



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS

LUCIANO GONÇALVES NÓBREGA

**CARACTERIZAÇÃO FITOQUÍMICA DA *AMORIMIA RIGIDA* EM TRÊS
REGIÕES DO SEMIÁRIDO: um estudo comparativo**

POMBAL – PB
2021

LUCIANO GONÇALVES NÓBREGA

**CARACTERIZAÇÃO FITOQUÍMICA DA AMORIMIA RÍGIDA EM TRÊS
REGIÕES DO SEMIÁRIDO: um estudo comparativo**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais da Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências legais para obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof.^a Dr. Antonio Fernandes Filho

POMBAL – PB

2021

N754c	<p>Nóbrega, Luciano Gonçalves.</p> <p>Caracterização fitoquímica da <i>Amorimia</i> rígida em três regiões do semiárido: um estudo comparativo. / Luciano Gonçalves Nóbrega. - Pombal, 2021.</p> <p>47 f. : il.</p> <p>Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindústrias) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2021.</p> <p>"Orientação: Prof. Dr. Antonio Fernandes Filho".</p> <p>Referências.</p> <p>1. Toxicidade. 2. <i>Amorimia</i> - toxicidade. 3. Planta - toxicidade. 4. Timbó - intoxicação. 5. Timbó - rebanho - intoxicação. I. Fernandes Filho, Antonio. II. Título.</p> <p>CDU 632.95.024(043)</p>
-------	--

**CARACTERIZAÇÃO FITOQUÍMICA DA AMORIMIA RÍGIDA EM TRÊS
REGIÕES DO SEMIÁRIDO: um estudo comparativo**

Aprovada em: 05 de fevereiro de 2021.

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. ANTONIO FERNANDES FILHO
Orientadora/ PPGSA/ UFCG

Prof. Dra. ANÚBES PEREIRA DE CASTRO
Examinador Interno/PPGSA/UFCG

Prof. Dra. AISSA ROMINA DO NASCIMENTO SILVA
Examinador Externo/CFP/UFCG

DEDICATÓRIA

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais por sempre terem zelado na minha formação humana e acadêmica;

A minha esposa e filho pelo amor e presença constante;

Ao meu orientador Prof. Dr. Antônio Fernandes Filho pela convivência fraternal.

RESUMO

NÓBREGA, Luciano Nóbrega. 2021. 50 f. **Dissertação** (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Sistemas Agroindustriais, Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, Cajazeiras-PB, 2021.

A *Amorimia (Mascagnia)* rígida é uma planta da família *Malpigiaceae*, popularmente conhecida como Tinguí ou Timbó (ALMEIDA, 2018), é a principal responsável pelos registros de intoxicação no rebanho da região do Semiárido nordestino (MEDEIROS *et al.*, 2002), e a contaminação e intoxicação por esta, pode evoluir para óbitos derivados de sua toxicidade. Estudos apontam para o ácido Monofluoroacético como o provável agente da toxicidade da *Amorimia sp.* sendo capaz de induzir o óbito (DUARTE *et al.*, 2013). Considerando tais informações e a presença desta na região do sertão paraibano, este estudo busca conhecer o perfil físico químico da *Mascagnia rigida* em 3 regiões do Semiárido Paraibano. Nessa perspectiva foi realizado um estudo comparativo direcionado à “caracterização fitoquímica da *Amorimia rigida* em 3 regiões do Semiárido Paraibano”, e os achados revelaram que na análise quantitativa pH, acidez, umidade, cinzas, proteínas e carboidratos variaram de acordo com o local de retirada da amostra, apenas os lipídeos não apresentaram diferenças significativas dentre os demais aspectos fitoquímicos nem de ordem quantitativa nem qualitativa. Observar a composição da planta e sua variação abre espaço para discussões sobre como isso pode influenciar na ação dela nos organismos. Por fim, vale considerar as diferenças climáticas e de solo que podem estar ligadas com esse achado, apesar de se tratar do mesmo objeto em estudo, este foi retirado de diferentes ambientes.

Palavras-chave: Toxicidade – Contaminação – Planta.

ABSTRACT

NÓBREGA, Luciano Nóbrega. 2021. 50 f. Thesis (Master's degree). Graduate. Program in Agroindustrial Systems, Federal University of Campina Grande-UFCG, Cajazeiras-PB, 2021.

The rigid *Amorimia* (*Mascagnia*) is a *Malpigiaceae* family plant, popularly known as Tinguí or Timbó (ALMEIDA, 2018), it's the main responsible for the poisoning records in the herd of the Northeastern Semi-arid region (MEDEIROS *et al.*, 2002), and the contamination and intoxication by it, can evolve to deaths due to its toxicity. Studies pointed to monofluoroacetic acid as the probable agent of the toxicity of *Amorimia sp.* being able to induce death (DUARTE *et al.*, 2013). Request this information and its presence in the region of the Paraíba interior, this study seeks to know the physical chemical profile of *Mascagnia rigida* in 3 regions of the Semi-arid region of Paraíba. In this perspective, a comparative study was carried out aimed at the “phytochemical characterization of *Amorimia rigida* in 3 regions of the Semiarid Paraíba”, and the findings revealed that in the quantitative analysis pH, acidity, humidity, ash, proteins and carbohydrates varied according to the place of removal of the sample, only lipids not differentiated from other phytochemical aspects, neither quantitative nor qualitative. Observing the composition of the plant and its variation makes room for the effect on how it can affect its action on organisms. Finally, it's worth considering the climatic and soil differences that may be linked to this finding, although it is the same object under study, it was taken from different environments.

Keywords: Toxicity - Contamination – Plant.

LISTA DE GRÁFICOS E TABELAS

Tabela 1: Valor de pH das amostras retirada de Cuité, Sumé e Cajazeiras.	27
Tabela 2: Valor da acidez em porcentagem (%) por cem gramas do fruto das amostras retiradas de Cuité, Sumé e Cajazeiras.....	27
Tabela 3: Valor da umidade das amostras retiradas de Cuité, Sumé e Cajazeiras.....	27
Tabela 4: Valor das cinzas representado em porcentagem (p/p) das amostras retiradas de Cuité, Sumé e Cajazeiras.....	28
Tabela 5: Valor dos lipídeos das amostras retiradas de Cuité, Sumé e Cajazeiras.....	28
Tabela 6: Valor das proteínas das amostras retiradas de Cuité, Sumé e Cajazeiras.....	28
Tabela 7: Valor dos carboidratos das amostras retiradas de Cuité, Sumé e Cajazeiras.....	29
Gráfico 1: Comparação das médias do valor de pH das cidades.....	29
Gráfico 2: Comparação das médias do valor de acidez das cidades.....	30
Gráfico 3: Comparação das médias do valor de umidade das cidades.....	30
Gráfico 4: Comparação das médias do valor de cinzas das cidades.....	31
Gráfico 5: Comparação das médias do valor de lipídeos das cidades.....	31
Gráfico 6: Comparação das médias do valor de proteínas das cidades.....	32
Gráfico 7: Comparação das médias do valor de carboidratos das cidades.....	32
Gráfico 8: Comparação do percentual do valor de pH das cidades.....	33
Gráfico 9: Comparação do percentual do valor de acidez das cidades.....	33
Gráfico 10: Comparação do percentual do valor de umidade das cidades.....	34

Gráfico 11: Comparação do percentual do valor de cinzas das cidades.....34

Gráfico 12: Comparação do percentual do valor de proteínas das cidades.....35

Gráfico 13: Comparação do percentual do valor de carboidratos das cidades.....35

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	14
2. 1. GERAL	14
2. 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1 DADOS EPIDEMIOLÓGICOS E TOXICIDADE	15
3.2 INTOXICAÇÃO POR <i>AMORIMIA (MASCAGNIA) RIGIDA</i>	18
4.	19
4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO	20
4.2 LOCAL DE PESQUISA	20
4.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA	20
4.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	21
4.5 PROCEDIMENTO PARA COLETA DE DADOS E ANÁLISE	21
4.6 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO FITOQUÍMICA	24
pH	24
Acidez Total Titulável (ATT)	24
Umidade	24
Cinzas	24
Proteínas	24
Lipídeos	25
5. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS	25
6. RESULTADOS	26
7. DISCUSSÃO	36
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	40
APÊNDICES	46
ANEXOS	47

1. INTRODUÇÃO

A pecuária é uma das principais atividades econômicas desenvolvidas em diversas regiões do Brasil, em especial na zona rural do Norte e Nordeste brasileiro esta atividade é muito comum. Sobre sua produção temos:

A produção pecuária corresponde ao conjunto de técnicas utilizadas e destinadas à criação e reprodução de animais domésticos com fins econômicos, esses animais são comercializados e abastecem o mercado consumidor. A pecuária integra a agricultura, pois ambas são desenvolvidas em um mesmo lugar e em determinados momentos uma atividade depende da outra, um exemplo disso é a ração para bovinos, a produção leiteira que necessita de cana-de-açúcar e capim cultivados e, às vezes, as fezes dos animais que servem como adubos (MUNDO ESCOLA, 2021)

Estima-se que tal atividade vem sendo desenvolvida por cerca de milhões de anos no Brasil e é possível entender que esta ação passou por mudanças e descobertas importantes ao longo do tempo, entre elas o uso de substâncias e produtos diversos, uso de maquinário que vem evoluindo à medida que os anos se passam, capacitação humana, condições salubres/insalubres de práticas laborais, ação de mão de obra qualificada ou não, entre outros grandes acontecimentos.

Devido aos efeitos da estiagem, as famílias que dependem desta atividade, enfrentam graves entraves à manutenção de seus rebanhos, implicando em dificuldade para a sua própria sobrevivência, e este é apenas um dos graves problemas que enfrentam as pessoas que executam a pecuária com meio de sobrevivência. Se a estratégia dessa discussão fosse as dificuldades vividas por agropecuaristas seria preciso realizar cruzamento entre o crescimento e desenvolvimento da pecuária na economia brasileira e esta atividade entre os pecuaristas que o fazem, entretanto, o foco de discussão paira sobre outra ótica que será abordado calmamente ao longo dessa construção.

Mas, é importante destacar que estes problemas surgirão como entraves possíveis ao longo da discussão que permeia este estudo, isso porque além de problemas de ordem econômica, de subsistência, entre outros, estão os fenômenos climáticos, e estes por sua vez interferem no ambiente propriamente, nos animais, na vida dos agropecuaristas, na condição de trabalho e negociação, ou seja, além desta relação podem também estar associados direta ou indiretamente a ocorrência de possíveis doenças ou manifestações clínicas, entre elas e extremamente recorrente, as doenças infecciosas que podem acometer o produto dessa atividade laboral, quer seja, os animais, ou mesmo o homem que lida com tal atividade e

“produto”.

Outra grande problemática ocasionada por tal possibilidade está a ocorrência dos óbitos entre animais. É preciso considerar que estas contaminações, intoxicações que podem evoluir para óbitos podem derivar da toxicidade de algumas plantas nativas. É aí que está o direcionamento da discussão desta dissertação, ou seja, a realidade que ora existe no contexto da pecuária, em especial a pecuária brasileira, fonte de investigação deste estudo.

Ao direcionar esta discussão para a toxicidade que permeia a pecuária brasileira é possível destacar inúmeras possibilidades na flora brasileira e que estão presentes no cotidiano desta atividade, nos campos brasileiros, e em grande fartura. Também é possível listar diversas fontes de contaminação que podem acometer em maior ou menor grau os contactantes. O fato é que a flora brasileira é riquíssima, mas há plantas que podem ocasionar intoxicação e que fazem parte da realidade da atividade pecuária. De acordo com Pessoa *et al* (2018), estima-se que:

52.675 a 63.292 cabras morrendo ao ano nos campos brasileiros, e entre bovinos esse quantitativo chega a ultrapassar cerca de 1 milhão de cabeças de gado, sendo mais da metade dessas perdas ocasionadas por contato direto com plantas tóxicas, ou seja, há intoxicação por plantas.

Esta alta estimativa traz grande preocupação quanto a intoxicação por plantas no cotidiano da pecuária brasileira, isso porque com tal acontecimento há prejuízo econômico nesta área, e principalmente perdas irreparáveis dos animais. A planta aqui estudada contém monofluoroacetato (MFA) com alta potencialidade de ação em intoxicação e por está presente em grande quantidade em determinadas regiões, sendo considerada altamente geradora de envenenamento (PESSOA *et al.*, 2015; PESOA *et al.*, 2018; PESSOA; MEDEIROS, 2013). Assim este estudo aponta a especificidade de uma planta, *Amorimia septentrionalis*, presente e conhecida no Brasil, em abundancia na região nordeste, que sua história revela a forte toxicidade, como já dito anteriormente, por muitos anos identificada como *Amorimia (Mascagnia) rigida*, mas que apresenta uma denominação popular, ou seja, popularmente conhecida como tingui. *A. septentrionalis* Sobre sua presença no nordeste, mais frequente principalmente em estados como: Paraíba, Pernambuco e Ceará (PESSOA *et al.*, 2019; 2018, 2015, 2009; DUARTE, MEDEIROS, RIET-CORREA, 2013; DUARTE *et al* (2014, 2012; ALBUQUERQUE *et al.*, 2014; VASCONCELOS *et al.*, 2008; VASCONCELOS, 1983; ALMEIDA; BERG; AMORIM, 2016).

