerrados. EMBRAPA Gado de Corte. Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

Pupin RC, Leal PV, Lima SC, Melo GKA, Pott A, Araújo MA, Barros CSL, Lemos RA (2017). *Enterolobium contortisiliquum* is a cause of acute ruminal acidosis in sheep. *Toxic.* 126:90-95.

Ribeiro Filho MR, Soto-Blanco B (2012). Poisoning by Cashew Apple (*Anacardium occidentale L.*) in Cattle. *Acta. Scient. Vet.* 40:1-5.

Riet-Correa F, Medeiros RMT (2001). Intoxicações por plantas em ruminantes no Brasil e no Uruguai: importância econômica, controle e riscos para a saúde pública. *Pesq. Vet. Bras.* 21:1.

Riet-Correa F, Fioravanti MCS, Medeiros RMT (2012). A pecuária brasileira e as plantas tóxicas. *Rev. UFG.* 13:13.

Sant'Ana FJF, Perin JN, Bilego UO, Rabelo RE, Vulcani VAS, Paula EMN (2012). Intoxicação espontânea por *Pterodon emarginatus* (Fabaceae) em bovinos no Estado de Goiás. *Pesq. Vet. Bras.* 32:485-489.

Sant'Ana FJF, Junior JLR, Neto APF, Moreira CAJ, Vulcani VAS, Rabelo RE, Terra JP (2014). Plantas tóxicas para ruminantes do Sudoeste de Goiás. *Ciên. Rur.* 44:865-871.

Santos IR, Lima JC, Oliveira FH, Ferreira HH, Ramos MV, Santos AS (2020). Spontaneous poisoning by *Stryphnodendron rotundifolium var. villosum* in cattle. *Pesq. Vet. Bras.* 40:438-442.

Silva DM, Riet-Correa, F, Medeiros RMT, Oliveira OF (2006). Plantas tóxicas para ruminantes e equídeos no Seridó Ocidental e Oriental do Rio Grande do Norte. *Pesq. Vet. Bras.* 26(4):223- 236.

Silva TCE (2013). Intoxicação espontânea e experimental por frutos de *Eugenia uvalha Cambess.* (Myrtaceae) em ovinos. Dissertação de mestrado, Universidade de Santa Catarina, Lages, Santa Catarina.

Sousa MAN, Costa EL, Melo NJA, Filho EFS (2014). Intoxicações Naturais e Experimentais em *Aspidosperma pyriforme Mart.* (Pereiro). *Rev. Saú. e Ciên.* 3:229-239.

Tabosa IM, Riet-Correa F, Barros SS, Summers BA, Simões SVD, Medeiros RMT, Nobre VMT (2006). Neurohistologic and ultrastructural lesions in cattle experimental intoxicated with the plant *Prosopis juliflora*. *Pat. Vet.* 43(5):695-701.

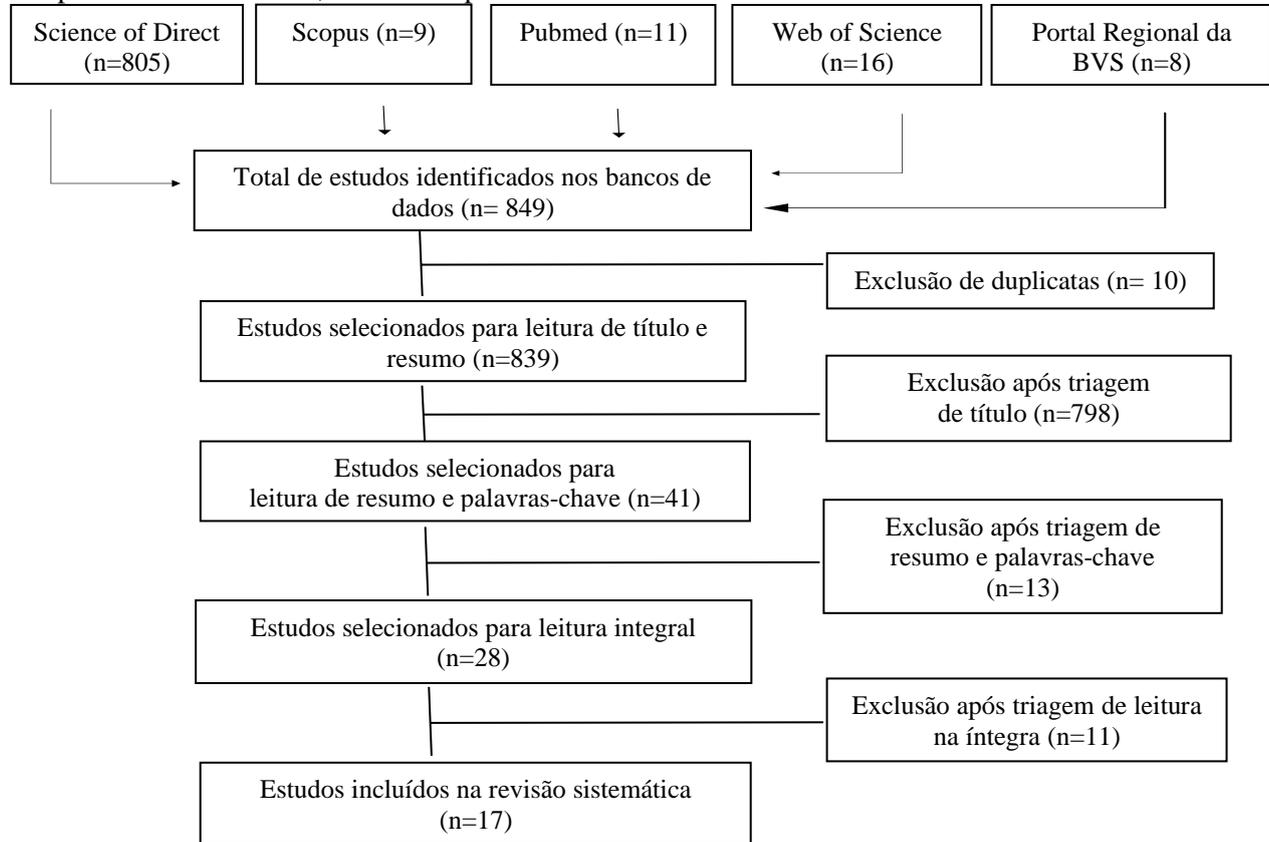
Tokarnia CH, Döbereiner J, Peixoto PV (2000). Plantas Tóxicas do Brasil. Helianthus, Rio de Janeiro. 320: 310.

