

FITOSSOCIOLOGIA E CLASSIFICAÇÃO DAS PLANTAS EM  
PASTAGENS

ANDERSON LUIZ DE ARAÚJO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY  
RIBEIRO

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ

JUNHO - 2025

# FITOSSOCIOLOGIA E CLASSIFICAÇÃO DAS PLANTAS EM PASTAGENS

**ANDERSON LUIZ DE ARAÚJO**

“Tese apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Produção Vegetal”.

Orientador: Prof. Dr Silvério de Paiva Freitas

Coorientador: Prof. Dr Felipe Berbari Neto

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ

JUNHO - 2025

**FICHA CATALOGRÁFICA**

UENF - Bibliotecas

Elaborada com os dados fornecidos pelo autor.

A663

Araújo, Anderson Luiz de.

FITOSSOCIOLOGIA E CLASSIFICAÇÃO DAS PLANTAS EM PASTAGENS / Anderson Luiz de Araújo. - Campos dos Goytacazes, RJ, 2025.

92 f. : il.

Inclui bibliografia.

Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, 2025. Orientador: Silverio de Paiva Freitas.

1. Espécies invasoras. 2. Pecuária. 3. *Amaranthus spinosus*. 4. Fitoterapia veterinária. 5. Mastite Bovina. I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. II. Título.

CDD - 630

# FITOSSOCIOLOGIA E CLASSIFICAÇÃO DAS PLANTAS EM PASTAGENS

**ANDERSON LUIZ DE ARAÚJO**

“Tese apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Produção Vegetal”.

Aprovada em 16 de junho de 2025.

Comissão Examinadora

---

Profa. Dr.<sup>a</sup> Claudia Lopes Prins (D. Sc. Produção Vegetal) – UENF

---

Prof. Dr. Dirlei Molinari Donatele (D. Sc. Produção Animal) - UFES

---

Prof. Dr. Marcus Vinicius Sandoval Paixão (D. Sc. Produção Vegetal) – IFES

---

Prof. Dr. Silvério de Paiva Freitas (D. Sc. em Fitotecnia) – UENF  
(Orientador)

Dedico à minha família e amigos.

*Mas o Espírito de Deus produz o amor, a alegria, a paz, a paciência, a delicadeza, a bondade, a fidelidade, a humildade e o domínio próprio. E contra essas coisas não existe lei.*

Gálatas 5:22-23

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por tudo;

Agradeço aos meus pais Elvira e Jonathan, pelo amor, apoio e dedicação durante toda minha vida;

Aos meus irmãos Andréia e Carlos André, meus amigos inseparáveis;

À Fernanda, minha esposa amada, por ser tudo para mim, e seus pais e familiares pelo apoio, amizade e atenção;

Ao Felipe, meu filho amado, meu amor, meu amigo, razão da minha vida;

Aos meus familiares...

Ao meu orientador Professor Silvério pela paciência, apoio e ajuda a qualquer hora;

Aos meus antigos e eternos professores da Clínica de Animais de Grande Porte Ana Cláudia, Giuliano, Graziela, Gustavo, Odael e Jairo, por serem, além de professores, exemplos na profissão, meus amigos com os quais sempre pude contar, muito obrigado;

À minha orientadora de mestrado Professora Clarisse Simões Coelho, que me inseriu na pesquisa;

E aos meus amigos que estiveram comigo, sempre que foi preciso e também quando não era; muito obrigado!

Agradeço à Professora Cláudia Lopes Prins;

Agradeço ao Professor Dirlei Molinari Donatele;

Agradeço ao Professor Felipe Berbari Neto;

Agradeço ao Professor Marcus Vinicius Sandoval Paixão;

Ao IFES;

À UFES;

À UENF;

A todos os que ajudaram de forma direta ou indireta durante a realização do experimento.

Muito obrigado a todos.

## SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	4
2.1 Pastagens tropicais e a pecuária do Brasil.....	4
2.2 Plantas daninhas em pastagens cultivadas.....	5
2.3 Fitossociologia de pastagens.....	6
2.4 Importância da identificação de espécies daninhas de pastagens e retrospecto de levantamentos fitossociológicos.....	8
2.5 Mastite bovina: prevalência, agentes etiológicos e impactos na produção.....	10
2.6 Desafios no controle da mastite: limites da antibioticoterapia e antissépticos convencionais.....	12
2.7 Fitoterapia veterinária: alternativas baseadas em extratos vegetais.....	14
2.8 <i>Amaranthus spinosus</i> : caracterização ecológica, fitoquímica e aplicações terapêuticas.....	15
2.9 Métodos de extração de compostos bioativos em plantas medicinais.....	17
2.10 Estratégias sustentáveis de controle sanitário em rebanhos leiteiros.....	18
TRABALHO 1: Levantamento fitossociológico em áreas de pastagens implantadas com gramíneas do gênero brachiaria em diferentes relevos.....	20
TRABALHO 2: Fitossociologia de pastagens em planícies não alagadas e planícies sujeitas a alagamento intermitente.....	36
TRABALHO 3: Viabilidade microbiológica de extratos artesanais de <i>Amaranthus spinosus</i> para uso como antisséptico em vacas leiteiras.....	54
3. CONCLUSÕES.....	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72



## RESUMO

ARAÚJO; Anderson Luiz; D.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Mês de junho; FITOSSOCIOLOGIA E CLASSIFICAÇÃO DAS PLANTAS EM PASTAGENS; Orientador: Prof.. Ds.c. Silvério de Paiva Freitas; Coorientador: Prof.. D.Sc. Felipe Barbari Neto.

Com esta tese, estruturada em três artigos científicos, objetivou-se avaliar a composição florística de pastagens tropicais com diferentes características ambientais, classificar funcionalmente as espécies vegetais quanto ao seu papel zootécnico (forrageiro, daninho ou tóxico) e investigar o potencial fitoterápico de espécies daninhas na prevenção da mastite bovina. Para o primeiro artigo realizou-se um levantamento fitossociológico em áreas de pastagem com gramíneas do gênero *Brachiaria*, em dois ambientes distintos (morro e planície), identificando 47 espécies pertencentes a 14 famílias, com predominância das Fabaceae, Amaranthaceae e Malvaceae. O segundo artigo é referente à análise fitossociológica, considerando planícies com e sem alagamento sazonal, revelando variações florísticas marcantes e reforçando a influência do regime hídrico na dinâmica vegetal. Em ambas as investigações, as espécies foram classificadas como palatáveis com potencial forrageiro (PPF), daninhas não palatáveis (PDP-NP) ou tóxicas (PDP-TO), subsidiando estratégias de manejo mais sustentáveis. O terceiro artigo foi baseado em investigar a viabilidade microbiológica de extratos vegetais obtidos artesanalmente de *Amaranthus spinosus*, planta tradicionalmente considerada daninhas em áreas cultivadas, para uso como antisséptico no pré-dipping de vacas leiteiras. Com a metodologia aplicada nesta pesquisa, os extratos demonstraram crescimento microbiológico considerável em todas as amostras testadas, inviabilizando sua utilização direta como antisséptico no pré-dipping de vacas leiteiras, devido à carga microbiana detectada.