No Brasil, existem cerca de vinte e duas espécies de plantas que podem ocasionar intoxicação e morte súbita em ruminantes, como exemplo neste grupo de animais estão o boi,

o carneiro, o veado, o camelo e a cabra. Mas, o que é ruminar? É a ação de fazer com que um alimento retorne para a boca com o intuito de ser novamente mastigado.

A nova mastigação acontece porque os ruminantes são mamíferos artiodáctilos quadrúpedes que têm o estômago dividido em quatro cavidades (pança, barrete, folhoso e coalheira ou coagulador).

Ao direcionar a discussão para a *Amorimia (Mascagnia)* rígida, propriamente é possível entendê-la como uma planta da família *Malpigiaceae*, popularmente conhecida como Tinguí ou Timbó (ALMEIDA, 2017), é a principal responsável pelos registros de intoxicação no rebanho da região do Semiárido Nordestino (MEDEIROS *et al.*, 2002), fato explicado por brotar mais precocemente que as demais forrageiras, no início da quadra chuvosa devido o seu desenvolvido sistema radicular (ALMEIDA, 2017).

Essa planta ocasiona diversas manifestações clínicas provocando inclusive morte súbita em bovinos sadios que ao movimentar-se não mais conseguem manter-se de pé, realizando movimentos desordenados com a cabeça, tremores musculares, pulso venoso positivo, movimentos de pedalagem, respiração espaçada ou forçada, evoluindo ao óbito entre um e dezoito minutos (TOKARNIA, CANELLA, DOBEREINER, 1961; TOKARNIA *et al.*, 2012).

É possível pensar no controle e na prevenção desse tipo de intoxicação pela ação efetiva de eliminação da planta até mesmo evitando seu consumo pelos animais que vem sendo acometidos, entretanto, nem sempre essas medidas são eficazes, isso porque o controle dessa planta em específico é extremamente difícil, e evitar a aproximação dos animais com tal planta também não se torna tarefa fácil.

O que de fato é recomendável é proporcionar alternativas para que os animais apresentem resistência orgânica aos constituintes da planta causadora de intoxicação, esta possibilidade pode se dar segundo; Silva *et al.* (2008); Silva e Laidens (2001); Duarte *et al.* (2014); Pessoa *et al.* (2015); Pessoa *et al.* (2019); Brito *et al.* (2016); Pessoa *et al.* (2013), com administração em sequencia e de maneira alternada de dosagens atóxicas da própria planta, ou por transferência de fluido ruminal de ruminantes (inoculados com bactérias degradadoras de MFA), estas se tornam resistentes à intoxicação por ruminantes suscetíveis, a administração de bactérias degradadoras de MFA isoladas plantas contendo MFA e o uso de cloreto de lítio como técnica de aversão condicionada.

Os mesmos autores acrescentam ainda que entre essas alternativas está o uso de bactérias capazes de degradar o MFA presente na planta, e quando aos animais são administrados essas bactérias, os animais desenvolvem diferentes graus de resistência à intoxicação por plantas contendo MFA, esta seria a solução inicial.

Vários estudos apontam para o ácido Monofluoroacético como o provável agente da toxicidade da *Amorimia sp.* Doses unitárias acima de 5 g/Kg de folhas frescas da planta são capazes de induzir o óbito (DUARTE *et al.*, 2013).

Em virtude dessa informação neste trabalho a proposta se deu para um estudo comparativo direcionado à “caracterização fitoquímica da *Amorimia rigida* em 3 regiões do Semiárido Paraibano”, e foi norteado pelo seguinte questionamento: Há variação qualitativa e/ou quantitativa nos constituintes químicos da *Amorimia rigida* em diferentes regiões do Semiárido Paraibano? E como hipótese investigativa: H_0 = Não há variação qualitativa e/ou quantitativa nos constituintes químicos do extrato das folhas de *Amorimia rigida*, independente da região de coleta, e H_1 = Há variação qualitativa e/ou quantitativa nos constituintes químicos do extrato das folhas de *Mascagnia rigida*, de acordo com a região de coleta.

Como já abordado, as intoxicações por *Amorimia (Mascagnia) rigida* são frequentes no Brasil, particularmente no nordeste brasileiro, vitimando considerável número do rebanho bovino. Neste sentido este estudo considerou de fundamental importância conhecer o perfil fotoquímico dessa planta e possíveis variações na composição de seus princípios ativos, particularmente na região do semiárido, onde estamos inseridos, fato que justifica a realização do estudo. Assim, no presente trabalho nos propomos à caracterização fitoquímica dessa planta em três regiões do semiárido paraibano, contribuindo assim com o melhor entendimento de sua toxicidade, bem como fomentando a pesquisa dessa grave problemática que aflige a já combalida atividade pecuarista nordestina.

2. OBJETIVOS

2. 1. GERAL

Conhecer o perfil físico químico da *Mascagnia rigida* em 3 regiões do Semiárido Paraibano

2. 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Extrair e caracterizar qualitativamente e quantitativamente os princípios ativos da planta em três regiões do semiárido paraibano;
- Elaborar um estudo comparativo entre as variações químicas intra e extra regionais;
- Identificar prováveis variações quantitativas dos princípios ativos em função da região.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 DADOS EPIDEMIOLÓGICOS E TOXICIDADE

Os dados epidemiológicos servem para que possamos reconhecer a distribuição e as determinações de um elemento em uma determinada área ou região, como também em um determinado grupo, assim para o reconhecimento da intoxicação, a tais dados são também considerados e precisam ser analisados conforme acontece em qualquer ocorrência. Para Last (1995), nesta definição foi trazida uma nova roupagem conceitual que envolve o controle de problemas de saúde.

Ao trazer tal conceito outros elementos surgem e ao associar aos efeitos do que vem sendo analisado nesta pesquisa tem-se a condição de estudo da *A. rígida*, e nestas fases inclui conforme descrito por diversos autores sobre o passo a passo da análise epidemiológica: estudo, distribuição, determinantes, condições relacionadas e população específica. E nestas etapas há observação, análise, experimento, fatores envolvidos (físicos sociais, culturais e outros), e condições correlacionadas.

Normalmente, estudos epidemiológicos demonstram os achados e as limitações, causas de mortalidade, riscos modificáveis entre outros fatores (EBRAHIM, 1996). Há um quantitativo de plantas tóxicas brasileiras, imenso e responsável por perdas econômicas, por morte de animais e por impacto na agropecuária, e isto é evidenciado através de dados epidemiológicos. As estimativas revelam que plantas causam morte súbita e são responsáveis por um quantitativo considerável das mortes por plantas em bovinos no Brasil. Os números não podem ser apresentados porque embora se tenha registros há uma grande particularidade relacionada a *A. rígida*, sendo a principal a variação da espécie e a alteração e acerto na denominação ao longo de anos.

A. rígida é a planta tóxica mais conhecida, divulgada e de relevante importância no contexto da região Nordeste das terras brasileiras, com evidente presença em solos mineiros e em toda extensão nordestina e do Espírito Santo, sendo neste último em especial marcante na região norte do estado (TOKARNIA *et al.*, 2012, 2002; VASCONCELOS *et al.*, 2008; ANDERSON, 2006; TOKAMA *et al.*, 1990).

Os mesmos autores também trazem o seguinte relato: revelam que a *A. rigida* retirada como amostragem do solo paraibano para fins de estudo trouxe uma redefinição, reclassificação e portanto uma nova roupagem epidemiológica, dada a ocorrência em separado que vinha sendo realizada para ambas. Buscando melhor esclarecer é preciso que tenhamos propriedade sobre seu reconhecimento, ou seja, esta foi reclassificada como *A. septentrionalis* de acordo podendo estar presente em outros estados.

Assim, a *A. rigida* e *A. septentrionalis*. Estão em associação neste estudo e é também preciso considerar que os principais nomes populares pelos quais a *A. rigida* é conhecida são tingui e timbó. Se nos voltarmos para a Bahia é possível que a encontremos com nomes populares, a exemplo de quebra-bucho ou pela-bucho.

Essa ocorrência não se limita às regiões citadas, podemos também encontrar nos vales dos rios Jequitinhonha e Mucuri em Minas Gerais, também apresentando outras denominação como salsa-rosa e rama amarela, bem como no vale do rio Doce que se localizam em Minas Gerais e Espírito Santo (suma-branca e suma-roxa).

Estima-se que existam aproximadamente 131 plantas com atividade tóxica aos ruminantes, distribuídas em todo o território brasileiro. Em média 1.120.000 bovinos vão a óbito anualmente após a ingestão de plantas tóxicas no Brasil, gerando um prejuízo de centenas de milhões de Reais (NASCIMENTO, 2017).

Não obstante da realidade nacional, a intoxicação por plantas nativas é uma das principais causas de mortalidade no rebanho bovino, caprino e ovino do Semiárido Nordeste, impactando fortemente na principal atividade agropecuária regional (PEIXOTO *et al.*, 2011).

No Brasil, a ocorrência de “morte súbita” nos bovinos, causada por ingestão de plantas tóxicas é bastante frequente. Essas mortes em geral se manifestam sem sinais clínicos prévios e ausência, na necropsia de achados macroscópicos significantes. Porém, ao exame histológico, encontram-se consideráveis lesões nos rins. Foram descritas na literatura dezenas de plantas capazes de provocar esse quadro no Brasil, sendo o gênero *Mascagnia* um dos mais potencialmente fatais (DUARTE *et al.*, 2013).

Dados epidemiológicos evidenciam que as mortes súbitas por ingesta de *Mascagnia* ocorrem mais frequentemente nas regiões sudeste e nordeste do país. A maioria dos animais é encontrada morta, sem terem sido observadas prévias manifestações clínicas, ou os animais morrem em questão de minutos após serem movimentados. Alguns bovinos apresentam quadro de apatia, anorexia, andar rígido, ficando a maior parte do tempo deitados e morrem,

ou se recuperam em 3 a 4 dias em raros casos (NOGUEIRA *et al.*, 2010).

A Mascagnia tem como habitat as áreas da caatinga e da mata atlântica e ocorre nos lugares mais baixos das pastagens, pés de serra e beira de rios. As intoxicações ocorrem principalmente no início do período chuvoso quando está em brotação e as outras plantas ainda não cresceram. A planta também pode brotar após queimadas, período que também é frequente o número de ocorrências de intoxicações (BECKER *et al.*, 2013).

No Brasil, as numerosas plantas que causam morte súbita em bovinos são responsáveis por perdas econômicas significativas da ordem de pelo menos 1.120.000 bovinos por ano.

O monofluoroacetato de sódio (MF), uma das substâncias mais tóxicas já descobertas, tem sido isolado de diversas plantas, cuja ingestão determina morte súbita. Dentre essas plantas está a *Amorimia (Mascagnia) rigida*. Esta planta é considerada extremamente tóxica.

Considerando a distribuição geográfica dela na região do nordeste e também de Minas Gerais os estudos sobre tal tema se direcionam a estas regiões se tornando cada vez mais frequente, mas ainda não exaustivo nem totalmente contemplativo da necessidade de investigação, mas apresentam a variação na toxicidade da planta.

Diante dos resultados é possível compreender que tais ocorrências e consequências da possível e frequente intoxicação se apresentam de maneira variável conforme características das áreas onde se encontram.

Essa variabilidade na toxicidade ocorre por outra variação que ocorre no período de chuvas e no surgimento modificado das plantas (brotar, crescer, desenvolver). Sobre este assunto Duarte e Lizziane (2012), explica que a brotação é abundante e chama muita atenção, como também ocorre de maneira precoce em virtude do seu sistema radiculares se apresentar de maneira extremamente desenvolvido.

Tokarnia, PEIXOTO, DÓBEREINER (1990); Borboleta *et al.* (2010), também escrevem sobre o assunto e trazem que mesmo na presença de queimadas, após cessado a brotação poderá surgir sem intercorrências e que esta intoxicação pode acontecer principalmente em bovinos dado a proximidade e presença deste ao universo da planta.

Sobre tal conteúdo tem-se também em Tokarnia *et al.* (1961; 1994); Vasconcelos *et al.* (2008); Gava *et al.* (1998); Medeiros *et al.* (2002); Pacífico da Silva *et al.* (2008); Lago *et al.* (2009); Santos (1975); Paraguassu (1983), que afeta principalmente e de maneira tóxica bovinos, mas pode acontecer também em caprinos e ovinos, e que esse processo de contaminação inicial que evolui para intoxicação ocorre por ingestão das folhas da planta, além do mais explicam que embora tenha se tentado descobrir, a dosagem considerada letal para estes ainda está indefinida porque apresenta muita variabilidade, mas que a quantidade

de MFA é o determinante para essa descoberta. Em Lee *et al.* (2012); Duarte (2012), é reconhecidamente letal a partir de estudo realizado na Universidade de Michigan a concentração média deste em amostragens realizada em estudo sobre *A. rigida* o equivalente a 0,002%.

No entanto, embora já esteja apontado o MFA como responsável em muitos estudos há ainda dúvidas sobre qual substância, de fato seria o princípio tóxico determinante do quadro clinicopatológico e do óbito dos animais, uma vez que diversos compostos, além do MF tem sido isolados dessas plantas alcaloides, saponinas, ácido málico, salicilato de metila, cafeínas entre outros (PEIXOTO *et al.*, 2011).

Também há dúvidas quanto a variação da quantidade produzida de constituintes tóxicos por essas plantas de uma região para outra.

Obviamente, que o conhecimento de toxicidade passa pela identificação dos constituintes químicos e sua caracterização fitoquímica para melhor compreensão de seus mecanismos de ação, bem como, através do conhecimento gerado, a propositura de alternativas de prevenção às intoxicações com a consequente diminuição de perdas do rebanho bovino.