Tokarnia CH, Döbereiner J, Peixoto PV (2002). Poisonous plants affecting livestock in Brazil: Review. *Toxic.* 40: 1635-1660.

Tokarnia CH, Brito MF, Barbosa JD, Peixoto PV, Döbereiner J (2012). Plantas Tóxicas do Brasil. Ed. Helianthus. pp 586.

FIGURAS

Figura 1: Fluxograma de identificação e seleção dos artigos para revisão sistemática sobre intoxicações por frutos em bovinos, ovinos e caprinos no Brasil.



TABELAS

Tabela 1: Lista de artigos selecionados após todas as etapas de triagem.

Estudo	Autor	Título do artigo
Levantamento	ASSIS, 2009	Intoxicações por plantas em ruminantes e equídeos no Sertão paraibano
	MELLO, 2010 ^a	Plantas tóxicas para ruminantes e equídeos no Norte Piauiense
Estudo de caso	BERNARDI, 2016	Spontaneous poisoning by <i>Hovenia dulcis</i> in dairy cattle in southwest Parana, Brazil
	BORELLI, 2011	Intoxicação espontânea e experimental por frutas e frutos de <i>Erythroxylum deciduum</i> (cocão) em ovinos no estado de Santa Catarina
	CARDOSO, 2015	Intoxicação experimental pelos frutos de uva-japão, <i>Hovenia dulcis</i> (Rhamnaceae), em bovinos
	CARVALHO, 2014	<i>Hybanthus calceolaria</i> poisoning in cattle
	GUIZELINI, 2021	Clinical and anatomopathological aspects of <i>Stryphnodendron fissuratum</i> poisoning in cattle and sheep
	LAZARO, 2018	Photosensitization in cattle caused by Spontaneous and experimentally ingestion <i>Stryphnodendron fissuratum</i>
	MELLO, 2010b	Poisoning of goats by the pods of <i>Luetzelburgia auriculata</i>
	PIMENTEL, 2012	Poisoning by <i>Jatropha ribifolia</i> in goats
	PUPIN, 2017	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> is a cause of acute ruminal acidosis in sheep
	RIBEIRO FILHO, 2012	Poisoning by cashew apple (<i>Anacardium occidentale</i> L.) in cattle
	SANTANA, 2012	Intoxicação espontânea por <i>Pterodon emarginatus</i> (Fabaceae) em bovinos no estado de Goiás
SANTOS, 2020	Spontaneous poisoning by <i>Stryphnodendron rotundifolium</i> var. <i>villosum</i> in cattle	
TABOSA, 2006	Neurohistologic and ultrastructural lesions in cattle experimental intoxicated with the plant <i>Prosopis juliflora</i>	

Revisão	HABERMEHL, 1994	Poisonous plants of Brazil
	TOKARNIA, 2002	Poisonous plants affecting livestock in Brazil

Tabela 2: Elenco de plantas com frutos que acometem ruminantes distribuídas por espécies.

Espécie animal	Espécies de plantas
Bovina	<i>Anacardium occidentale, Bacharis coridifolia, Buchenavia tomentosa, Caesalpinia spp, Crescentia cujete, Dimorphandra mollis, Enterolobium spp., Hybanthus calceolaria, Hovenia dulcis, Mangifera indica, Palicourea spp, Prosopis juliflora, Pterodon emarginatus, Ricinus communis, Stryphnodendron fissuratum, Stryphnodendron obovatum, Stryphnodendron rotundifolium</i>
Ovina	<i>Bacharis coridifolia, Buchenavia tomentosa, Enterolobium spp., Erythroxylum deciduum, Palicourea spp, Stryphnodendron fissuratum, Ziziphus joazeiro</i>
Caprina	<i>Buchenavia tomentosa, Enterolobium spp., Hovenia dulcis, Jatropha ribifolia, Luetzelburgia auriculata, Palicourea spp., Prosopis juliflora, Spondias luta</i>

Tabela 3: Relação das plantas tóxicas com frutos que acometem ruminantes com respectivo quadro clínico-epidemiológico, macroscopia e microscopia.

Planta tóxica	Epidemiologia e/ou sinais clínicos	Macroscopia	Microscopia
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Intoxicações entre os meses de setembro e novembro. Causa anorexia, perda de peso, inapetência, desidratação, distúrbios visuais, diarreia, fezes com sangue e frutos, abortos e morte. Tem sido associada a ocorrência de fotossensibilização e acidose ruminal.	Presença de frutos, vagens e sementes nas fezes e conteúdo ruminal	Gastroenterite catarral e necrose hepática
<i>S. fissuratum</i>	Estágio de frutificação entre julho e setembro. Fotossensibilização hepatogena (icterícia, fotodermatite, fotofobia, pelos arrepiados, crostas e desprendimento de pelos), hipotonia ruminal, diarreia, úlceras na região do focinho, fossas nasais e face ventral da língua. Outros sinais inespecíficos (apatia, desidratação, incoordenação, diminuição de sensibilidade de membros, ânus, cauda, decúbito, emagrecimento, nistagmo, sialorreia, secreção nasal e lacrimejamento).	Úlceras localizadas desde a cavidade oral até o abomaso, capsula renal com manchas esbranquiçadas e fígado com padrão lobular evidente e amarelo a amarronzado. Ulceração, erosões e alopecia são notadas em casos de fotodermatite.	Necrose fibrinóide com formação de trombos com aspecto fibrina na submucosa do esôfago e na mucosa necrose epitelial, rins com degeneração e necrose tubular e fígado com necrose e colestase
<i>S. obovatum</i>	Anorexia com posterior redução de atividade ruminal, perda de peso, tremores, marcha instável, salivação, dificuldade de se levantar e abortos	-	-
<i>S. rotundifolium var. villosum/ coriaceum</i>	Cambaleios, fezes ressecadas com sementes, emagrecimento e pelos opacos	Presença de cascas e sementes no trato gastrointestinal (TGI), aumento de volume nos rins com região medular amarelada; e fígado alaranjado com evidência de padrão lobular	Degeneração vacuolar no TGI, fígado e rins; além de necrose hepática e renal
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	Atonia ruminal, timpanismo, dor e distensão abdominal e aborto	-	-
<i>Erythroxylum deciduum</i>	Quedas, andar rígido, arrasta pinças, tremores, cabeça voltada para trás, cianose, salivação, membros esticados, dificuldade respiratória e abdominal, bruxismo, taquicardia e morte	Mucosas cianóticas, hemorragia nas serosas, edema pulmonar, distensão da bexiga e edema pulmonar. Hiperemia na mucosa de traqueia e	-