Palavras-chave: fitossociologia; espécies invasoras; plantas daninhas; pastagens tropicais; *Amaranthus spinosus*; mastite bovina; fitoterapia veterinária

## ABSTRACT

ARAÚJO; Anderson Luiz de; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; June; PHYTOSOCIOLOGY AND PLANT CLASSIFICATION IN PASTURES; Advisor: Prof. Ds.c. Silvério de Paiva Freitas; Coorientador Prof. D.Sc. Felipe Berbari Neto

This thesis, structured in three scientific articles, aimed to evaluate the floristic composition of tropical pastures with different environmental characteristics, functionally classify plant species according to their zootechnical role (forage, weedy, or toxic), and investigate the phytotherapeutic potential of weedy species in the prevention of bovine mastitis. The first article presents a phytosociological survey conducted in pastures composed of *Brachiaria* spp. in two distinct environments (hill and plain), identifying 47 species belonging to 14 families, with a predominance of Fabaceae, Amaranthaceae, and Malvaceae. The second article addresses a phytosociological analysis of plains with and without seasonal flooding, revealing marked floristic variations and reinforcing the influence of hydrological regimes on plant dynamics. In both studies, the species were classified as palatable with forage potential (PPF), non-palatable weedy species (PDP-NP), or toxic plants (PDP-TO), providing a basis for more sustainable pasture management strategies. The third article investigated the microbiological viability of handcrafted plant extracts of *Amaranthus spinosus*, a species traditionally considered weedy in cultivated areas, for use as a pre-dipping antiseptic in dairy cows. Under the methodology applied in this study, the extracts exhibited considerable microbial growth in all tested samples, rendering their direct use as antiseptics unfeasible due to the microbial load detected. Keywords: Phytosociology; invasive species; weeds; tropical pastures; *Amaranthus spinosus*; bovine mastitis; veterinary phytotherapy



## 1. INTRODUÇÃO

A interação entre o homem e as plantas acompanha a evolução da humanidade, com usos que incluem desde a alimentação, construções, cultivo, rituais e tratamento de enfermidades. Evidências do uso de plantas medicinais remontam à era paleolítica, demonstradas em registros arqueológicos e textos antigos, como manuscritos egípcios, chineses e a própria Bíblia (Freitas, 2014; Flor Barbosa, 2015). Estima-se que, aproximadamente, 80% da população mundial recorra às plantas como recurso primário de saúde, e aproximadamente 25% dos fármacos modernos possuem origem vegetal direta (WHO, 2013; Teixeira et al., 2014; Newman e Cragg, 2020).

No Brasil, país com uma das maiores biodiversidades vegetais do planeta, diversas espécies consideradas espontâneas ou daninhas são tradicionalmente utilizadas com fins terapêuticos por comunidades rurais. No entanto, essas plantas são muitas vezes combatidas no contexto agropecuário por interferirem nas culturas e pastagens. As chamadas plantas daninhas competem com espécies cultivadas por recursos como água, luz e nutrientes, podendo reduzir a produtividade, hospedar pragas, intoxicar animais ou dificultar o manejo zootécnico (Lorenzi, 2014; Chagas et al., 2019; Vilar et al., 2022).

A pecuária brasileira, especialmente a de base extensiva, depende de forma significativa do uso de pastagens naturais e cultivadas. O Brasil possui o maior rebanho comercial bovino do mundo, com mais de 218 milhões de animais, sendo que, aproximadamente, 93% deles são criados a pasto (INSTITUTO FNP, 2022; MAPA, 2023). O manejo inadequado dessas áreas favorece a degradação do solo e o estabelecimento de espécies daninhas. Entretanto, algumas dessas plantas demonstram potencial forrageiro ou propriedades bioativas, como indicado por estudos de levantamento fitossociológico em diferentes ambientes (Dias et al., 2018; Nunes et al., 2018).

A avaliação fitossociológica é uma ferramenta indispensável para diagnosticar a situação das pastagens e compreender a dinâmica ecológica das espécies vegetais presentes. Através de indicadores como frequência, densidade, abundância e Índice de Valor de Importância (IVI), é possível estimar a dominância relativa das espécies e fundamentar ações direcionadas, seja para controle de plantas

tóxicas e não palatáveis, seja para o aproveitamento de espécies subutilizadas com potencial forrageiro.

Compreender as relações ecológicas nas áreas de pastagem, especialmente aquelas implantadas com *Brachiaria*, torna-se essencial para a manutenção da produtividade e da sustentabilidade dos sistemas pecuários brasileiros. O uso de ferramentas diagnósticas, como os levantamentos fitossociológicos, contribui para o entendimento da composição vegetal e a identificação de espécies desejáveis ou deletérias, permitindo o direcionamento de estratégias de manejo mais eficientes e adaptadas às realidades locais.

Entre os desafios sanitários da pecuária leiteira, a mastite bovina destaca-se como uma das principais causas de prejuízos econômicos. Trata-se de uma afecção inflamatória da glândula mamária, de origem multifatorial, que impacta negativamente a produção e a qualidade do leite. Pode se manifestar nas formas clínica ou subclínica. Esta última, mais prevalente e de difícil detecção, é responsável por até 95% dos casos nos rebanhos brasileiros (Assis et al., 2017; Rodrigues et al., 2018). As perdas associadas à enfermidade incluem descarte de leite, uso de medicamentos, descarte precoce de matrizes e redução da fertilidade e produtividade (Almeida et al., 2018; APA, 2018; Almeida et al., 2019).

O tratamento convencional da mastite é baseado na utilização de antimicrobianos como penicilinas, cefalosporinas e tetraciclina. No entanto, o uso prolongado ou inadequado desses fármacos favorece o desenvolvimento de resistência bacteriana e a presença de resíduos no leite, comprometendo a segurança do alimento e a saúde pública (Krummenauer et al., 2019; Alves e Moreira, 2020). A profilaxia é considerada a forma mais eficaz de combater a mastite bovina. Nesse contexto, a adoção de boas práticas de manejo higiênico durante a ordenha, incluindo o pré-dipping e o pós-dipping, são indispensáveis para reduzir a carga bacteriana e prevenir infecções intramamárias (Locatelli et al., 2023). Assim como ocorre com os antibióticos, a resistência microbiana pode desenvolver-se também contra antissépticos utilizados no manejo da ordenha, especialmente quando aplicados de forma indiscriminada ou com baixa eficácia microbiológica (Mendonça et al., 2020).

A mastite bovina representa não apenas um problema sanitário e produtivo, mas também um indicador do nível de biossegurança e manejo adotado nas propriedades leiteiras. A adoção de estratégias baseadas em ciência, combinando

tecnologias convencionais e inovações fitoterápicas, é fundamental para o avanço da pecuária leiteira rumo a sistemas mais resilientes, eficientes e ambientalmente responsáveis.

Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de alternativas terapêuticas mais seguras, eficazes e ambientalmente sustentáveis, como o uso de fitoterápicos validados cientificamente. Estudos recentes destacam o potencial de extratos vegetais na inibição de agentes causadores de mastite, como *Staphylococcus aureus* e *Corynebacterium bovis*. Espécies como *Psidium guajava*, *Tagetes minuta* e *Casearia sylvestris* apresentaram atividade antimicrobiana *in vitro* comparável aos de antissépticos químicos tradicionais (Krummenauer et al., 2019). Além disso, os extratos vegetais oferecem vantagens como menor toxicidade, biodegradabilidade e alinhamento com práticas sustentáveis na produção animal.

O *Amaranthus spinosus* L., conhecido popularmente como caruru-de-espinho, é uma planta espontânea frequentemente identificada em áreas de pastagens do Brasil. Estudos etnobotânicos citam seu uso tradicional no tratamento de afecções cutâneas, como eczemas, o que o torna uma espécie de interesse para investigação científica quanto à sua possível ação antimicrobiana (Lorenzi, 2014; Vilar et al., 2022).

A reinterpretação funcional de *A. spinosus* extrapola o conceito tradicional de planta daninha, reposicionando-a como um recurso estratégico para a sanidade animal, a valorização da biodiversidade local e a promoção de práticas sustentáveis de baixo custo. Sua inclusão em programas integrados de saúde e manejo pode contribuir para a mitigação da resistência antimicrobiana e a redução do uso de químicos sintéticos na produção leiteira.

Objetivou-se com esta pesquisa realizar um levantamento fitossociológico em pastagens com diferentes características ambientais, identificar espécies com potencial forrageiro, tóxico ou daninhas não palatáveis e avaliar o potencial medicinal de uma dessas espécies para aplicação na medicina veterinária.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Pastagens tropicais e a pecuária do Brasil

As pastagens tropicais são a base da pecuária no Brasil, sustentando, aproximadamente, 93% da produção de bovinos (INSTITUTO FNP, 2022). A agropecuária brasileira desempenha papel central na economia nacional, representando 26% da receita bruta no ano de 2021 e 24,8% em 2022 (MAPA, 2023). O país possui o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, com estimativas que variam entre 196,4 e 218,2 milhões de cabeças, sendo o maior exportador de carne bovina do mundo (IBGE, 2021; ABIEC, 2022). Com recorde de exportações em 2024, com 2,89 milhões de toneladas de carne bovina embarcadas, com uma receita de US\$ 12,8 bilhões de dólares (ApexBrasil, 2024). A expressividade do setor está associada, entre outros fatores, ao predomínio de sistemas de produção a pasto proporcionado pela vasta extensão territorial e pelas condições climáticas favoráveis do Brasil, que proporcionam uma produção de carne bovina com um dos menores custos do mundo (Malafaia, 2020).

As pastagens constituem a base alimentar dos rebanhos, exercendo influência direta sobre os indicadores zootécnicos e sanitários dos animais. Quando bem manejadas, representam uma alternativa sustentável e de baixo custo, adaptada às condições tropicais brasileiras (Borghi et al., 2018).

A evolução histórica do uso de pastagens reflete a transição dos rebanhos nômades, que se deslocavam em busca de pasto de melhor qualidade e de ambientes favoráveis, para sistemas intensificados que requerem uma integração eficiente entre solo, planta e animal (Martins et al., 2022). A degradação das pastagens está frequentemente relacionada ao manejo inadequado ou à ausência de manejo. Esta situação compromete a qualidade da pastagem, promove a diminuição da capacidade de suporte, favorece a infestação por espécies indesejáveis e pode levar à erosão do solo (Borghi et al., 2018).

Dentre as espécies forrageiras utilizadas, destaca-se o gênero *Brachiaria*, introduzido no Brasil a partir da flora africana e amplamente adaptado aos solos de baixa fertilidade. Essas gramíneas tropicais apresentam rápida colonização, elevada produção de biomassa e capacidade de cobertura do solo, o que as torna preferenciais em diversas regiões produtivas (Timossi et al., 2007; Jank et al., 2014).

Dados do IBGE (2023) indicam que, aproximadamente, 79,5% das áreas de pastagem cultivadas no país sejam ocupadas por espécies desse gênero, totalizando aproximadamente 31,7 milhões de hectares.

## 2.2 Plantas daninhas em pastagens cultivadas

O manejo inadequado das pastagens é um dos principais fatores relacionados à sua degradação, o que resulta em perda de vigor das forrageiras, redução da capacidade de suporte, aumento da infestação por espécies vegetais indesejáveis e erosão do solo (Borghini et al., 2018). Esse cenário é intensificado por práticas como o superpastejo, a ausência de rotação de áreas e o uso ineficiente de insumos, o que compromete a resiliência ecológica dos sistemas pastoris e favorece o estabelecimento de plantas daninhas com alta capacidade competitiva (Martins et al., 2022).

Segundo Lorenzi (2014), plantas daninhas são aquelas que, em determinado ambiente, interferem negativamente na produção ou nas atividades agropecuárias, podendo prejudicar o desenvolvimento de culturas ou pastagens. Essas plantas, muitas vezes invasoras, competem por recursos como luz, nutrientes, água e espaço, prejudicando a produtividade e comprometendo a sustentabilidade do ecossistema pastoril. Espécies invasoras, especialmente as pioneiras, são caracterizadas por rápido crescimento, alta tolerância a ambientes perturbados e ampla capacidade de dispersão (Ferreira et al., 2019). Elas se aproveitam de condições ambientais adversas, como solo exposto, compactado e de baixa fertilidade, frequentemente encontradas em áreas mal manejadas ou subutilizadas (Lima et al., 2017). Além disso, podem servir como hospedeiras de pragas e patógenos, aumentando o risco sanitário e físico para os rebanhos (Chagas et al., 2019).

Do ponto de vista funcional, as plantas daninhas não afetam apenas a produtividade das pastagens, mas também sua sustentabilidade a longo prazo. Espécies como *Cyperus rotundus* e *Senna obtusifolia*, frequentemente relatadas em levantamentos fitossociológicos em áreas tropicais, são altamente adaptáveis e resilientes, o que torna sua erradicação difícil, mesmo com práticas de manejo intensivo (Carvalho e Pitelli, 1992; Brighenti et al., 2016). A presença dessas espécies reduz a disponibilidade de biomassa palatável, inviabiliza o pastejo adequado e acarreta perdas econômicas significativas, podendo comprometer a viabilidade do sistema produtivo (Chagas et al., 2019).



Uma espécie é considerada daninha quando não é desejada em um determinado ambiente, por interferir negativamente numa atividade humana. Por essas razões, algumas plantas tradicionalmente classificadas como daninhas podem apresentar características funcionais benéficas. Um estudo de Soares Filho et al. (2016) aponta que determinadas espécies consideradas daninhas possuem valor forrageiro, potencial alelopático, propriedades medicinais ou capacidade de cobertura do solo, o que as torna candidatas a uma reavaliação quanto à sua utilidade agrônômica. Nessa perspectiva, a classificação funcional das espécies vegetais torna-se essencial para a tomada de decisão em programas de manejo, considerando não apenas o controle de espécies daninhas, mas também o aproveitamento de plantas com potencial produtivo ou ecológico.