3.2 INTOXICAÇÃO POR AMORIMIA (MASCAGNIA) RIGIDA

Diversos trabalhos relacionam a morte súbita por intoxicação em ovinos, caprinos e equídeos, no entanto, existem poucas pesquisas abordando a temática com bovinos. Em estudo realizado no Estado da Paraíba, Assis e col, relatam que ouvindo 50 produtores, 37 já tinham observado surtos de intoxicação por *Amorimia (Mascagnia) rigida*, sendo 35 em bovinos. Segundo os produtores essa é uma das plantas mais importantes, do ponto de vista econômico, para região, uma vez que é responsável por consideráveis números de mortes súbitas, principalmente quando os animais se movimentam (ASSIS *et al.*, 2009). Outros trabalhos complementares deverão ser realizados para determinar a toxicidade desta e de outras espécies consideradas tóxicas.

Estudo realizado no Estado de Santa Catarina em bovinos, concluíram que doses únicas de 5g/kg das folhas frescas de *Amorimia rigida* causaram intoxicação não letal. A Doses únicas a partir de 7,5 g/kg já são suficientes para causarem intoxicação letal em

bovinos. Nestas dosagens as manifestações clínicas eram observadas quando os animais eram movimentados e consistiram em cansaço, jugular ingurgitada, leves tremores musculares, e contrações bruscas, além de taquicardia. Finalmente os animais deitam, caem e morrem subitamente, em alguns minutos (GAVA *et al.*, 1998).

Seja em uma dessas regiões ou em outra, o fato é que em diversos registros os fatores identificados no contexto brasileiro como desencadeadores/facilitadores das intoxicações por plantas podem ser entendidos da seguinte maneira: Palatabilidade, fome, sede, brotação pós chuvas desconhecimento, acesso, período de ingesta ou nível de dosagem das plantas tóxicas quer seja, a palatabilidade que é entendida como aceitação do sabor dos alimentos, isso porque muitas plantas extremamente palatáveis geram intoxicação, podendo algumas serem nativas ou não. Entretanto ressaltamos que alguns animais tem tendência a ingerir plantas ainda não ingeridas por disponibilidade facilitada, fator gerador de oportunidade ou simplesmente porque o sabor passa a ser palatável após ser mascarado por produtos utilizados para o solo ou própria vegetação; por longo período de privação hídrica reduzindo a capacidade seletiva; pela precipitação de plantas em virtude da chuva; por desconhecimento de pecuaristas, ou simplesmente por haver acesso (RIET-CORREA *et al.*, 2011; CHEEKE; SHULL, 1985; DUARTE, 2012).

Ressaltamos que existem variações de toxicidade em espécies idênticas em virtude de fatores como variabilidade genética, fase de desenvolvimento, tipo de solo, armazenamento e parte da planta consumida, ou seja dependendo do que temos como amostragem pode haver maior ou menor toxicidade.

Isto quer dizer que a intoxicação é variável e determinada por aspectos diversos, entre eles: o período de crescimento e desenvolvimento da planta podendo ser mais ou menos tóxica no período de floração ou brotação por exemplo.

Em relação a susceptibilidade e resistência dos contactantes há de se considerar que também tem variações ao processo de intoxicação, tais como idade do animal contactante, sexo, resistência individual, resistência adquirida, tempo de exposição, quantidade ingerida (TOKARNIA, PEIXOTO, DÓBEREINER, 1990).

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1. DELINEAMENTO DO ESTUDO

Inicialmente, ao pensar a pesquisa, entende-se que se trata de um ato de continuidade. Nesse sentido, o pesquisador está sempre buscando mais conhecimento, as dúvidas levantadas por ele permitem que se aproxime da realidade estudada e, dessa forma a pesquisa produz embasamento para intervir no real (SILVEIRA, 2009).

O delineamento escolhido parte para a abordagem quantitativa e permite que seus resultados sejam quantificados. Uma característica importante da pesquisa quantitativa é a objetividade, recorrendo a instrumentos padrões para realizar a coleta da amostra, ela utiliza a matemática para expressar seus dados (FONSECA, 2002).

O caráter experimental, por sua vez, se inicia com a definição do problema e das hipóteses. Nesse sentido, é necessário que exista um objeto de estudo e, a partir disso, selecione-se variáveis interligadas a ele que podem influenciar nos achados da pesquisa. Também é de grande importância planejar o controle das consequências causadas por cada variável e como isso será interpretado (TRIVIÑOS, 1987; GIL, 2007).

Tendo isso, e entendendo a importância de respeitar as características do delineamento, foi possível obter um maior rigor metodológico para a pesquisa. O pesquisador aproximou-se do tema escolhido, à medida que interpretou os dados, entendendo os achados proporcionados pela pesquisa.

4.2. LOCAL DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada no laboratório de Farmacobotânica da Central de Pesquisa em Saúde e Educação do Semiárido – CT INFRA CFP-UFCG. O local foi criado em 2018, com o intuito de viabilizar a modernização dos serviços de apoio às pesquisas desenvolvidas em Instituições públicas de ensino superior, em especial para o público do Centro de Formação de Professores / Universidade Federal de Campina Grande.

4.3. POPULAÇÃO E AMOSTRA

A amostra foi constituída de 20g folhas frescas e in natura da planta *Amorimia (Masgania) rigida* de cada uma das três regiões do Semiárido paraibano (Cajazeiras, Cuité e Sumé), totalizando 60 g de folhas.

A planta é caracterizada por possuir folhas amareladas que se tornam alaranjadas com o tempo. Além disso possui vinhas lenhosas e arbustos escadentes, ou seja, com ramificações desde a base do caule e, este, é esparsamente sericoso. Podendo ser encontrada em florestas

pertencentes aos Estados da Bahia e Minas Gerais e, florescendo de janeiro a março, com surgimento dos frutos de abril a julho (ALMEIDA *et al.*, 2017; ALMEIDA; BERG; AMORIM, 2016). Além disso, está entre as plantas tóxicas para ruminantes no semiárido paraibano (BEZERRA; FALCÃO-SILVA, 2019).

Nesse sentido, de acordo com dados do IBGE (2017), a cidade de Sumé é localizada no Estado da Paraíba, na mesorregião Borborema e na microrregião Cariri Ocidental. Cajazeiras por sua vez, faz parte do mesmo Estado, e está localizada na mesorregião Sertão Paraibano e na microrregião Cajazeiras. Por fim, Cuité que também pertence a Paraíba, localiza-se na mesorregião Agreste Paraibano e na microrregião Curimataú Ocidental. Vale ressaltar ainda, que todas possuem clima semiárido (BRASIL, 2017).

4.4. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram selecionados para o presente estudo as folhas frescas e in natura da planta *Amorimia rígida* e como critérios de inclusão os descritos abaixo:

- a) Serem coletadas nas três regiões do semiárido paraibano citadas.
- b) Armazenadas em recipiente adequado e idêntico no laboratório de Farmacobotânica da Central de Pesquisa em Saúde e Educação do Semiárido – CT INFRA CFP-UFCG;
- c) Processamento igualitário para todas as amostras.

E como critério de exclusão as amostras que não apresentavam a mesma consistência e aparência das demais, fator que poderia alterar os resultados do estudo.

4.5. PROCEDIMENTO PARA COLETA DE DADOS E ANÁLISE

Utilizou-se as seguintes técnicas farmacobotânicas: Higienização das folhas, secagem e desidratação, pesagem, determinação do teor de umidade, cinzas, pH, acidez, lipídeos, proteínas e carboidratos e demais análises físico-químicas.

De início, destaca-se que a relação entre farmácia e botânica remete aos primórdios dos medicamentos produzidos pela indústria. As oportunidades de aplicação e correlação entre as duas são diversas. Nesse sentido, é de suma importância que caminhem juntas, através de técnicas embasadas cientificamente e, portanto, é indispensável formar

pesquisadores capacitados nos princípios da farmacobotânica (TERRA, 2014).

Tendo isso e sabendo do objetivo de se entender a química da planta em questão, fez-se de suma importância adotar a análise fitoquímica. Além de qualificar profissionais pesquisadores no ramo, esta análise possibilita ainda o uso dos compostos orgânicos produzidos pelo metabolismo das plantas, por exemplo, na formulação de novos fármacos. Ou seja, este estudo pode gerar informações importantes para pesquisas futuras. Além disso, diversos são os aspectos que tornam a caracterização estrutural, investigação e isolamento de algumas substâncias orgânicas das plantas de importância econômica e social (BRAZ FILHO, 2010).

Dessa forma, seguindo os princípios da farmacobotânica e, entendendo a importância da análise fitoquímica, seguiu-se o passo a passo citado anteriormente. A pesquisa prosseguiu, portanto, de encontro a compreensão da composição química da planta em questão. Para tanto, as folhas foram colhidas sempre no turno da manhã entre 7h e 8h, sendo em seguida armazenadas em plástico polietileno e acondicionadas em isopor, para então serem transportadas até o local de realização das análises.

A escolha pelo plástico polietileno se deu pela sua capacidade de manutenção dos fatores de qualidade em comparação com caixas de madeira e papelão ondulado, além de outros benefícios no armazenamento observados por pesquisadores (SOUSA *et al.*, 2002; CASTRO; PARK; HONÓRIO, 1999). A refrigeração em isopor, por sua vez, é utilizada por diversos estudos no intuito de conservar algumas características desejadas, adequando sempre à temperatura mais favorável para o tipo de produto (DONADON *et al.*, 2004; SOUZA *et al.*, 2019; MOURA *et al.*, 2010).

No que diz respeito ao transporte da amostra, alguns estudos apontam para fatores que devem ser levados em conta. A temperatura, por exemplo, deve ser monitorada com precisão. Nesse sentido, os autores indicam a necessidade de atentar para o processo de gerenciar e planejar esta etapa inicial, o que proporciona maior organização e qualidade do serviço. O cuidado e a fidelidade com as etapas técnicas necessárias são adotados, independente do material a ser transportado, devido a necessidade de manter a qualidade desejada no fim desta etapa (MENDES, 2019; HILINSKI; BUZZO, 2018).

Feito isso, as folhas *in natura* foram separadas manualmente dos caules e resíduos existentes, lavadas em água corrente, sanitizadas com solução de hipoclorito de sódio (1,052 x 10⁻⁷ ppm/10 minutos) e, em seguida, higienizadas com água destilada. Posteriormente, foram expostas sobre papel toalha, para retirada do excesso de água. Sequencialmente, com auxílio de paquímetro da marca Pantec®, aferiu-se a espessura e comprimento das folhas. As

amostras foram submetidas ao processo de secagem em desidratador Pratic Dryer® de leito fixo ascendente a três temperaturas (40 °C, 50 °C e 60 °C) e velocidade do ar constante 1,00 m.s⁻¹.

O experimento foi realizado em triplicata para cada temperatura. A primeira bandeja do secador (de baixo para cima) foi reservada para sílica-gel, a fim de manter a umidade do ar controlada, enquanto que as amostras foram expostas, em camada delgada, na segunda bandeja. Tais amostras foram retiradas periodicamente do secador e pesadas em balança semi-analítica (SSR-600®), alternando sempre a posição das amostras dentro do desidratador. Esse procedimento perdurou até alcançar o equilíbrio dinâmico entre a amostra e o ar de secagem (peso constante com variação máxima de 0,05 g).

Ao final desse processo, as amostras foram submetidas à estufa a vácuo (25 lbf/in²) a 70°C/24 horas, para determinação do peso seco. As folhas in natura foram caracterizadas quanto ao teor de umidade, cinzas, pH e acidez (BRASIL, 2008). Enquanto que o pó obtido a temperaturas de 40 °C, 50 °C e 60 °C foram submetidos as análises de umidade (014/IV); acidez (016/IV); pH (017/IV); cinzas (018/IV); lipídios (032/IV) e proteínas (036/IV), conforme Brasil (2008) e carboidratos por diferença.

Destaca-se que todos esses resultados foram expressos em média ± desvio-padrão. Os 7 experimentos físico-químicos, foram submetidos à análise estatística aplicando-se o teste de variância (ANOVA) One Way e o teste de Tukey para verificar e aferir significância estatística. Para isto, utilizou-se o Assistat Software versão 7.7 com os valores de $p < 0,05$.

No planejamento foi levada em conta a importância de realizar o experimento em triplicata, isso se deu pois existe maior precisão no valor estimado pela média feita a partir das triplicatas. Além disso, a estratégia da adoção de gráficos para observar e comparar os dados obtidos a partir das amostras também levou em consideração a realização dos cálculos de média e desvio padrão das triplicatas, tendo em vista que isso gera um grande número de dados, e que sua interpretação pode ser facilitada pelos recursos visuais (PASSARI *et al.*, 2011).

Por fim, como sugerido por Encinas e Santana (2019), a escolha dos instrumentos a serem utilizados para atender à metodologia se deu devido ao tipo de objeto e problema estudados. Além disso, considerou-se questões como recursos financeiros, recursos humanos e tipo de pesquisa, sendo feita uma breve organização do material a ser recorrido, além de seguir e respeitar as fases de elaboração da pesquisa.

4.5 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO FITOQUÍMICA

pH

Determinado pelo método potenciométrico, que se baseia na determinação da concentração hidrogeniônica usando o pHmetro. Seguindo método 017/IV determinado por Adolfo Lutz (2008).