		sistema nervoso e hemorragias no timo.	
<i>Hybanthus calceolaria</i>	Ataxia, tremores musculares, anorexia, hipotonia ruminal, fezes moles com os frutos, sinais neurológicos e espasmos musculares	-	-
<i>Anacardium occidentale L.</i>	Surtos ocorrem quando o fruto é oferecido na alimentação animal cursando com sintomatologia de tropeços, letargia, dismetria, cambaleios, excitação, fugir compulsivamente parando bruscamente, prostração e resolução natural.	-	-
<i>Pterodon emarginatus</i>	Apatia, tremores musculares, pelos eriçados, tenesmo, retração do flanco, incoordenação, relutância ao movimento, decúbito esternal seguido de morte em alguns casos.	Hepatomegalia, necrose hepática e hemorragias em múltiplos órgãos.	Degeneração vacuolar em túbulos contorcidos, bilestase, hiperplasia biliar, degeneração e necrose hepatocelular massiva.
<i>Hovenia dulcis</i>	Anorexia, diarreia, incoordenação, atonia ruminal, tremores musculares, perda de acuidade visual e decúbito e morte. Sinais de polioencefalomalácia por alteração no metabolismo de tiamina.	Fígado há evidenciação do padrão lobular, edema de vesícula biliar e presença de frutos no rúmen. Mucosa do abomaso, reto e cólon avermelhadas associadas a presença de muco. Cérebro e cerebelo aumentados de volume, úmidos e brilhantes.	Fígado com congestão dos vasos, necrose centrolobular e hepatócitos com picnose nuclear e citoplasma eosinofílico. Pulmão com enfisema. Encéfalo com hemorragia, aumento de celularidade no neurópilo, necrose neuronal, e edema. Rins congestionados.
<i>Jatropha ribifolia</i>	Boca tingida de pigmento vermelho, fraqueza, perda de peso, apatia, fezes moles com muco, desidratação, retração abdominal, decúbito e morte.	Edema em vasos e linfonodos mesentéricos, região pélvica edemaciada, congestão nos vasos mesentéricos, necrose da gordura na região mesentérica, mucosa abomasal hiperêmica e hemorrágica e rins pálidos.	Congestão de vasos sanguíneos, dilatação dos vasos linfáticos no trato gastrointestinal e submucosa do intestino grosso espessada por edema. Região medular dos linfonodos desorganizada com baixa celularidade e múltiplos macrófagos com hemossiderina. Hepatócitos com picnose nuclear ou cariorrexe, infiltração periportal, congestão sinusoidal e hiperplasia de células de Kupffer
<i>Prosopis juliflora</i>	Disfunção dos nervos cranianos caracterizados por mastigação comprometida, salivação excessiva, redução do tônus da mandíbula, protrusão de língua e diminuição de reflexos faciais.	-	Vacuolização do pericárdio, perda neuronal, esferoides axonais, astrócitos reativos no nervo trigêmeo, porém os nervos facial, hipoglosso e oculomotor apresentaram

			degeneração do tipo Walleriana. Atrofia e degeneração muscular por deservação afetando principalmente os músculos da mastigação. Na microscopia eletrônica há vacuolização nas mitocôndrias dos neurônios.
<i>Ricinus communis</i>	Diarreia (fétida, com sangue/ou muco, fibrina, pseudomembranas), abdômen inchado, temperatura elevada, pelos eriçados, focinho seco e anorexia.	Presença de frutos nas fezes e conteúdo ruminal; atrofia gelatinosa da gordura.	Baço congesto e fígado com edema no espaço de Disse.
<i>Crescentia cujete</i>	Apatia, depressão e óbito. Em cabras tem sido associada a abortos.	Os neonatos apresentavam líquido sero-hemorrágico nas cavidades abdominal e torácica.	-
<i>Ziziphus joazeiro</i>	Acidose, diarreia, perda de peso e aborto	-	-
<i>Mangifera indica</i>	Tonturas e dificuldades de ruminação	-	-
<i>Buchenavia tomentosa</i>	Aborto, perda de peso, natividade de animais pouco desenvolvidos, diarreia, fraqueza e morte.	-	-
<i>Spondias lutea</i>	Fraqueza, diarreia e morte.	-	-
<i>Dimorphandra mollis</i>	Abortos	-	-
<i>Palicourea</i> spp.	Quedas após o movimento, seguido de morte rápida.	Alterações circulatórias no fígado e coração.	Rim com degeneração vacuolar hidrópica associada a picnose das células epiteliais dos túbulos distais.
<i>Baccharis corodifolia</i>	Anorexia, instabilidade, tremores musculares e inquietação.	Edema e hemorragias na mucosa do rúmen e retículo. Petéquias no coração, intestino, rúmen e fígado.	Necrose, congestão e desprendimento da mucosa de rúmen e retículo. Congestão do baço e fígado com edema no espaço de Disse.
<i>Caesalpinia</i> sp.	Salivação, morte, malformações e abortos.	-	-

CAPÍTULO II:

Administração experimental de pseudofrutos da *Anacardium occidentale* em vacas lactantes: análises do leite, hematológica, bioquímica e do líquido ruminal

**Trabalho a ser submetido à revista Pesquisa Veterinária Brasileira
(Qualis B2)**

Administração experimental de pseudofrutos da *Anacardium occidentale* em vacas lactantes: análises do leite, hematológica, bioquímica e ruminal

Mirele Adriana da Silva Ferreira¹, Yanca Góes dos Santos Soares¹, Áthila Henrique Cipriano da Costa¹, Glauco José Nogueira de Galiza¹, Rosane Maria Trindade de Medeiros¹

ABSTRACT.-Ferreira M.A.S., Soares Y. G. S., Costa A. H. C., Galiza G. J. N. & Medeiros R. M. T. 2022. **Administração experimental de pseudofrutos da *Anacardium occidentale* em vacas lactantes: análises do leite, hematológica, bioquímica e ruminal.** *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 2022. Laboratório de Patologia Animal, Hospital Veterinário, Universidade Federal de Campina Grande, Avenida Universitária, Rua Santa Cecília, s/n, Patos, Paraíba, Brasil. E-mail: mirele.adrianavet@gmail.com.