### **2.3 Fitossociologia de pastagens**

O levantamento fitossociológico é uma ferramenta essencial para identificar e classificar as espécies invasoras em áreas de pastagens. Essa prática permite avaliar o impacto das plantas espontâneas na produtividade e sustentabilidade dos sistemas agropecuários, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias de manejo eficientes. Essa abordagem permite, com base em parâmetros quantitativos, compreender a dinâmica das populações vegetais e propor estratégias de manejo sustentadas em evidências ecológicas e produtivas (Inoue et al., 2012; Chargas et al., 2019).

Para a adequada execução de um levantamento fitossociológico, é essencial considerar as variações sazonais, as condições topográficas e o histórico de uso da área, de forma a captar a complexidade da vegetação presente. A coleta de dados é usualmente realizada por meio do método de quadrados isolados (Braun-Blanquet, 1950), o qual assegura a amostragem sistemática e aleatória da vegetação em diferentes pontos da área estudada. A delimitação das parcelas, frequentemente de 1 m<sup>2</sup>, viabiliza a quantificação dos indivíduos e a posterior aplicação dos índices fitossociológicos (Inoue et al., 2013).

A identificação das espécies vegetais coletadas segue critérios morfológicos e taxonômicos reconhecidos, com o uso de obras de referência como Lorenzi (2014) e Souza e Lorenzi (2023), além da sistemática atualizada pelo sistema Angiosperma Phylogeny Group IV (APG IV, 2016). As espécies são classificadas funcionalmente em três categorias principais: plantas palatáveis com potencial forrageiro, plantas

daninhas não palatáveis e plantas daninhas tóxicas, com base na literatura técnica e no conhecimento empírico regional.

Segundo Inoue et al., (2012) os cálculos fitossociológicos fornecem um panorama detalhado da estrutura da comunidade vegetal. Entre os principais parâmetros utilizados, destacam-se:

- Frequência (F): indica, em termos percentuais, a constância com que determinada espécie ocorre nas unidades amostrais. É calculada dividindo o número de parcelas contendo a espécie pelo número total de parcelas, multiplicado por 100.
- Densidade (D): expressa o número absoluto de indivíduos de uma espécie por unidade de área (m<sup>2</sup>), sendo obtida pela divisão do número total de indivíduos pela área total amostrada.
- Abundância (A): representa a média de indivíduos da espécie por parcela onde está presente. Calcula-se dividindo o número total de indivíduos da espécie pelo número de parcelas que a contêm.

Esses valores podem ser considerados para avaliação comparativa entre as espécies:

- Frequência Relativa (Frr), Densidade Relativa (Der) e Abundância Relativa (Abr) são calculadas dividindo-se os valores absolutos de cada espécie pela soma dos respectivos valores para todas as espécies, multiplicando-se por 100.

A combinação desses três parâmetros resulta no Índice de Valor de Importância (IVI), que expressa, de forma integrada, a dominância ecológica de uma espécie em determinada comunidade vegetal. O IVI é obtido pela soma dos valores de Frr, Der e Abr, sendo útil para indicar quais espécies exercem maior influência na estrutura do ecossistema estudado.

Quando se busca comparar a composição florística entre áreas distintas, aplica-se o Índice de Similaridade de Sorensen (IS), conforme fórmula proposta por Sorensen (1972), citado por Ferreira et al. (2019). O índice é calculado com:

$$I.S. = \frac{2a}{(b + c)} * 100 \quad \text{Eq.1}$$

Onde: *a* representa o número de espécies comuns às duas áreas; *b* o número total de espécies na primeira área e *c* o número na segunda. Esse índice varia de 0 a 100%, indicando o grau de semelhança florística entre os ambientes comparados.

A aplicação integrada desses métodos possibilita não apenas a descrição da vegetação, mas também a análise funcional e ecológica das espécies em pastagens tropicais. A partir dessas análises, torna-se viável fundamentar tecnicamente as decisões de manejo, seja para controle de plantas deletérias, seja para o aproveitamento de espécies com potencial forrageiro ou ecológico (Inoue et al., 2013; Dias et al., 2018; Chargas et al., 2019).

#### **2.4 Importância da identificação de espécies daninhas de pastagens e retrospecto de levantamentos fitossociológicos**

A identificação das espécies vegetais presentes em áreas de pastagens constitui etapa essencial para o manejo adaptativo e sustentável dos sistemas pecuários tropicais. Dentre os elementos que comprometem a produtividade forrageira e a estabilidade ecológica dos ecossistemas pastorais, as plantas invasoras, frequentemente classificadas como daninhas, figuram como agentes centrais do processo de degradação, competindo com espécies desejáveis por luz, água e nutrientes, além de afetarem a palatabilidade e a segurança alimentar dos rebanhos (Galvão et al., 2011; Inoue et al., 2012).

Os levantamentos fitossociológicos têm sido amplamente empregados como ferramentas diagnósticas para a caracterização da composição florística e da estrutura das comunidades vegetais em pastagens. A aplicação de parâmetros como frequência, densidade e dominância relativa permite quantificar a ocorrência de espécies invasoras e avaliar seu impacto, subsidiando decisões estratégicas para o manejo (Inoue et al., 2013; Ferreira et al., 2019).

Diversos estudos têm avaliado a flora espontânea em áreas de pastagem no Brasil, apresentando padrões recorrentes em diferentes biomas e condições ambientais, mas evidenciando distinções florísticas em todos os levantamentos. Galvão et al. (2011) relataram maior representatividade das famílias Poaceae e Cyperaceae. Inoue et al. (2012) observaram prevalência de Asteraceae, Fabaceae e Aceraceae, enquanto da Silva et al. (2013) identificaram Cyperaceae como a família com maior número de indivíduos. Em levantamento realizado no Centro-Oeste

brasileiro, Inoue et al. (2013) relataram a presença de 16 famílias e 31 espécies de plantas daninhas, com predominância de Asteraceae, Papilionoideae, Poaceae e Malvaceae. Ferreira et al. (2014) também destacaram Fabaceae, Poaceae e Malvaceae como as mais representativas em número de espécies. Resultados semelhantes foram obtidos por Brighenti et al. (2016), Lima et al. (2017), Dias et al. (2018), Chagas et al. (2019) e Nunes et al. (2022), demonstrando uma leve convergência taxonômica, porém, com padrões fitossociológicos singulares em cada estudo.