Em geral, os estudos que utilizam a potenciometria se baseiam na força eletromotriz e seus resultados apontam para o valor do pH. O procedimento pode ser realizado por equipamentos, a exemplo o potenciômetro (SILVA; LAIDENS, 2001). O referido método foi usado por outros pesquisadores que desejaram quantificar o pH. Além disso, foi considerado como um processo prático e sem complicação, revelando benefícios de sua aplicação (KÜCHLER; SILVA, 1999; BERGAMIN FILHO; CATANI; PETRIN JUNIOR, 1960; VASCONCELOS, 1983).

Acidez Total Titulável (ATT)

Determinada por titulometria de neutralização, utilizando-se 5g da amostra e adicionando 45 ml de água destilada com duas a três gotas de fenolftaleína a 1%. Procedeu-se a titulação utilizando hidróxido de sódio 0,1 N, até o ponto de viragem, onde a solução apresentou coloração rósea. Os resultados foram expressos em porcentagem (%) de ácido por 100 gramas do fruto. Seguindo o método 016/IV do Instituto Adolf Lutz (2008).

Umidade

Determinado através do método de secagem a 105°C, em estufa de ar, de acordo com a metodologia 012/IV do Instituto Adolf Lutz (2008).

Cinzas

Determinada segundo o método 018/IV do Instituto Adolf Lutz (2008) e os resultados expressos em porcentagem (p/p).

Proteínas

Determinados através do método Kjeldahl, 036/IV descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) e os resultados encontrados estão expressos em porcentagem (p/p).

O método escolhido consiste em três etapas, são elas: digestão, destilação e titulação. Seus resultados determinam o nitrogênio e a proteína presentes no objeto estudado, sendo considerado padrão no estudo desses quesitos. Nesse sentido, pesquisas têm sido feitas visando diminuir os gastos de reagentes no processo, chegando a usar cerca de 50% do

recomendado inicialmente, o que é benéfico para o meio ambiente e sustenta-se nas ideias propostas pela química verde. Um outro método comparado a este é o de Dumas, que também aponta para o descobrimento dos mesmos fatores propostos pelo primeiro, sendo uma alternativa para solucionar a questão (LANZA; CHURION; GOMEZ, 2016; MELO *et al.*, 2020; GALVANI; GAERTNER, 2006).

Lipídeos

Determinado pelo método extrator de Soxhlet, descrito 033/IV do Instituto Adolf Lutz (2008).

O método em questão é realizado de forma padrão para quantificar lipídeos por outros pesquisadores, sendo realizado por um aparelho denominado extrator de soxhlet. A extração utilizando etanol mostrou benefícios como maior rendimento, além de custos e toxicidade menores. Quanto à duração, o procedimento pode levar horas (CAVALCANTE; SOUSA; HAMAWAKI, 2011; SABEDRA; LISSNER; RODRIGUES, 2017).

Carboidratos totais por diferença:

Determinado por diferença, entre a soma dos valores de proteínas, lipídeos, umidade e cinzas, seguindo a equação descrita a seguir:

Equação 01: Quantificação de carboidratos totais em alimentos.

$$\text{Carboidratos Totais (\%)} = 100 - (\text{Umidade} + \text{Cinzas} + \text{Lipídeos} + \text{proteínas})$$

5. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Após realizar os procedimentos citados anteriormente, a análise de variância e o teste de Tukey, foram utilizados instrumentos para permitir uma interpretação mais fidedigna. Nesse sentido recorreu-se a tabelas e gráficos, com números absolutos e relativos, para uma melhor visualização. Dessa forma, os resultados de cada triplicata foram expostos, junto com suas médias e desvio padrão, de acordo com as cidades de onde foram retiradas as amostras.

Nesse sentido, o auxílio da estatística para análise do material foi indispensável uma vez que isso aumenta o nível de confiança nos dados gerados pela pesquisa. Pode-se afirmar que é indiscutível a importância da estatística para gerar informações qualificadas, tornando o conhecimento democrático para toda a população de forma acessível nas diversas áreas

possíveis de aplicação. Portanto, com o auxílio dessa ferramenta a investigação ocorreu de forma objetiva e, acima de tudo, pautada em direcionamento científico (IGNÁCIO, 2010).

A intenção dessa análise também foi separar os dados referentes ao Ph, acidez, umidade, cinzas, lipídeos, proteínas e carboidratos para observar o comportamento de todos. Para tanto, o programa utilizado foi o Microsoft Excel 2016. Posterior a isso, foi possível investigar o perfil fitoquímico da planta estudada de forma válida, o que foi claramente facilitado a partir dos recursos visuais.

Além disso, para a escolha do método de análise das médias fez-se necessário a observação do nível de significância e do poder dos testes. Nesse sentido, optou-se pelo teste de Tukey, que é usado justamente para comparar o contraste entre médias de tratamento. A simplicidade do seu desenvolvimento e a sua exatidão são benefícios que foram levados em consideração (OLIVEIRA, 2008). O teste consiste, basicamente, no uso de um valor tabelado (q), do quadrado médio do resíduo (QMR), dado pela análise de variância, e do número de repetições observado nos tratamentos (r). Portanto, o resultado indica que as médias não possuem divergências estatisticamente relevantes quando o valor da discrepância entre elas for menor que a diferença mínima significativa (VIEIRA, 1989).

6. RESULTADOS

As amostras retiradas das cidades Cuité, Sumé e Cajazeiras foram analisadas nos diversos aspectos fitoquímicos. Ressalta-se que os resultados de cada triplicata foram considerados e, a partir disso, calculou-se suas respectivas médias e desvio padrão. Os resultados inerentes ao pH, acidez, umidade, cinzas, lipídeos, proteínas e carboidratos estão representados, respectivamente, na ordem: Tabela 1; Tabela 2; Tabela 3; Tabela 4; Tabela 5; Tabela 6; Tabela 7.

Tabela 1: Valor de pH das amostras retirada de Cuité, Sumé e Cajazeiras.

AMOSTRA	PH	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
CUITÉ	3,11	3,16	0,04
	3,17		
	3,2		
SUMÉ	3,35	3,37	0,01
	3,37		
	3,38		
	3,65		
CAJAZEIRAS	3,77	3,74	0,08
	3,8		

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Tabela 2: Valor da acidez em porcentagem (%) por cem gramas do fruto das amostras retiradas de Cuité, Sumé e Cajazeiras.

AMOSTRA	ACIDEZ (%/100g)	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
CUITÉ	5,33	5,18	0,19
	5,24		
	4,96		
SUMÉ	4,04	4,05	0,01
	4,05		
	4,05		
	2,53		
CAJAZEIRAS	2,71	2,62	0,09
	2,61		

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Tabela 3: Valor da umidade das amostras retiradas de Cuité, Sumé e Cajazeiras.

AMOSTRA	UMIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
CUITÉ	11,22	11,3	0,29
	11,06		
	11,61		
SUMÉ	10,87	11,04	0,16
	11,06		
	11,19		
	10,47		
CAJAZEIRAS	10,3	10,21	0,31
	9,86		

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Tabela 4: Valor das cinzas representado em porcentagem (p/p) das amostras retiradas de Cuité, Sumé e

Cajazeiras.

AMOSTRA	CINZAS % (p/p)	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
CUITÉ	9,2	9,14	0,3
	9,41		
	8,82		
SUMÉ	9,39	9,35	0,07
	9,39		
	9,26		
CAJAZEIRAS	9,99	9,91	0,07
	9,9		
	9,84		

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Tabela 5: Valor dos lipídeos das amostras retiradas de Cuité, Sumé e Cajazeiras.

AMOSTRA	LIPIDEOS	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
CUITÉ	4,77	4,08	0,69
	3,39		
	4,08		
SUMÉ	3,53	3,49	0,003
	3,46		
	3,49		
CAJAZEIRAS	3,47	3,64	0,18
	3,82		
	3,64		

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Tabela 6: Valor das proteínas das amostras retiradas de Cuité, Sumé e Cajazeiras.

AMOSTRA	PROTEINAS	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
CUITÉ	10,8	11,43	0,57
	11,62		
	11,88		
SUMÉ	4,2	5,11	0,89
	5,16		
	5,98		
CAJAZEIRAS	4,63	4,93	0,25
	5,11		
	5,04		

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Tabela 7: Valor dos carboidratos das amostras retiradas de Cuité, Sumé e Cajazeiras.

AMOSTRA	CARBOIDRATOS	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
---------	--------------	-------	---------------

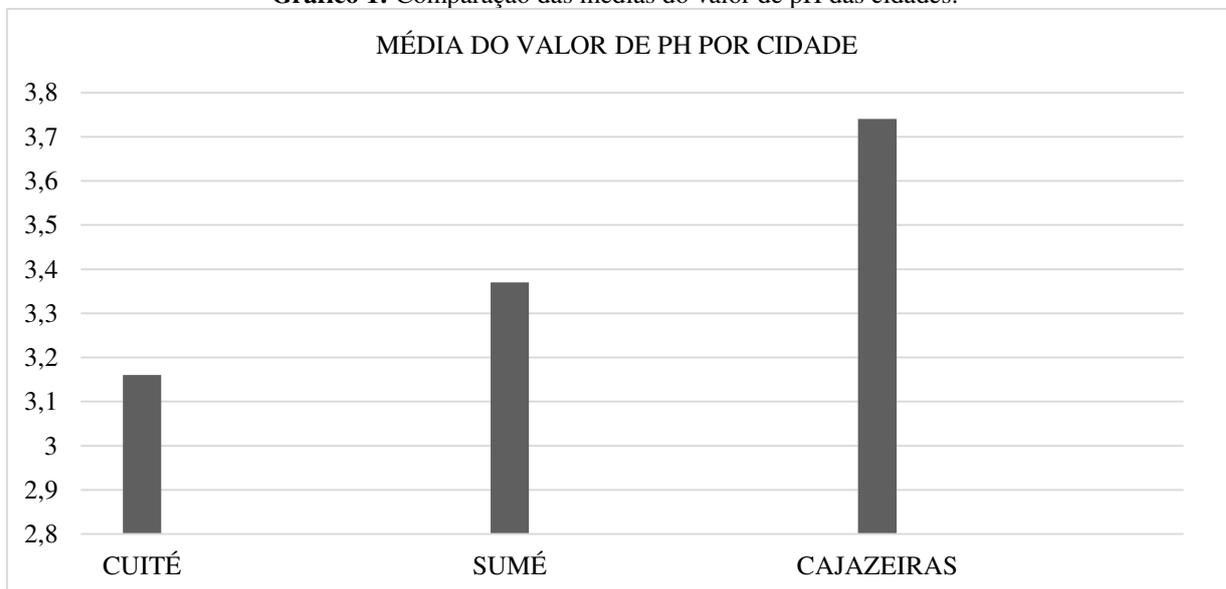
	64		
CUITÉ	64,52	64,26	0,26
	64,26		
	72,01		
SUMÉ	70,93	71,47	0,54
	71,47		
	71,43		
CAJAZEIRAS	70,86	71,15	0,28
	71,15		

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

A análise de variância (ANOVA) indicou diferença estatisticamente considerável entre os valores de pH ($F= 90,08$; $p<0,05$), acidez ($F=326,28$; $p<0,05$), umidade ($F= 14,16$; $p<0,05$), cinzas ($F= 14,09$; $p<0,05$), proteínas ($F= 104,75$; $p<0,05$) e carboidratos ($F= 338,92$; $p<0,05$). Todavia, a ANOVA dos lipídeos não mostrou divergências consideráveis ($F=1,65$; $p>0,05$).

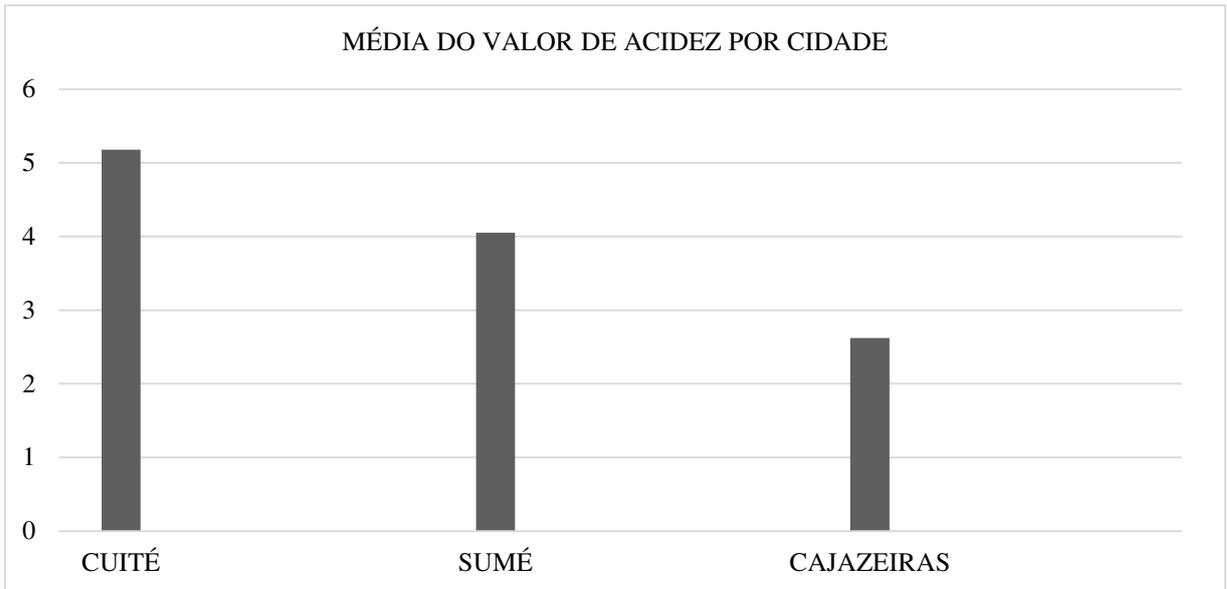
Com o objetivo de ilustrar as diferenças entre as médias das amostras, foram elaborados gráficos para o Ph (Gráfico 1), acidez (Gráfico 2), umidade (Gráfico 3), Cinzas (Gráfico 4), lipídeos (Gráfico 5), proteínas (Gráfico 6) e carboidratos (Gráfico 7).