Dairy production in Brazil is an economically representative activity, but the cost of feeding the animals has been a limiting factor for its development and the subject of discussions due to the high cost. Fruit by-products appear as an economically viable option in animal feed, such as cashew, however there are reports from producers that their use causes intoxication in cattle with a clinical picture of neurological alteration or change in the physical characteristics of the milk. The objective of this study was to evaluate hematological and biochemical profiles in blood serum, analysis of physicochemical parameters of milk and measurement of ruminal pH in six dairy cows that received doses of 5, 10 and 15mg/kg of the pseudofruit of *Anacardium occidentale* daily for twenty-one days. There were statistically notable changes with a decrease in plasma platelet levels, an increase in total solids in milk, in addition to a decrease in ruminal pH. In the sensory analysis, rapid coagulation of the milk was noted. The other analytes were unchanged. In view of this, it is noted that cashew cannot be used in small doses in the diet of cattle intended for milk production, although it does not cause ethyl intoxication.

INDEX TERMS: Cows, pseudofruit, cashew, milk.

RESUMO.- [Administração experimental de pseudofrutos da *Anacardium occidentale* em vacas lactantes: análises do leite, hematológica, bioquímica e ruminal.] A produção leiteira no Brasil é uma atividade economicamente representativa porém o custo com alimentação dos animais tem sido um fator limitante para o desenvolvimento desta e alvo de discussões devido o alto custo. Subprodutos de frutas surgem como uma opção economicamente viável na alimentação dos animais, como por exemplo o caju, no entanto há relatos de produtores que a sua utilização causa intoxicações em bovinos com quadro clínico de alteração neurológica ou mudança nas características físicas do leite. Objetivou-se com este estudo a avaliação quanto a coagulação do leite e se as doses utilizadas desenvolvem sinais clínicos de intoxicação etílica, além da mensuração de perfis hematológico e bioquímico no soro sanguíneo, análise dos parâmetros físico-químicos do leite e mensuração de pH ruminal em seis vacas leiteiras que recebiam doses de 5, 10 e 15 g/kg do pseudofruto de *Anacardium occidentale* diariamente durante vinte e um dias. Observou-se alterações estatisticamente notáveis com diminuição nos níveis de

plaquetas no plasma, aumento dos sólidos totais no leite, além da diminuição de pH ruminal. Na análise sensorial notou-se coagulação rápida do leite. Os demais analitos apresentaram-se sem alteração. Diante disto, nota-se que o caju não pode ser utilizado em doses pequenas na alimentação de bovinos destinados a produção de leite embora não cause intoxicação etílica.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Vacas, pseudofruto, caju, leite.

INTRODUÇÃO

A produção leiteira na região Nordeste em 2020 alcançou marcas de 1,714 bilhões de litros, sendo responsável por importante parcela da produção nacional e tem sido apontada como uma das atividades mais representativas no local com relevância socioeconômica considerável (SEBRAE, 2012; LEITE, 2021).

Nota-se que uma das limitações para o desenvolvimento desta atividade está relacionada ao elevado e oneroso custo com a alimentação composta por grãos, especialmente milho e soja. Como fonte alternativa de baixo custo visando a melhor rentabilidade necessita-se de fontes de alimentos com qualidade equivalente aos grãos (LOUSADA JUNIOR et al., 2006; VILLELA et al., 2006).

Dessa forma, a utilização de frutas e seus subprodutos na alimentação animal dos bovinos tem surgido como uma destas alternativas de forma a substituir o alimento concentrado, apresentando o pseudofruto de *Anacardium occidentale* conhecido popularmente como “caju” em destaque. Esse apresenta duas partes o pedúnculo conhecido como parte polposa e considerado o pseudofruto; e a castanha que contém a amêndoa em seu interior. A produção de caju está concentrada na região Nordeste, com safra na estação seca geralmente entre julho e janeiro (MCT, 2004).

Entretanto, há descrições de que o pseudofruto do caju causa quadros clínicos de intoxicação em bovinos. Ribeiro Filho e Soto-Blanco (2012) realizaram experimento e descrições de surto natural e experimental, onde os bovinos apresentaram sintomatologia de intoxicação etílica com quedas, cambaleios, letargia e prostração. Os animais acometidos nos casos de intoxicação natural se recuperaram após a retirada do pseudofruto da dieta. Naturalmente os animais tiveram acesso aos frutos debaixo dos cajueiros nas propriedades em época de colheita e experimentalmente foi reproduzida administrando-se 30kg do pseudofruto *Anacardium occidentale* a dois bovinos machos.

Além do quadro de intoxicação etílica produtores rurais que utilizaram o pseudofruto do caju na alimentação de vacas em lactação relatam que o leite desses animais coagulam com maior facilidade trazendo transtornos e prejuízos para os pecuaristas (COMUNICAÇÃO PESSOAL, 20 de setembro de 2020).