Com base na análise funcional descrita das espécies identificadas em levantamentos, é possível agrupá-las em três categorias que contribuem para orientar o planejamento forrageiro. Um exemplo é o *Desmodium ovalifolium*, uma leguminosa perene amplamente adaptada a regiões úmidas, com elevado valor nutritivo, palatabilidade e capacidade de fixação biológica de nitrogênio. Embora essa espécie não seja cultivada intencionalmente, apresenta características que favorecem sua inclusão nos sistemas de produção, podendo ser indicada para consórcios com gramíneas tropicais e classificada como Planta Palatável com Potencial Forrageiro (PPF) (Carvalho e Pires, 2008). Vilar et al. (2022) não realizam a classificação funcional, mas destacam a presença de espécies daninhas com usos tradicionais e potencial terapêutico, reforçando a importância de seu correto manejo.

O *Cyperus rotundus* é uma espécie que apresenta baixa palatabilidade, presença de tecidos duros ou ausência de compostos atrativos ao consumo animal. Sua alta capacidade de dispersão e vigor competitivo comprometem o estabelecimento de espécies desejáveis e agravam a degradação das pastagens. Por não apresentar toxicidade, é classificada como Planta Daninha Não Palatável (PDP-NP) (Inoue et al., 2013; Chagas et al., 2019).

Algumas espécies representam ameaça direta à saúde animal, como a *Lantana camara*, por exemplo, está associada a casos de fotossensibilização hepática e necrose do parênquima hepático. Já a *Senna obtusifolia* contém compostos com ação antinutricional que podem desencadear distúrbios digestivos e perdas de desempenho zootécnico. Essas espécies são classificadas como Plantas Daninhas Tóxicas (PDP-TO) (Tokarnia et al., 2002; Pessoa et al., 2013; Soares Filho et al., 2015).

Espécies com potencial tóxico e baixa palatabilidade coexistem com plantas de uso tradicional, o que exige análise criteriosa para evitar julgamentos simplistas. *Bidens pilosa*, por exemplo, é amplamente difundida em várzeas amazônicas e, embora considerada invasora, possui registro de uso etnobotânico e efeitos farmacológicos descritos na literatura (Galvão et al., 2011; Vilar et al., 2022).

A classificação funcional das espécies pode ser inferida pela descrição feita por autores em levantamentos fitossociológicos, integrada ao uso de índices fitossociológicos e ao cálculo do Índice de Valor de Importância (IVI). Essa combinação representa uma abordagem robusta para o diagnóstico e o manejo das áreas de pastagem. Ao associar critérios botânicos, agrônômicos e ecológicos, essa estratégia permite uma gestão racional da biodiversidade, conciliando produtividade forrageira, conservação ambiental e segurança sanitária na pecuária tropical (Carvalho e Pires, 2008; Inoue et al., 2013; Ferreira et al., 2014; Chagas et al., 2019; Vilar et al., 2022).

## **2.5 Mastite bovina: prevalência, agentes etiológicos e impactos na produção**

A mastite bovina é uma das enfermidades mais prevalentes e economicamente impactantes da bovinocultura leiteira, representando um desafio contínuo para a produtividade, o bem-estar animal e a qualidade do leite (Radostits et al., 2006; Teixeira et al., 2024). Trata-se de um processo inflamatório da glândula mamária, predominantemente de origem infecciosa, cujos efeitos comprometem diretamente a eficiência reprodutiva e a sustentabilidade econômica das propriedades leiteiras (Pereira et al., 2024).

Estima-se que mais de 60% das vacas em lactação sejam afetadas pela mastite ao longo de um ciclo produtivo, com perdas que incluem a redução da produção, descarte de leite, custos com medicamentos e substituição de animais (Rodrigues et al., 2009; Almeida et al., 2018). Os impactos econômicos variam conforme o porte da propriedade, podendo ultrapassar R\$ 2.500,00 por dia em casos clínicos graves (Almeida et al., 2019), e alcançar até R\$ 1.638,22 por vaca/ano em rebanhos menores (Demeu et al., 2015).

Do ponto de vista clínico, a mastite pode ser classificada em clínica e subclínica. A forma clínica é facilmente identificável por alterações visíveis no leite (como grumos, coloração anormal e secreção purulenta), além de sinais locais como

dor, rubor e aumento de volume da glândula mamária. Em casos superagudos, pode haver sintomas sistêmicos como febre, anorexia e toxemia (Radostits et al., 2006; Morales-Ubaldo et al., 2023). A forma subclínica, mais prevalente e silenciosa, não apresenta manifestações externas evidentes, sendo diagnosticada principalmente por meio do aumento na Contagem de Células Somáticas (CCS), redução da produção e alteração na composição do leite (Zimmermann e Araújo, 2017; Oliveira et al., 2024).

Etiologicamente, a mastite é causada por uma diversidade de agentes infecciosos. Os principais incluem *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, *Corynebacterium bovis* e *Mycoplasma spp.* (Assis et al., 2017; Lopes, Manzi e Langoni, 2018; Kour et al., 2023). Esses microrganismos são geralmente classificados de acordo com sua origem em dois grupos principais:

- Contagiosos: adaptados à glândula mamária, transmitidos principalmente durante a ordenha. Ex.: *S. aureus*, *S. agalactiae* e *C. bovis*;
- Ambientais: provenientes de fontes externas como solo, cama, fezes e água, infectando a glândula entre ordenhas. Ex.: *E. coli*, *Klebsiella spp.* e *S. uberis* (Pinto et al., 2021; Oliveira et al., 2024).

O diagnóstico da mastite exige abordagem combinada. A forma clínica pode ser detectada por inspeção visual e pelo uso da caneca de fundo preto, e a forma subclínica demanda exames laboratoriais, entre eles:

- CMT (*California Mastitis Test*): método rápido e de baixo custo que estima a CCS por meio da viscosidade da amostra (Dias, 2007);
- CCS (Contagem de Células Somáticas): realizada por citometria de fluxo, é um parâmetro amplamente aceito para avaliar a saúde da glândula mamária (Oliveira et al., 2024);
- WMT (*Wisconsin Mastitis Test*): teste quantitativo que complementa o CMT, aumentando a sensibilidade do diagnóstico (Pereira et al., 2024);
- Cultura microbiológica e antibiograma: considerados padrão-ouro, identificam o agente etiológico e seu perfil de sensibilidade, sendo fundamentais para decisões terapêuticas baseadas em evidência (Radostits et al., 2006; Kour et al., 2023).

O controle da mastite requer a integração de boas práticas de manejo, higienização rigorosa das instalações, manutenção dos equipamentos de ordenha e uso racional de antissépticos no pré e pós-dipping. Produtos como clorexidina, iodo e hipoclorito de sódio são amplamente utilizados, porém o uso prolongado dessas substâncias tem sido relacionado ao surgimento de cepas resistentes e à contaminação ambiental (Medeiros et al., 2009; Carvalho et al., 2018; Locatelli et al., 2023).

Frente a esse cenário, surge o interesse por alternativas naturais de controle, com destaque para extratos vegetais com propriedades antimicrobianas. *Amaranthus spinosus*, conhecido como caruru-de-porco, apresenta compostos bioativos promissores com ação contra *Staphylococcus aureus* e outros patógenos (Vilar et al., 2022; Ijeoma et al., 2023). Além de efetividade microbiológica, tais extratos oferecem vantagens como menor toxicidade, maior biodegradabilidade e menor risco de resíduos no leite, alinhando-se às exigências de sistemas produtivos sustentáveis (Cabral et al., 2022; Sabedot et al., 2023).