Gráfico 1: Comparação das médias do valor de pH das cidades.



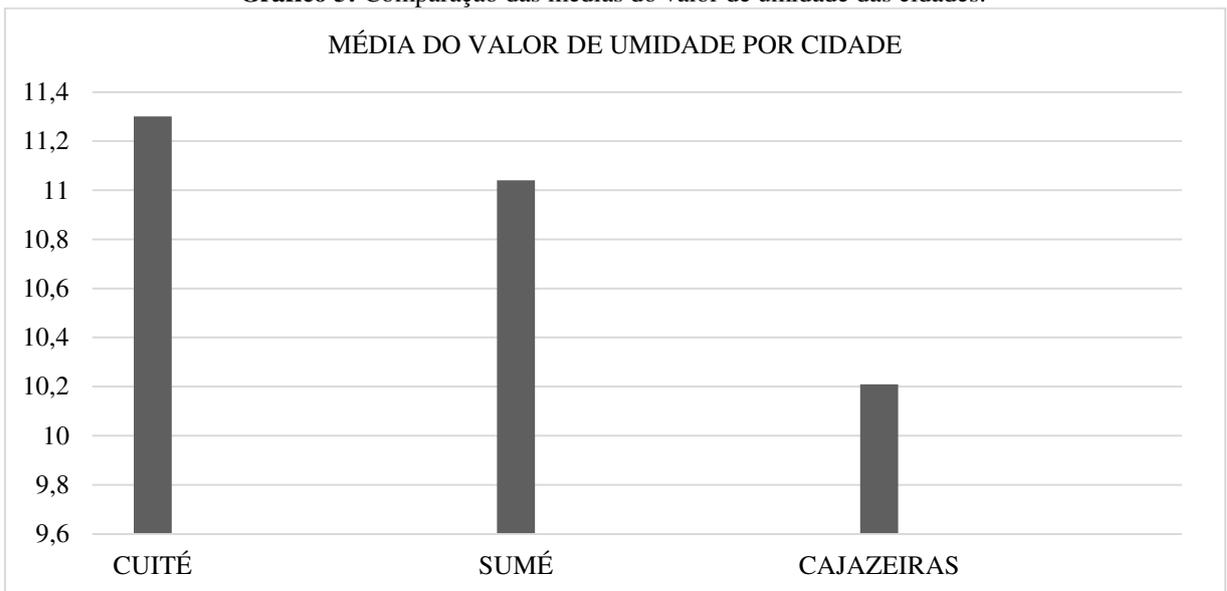
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Gráfico 2: Comparação das médias do valor de acidez das cidades.

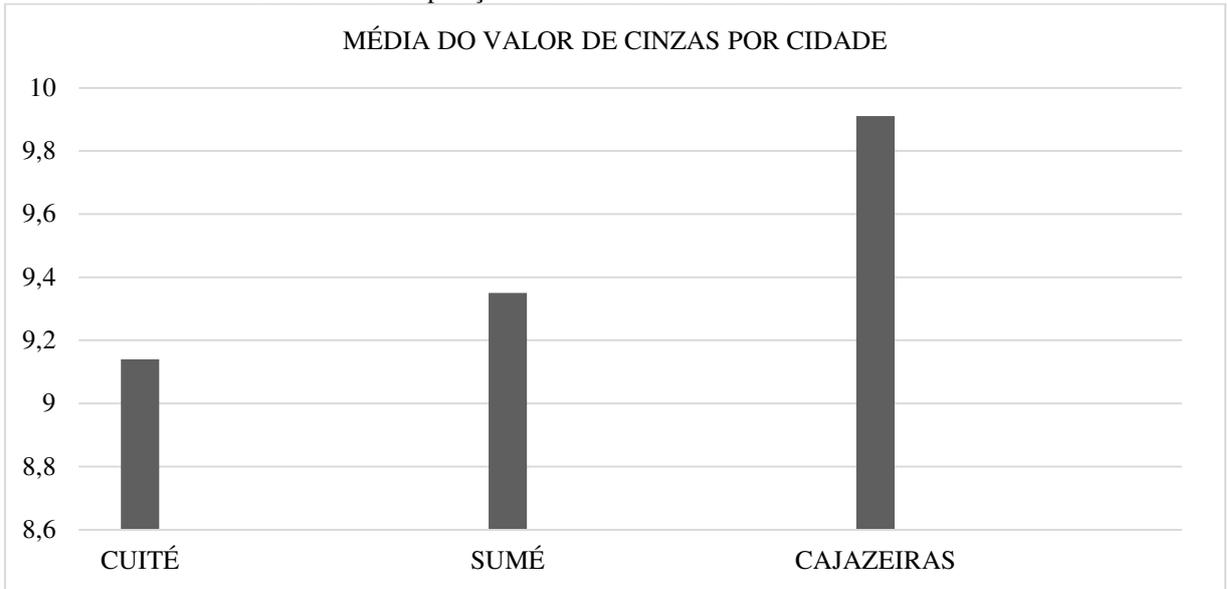


Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

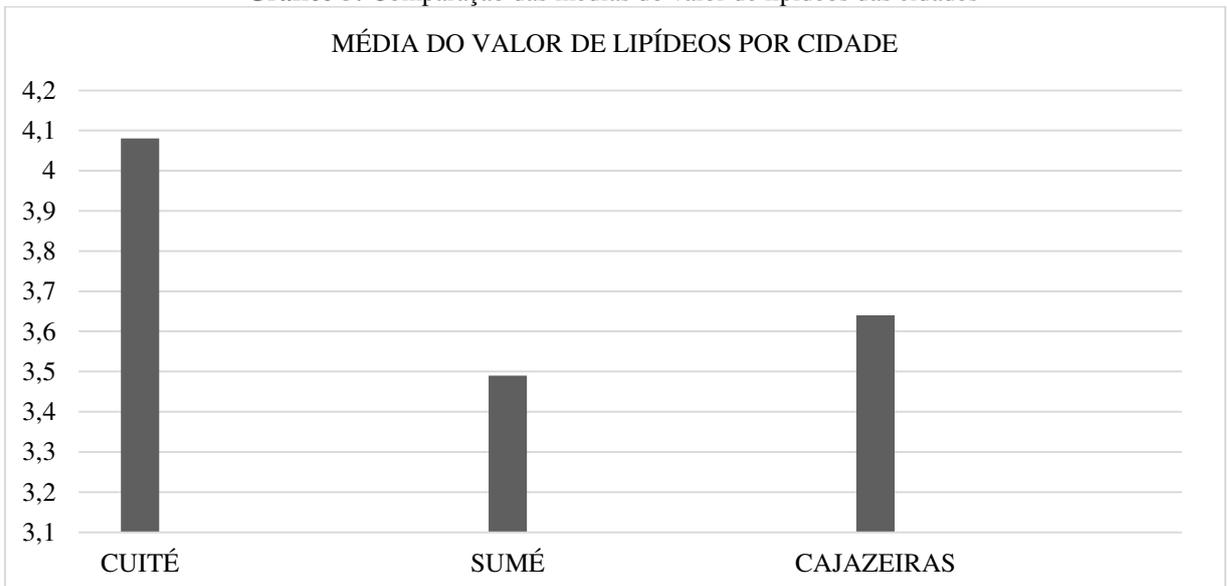
Gráfico 3: Comparação das médias do valor de umidade das cidades.



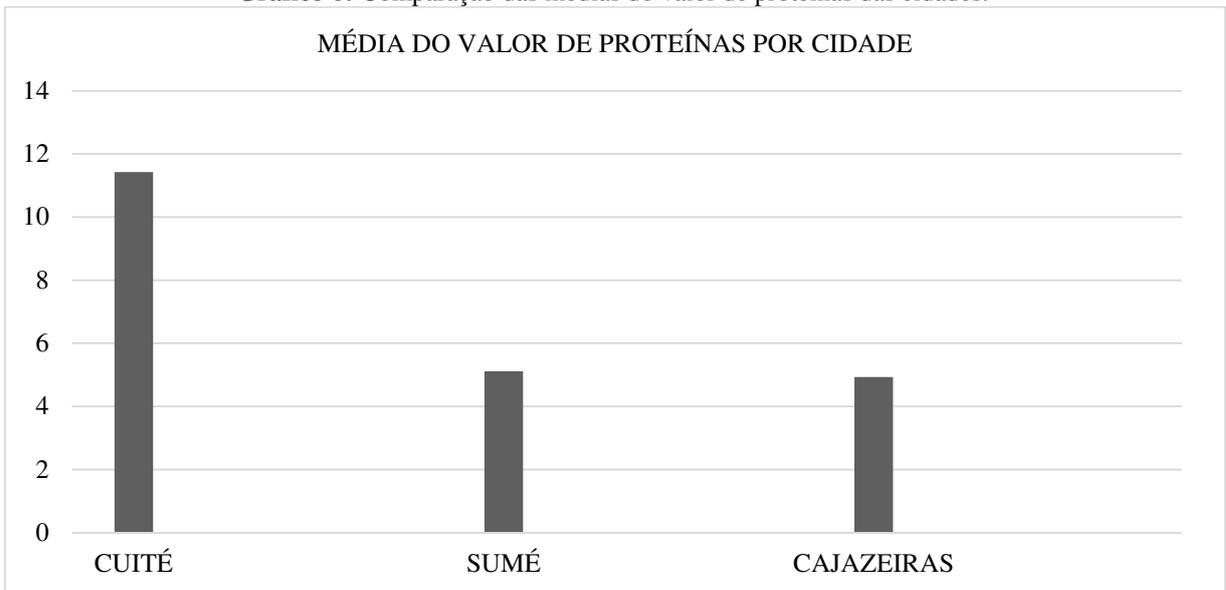
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Gráfico 4: Comparação das médias do valor de cinzas das cidades.

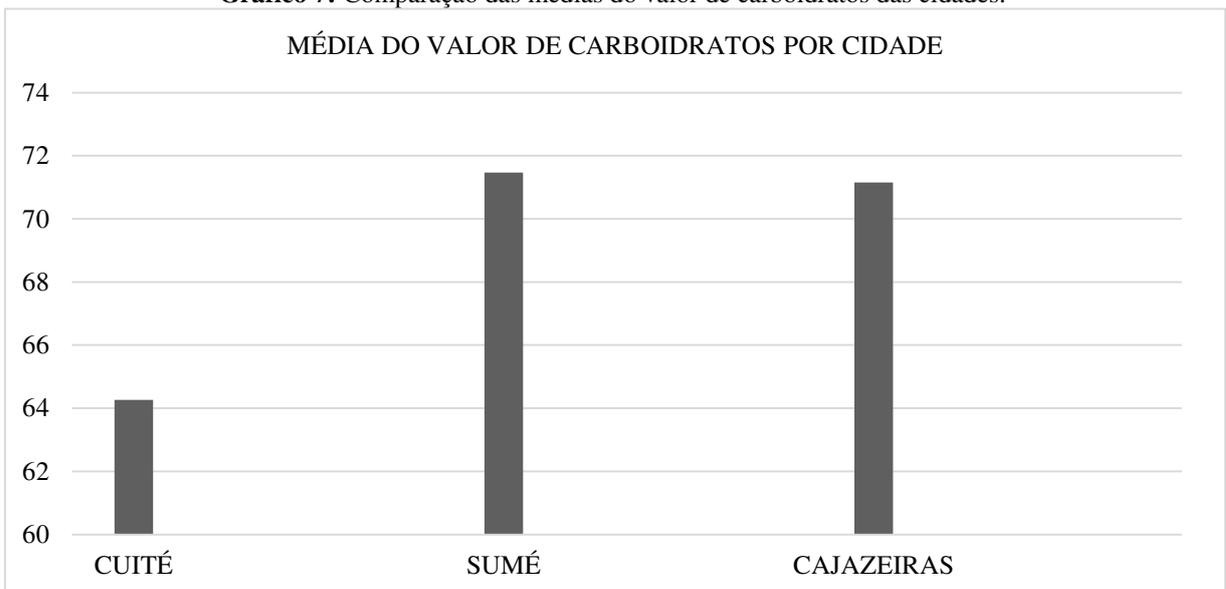
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Gráfico 5: Comparação das médias do valor de lipídeos das cidades

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Gráfico 6: Comparação das médias do valor de proteínas das cidades.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Gráfico 7: Comparação das médias do valor de carboidratos das cidades.