Diante da utilização de frutas na alimentação animal e a ocorrência de intoxicação pelo pseudofruto do caju (*Anacardium occidentale*) objetiva-se avaliar os perfis hematológico, bioquímico e do leite, além de mensurar o pH do líquido ruminal de vacas lactantes com ingestão de pseudofruto do caju em diferentes concentrações na dieta.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais. O experimento foi realizado na Fazenda Nupeárido pertencente a Universidade Federal de Campina Grande, no município de Patos, estado da Paraíba, especificamente nas dependências onde estão localizadas as fêmeas bovinas em lactação da raça Sindi, no mês de setembro de 2021. Para obtenção dos dados utilizou-se um grupo de 6 animais da espécie bovina, fêmeas, lactantes, adultas, clinicamente saudáveis, avaliadas por exame físico comprovando-se o bom estado de saúde geral. Todas estavam em período de lactação acentuada e submetidas as mesmas condições de manejo e variáveis epidemiológicas. No geral, os animais foram mantidos em sistema semiextensivo. Pela manhã retirava-se o leite, em seguida eram soltos no pasto e ao final da tarde retornaram ao curral.

Delineamento experimental. Os pseudofrutos de *A. occidentale* foram adquiridos do município de Serra do Mel no Rio Grande do Norte. No município de Patos foram pesados e separados por doses sendo conservados em câmara fria e fornecidos *in natura*, diariamente. A dose utilizada sofreu alteração semanalmente, com início na concentração de 5 g/kg na primeira semana, seguido de 10 g/kg na segunda semana e 15 g/kg na terceira. Para o fornecimento do fruto, as doses foram calculadas de acordo com o peso dos animais com média de 450 kg de peso vivo e foram fornecidas individualmente todos os dias. Na primeira semana foram administrados 2,250 kg, na segunda 4,5 kg e na terceira 6,75 kg. Os animais passaram por uma avaliação clínica semanal, observando-se coloração das mucosas, determinação do tempo de preenchimento capilar (TPC), grau de desidratação, avaliação das frequências cardíaca, respiratória e dinâmica ruminal; mensuração de temperatura retal, assim como avaliação da marcha. A dieta era administrada todos os dias por volta das sete horas da manhã após a ordenha dos animais (realizada as cinco horas). O acesso a água se dava em cochos a vontade.

Análises laboratoriais. Foram coletadas amostras de sangue sem e com anticoagulante (EDTA) em tubos sem vacuo de cada animal pelo acesso da veia jugular para análise hematológica e análise bioquímica semanalmente, nos dias (D), D0 correspondente a primeira coleta antes dos animais terem consumido os pseudofrutos, D7 após sete dias de consumo com a dose de 5 g/kg, D14 após sete dias de consumo com a dose de 10 g/kg, D22 após sete dias de consumo com a dose de 15 g/kg e D37 após 15 dias do último dia de consumo dos pseudofrutos. Os analitos ponderados na hematologia foram hemácias, hemoglobina, hematócrito, volume corpuscular médio, hemoglobina corpuscular média, leucócitos totais, neutrófilos segmentados, linfócitos, monócitos, eosinófilos, plaquetas; na bioquímica foram ureia, creatinina, albumina, bilirrubina total, proteínas totais, glicose, aspartato aminotransferase (AST) e gama glutamil transferase (GGT). Após as coletas, estas amostras foram armazenadas em temperatura de refrigeração até o momento da análise. As amostras do conteúdo ruminal foram obtidas por meio da introdução de uma sonda orogástrica no rúmem. Para a avaliação do pH ruminal, os primeiros 200 ml foram desprezados evitando a contaminação com a saliva, sendo coletados aproximadamente 300 ml de cada animal. O pH foi aferido imediatamente após a coleta pela fita medidora de pH (Bio 10). A análise do leite deu-se diariamente pela manhã, quanto as características sensoriais e físicas (cor, cheiro e viscosidade) na qual era avaliado se o leite permanecia adequado para o consumo *in natura* e no final da tarde se sofria alteração quanto a coagulação. Para avaliar fisicamente se havia coagulação do leite, uma amostra do leite ordenhado pela

manhã de cada vaca era coletada e armazenada separadamente por animal em vasilhames de plástico com capacidade de 750 ml devidamente identificados com o nome de cada animal. Em seguida, as amostras eram mantidas em temperatura ambiente até o final da tarde (cinco horas), quando então usando-se uma colher de inox, mechia-se o leite e observava-se se o mesmo havia coagulado. Também foram enviadas amostras de leite ao Laboratório de Leite da Universidade Federal de Campina Grande, nos dias D0, D7, D14, D22 e D37, para avaliação dos parâmetros físico-químicos (teor de gordura, densidade relativa, acidez titulável, sólidos totais, sólidos não gordurosos, índice crioscópico e proteínas). A metodologia que foi utilizada respeita a Instrução Normativa vigente. E as avaliações foram baseadas na Instrução Normativa 76 de 2018 do MAPA (2018). Nas amostras coletadas os animais foram avaliados em grupo.

Análise estatística e validação. Todos os parâmetros foram submetidos a análise estatística pelo método ANOVA de duas vias, logo após a computação de todos os dados. Os animais foram seus próprios grupo controle. Este projeto encontra-se registrado no Comitê de Ética do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) sob número do processo (CEP 69-2013).

RESULTADOS

Experimentalmente, durante o período de 21 dias de ingestão todos os seis animais consumiram os pseudofrutos da *Anacardium occidentale*. Na primeira semana foram administrados 2,250 Kg onde, no primeiro e segundo dia existia um receio por parte dos animais para a ingestão de forma a consumirem vagarosamente, porém a partir do terceiro dia já consumiam avidamente a dose total. Na segunda semana, foram administrados 4,5 Kg e na terceira 6,75 Kg onde os animais continuavam a consumir satisfatoriamente a dose total. Notou-se que durante todo o experimento com as doses utilizadas os animais não apresentaram sinais clínicos de intoxicação etílica de acordo com a avaliação individual.

Na tabela 1, estão dispostos os dados obtidos a partir da análise hematológica em relação as hemácias, hemoglobina, hematócrito, volume corpuscular médio, hemoglobina corpuscular média, leucócitos totais, segmentados, linfócitos, monócitos, eosinófilos e plaquetas. Estatisticamente houve diminuição entre o D0 e o D22 nos níveis plasmáticos das plaquetas.

Na tabela 2, observa-se os valores da análise bioquímica referente a ureia, bilirrubina total, proteínas totais, albumina, creatinina, glicose, aspartato aminotransferase, gama glutamil transferase; e a análise do pH do líquido ruminal. Os parâmetros analisados não apresentaram alteração estatisticamente significativa.