A adoção de soluções fitoterápicas, especialmente por pequenos produtores, exige validação científica quanto à eficácia microbiológica, estabilidade química, compatibilidade com a pele dos tetos e ausência de interferência na qualidade do leite. Métodos caseiros de preparo como infusão, cocção e maceração alcoólica têm sido investigados, com resultados promissores (Locatelli et al., 2023).

## **2.6 Desafios no controle da mastite: limites da antibioticoterapia e antissépticos convencionais**

O tratamento convencional da mastite bovina é realizado, em sua grande maioria, com a utilização de fármacos antimicrobianos, como: penicilinas, cefalosporinas e tetraciclinas, aplicados especialmente nos casos clínicos (Alves e Moreira, 2020; Pereira et al., 2024). Embora esses fármacos apresentem eficácia satisfatória em quadros agudos, seu uso indiscriminado, muitas vezes sem o devido diagnóstico microbiológico ou teste de sensibilidade, tem favorecido o surgimento de cepas bacterianas resistentes. Este cenário compromete a resolução dos casos, amplia os riscos à saúde pública, comprometendo a inocuidade dos alimentos de origem animal.

A antibioticoterapia empírica, além de potencialmente ineficaz, está associada ao prolongamento do quadro clínico, elevação dos custos terapêuticos e aumento do descarte de leite. Estudos recentes destacam que cepas de *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus uberis*, isoladas de casos de mastite em rebanhos brasileiros, apresentam resistência significativa aos antimicrobianos de uso rotineiro, incluindo penicilina G, amoxicilina e oxacilina (Cabral et al., 2022; Locatelli et al., 2023).

Paralelamente, os antissépticos tópicos, como clorexidina, iodo e hipoclorito de sódio, são amplamente utilizados no pré e pós-dipping, compondo a base dos programas de controle higiênico da ordenha. No entanto, sua eficácia pode ser comprometida pela presença de matéria orgânica nos tetos, pela má aplicação e pelo uso prolongado, que favorece o surgimento de microrganismos tolerantes (Mendonça et al., 2020; Oliveira et al., 2024).

Além das falhas operacionais, há crescente preocupação com os efeitos tóxicos cumulativos desses produtos na pele dos animais. Estudos indicam que o uso contínuo de substâncias como o hipoclorito de sódio pode provocar ressecamento, rachaduras nos tetos e reações inflamatórias locais, afetando o bem-estar animal e prejudicando a qualidade do leite (Sabedot et al., 2023). Reações dermatológicas associadas à clorexidina e ao iodo, sobretudo em tetos com lesões ou pele sensibilizada, também têm sido relatadas com frequência (Mendonça et al., 2020).

Diante desses desafios, alternativas têm sido investigadas. A água ozonizada, por exemplo, apresenta ação antimicrobiana por oxidação direta das membranas celulares bacterianas, sem deixar resíduos químicos no leite ou no ambiente. Almeida et al. (2021) demonstraram que a aplicação de água ozonizada nos tetos bovinos reduziu significativamente a contagem bacteriana total, sem provocar efeitos adversos na pele, evidenciando seu potencial como estratégia sanitária sustentável.

A utilização de compostos de origem vegetal também tem se mostrado promissora. Extratos de própolis apresentam atividade antimicrobiana comparável à dos antissépticos convencionais, além de oferecerem benefícios adicionais como baixa toxicidade e efeito anti-inflamatório (Cabral et al., 2022). No caso do *Amaranthus spinosus*, planta amplamente distribuída em áreas de pastagem no Brasil, estudos indicam a presença de metabólitos secundários com ação bactericida,



o que a torna candidata ao desenvolvimento de soluções fitoterápicas aplicáveis ao pré-dipping (Locatelli et al., 2023; Sabedot et al., 2023).

A reformulação das estratégias de controle da mastite bovina exige, portanto, investimento em tecnologias que conciliem eficácia, segurança e sustentabilidade. Produtos naturais validados cientificamente oferecem alternativa viável à dependência de fármacos convencionais, contribuindo para a redução da resistência antimicrobiana e para a valorização de práticas agropecuárias compatíveis com a produção leiteira moderna (Krummenauer et al., 2019; Locatelli et al., 2023).

## **2.7 Fitoterapia veterinária: alternativas baseadas em extratos vegetais**

As limitações crescentes da antibioticoterapia convencional no controle da mastite bovina, associadas à resistência antimicrobiana e à toxicidade cumulativa dos antissépticos químicos, têm impulsionado o interesse por terapias alternativas mais seguras e sustentáveis. Nesse cenário, a fitoterapia veterinária destaca-se como uma estratégia promissora, fundamentada no uso racional de extratos vegetais com propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e regenerativas, amplamente investigadas na literatura científica recente (Silveira et al., 2023; Teixeira et al., 2024).

Espécies como *Psidium guajava*, *Allium sativum*, *Tagetes minuta* e *Casearia sylvestris* têm demonstrado atividade antimicrobiana significativa contra microrganismos associados à mastite, como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* e *Corynebacterium bovis*, com efeitos comparáveis aos de agentes sintéticos comumente empregados na desinfecção de tetos (Krummenauer et al., 2019; Caliman et al., 2023). Os compostos ativos responsáveis por essas ações incluem flavonoides, taninos, alcaloides, saponinas e óleos essenciais, cujos mecanismos envolvem a ruptura da membrana celular bacteriana, a inibição enzimática e a modulação da resposta inflamatória local (Nader et al., 2018; APA, 2018).

Além das propriedades antibacterianas, diversos extratos vegetais também promovem a cicatrização de lesões nos tetos e contribuem para a manutenção da integridade da pele e da glândula mamária, favorecendo a recuperação das vacas em lactação e prevenindo recidivas. Essas ações são especialmente relevantes no contexto da mastite subclínica, em que a ausência de sinais clínicos visíveis dificulta o diagnóstico precoce e prolonga a inflamação tecidual (Silveira et al., 2023).

A efetividade da fitoterapia na prática veterinária, entretanto, depende da validação científica das espécies utilizadas. Estudos recentes ressaltam a importância da padronização dos protocolos de extração, da escolha adequada dos solventes e da concentração dos compostos ativos para assegurar reprodutibilidade e eficácia clínica (Nóbrega et al., 2009; Cabral et al., 2022). Ensaios *in vitro* e *in vivo* são fundamentais para comprovar a atividade antimicrobiana dos extratos vegetais, bem como para avaliar sua toxicidade dérmica e compatibilidade com a rotina de ordenha (Caliman, Gasparotto e Ribeiro, 2023).