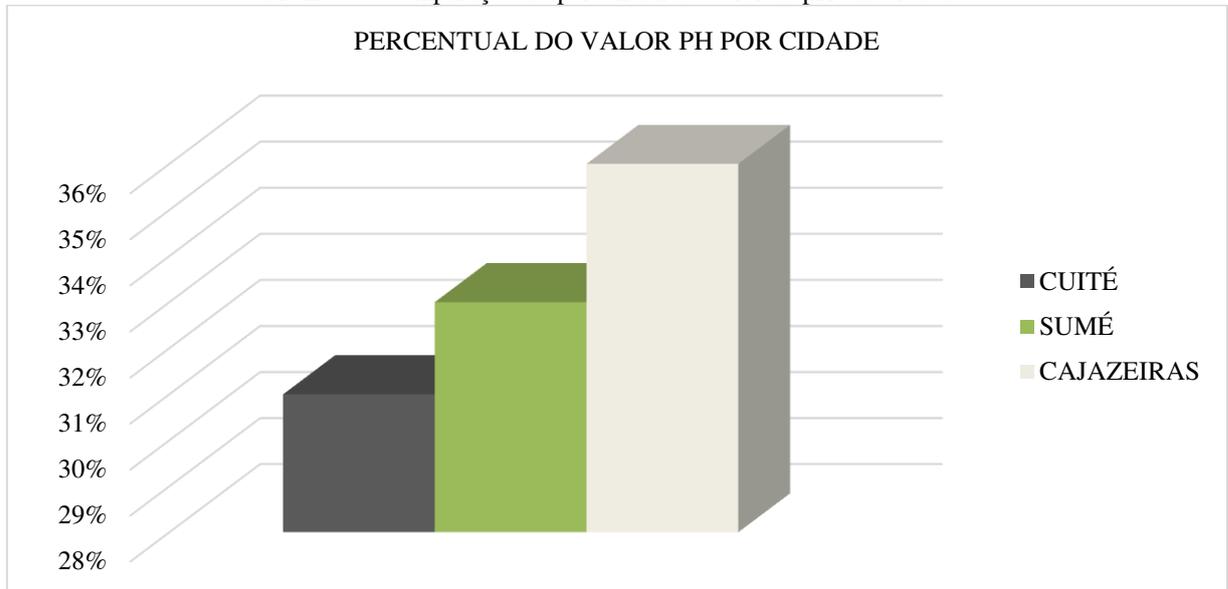
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Para mais, o teste de Tukey mostrou quais cidades diferiam de forma significativa estatisticamente. Nesse caso, o pH possuía divergências consideráveis em todas as cidades, assim como a acidez. Já quando aplicado para a umidade, o teste mostrou que não havia discrepâncias importantes em Cuité-Sumé, tal relação também não foi relevante para as cinzas. No caso das proteínas e carboidratos, o mesmo ocorreu na relação Sumé-Cajazeiras.

Nesse sentido, gráficos com dados na forma de porcentagem foram elaborados mostrando as diferenças entre as cidades. Uma vez que os lipídeos não mostraram diferença

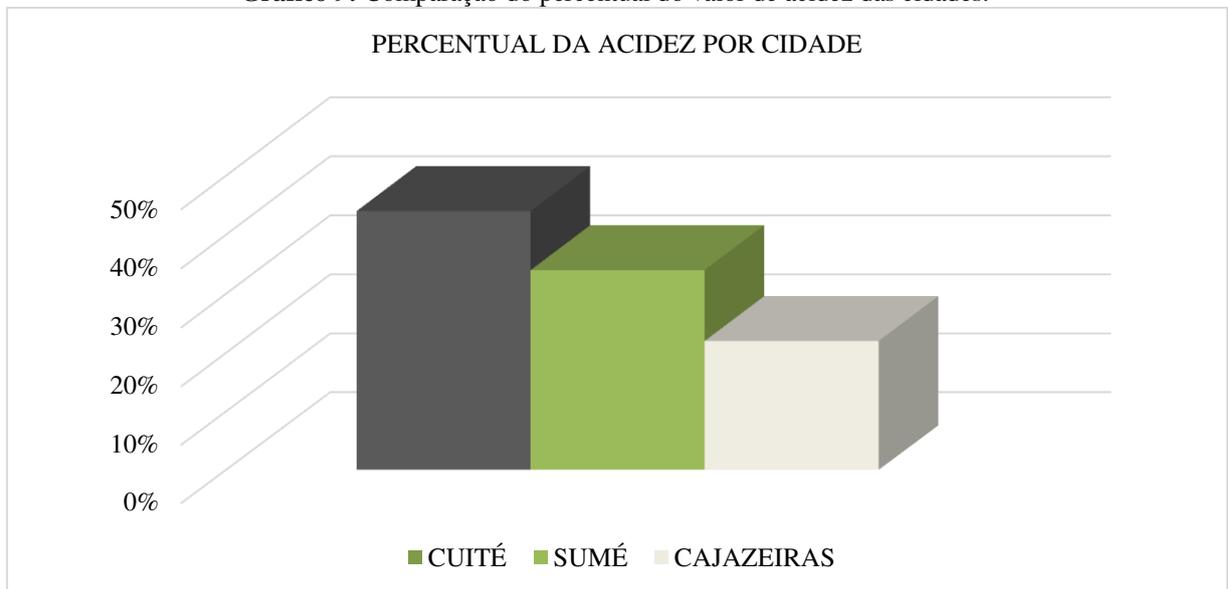
estatisticamente relevante, apenas o pH, acidez, umidade, cinzas, proteínas e carboidratos foram representados na comparação das cidades (Gráfico 8; Gráfico 9; Gráfico 10; Gráfico 11; Gráfico 12).

Gráfico 8: Comparação do percentual do valor de pH das cidades.

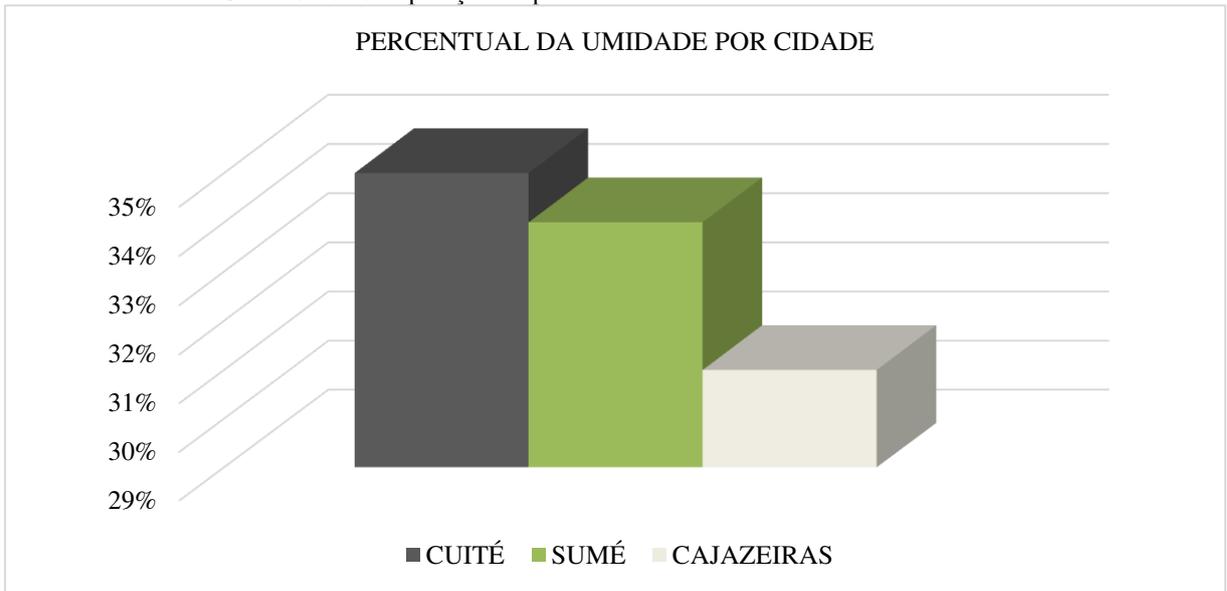


Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

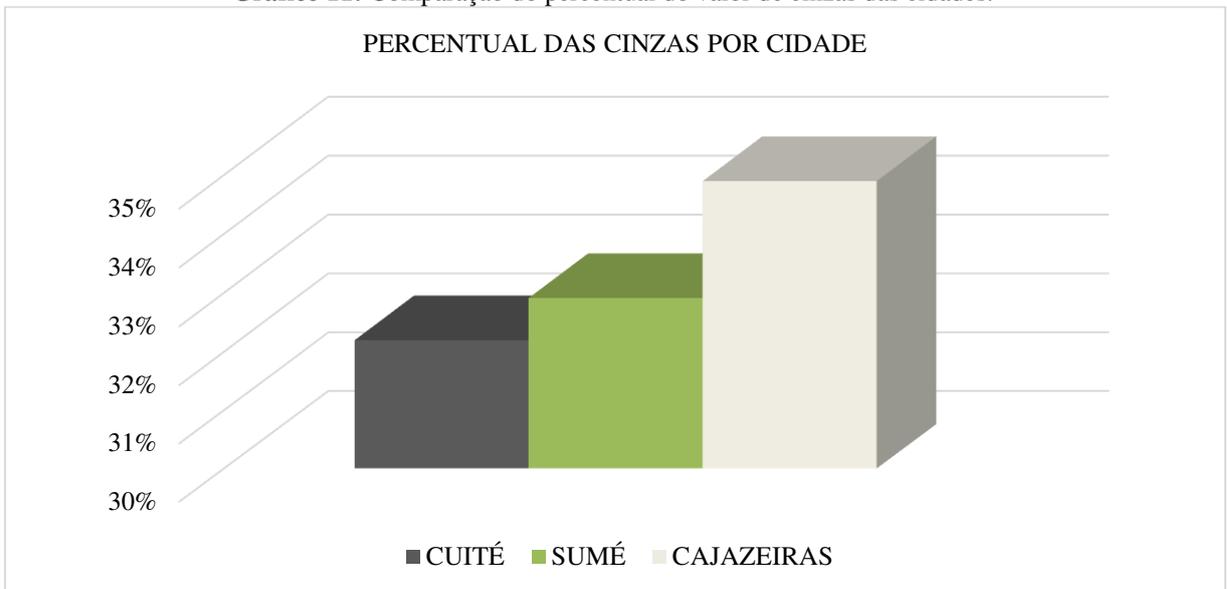
Gráfico 9: Comparação do percentual do valor de acidez das cidades.



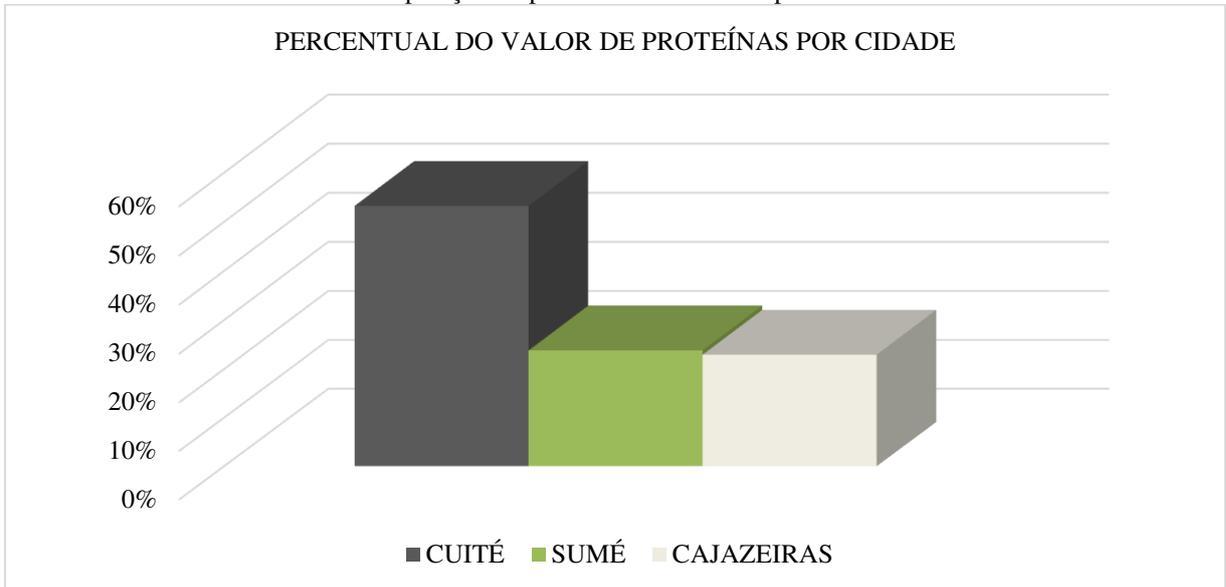
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Gráfico 10: Comparação do percentual do valor de umidade das cidades.