Na tabela 3 observa-se as avaliações físico-químicas realizadas no leite referente a acidez, densidade, gordura, proteína, sólidos totais, sólidos não gordurosos e crioscopia. Nas amostras de leite houve aumento estatisticamente significativo dos sólidos totais.

Na avaliação diária dos parâmetros sensoriais observou-se que nos primeiros três dias o leite continuava adequado para o consumo e a partir do quarto dia do experimento, ele coagulava com facilidade levando a uma inadequação para por exemplo, consumo in natura, apresentando aspecto de coalhada. As amostras não passavam por nenhum tratamento físico ou químico (fervura). A avaliação

era feita manualmente ao manipular a amostra e observação ocular em que se notava a coagulação.

DISCUSSÃO

Durante o período de administração dos pseudofrutos da *Anacardium occidentale* deste experimento, destaca-se que nenhum animal apresentou sinais clínicos de intoxicação semelhante ao descrito por Ribeiro Filho e Soto-Blanco (2012) em bovinos onde apresentavam sinais de debilidade alcoólica causada pela fermentação dos carboidratos desta fruta com a utilização de 30kgs disponíveis no cocho à dois bovinos machos jovens. Desta forma, nota-se que a dose tóxica é superior a 15 g/kg já que os animais não desenvolveram sinais clínicos.

Na avaliação hematológica, notou-se benéfica resposta dos animais já que a maioria dos componentes analisados permaneceram dentro dos valores de normalidade, salientando assim a boa adaptação dos animais quanto a dieta e manejo estabelecidos apresentando bom status metabólico (GONZÁLEZ; SCHEFFER, 2003). Apenas as plaquetas apresentaram diminuição podendo ter-se três mecanismos envolvidos nesta trombocitopenia sendo eles a queda da produção, destruição periférica e ou aumento no consumo dos trombócitos (GUERRA et al., 2011). No presente estudo pode-se sugerir que esse decréscimo se deu a possível presença de alguma substância tóxica nos pseudofrutos da *Anacardium occidentale* que levou ao aumento da destruição periférica das plaquetas (STOCKHAM; SCOTT, 2011; CAXITO, 2013).

A análise bioquímica realizada baseou-se na mesma proposta da hematológica, porém sem nenhuma alteração considerável salientando assim a boa adaptação dos animais quanto a dieta e manejo estabelecidos apresentando bom status metabólico (GONZÁLEZ; SCHEFFER, 2003).

A análise do fluido ruminal evidenciou diminuição de pH ruminal, mesmo que não estatisticamente significativa, podendo sugerir que a longo prazo pode-se instalar quadros de acidose. Em bovinos, acidose por consumo de frutas já foram descritos (BRUST et al., 2011) fortificando a evidência de que em casos de exposições contínuas essa diminuição do pH leva a distúrbios ruminais ácidos e que se este pseudofruto for utilizado na alimentação deve-se fazê-lo de forma precavida e responsável.

O decréscimo do pH se deu de maneira gradativa e adaptativa sem transtornos metabólicos e gastrointestinais. Normalmente quando estes distúrbios se instalam ocorre redução da gordura do leite (MERTENS, 1997; GONÇALVES, BORGES, FERREIRA; 2009), e no presente estudo demonstrou-se aumento da gordura (mesmo que não estatisticamente notória).

Em casos de ingestões abruptas de altas quantidades de carboidratos pode-se ocasionar a instalação de quadros de acidose ruminal caracterizando-se pela diminuição do pH ruminal que consequentemente colabora para a ocorrência de diversos transtornos digestivos e metabólicos, dentre eles o desenvolvimento de polioencefalomalácia devido a inibição de microorganismos que produzem a tiamina e o favorecimento do crescimento de bactérias produtoras de tiaminases (MAS et al., 2010).

O teor de sólidos totais simboliza a adição de todos os componentes retirando apenas a água

(BRASIL, 2016). No caso deste estudo, houve um aumento gradativo acompanhando ao aumento nos teores de gordura mesmo que dentro dos parâmetros de referência, o que leva ao descarte da hipótese de aumento por ordem genética (RANGEL et al., 2008). Uma hipótese seria a influência que os sólidos totais sofrem pelo tipo de alimentação disponível na época e o nível de energia concedido na dieta. Sabe-se que quanto maior o nível de energia, maior a porcentagem de sólidos totais sendo esses capazes de se elevar em até 0,2% este análito (RIBAS et al., 2004; BUENO, 2008; RENEAU; PACKARD, 1991), e que o pseudofruto do caju apresenta alto valor nutritivo e energético justificando o presente aumento (BOBBIO; BOBBIO, 2003; OLSON, 2003; AGOSTINI-COSTA et al., 2004; MCT, 2004; SEBRAE, 2012; CRUZ et al., 2013). Essa elevação apresenta-se de forma benéfica a indústria leiteira visto que melhora a qualidade da matéria-prima consequentemente o rendimento na produção (PAIVA et al., 2012).

Embora as causas da ocorrência da coagulação ainda não sejam completamente conhecidas, os estudos realizados são sugestivos de que estejam relacionadas ao aumento dos níveis de cálcio justificado pelas elevações encontradas nos sólidos não gordurosos. O cálcio é responsável pela estabilidade das micelas, desta forma em casos em que os níveis séricos deste mineral encontram-se altos ocorre a diminuição da solubilidade das proteínas em água, seguido do aumento da interação de soluto e solvente acontecendo a precipitação (RIEGEL, 2001).

Em estudos desenvolvidos por Oliveira e Timm (2007) notou-se maiores níveis de minerais incluindo o cálcio em amostras de leite instáveis quando comparados com estáveis. Segundo Holt (1991), o aumento da concentração elevada Ca^{2+} tende a unir as caseínas favorecendo a coagulação. Isso ocorre devido a forte ligação de íons específicos a grupos carregados de proteína ou por aumento da força iônica de forma a propiciar a auto-associação destas moléculas (MIKHEEVA et al., 2003). Quando decorre do aumento da força iônica há uma redução da constante dielétrica que em consequência enfraquece a barreira energética que impossibilita a coagulação (OLIVEIRA; TIMM, 2007).