A literatura evidencia o potencial terapêutico de espécies tradicionalmente classificadas como daninhas em áreas de pastagem. *Amaranthus spinosus*, por exemplo, é amplamente distribuída em ecossistemas tropicais e apresenta, além de propriedades antimicrobianas, efeitos cicatrizantes e anti-inflamatórios relevantes para o uso em formulações tópicas aplicadas no pré e pós-dipping (Chargas et al., 2019; Nunes et al., 2022). Esses achados reforçam a necessidade de reavaliar o papel ecológico e farmacológico dessas plantas sob uma perspectiva funcional, integrando conhecimentos etnobotânicos e científico-tecnológicos.

Embora o uso empírico de plantas medicinais seja comum em comunidades rurais, a inserção dessas práticas na medicina veterinária requer rigor metodológico, controle de qualidade e respaldo regulatório. A fitoterapia, quando aplicada com base em evidências, configura-se como alternativa viável ao uso indiscriminado de antibióticos e antissépticos convencionais, contribuindo para uma produção leiteira mais segura, eficiente e ambientalmente responsável (Caliman, Gasparotto e Ribeiro, 2023).

## **2.8 *Amaranthus spinosus*: caracterização ecológica, fitoquímica e aplicações terapêuticas**

*Amaranthus spinosus* L., conhecido popularmente como caruru-de-espinho, é uma planta herbácea anual amplamente distribuída em regiões tropicais e subtropicais. Caracteriza-se por seu hábito ruderal, elevada capacidade de colonização de ambientes perturbados e adaptação a solos compactados ou de baixa fertilidade, o que favorece sua presença em pastagens em processo de degradação (Inoue et al., 2013; Lima et al., 2017). Sua rusticidade, crescimento acelerado e intensa produção de sementes contribuem para sua classificação como planta daninha em sistemas convencionais de produção forrageira.

A abordagem agroecológica permite reinterpretar a presença de *A. spinosus* como um indicativo funcional, considerando suas propriedades agrônômicas e terapêuticas. Levantamentos fitossociológicos realizados em pastagens do Sudeste e Centro-Oeste do Brasil indicam a alta frequência e o valor de importância relativa (IVI) dessa espécie, evidenciando seu desempenho competitivo frente às gramíneas cultivadas (Carvalho e Pires, 2008; Ferreira et al., 2014).

Do ponto de vista fitoquímico, extratos obtidos de folhas, caules e raízes da espécie contêm uma diversidade de metabólitos secundários, tais como flavonoides (quercetina, rutina), taninos, saponinas, triterpenos pentacíclicos (ácido oleanólico e ácido betulínico), alcaloides, esteróis e ácidos fenólicos (ácido ferúlico, ácido cafeico) (Gupta e Acharya, 2019; Morales-Ubaldo et al., 2023). Tais compostos apresentam mecanismos de ação antimicrobiana, antioxidante, cicatrizante e anti-inflamatória, com destaque para a inibição da replicação bacteriana, desnaturação de proteínas, lise da membrana celular e modulação do processo inflamatório (Ijeoma et al., 2023).

Ensaio microbiológicos demonstram a eficácia dos extratos de *A. spinosus* contra bactérias de interesse sanitário na medicina veterinária, como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Klebsiella pneumoniae*, incluindo cepas multirresistentes. Essa atividade antimicrobiana tem sido atribuída à ação sinérgica entre flavonoides e triterpenos, os quais comprometem a integridade da parede celular e a viabilidade dos microrganismos-alvo (Nascimento et al., 2022).

O uso tradicional de *A. spinosus* é amplamente documentado em diversas culturas, especialmente no tratamento de dermatoses, infecções urinárias, disenterias e lesões superficiais. Relatos etnofarmacológicos indicam sua aplicação tópica na cicatrização de feridas em animais de produção, como bovinos e caprinos, ainda que tais práticas careçam de validação clínica sistematizada. Em estudos conduzidos sob condições laboratoriais, a espécie demonstrou potencial como agente antisséptico de baixo custo e ampla disponibilidade em sistemas de produção extensiva (Vilar et al., 2022; Ijeoma et al., 2023).

Além das propriedades terapêuticas, *A. spinosus* pode ser incorporada como recurso agroecológico multifuncional, atuando como cobertura verde, banco de biomassa e adubo verde. Sua elevada produção de matéria seca, capacidade de rebrota e resistência às pragas conferem-lhe atributos desejáveis para sistemas

integrados de produção e estratégias de restauração de áreas degradadas (Nunes et al., 2022).

## **2.9 Métodos de extração de compostos bioativos em plantas medicinais**

A obtenção de extratos vegetais com propriedades terapêuticas está diretamente condicionada ao método de extração adotado, o qual influencia não apenas o rendimento, mas também a composição química, a estabilidade e a eficácia farmacológica dos compostos obtidos. Dentre os métodos tradicionais empregados na preparação de fitoterápicos, destacam-se a infusão, a decocção e a maceração, técnicas que diferem entre si quanto à aplicação de calor, tipo de solvente utilizado e tempo de contato com a matéria-prima vegetal (Matos, 2009; Piovesan, 2020).

A infusão consiste na adição de água fervente sobre as partes vegetais, geralmente folhas e flores, seguida de repouso com recipiente tampado por tempo determinado. A decocção (ou cocção), por sua vez, aplica-se às estruturas mais densas como raízes, cascas e sementes, sendo realizada por meio do fervimento prolongado do material vegetal em água. A maceração é um processo conduzido a frio, no qual o vegetal seco e triturado é deixado em contato com o solvente por período estendido, permitindo extração passiva dos constituintes ativos, sem degradação térmica (Cruz et al., 2020; Piovesan, 2020).

Dentre as técnicas aplicadas à extração de compostos bioativos com finalidade terapêutica, a maceração hidroalcoólica com etanol a 70% destaca-se por sua eficiência, simplicidade operacional e custo reduzido. Essa metodologia permite a extração simultânea de alcaloides, flavonoides, taninos, terpenos, ácidos fenólicos e óleos essenciais, graças à polaridade intermediária do solvente, que viabiliza solubilização de compostos com diferentes características físico-químicas (Alves, 2020; ANVISA, 2014).

Adicionalmente, o etanol a 70% atua como conservante natural, inibindo o crescimento microbiano e prolongando a vida útil do extrato bruto, o que o torna uma opção segura para aplicações veterinárias em ambiente rural, onde há limitação de recursos tecnológicos para estabilização das formulações. A relação entre planta e solvente, geralmente expressa em proporções de 1:5 a 1:10 (massa/volume), deve ser ajustada conforme a densidade, granulometria e teor de umidade da droga

vegetal, assegurando a padronização do processo (Nader et al., 2018; Teixeira et al., 2024).

A escolha adequada da técnica de extração é etapa fundamental para a eficácia terapêutica dos fitoterápicos, especialmente no contexto da medicina veterinária, na qual a reprodutibilidade, a segurança e a concentração padronizada dos compostos ativos são essenciais para validação científica e aplicação clínica (Piovesan, 2020; Alves, 2020).