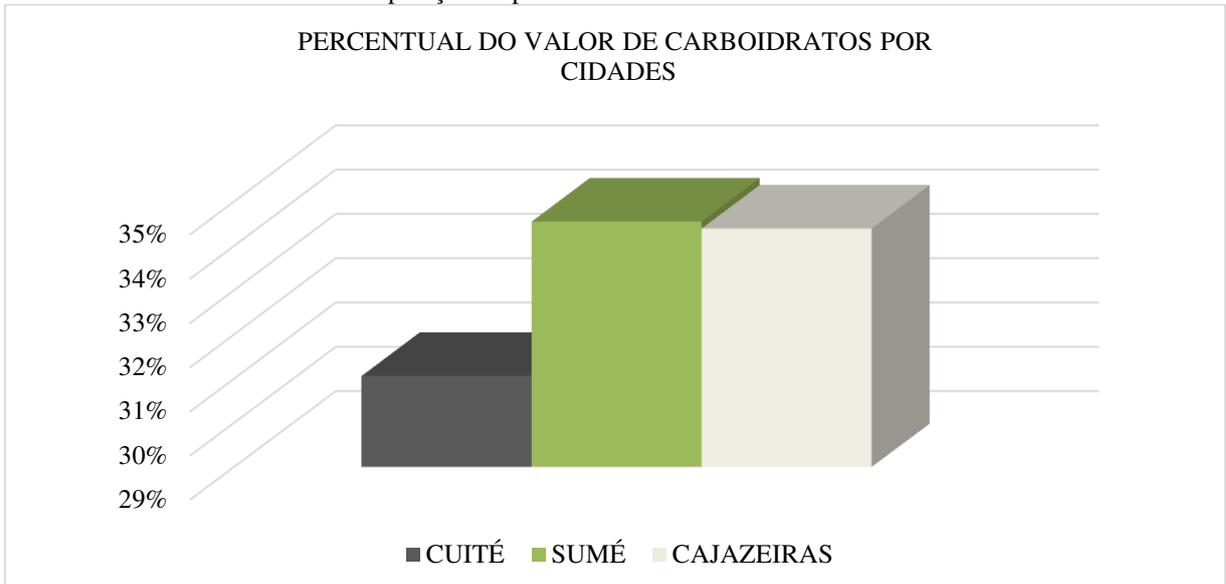
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Gráfico 11: Comparação do percentual do valor de cinzas das cidades.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Gráfico 12: Comparação do percentual do valor de proteínas das cidades.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Gráfico 13: Comparação do percentual do valor de carboidratos das cidades.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O percentual apresentado foi obtido da soma dos valores das triplicatas em cada caso. Nesse sentido, para a análise do pH 30,8 correspondeu a 100%; na acidez o mesmo correspondeu a 35,52; na umidade 97,54; nas cinzas 85,2; nas proteínas 64,42 e nos carboidratos 620,63.

7. DISCUSSÃO

Inicialmente, vale lembrar que as plantas possuem um arcabouço de substâncias químicas, sejam elas características de grupos ou não, que são denominadas de metabólitos primários e secundários. Dentro desse contexto, sabe-se que pode ocorrer variação desses compostos uma vez que sofrem influência do clima, solo e outros fatores (CUNHA, 2014). Os dados apresentados na presente pesquisa incluem alguns dos metabólitos primários da planta *Amorimia (Mascagnia) rígida*.

Esses metabólitos estão envolvidos em diversas funções de grande importância, são elas: estrutural, de armazenamento e construtora. Ao contrário dos secundários que não se fazem necessários no crescimento da planta, mas sim na proteção contra patógenos e outras ameaças (TAIZ; ZEIGER, 2006, apud VIZZOTTO; KROLOW; WEBER, 2010).

Os achados do estudo apontaram para a confirmação da Hipótese 1 (H_1) nas análises do pH, acidez, umidade, cinzas, proteínas e carboidratos. A Hipótese 0 (H_0) foi confirmada apenas na análise dos lipídeos. Nesse sentido, a literatura traz que é possível que ocorra variação fitoquímica mesmo dentro de uma mesma espécie, e esta pode influenciar até mesmo na comunidade de herbívoros (COSMO *et al.*, 2019).

Dessa forma, considera-se importante que esta quantificação seja levada em conta na qualidade das funções vitais da planta. Tendo em mente a importância das atividades exercidas pelos metabólitos primários, conseqüentemente sua mudança interfere na estrutura e no funcionamento da planta. Nesse sentido, algumas observações acerca das funções da *Amorimia (Mascagnia) rígida* devem ser feitas.

Tendo em mente o exposto, infere-se que qualitativamente a planta apresentou mudanças significativas nas atividades exercidas pela maioria dos fatores fitoquímicos estudados. Sabendo, por exemplo, que as proteínas estão envolvidas na composição da parede celular de plantas (IYANA *et al.*, 1993, apud HENRIQUES *et al.*, 2007), infere-se que sua diminuição afeta esta composição.

Todavia, observou-se que não houve diferença importante na quantidade dos lipídeos entre as cidades e, é fato que mudanças nesse quesito poderiam afetar a planta de algumas formas. Sobre o assunto, já se sabe que os lipídeos são essenciais para a estrutura das membranas celulares da planta e, além disso, que a integridade da membrana é necessária para realização normal de suas atividades metabólicas, compartimentação e trocas com o meio externo. Tendo isso, foi percebido a importância dos lipídeos em situações de estresse hídrico, atuando na tolerância, e impedindo prejuízos no funcionamento da membrana (FRANKLIN,

2008).

Seguindo o raciocínio Silva *et al.* (2008) realizaram uma pesquisa que descreveu quatro surtos de *M. rígida* em ovinos. Foi constatado, a partir disso, que a quantidade tóxica da planta faz variar sua letalidade, dependente da espécie animal, bem como de variações climáticas e de época do ano, características relacionadas ao solo, estágio vegetal e variabilidade genética da planta. Dessa forma, compara-se a existência dessa variabilidade às divergências fitoquímicas quantitativas constatadas no presente estudo.

Para mais, a letalidade causada pelo gênero o tem sido estudada no intuito de entender como se comporta. A partir disso, foi percebido que uma alternativa para reduzir o número de intoxicações seria aumentar a resistência à intoxicação pela planta a partir da administração de doses não tóxicas e por transfaunação de líquido ruminal proveniente de animais resistentes. A opção apresentada volta-se para *Amorimia septentrionalis* (DUARTE *et al.*, 2012). O fato pode espelhar a escassez de pesquisas voltadas para compreender a química da *Amorimia (Mascagnia) rígida* em particular, que, sem dúvidas, faria avançar no caminho do combate à morte de animais na região semiárida.

O presente estudo pode servir de base para entender o comportamento da variação dos compostos químicos presentes na planta. Sabendo, por exemplo, que a maioria dos seus metabólitos diminuiram ou aumentaram de forma relevante com a mudança de local, isso pode levar a realização de estudos mais profundos e detalhados sobre o que essas mudanças podem significar, sobretudo, nas ações da planta sob a fauna.

Observando a variação do pH, por exemplo, Cuité apresentou 3,16 de média, Sumé 3,37 e Cajazeiras 3,74. Quando consultados outros estudos a divergência entre os valores permanece, uma amostra de *Mascagnia rigida* obtida em Belo Horizonte, MG para fins de estudo apresentou pH de 5,54 (BORBOLETA *et al.*, 2011). Ressalta-se a diferença desses valores a nível de região percebida a partir de tal comparação, uma vez que as cidades incluídas no presente estudo fazem parte do Nordeste, em contraste com a literatura utilizada que dispôs de amostras do Sudeste.

Ressalta-se, por fim, o ineditismo das observações feitas no presente estudo. Os avanços no que diz respeito ao conhecimento da planta e, com isso, em evitar sua letalidade tem avançado de maneira lenta nos últimos tempos. O pequeno número de estudos, principalmente nos últimos cinco anos, a respeito dos aspectos fitoquímicos da planta espelham essa realidade. A constatação de divergências quantitativas pode servir para entender a variabilidade qualitativa da composição da planta e, portanto, o conhecimento sobre ela permite a existência de estudos voltados para sua ação nos organismos.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os achados e discussões apresentados, faz-se necessário promover ações que viabilizem o reconhecimento do potencial de toxicidade da Amorimia. Essa proposta se reafirma por entender que ao reconhecer é possível compreender seus efeitos, locais de ocorrência e a melhor maneira de lidar com tal problemática. Além do mais é uma planta de alta possibilidade de contaminação que traz inúmeros prejuízos para os animais e para os pecuaristas.

Assim a veiculação de informações é considerada uma das maiores maneiras de prevenção, tendo em vista que está comprovado cientificamente como se dá a contaminação, o agente causador e seus efeitos.

Quanto aos determinantes da pesquisa propriamente, as amostras retiradas dos municípios investigados: Cuité, Sumé e Cajazeiras foram analisadas quanto a sua composição e nos diversos aspectos fitoquímicos que os envolvem.

Imperativo destacar que os resultados revelados e apresentados em cada triplicata foram considerados e, mediante esses achados, como também com o cálculo de suas respectivas médias e desvio padrão, os resultados foram analisados, e todos estes, inerentes ao que foi elencado como imprescindível para alcance dos objetivos desse estudo, quer seja: pH, acidez, umidade, cinzas, lipídeos, proteínas e carboidratos foram representados, respectivamente através de tabelas conforme já descrito nos resultados com análise e discussão na sequência.

O fato é que os achados do estudo apontaram para a confirmação da hipótese 1 (H1) nas análises do pH, acidez, umidade, cinzas, proteínas e carboidratos, e conforme já descrito, a hipótese 0 (H0) foi confirmada apenas na análise dos lipídeos.

Esses achados revelaram o que diz a literatura quando aponta que pode acontecer variação fitoquímica entre amostras da mesma espécie, podendo ocasionar repercussões em outras comunidades, neste caso em específico entre os animais herbívoros que têm contato direto com tais espécies.

Diante de tal fato é preciso considerar que estamos lidando com um comparativo entre regiões diferentes com climas, solos, comportamentos e cuidados também diferenciados, apesar de apresentarem semelhanças diversas. Isso nos faz acreditar e concluir que apesar de termos o mesmo produto de análise, temos também condições de vida diferentes, fazendo com que a análise realizada não seja 100% idêntica.

Assim, conforme proposto no estudo, qualitativamente e quantitativamente a Amorimia estudada se aproxima e se distancia em características de análise conforme resultados apresentados, e também evidencia as diferenças quando comparado com os escassos estudos em outras regiões, uma vez que esta pesquisa tem característica inédita nessa região de investigação.

Diante do exposto é necessário destacar que o universo investigativo da dissertação **CARACTERIZAÇÃO FITOQUÍMICA DA AMORIMIA RÍGIDA EM TRÊS REGIÕES DO SEMIÁRIDO**: um estudo comparativo, revela muito mais que o alcance dos objetivos propostos porque traz a certeza dos riscos a que o sistema pecuário está exposto no que concerne saúde/doença, economia, áreas de exposição, entre outros aspectos. Além do mais traz possíveis estratégias de lidar com a situação revelada, ou seja, em suas valorosas contribuições está o ineditismo, a relevância da discussão, a necessidade de desafiar a abordagem do conteúdo de maneira ampliada, de colocar em prática as propostas de implementação aqui sugeridas e planejadas, de sobretudo, sugerir outras iniciativas que sejam capazes de somadas a estas valorizar o conteúdo ainda esquecido e de considerável necessidade de intervenção.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, S. S. C., ROCHA, B. P., ALMEIDA, V. M., OLIVEIRA, J. S., RIET-CORREA, F., LEE, S. T., EVÊNCIO Neto, J., MENDONÇA, F. S. Fibrose cardíaca associada à intoxicação por *Amorimia septentrionalis* em bovinos. **Pesq. Vet. Bras.** , 2014, 34(5):433-437.
- ALMEIDA, R. F. de; BERG, C. V. D.; AMORIM, A. M. A. Untangling the *Amorimia rigida* complex, a puzzling group of lianescent Malpighiaceae from Eastern Brazil 2017. **Phytotaxa**, v. 284, n. 1, 2016.
- ALMEIDA, R. F. *et al.* Sistemática e diversificação de *Amorimia* (Malpighiaceae). Tese (**doutorado**) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Botânica, 2017.
- BERGAMIN FILHO, H.; CATANI, R. A.; PETRIN JUNIOR, H. O método potenciométrico na determinação do H⁺ trocável em solos. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v. 17, p. 207-216, 1960.
- BEZERRA, J. J. L.; FALCÃO-SILVA, V. S. Plantas relatadas como tóxicas para ruminantes no semiárido nordestino. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 18, n. 2, p. 202-211, 2019.
- BORBOLETA, L.R. *et al.* Perfil bioquímico sanguíneo na intoxicação experimental com extrato de *Mascagnia rigida* (A. Juss.) Griseb. (Malpighiaceae) em coelhos. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte , v. 63, n. 5, p. 1113-1123, Oct. 2010 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352011000500011&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 28 Dec. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352011000500011>.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Resolução Nº 115, de 23 de Novembro de 2017**. Ed. 232, Secção 1, p. 26-27-34, 2017.
- BRAZ FILHO, R. Contribuição da fitoquímica para o desenvolvimento de um país emergente. **Química Nova**, v. 33, n. 1, p. 229-239, 2010.
- CASTRO, J. V. de; PARK, K. J.; HONÓRIO, S. L. Armazenamento e processamento de produtos agrícolas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 3, n. 1, p. 35-40, 1999.
- CAVALCANTE, A. Kato; SOUSA, L. B. de; HAMAWAKI, O. T. Determinação e avaliação do teor de óleo em sementes de soja pelos métodos de ressonância magnética nuclear e soxhlet. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 1, 2011.
- CHEEKE, P. R., Natural toxicants in feeds, forages, and poisonous plants. 2nd ed. Interstate Publishers, Illinois, 1998, 479p.
- COSMO, L. GIACOLELLI *et al.* De dentro da folha para a comunidade: variação fitoquímica molda a estrutura da comunidade de herbívoros e a herbivoria dentro e entre indivíduos de plantas. Dissertação (**mestrado**). Universidade Estadual de Campinas, Instituto

de Biologia. Campinas, 2019.

CUNHA, A. (org). Farmacognosia e Fitoquímica. 4ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 2014.

DONADON, J. R. *et al.* Efeito do tipo de descasque e da temperatura de armazenamento na qualidade de laranjas' Pêra minimamente processadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, p. 419-423, 2004.