CONCLUSÃO

Diante dos dados do presente estudo, nota-se que a utilização do pseudofruto do caju em concentrações baixas pode surgir como uma alternativa rentável para a alimentação de bovinos de corte, mas não de bovinos de leite, uma vez que causou coagulação do leite. Desta forma, o fornecimento dos pseudofrutos na dose de 5, 10 e 15 g/kg não alteraram consideravelmente os perfis bioquímicos e hematológicos evitando assim perdas econômicas diretas e indiretas. Quanto a animais destinados a produção leiteira deve-se atentar-se a ocorrência de coagulação de modo a influenciar no uso do mesmo para determinados fins.

Agradecimentos: A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por todo o suporte financeiro concedido.

Declaração de conflitos de interesses: Os autores declaram que não existe conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

Agostini-Costa TDS, Jales KA, Garruti DDS, Padilha VA, Lima JBD, Aguiar MDJ & Paiva JRD. 2004. Teores de

ácido anacárdico em pedúnculos de cajueiro *Anacardium microcarpum* e em oito clones de *Anacardium occidentale* var. *nanum* disponíveis no Nordeste do Brasil. Ciênc. Rur. 34, 1075-1080. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/thysnMtGZFDtJyMkNCMTFGj/abstract/?lang=pt>>.

Bobbio PA & Bobbio FO. 2003. Introdução à Química de Alimentos. 3. ed. São Paulo: Varela.

Brasil RB. 2016. Avaliação de clusters da composição química do leite no estado de Goiás. Tese de Doutorado em Ciência Animal. Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 42. 25p.

Brust LAC. 2011. Intoxicação por etanol contido em “levedo” de cerveja em bovinos. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 53p.

Bueno VFF, Mesquita AJD, Oliveira AN, Nicolau ES & Neves RBS. 2008. Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás. Rev. Bras. Ciênc. Vet. 15 (1), 40-44. <<https://repositorio.bc.ufg.br/bitstream/ri/12296/5/Artigo%20-%20V%20a1ter%20Ferreira%20F%20a9lix%20Bueno%20-%202008.pdf>>

Caxito LM. 2013. Influência etária e nutricional na hematologia de bezerras da raça Holandesa. Dissertação de mestrado em Ciência Animal. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 104p.

Cruz SS, Morais ABF, Ribeiro SB, Oliveira MD, Costa MD & Feitosa CTL. 2013. Resíduos de frutas na alimentação de ruminantes. Rev. Elet. Nutritim. 10(6). 2909-2931. <https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/Artigo222.pdf>

Gonçalves LC., Borges I. & Ferreira PDS. 2009. Alimentação de gado de leite. Belo Horizonte. FEPMVZ. 412p.

Gonzalez FHD & Scheffer JL. 2003. Perfil sangüíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. Simpósio de Patologia Clínica Veterinária. Porto alegre. UFRGS. 1. 73-89. <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13177/000386508.pdf>>

Holt C. 1991. Structure and stability of bovine casein micelles. Adv. Prot. Chem. 35. 133- 135.

Leite A. 2021. Saúde única e total. Brasília: EMBRAPA Gado de Leite. <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1132875/anuario-leite-2021-saude-unica-e-total>>.

Lousada Júnior JE, Costa JMC, Neiva JNM & Rodriguez NM. 2006. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. Rev. Ciênc. Agron. 37 (1). 70-76. <<http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/225>>

Mapa, Instrução Normativa-76 de 26/11/2018. Disponível em: < http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/kujrw0tzc2mb/content/id/52750137/doi-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894in%20761>.

Mas A, Sanes JM, Trigueros I, Seva JI & Pallarés FJ. 2010. Poliencefalomalacia asociada a acidosis metabolica en bovino de Lidia. Anal. Vet. Murcia. 26. 91-96. <<https://revistas.um.es/analesvet/article/view/125081/117111>>

Mertens DR. 1997. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. Journ. of laticín.. 80 (7). 1463-1481. < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030297760752>>

Mikheeva LM, Grinberg NV, Grinberg VY, Khokhlov AR & Kruif CG. 2003. Thermodynamics of micellization of bovine β -casein studied by high-sensitivity differential scanning calorimetry. Langmuir. 19 (7). 2913-2921. < <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/la026702e>>

Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). 2004. Produtor de caju / Instituto Centro de Ensino Tecnológico. – 2. ed. ver. – Fortaleza: Edições Demócrito Rocha. 56p.

Oliveira DS & Timm CD. 2007. Instabilidade da caseína em leite sem acidez adquirida. Rev. Port. de Ciênc.

Vet. 102(561-562). 17-22. < <http://fvvet.ufpel.tche.br/inspleite/documentos/2007/caseinarevisa.pdf>>

Olson JA. 2003. Efeitos biológicos dos carotenóides. In: Ross AC, Olson JA, Shils ME & Shike M. Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença. 9. São Paulo. Manole. 1 (33). p.561-578.

Paiva CAV, Cerqueira MMOP, Souza MRS & Lana AMQ. 2012. Evolução anual da qualidade do leite cru refrigerado processado em uma indústria de Minas Gerais. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 64. 471-479. <<https://www.scielo.br/j/abmvz/a/Nfq5J7TWCYspdGmzckw7CXy/abstract/?lang=pt>>

Rangel AHN, Campos JMS, Filho SCV, Brito AF & Braga ZCAC. 2008. Produção, composição do leite e concentração de nitrogênio uréico no soro de vacas alimentadas com cana-de-açúcar corrigida. Rev. Caatinga, 21(4). 6-11. <<https://www.redalyc.org/pdf/2371/237117689002.pdf>>

Reis Filho RD & Silva RG. 2013. Cenários para o leite e derivados na Região Nordeste em 2020. Recife. Sebrae.