DUARTE, A. L. L. *et al.* **Intoxicações por Amorimia spp. E Callaeum psilophyllum em ruminantes**. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária). Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande. Patos, 2012.

DUARTE, A. L. L., MEDEIROS, R. M. T., CARVALHO, F. K. L., LEE, S. T., COKK, D., PFISTER, J. A., COSTA, V. M. M.; RIET-CORREA, F. Induction and transfer of resistance to poisoning by *Amorimia (Mascagnia) septentrionalis* in goats. **J. Appl. Toxicol.** 34(2):220-223. 2014. Disponível: <<http://dx.doi.org/10.1002/jat.2860>> Acesso em: 12 de janeiro de 2021.

DUARTE, A. L., MEDEIROS, R. M. T.; RIET-CORREA, F. Intoxicação por *Amorimia* spp. em ruminantes. **Ciência Rural**. 2013, 43(7):1294-1301. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782013005000081>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2021.
DUARTE, A.; LIZZIANE, L. **Intoxicações por Amorimia spp. E Callaeum psilophyllum em ruminantes / Amélia Lizziane Leite Duarte - Patos: CSTR/PPGMV, 2012.**

EBRAHIM, S. Principles of epidemiology in old age. In: Ebrahim S, Kalache A. Epidemiology in old age. London: **BMJ Publishing Group**; 1996. p.12-21.

ENCINAS, J. I.; SANTANA, O. A. **O trabalho científico na metodologia científica**. Atlas, 2019.

FONSECA, J. J. S. da. **Apostila de metodologia da pesquisa científica**. Atlas, 2002.

FRANKLIN, M. L. T **Estudo do metabolismo dos lipídeos de membranas do cloroplasto e dos genes associados em Vigna unguiculata (L.) Walp. em condição de déficit hídrico e reidratação subsequente**. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciência, Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Programa de Pós-Graduação em Bioquímica, Fortaleza, 2008.

GALVANI, F.; GAERTNER, E. Adequação da metodologia Kjeldahl para determinação de nitrogênio total e proteína bruta. **Embrapa Pantanal-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2006.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

HENRIQUES, L.T. *et al.* Frações dos compostos nitrogenados associados à parede celular em forragens tropicais. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte , v. 59, n. 1, p. 258-263, Feb. 2007 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php>. Acesso em: 12 de Jan. 2021.

HILINSKI, E. G.; BUZZO, M. L. Qualificação do transporte de amostras para o monitoramento da qualidade de água tratada para uso em diálise. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v. 77, p. e1744, 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Brasil/Paraíba/Cuité. **idades.ibge.gov.br**, 2017. Disponível em: <https://idades.ibge.gov.br/brasil/pb/cuite/panorama>. Acesso em: 10/01/2021 b.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Brasil/Paraíba/Sumé. **idades.ibge.gov.br**, 2017. Disponível em: <https://idades.ibge.gov.br/brasil/pb/sume/panorama>. Acesso em: 10/01/2021 a.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Brasil/Paraíba/Cajazeiras. **idades.ibge.gov.br**, 2017. Disponível em: <https://idades.ibge.gov.br/brasil/pb/cajazeiras/panorama>. Acesso em: 10/01/2021 c.

KÜCHLER, I. L.; SILVA, F. A. M. Método potenciométrico para determinação de cobre em cachaça. **Química Nova**, v. 22, n. 3, p. 339-341, 1999.

LAGO, E. P. *et al.* Perfis eletrocardiográfico e ecodopplercardiográfico de ovinos após ingestão da suspensão aquosa de *Mascagnia rigida* Griseb. (Malpighiaceae). Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. v.61, n.4, p.853-862, 2009.

LANZA, J. G.; CHURION, P. C.; GOMEZ, N. Comparação entre o método tradicional Kjeldahl e o método automatizado de Dumas (cubo N) para a determinação de proteínas em diferentes classes de alimentos. **Saber**, Cumaná, v. 28, n. 2 P. 245-249, junho. 2016 Disponível em: <http://ve.scielo.org/scielo>. Acessado em 12 de janeiro de 2021.

LAST, J. M. A. **Dictionary of Epidemiology**. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press; 1995.

LEE, S. T *et al.*, 2012. Detection of monofluoroacetate in *Palicourea* and *Amorimia* species. *Toxicon*. 60, 791-796.

MEDEIROS, J. J .M., TABOSA, I. M., SIMÕES, S. V. D., NÓBREGA JÚNIOR, J. E., VASCONCELOS, J. S. ; RIET-CORREA, F. Mortalidade perinatal em caprinos no semiárido da Paraíba. **Pesq. Vet. Bras.** 2002, 25(4):201-206. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php>. Acesso em: 11 Jan. 2021.

MELO, C. M. T. *et al.* ESTUDO DA REDUÇÃO DE REAGENTES NA DETERMINAÇÃO DE PROTEINAS EM ALIMENTOS-MÉTODO DE KJELDAHL. **Revista Inova Ciência & Tecnologia/Innovative Science & Technology Journal**. 2002, , v. 6, n. 1, p. 35-39, 2020.

MENDES, M. E. Estudo de estabilidade de amostras no laboratório clínico: garantia de qualidade dos resultados e da segurança para o paciente. **J. Bras. Patol. Med. Lab.**, Rio de Janeiro , v. 55, n. 3, p. 242-245, June 2019 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php>. Acesso em: 11 Jan. 2021. Epub Aug 01, 2019. <http://dx.doi.org/10.5935/1676-2444.20190030>.

MOURA, C. F. H. *et al.* Aumento da vida útil pós colheita de pedúnculos de cajueiro anão precoce pela redução da temperatura de armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 1, p. 140-145, 2010. MUNDO ESCOLA, Pecuária. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/pecuaria.htm>>. Acesso em 14 de janeiro de 2021.

OLIVEIRA, A. F. G.. Testes estatísticos para comparação de médias. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 5, n. 6, p. 777-788, 2008.

OLIVEIRA, M. M. *et al.* Chromatographic isolation of monofluoroacetic acid from *Palicourea marcgravii*, St. Hill. *Experientia*. 1978, 19, 586.

PACÍFICO DA SILVA, I. *et al.* Intoxicação natural pelas folhas de *Mascagnia rigida* (Malpighiaceae) em ovinos. *Arquivos do Instituto Biológico*. v.75, n.2, p.229-233, 2008.

PACÍFICO DA SILVA, I. *et al.* Conditioning taste aversion to *Mascagnia rigida* (Malpighiaceae) in sheep. *Research in Veterinary Science*. v.88, p.239-241, 2010. Disponível em: Acesso em: 29 abr. 2010.

PARAGUASSU, A. A. Intoxicação experimental por *Mascagnia rigida* Grisebach (Malpighiaceae) em caprinos no Nordeste do Brasil. 65f. Dissertação (**Mestrado em Medicina Veterinária**) – Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1983.

PASSARI, L. M. Z. G. *et al.* Estatística aplicada à química: dez dúvidas comuns. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 34, n. 5, p. 888-892, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php>. Acesso em: 11 Jan. 2021. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422011000500028>.

PESSOA, C. R. M.; MEDEIROS, R. M. T.; RIET-CORREA, F. Importância econômica, epidemiologia e controle das intoxicações por plantas no Brasil. **Pesq. Vet. Bras.** 2013, 33(6):752-758. Disponível em: <<http://dx.doi.org>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2021.

PESSOA, D. A. N. *et al.* Resistência à intoxicação por *Amorimia septentrionalis* em caprinos, induzida pela inoculação ruminal das bactérias *Pigmentiphaga kullae* e *Ancylobacter dichloromethanicus*. **Pesq. Vet. Bras.** 35(2):125-128, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2015000200005>>. Acesso em: 12 de janeiro de 2021.

PESSOA, D. A. N. *et al.* Evaluation of resistance to natural poisoning by *Amorimia septentrionalis* in goats which had received sodium monofluoroacetate degrading bacteria. **Pesq. Vet. Bras.** 2009, 38 (10):1913-1917, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2021.

PESSOA, D. A. N. *et al.* *Herbaspirillum seropedicae* as a degrading bacterium of monofluoroacetate: effects of its inoculation in goats by ingesting *Amorimia septentrionalis* and the concentrations of this compound in plants sprayed with the bacterium. **Pesq. Vet. Bras.**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 10, p. 802-806, Oct. 2019. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 03 Jan. 2021.

RIET-CORREA, F. ; MÉNDEZ, M. C. **Intoxicações por plantas e micotoxinas**, p.99-221.

In: Riet-Correa F., Schild A.L., Lemos R.A.A. & Borges J.R.J. (Eds), *Doença de Ruminantes e Eqüídeos*. Pallotti, Santa Maria, 2007.

RIET-CORREA, F. *et al.* Plantas tóxicas da Paraíba. Patos: **CSTR/UFCG, SEBRAE/PB**, 2006. 58p.

SABEDRA, C. A. L.; LISSNER, L. A.; RODRIGUES, L. M. AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA DE EXTRAÇÃO DE ÓLEO RESIDUAL DO BAGAÇO DE OLIVA. **ANAIS CONGREGA MIC**, p. 789-790, 2017.

SILVA, I. Pacífico da *et al.* Intoxicação natural pelas folhas de *Mascagnia rigida* (Malpighiaceae) em ovinos. **Arq Inst Biol**, v. 75, n. 2, p. 229-233, 2008.

SILVA, J. da; LAIDENS, G. Uma abordagem multidisciplinar nos experimentos de potenciometria. Atlas, 2001.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. Peixoto. Unidade 2—A pesquisa científica. **Métodos de pesquisa**, v. 1, p. 31, 2009.

SOUSA, J. P. de *et al.* Influência do armazenamento refrigerado em associação com atmosfera modificada por filmes plásticos na qualidade de mangas 'Tommy Atkins'. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 665-668, Dec. 200. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php>. Acesso em: 10 Jan. 2021.

SOUZA, D. V. dos S. *et al.* Pós-colheita de bananas 'Prata Rio' sob armazenamento refrigerado. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 2, p. 343-348, 2019.

TBEREINER, C. H., DÓEREINER, J., DUTRA, I. S., BRITO, I. S., CHAGAS, B. R., FRANÇA, T. N. ; BRUST, L. A. G. Experimentos em bovinos com favas de *Enterolobium contortisiliquum* e *E. timbouva* para verificar propriedades fotossensibilizantes e/ou abortivas. **Pesq. Vet. Bras.** 1999, 19(1):39-45.

TERRA, I. A.. Ensino de Botânica nos cursos de graduação em farmácia: sua contribuição na formação e atuação do farmacêutico. **Teses e Dissertações PPGEICIM**, 2014.

TOKAMIA, C. H., PEIXOTO, P. V.; DÓBEREINER, J. Poisonous plants affecting heart function of cattle in Brazil. **Pesq. Vet. Bras.** 1990, 10(1/2):1-10.

TOKARNIA, C. H., BRITO, M. F., BARBOSA, J. D., PEIXOTO, P. V.; DOBEREINER, J. 2012. *Plantas Tóxicas do Brasil*. 2ª ed. Editora, **Helianthus**, Rio de Janeiro. 566p.

TOKARNIA, C. H., CANELLA, C. F. C., DOBEREINER, J. **Intoxicação por um “tingui”** (*Mascagnia rigida* Griseb.) em bovinos no Nordeste do Brasil. **Arq. Inst. Biol. Animal** 4, 1961, 203-205.

TOKARNIA, C. H., DOBEREINER, J. ; PEIXOTO, P. V.. Poisonous plants affecting livestock in Brazil. **Toxicon**. 2002, 40:1635-1660.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VASCONCELOS, J. S *et al.*, Mortes súbitas em bovinos causadas por *Palicourea aeneofusca* (Rubiaceae) e *Mascagnia rigida* (Malpighiaceae) na Zona da Mata Paraibana. **Pesq. Vet. Bras.** 2008, 28, 457-460. Disponível em: <<http://dx.doi.org>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2021.

VASCONCELOS, M. T. S. D. de. Determinação potenciométrica (pH e pM) de constantes de formação de complexos. **Toxicon**. 1983.

VIEIRA, S.; HOFFMANN, R. Estatística experimental. São Paulo: Atlas, 1989. 175p.

VIZZOTTO, Márcia; KROLOW, A. C. R.; WEBER, Gisele Eva Bruch. Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância. **Embrapa Clima Temperado- Documentos (INFOTECA-E)**, 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE 1- Roteiro de Coleta dos achados da pesquisa

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO FITOQUÍMICA

	Município x	Município y	Município z
pH			
Acidez Total Titulável (ATT)			
Umidade			
Cinzas			
Proteínas			
Lipídeos			
Carboidratos totais por diferença			
Perfil fitoquímico			

ANEXOS

ANEXO A - Ofício de solicitação da Pesquisa

De: Orientador e orientando responsável pela pesquisa

Para: laboratório de Farmacobotânica da Central de Pesquisa em Saúde e Educação do Semiárido – CT INFRA CFP-UFCG.

Ao cumprimenta-los solicito autorização para realizar análise físicoquímica nesse laboratório para fins de construção de dissertação de Mestrado intitulada: CARACTERIZAÇÃO FITOQUÍMICA DA AMORIMIA RÍGIDA EM TRÊS REGIÕES DO SEMIÁRIDO: um estudo comparativo. Ressalto que este comparativo se dará entre os municípios de Cuité, Sumé e Cajazeiras.

Cajazeiras, 08 de junho de 2019.

**LUCIANO GONÇALVES NÓBREGA
MESTRANDO**