Reneau JK & Packard VS. 1991. Monitoring mastitis, milk quality and economic losses in dairy fields. Daire. Food and Environmental Sanitation. 11. 4-11. <<https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US19920006702>>

Ribas NP, Hartmann W, Monardes HG & Andrade UVCD. 2004. Milk total solids in bulk tank samples of Parana, Santa Catarina and São Paulo states. Rev. Bras. de Zoot. 33. 2343-2350. <<https://www.scielo.br/j/rbz/a/hFGpWghVYhbZn5bm93z4LRg/abstract/?lang=en&format=html>>

Ribeiro Filho MR & Soto-Blanco B. 2012. Poisoning by cashew apple (*Anacardium occidentale L.*) in cattle. Acta Scientiae Veterinariae, 40(4). 1-5. < <https://www.redalyc.org/pdf/2890/289023924018.pdf>>

Riegel RE. 2001. Bioquímica. 3ª edição. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo. 547p.

Sebrae. 2012. Disponível em: <<http://sebrae.com.br>>. Último acesso em 06 de Janeiro de 2022.

STOCKHAM SL & SCOTT MA. 2011. Fundamentos de patologia clínica veterinária. Guanabara Koogan. 2, 744p.

Villela S, Voltolini T & Pimentel J. 2006. Formulação de rações para bovinos leiteiros. Do campus para o campo: tecnologias para a produção de leite. Brasil. Tocantins. p.320.

TABLE TITLES

Tabela 1- Avaliação hematológica de vacas em lactação suplementadas com pseudofrutos de *Anacardium occidentale*.

	D0	D7	D14	D22	D37
HEM x10³	7,73±0,87	7,32±1,88	7,808± 1,09	7,39±0,91	7,61±0,91
HGB	11,77± 0,75	11,45± 1,91	11,66± 0,94	11,02±0,9	11,58±0,97
HCT	32,1±2,37	31,15± 6,01	33,37± 3,63	30,49± 2,83	31,63±3,03
VCM	41,68± 1,88	42,9±2,83	41,22± 1,89	41,4±1,9	41,68±1,85
HCM	36,68± 0,71	36,85± 0,919	38,52± 0,92	36,23± 2,15	36,68±1,18
LEU	5450± 2042	4750± 2333	6483± 1867	6050± 973	6213±1322
SEG	37,3± 10,54	38±1,41	33,3± 11,99	38,17± 8,18	33,17± 12,02
LINF	52,3± 12,44	57,5± 0,707	49,6± 11,09	47,3±5,43	52,83±9,66
MON	4,8±1,303	2,5±0,707	6,17±2,22	5±2,83	4,5±2,35
EOS	7,8±3,03	2±1,144	9,4±5,59	10,3±6,56	9,5±5,089
PLA	417.833± 67.182	457.000± 80.610	410.667± 72.528	344.167± 117.443 *	400.667± 108.978

HEM: hemácias; HGB: hemoglobina; HCT: hematócrito; VCM: volume corpuscular médio; HCM: hemoglobina corpuscular média; LEU: leucócitos; SEG: segmentados; LINF: linfócitos; MON: monócitos; EOS: eosinófilos; PLA: plaquetas e *:ANOVA p<0,05.

Tabela 2- Avaliação bioquímica e de líquido ruminal de vacas em lactação suplementadas com pseudofrutos de *Anacardium occidentale*.

	D0	D7	D14	D22	D37
URE	19,87±10,35	16,86±6,31	17,44±4,6	15,28±3,81	19,24±8,88
BIT	0,28±0,09	0,29±0,11	0,318±0,088	0,33±0,11	0,36±0,10
PT	6,81±3,57	5,2±0,447	5,03±0,68	5,18±0,76	5,32±1,07
ALB	2,60±0,52	2,51±0,29	2,47±0,19	2,6±0,21	2,585±0,32
CRE	0,75±0,137	0,73±0,186	0,65±0,1048	0,67±0,08	0,75±0,14
GLI	59,87±5,51	61,598±6,45	60,616±5,279	57,05±7,97	53,9±7,52
AST	41,18±12,74	41,01±3,62	48,25±4,31	41,97±6,71	39,18±8,52
GGT	18,85±8,738	18,69±5,89	27,38±25,56	17,92±4,58	21,26±8,92
pH R	7,83±0,408	7,83±0,408	7,16±0,408	6,75±0,27	7,5±0,32

URE: ureia; BIT: bilirrubina total; PT: proteínas totais; ALB: albumina; CRE: creatinina; GLI: glicose; AST: aspartato aminotransferase; GGT: gama glutamil transferase; pH R: pH ruminal.

Tabela 3- Avaliação do leite de vacas em lactação suplementadas com pseudofrutos de *Anacardium occidentale*.

	D0	D7	D14	D22	D37
Acidez	16,5±1,87	16,16±1,72	15,8±1,94	15,5±1,048	15±3,46
Densidade	1026,9±1,094	1026,9±0,92	1027,3±2,16	1029,4±2,45	1027,4±4,46
Gordura	5,81±1,24	6±2,4	7,28±1,41	7,41±1,15	5,73±1,57
Proteína	3,07±1,12	2,99±0,128	3,04±0,07	2,99±0,12	2,94±0,29
ST	13,96±1,26	14,19±2,56	15,8±1,17	16,5±0,81*	13,8±0,95
SNG	8,15±0,13	8,04±0,41	8,53±0,27	9,11±0,37	8,09±0,72
Crioscopia	0,510±0,028	0,52±0,03	0,505±0,014	0,505±0,004	0,510±0,009

ST: sólidos totais; SNG: sólidos não gordurosos e *:ANOVA p<0,05.

CONCLUSÃO GERAL

Em conclusão, nota-se a necessidade de estudos póstumos quanto as intoxicações por frutas de forma a se alcançar a melhor elucidação e como cada intoxicação atinge especificamente cada espécie para que se consiga elaborar melhores formas de controle e profilaxia. A revisão sistemática elucidou também que os frutos representam parcela considerável das intoxicações de interesse pecuário no nosso país, atingindo todas as espécies de ruminantes. E que a utilização de frutas originadas de sobras da indústria devem ser utilizadas com cautela de modo a não se desenvolverem sintomatologia clínica.

O experimento realizado demonstrou que a administração de pseudofrutos de *Anacardium occidentale* a bovinos não causa alterações clínicas, hematológicas e bioquímicas consideráveis podendo serem utilizados em bovinos de corte. Quanto a vacas de leite, o seu uso deve ser evitado devido a ocorrência da coagulação do leite.