## **2.10 Estratégias sustentáveis de controle sanitário em rebanhos leiteiros**

A sustentabilidade dos sistemas de produção leiteira no Brasil depende, entre outros fatores, da adoção de práticas sanitárias que garantam a saúde animal sem comprometer a qualidade dos produtos, a segurança dos consumidores e o equilíbrio ambiental. Nesse contexto, estratégias de controle sanitário baseadas na prevenção e no uso racional de insumos têm ganhado relevância, especialmente diante dos desafios impostos pela resistência antimicrobiana, pela exigência de mercados consumidores e pela crescente preocupação com o bem-estar animal (FAO, 2021; Cabral et al., 2022).

A medicina preventiva, historicamente negligenciada em parte dos sistemas extensivos, ressurgiu como pilar central para a sustentabilidade zootécnica. Medidas como o controle higiênico durante a ordenha, o manejo adequado das instalações, a identificação precoce de alterações subclínicas e a valorização da imunidade natural dos animais contribuem para reduzir a incidência de enfermidades e a necessidade de intervenções medicamentosas intensivas (Mendonça et al., 2020; Oliveira et al., 2024).

Dentre as abordagens alternativas à terapêutica convencional, destaca-se a fitoterapia veterinária, que utiliza compostos de origem vegetal com reconhecida atividade antimicrobiana, anti-inflamatória e cicatrizante. A aplicação de extratos vegetais como antissépticos de tetos, por exemplo, tem se mostrado promissora no controle da mastite, apresentando eficácia frente aos microrganismos resistentes, menor toxicidade dérmica e ausência de resíduos no leite (Souza et al., 2017; Pereira Mourão et al., 2018; Vilar et al., 2022).

A utilização de recursos fitoterápicos, quando fundamentada em dados fitoquímicos e microbiológicos confiáveis, permite alinhar a sanidade animal aos

princípios da agroecologia, valorizando o uso de espécies vegetais de ocorrência local, de fácil acesso e baixo custo de produção. Plantas como *Stryphnodendron adstringens*, *Lippia origanoides* e *Amaranthus spinosus*, com ampla distribuição nas regiões tropicais, ilustram essa possibilidade, sendo alvo de estudos recentes que validam sua aplicação em programas de controle sanitário em bovinos leiteiros (Batisti et al., 2022; Morales-Ubaldo et al., 2023).

A adoção de estratégias sanitárias sustentáveis demanda, contudo, capacitação técnica, padronização de metodologias de extração e aplicação, além de investimentos em pesquisa para garantir eficácia, segurança e reprodutibilidade. Nesse sentido, a integração entre conhecimento tradicional, validação científica e manejo zootécnico racional configura-se como caminho viável para fortalecer a resiliência dos sistemas pecuários tropicais, assegurando produtividade com responsabilidade socioambiental (Krummenauer, Ponzilacqua e Zani, 2019; Caliman, Gasparotto e Ribeiro, 2023; Locatelli et al., 2023).

**TRABALHO 1:****LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO EM ÁREAS DE PASTAGENS  
IMPLANTADAS COM GRAMÍNEAS DO GÊNERO BRACHIARIA EM  
DIFERENTES RELEVOS**<https://doi.org/10.56238/arev6n2-152>**Data de submissão:** 17/09/2024**Data de Publicação:** 17/10/2024**Anderson Luiz Araújo**

Médico Veterinário, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo,  
Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil; <https://orcid.org/0009-0006-0286-9123>

**Silvério de Paiva Freitas**

Doutor em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos  
Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil; Silvério Paiva Freitas; <https://orcid.org/0000-0001-8497-2920>

**Victorio Bircher Tonini**

Engenheiro Agrônomo, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo,  
Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil; <https://orcid.org/0000-0002-1548-7419>

**Fernanda de Almeida Teixeira**

Médica Veterinária, FAESA, Vitória, Espírito Santo, Brasil; <https://orcid.org/0003-1283-6112>

**Gabriel Fornaciari**

Técnico Agrícola, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo,  
Itapina – Colatina, Espírito Santo, Brasil; <https://orcid.org/0000-0001-9630-0267>

**Marcus Vinicius Sandoval Paixão**

Doutor em Produção Vegetal, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito  
Santo, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil; <https://orcid.org/000-0003-3262-9404>

---

**RESUMO**

O setor agropecuário é essencial para a economia brasileira, contribuindo com 26% da receita bruta em 2021 e 24,8% em 2022. O Brasil, maior produtor mundial de carne bovina, depende das pastagens como principal fonte de alimento para seu gado, com o capim *Brachiaria* desempenhando um papel significativo. A gestão inadequada destas áreas conduz muitas vezes à degradação, caracterizada pela proliferação de ervas daninhas, que requerem intervenção. O estudo foi realizado com o objetivo de fazer um levantamento fitossociológico em áreas de pastagem com diferentes altitudes para avaliar a composição florística e identificar o potencial forrageiro ou características nocivas das espécies presentes. Foram realizados levantamentos fitossociológicos em pastagens do IFES – Campus Santa Teresa, ES, em duas áreas com feições topográficas distintas (morro e planície). As espécies foram identificadas e classificadas como palatáveis, tóxicas ou não palatáveis. As amostragens ocorreram durante as estações seca (inverno) e chuvosa (verão), e as espécies foram quantificadas de acordo com frequência, densidade e abundância. Foram identificadas 47 espécies distribuídas em 14 famílias. A família Fabaceae foi a mais prevalente, seguida por Amaranthaceae e Malvaceae. *Alysicarpus vaginalis* (IVI 49,06) foi dominante na área de morro (Área A), enquanto *Cyperus rotundus* (IVI 115,25)

se destacou na área de planície (Área B). O índice de similaridade entre as áreas foi de 26,42%. O estudo destacou a diversidade de espécies em pastagens de *Brachiaria*, enfatizando a necessidade de manejo direcionado para controlar plantas não palatáveis e tóxicas e, ao mesmo tempo, otimizar o potencial forrageiro. A baixa similaridade entre as áreas sugere dinâmicas ecológicas distintas.

**Palavras-chave:** Plantas daninhas. Fitossociologia. Composição florística. Forrageiro.

## ABSTRACT

The agricultural sector is essential to the Brazilian economy, contributing 26% of gross revenue in 2021 and 24.8% in 2022. Brazil, the world's largest beef producer, relies on pastures as the main food source for its cattle, with *Brachiaria* grasses playing a significant role. Inadequate management of these areas often leads to degradation, characterized by the proliferation of weeds, which require intervention. The objective of this study was to conduct a phytosociological survey in pasture areas with different altitudes to assess the floristic composition and identify the forage potential or harmful characteristics of the species present. Phytosociological surveys were conducted in pastures at the IFES – Santa Teresa Campus, ES, in two areas with distinct topographical features (hill and plain). Species were identified and classified as palatable, toxic, or non-palatable. Sampling occurred during the dry (winter) and wet (summer) seasons, and species were quantified according to frequency, density, and abundance. A total of 47 species distributed across 14 families were identified. The Fabaceae family was the most prevalent, followed by Amaranthaceae and Malvaceae. *Alysicarpus vaginalis* (IVI 49.06) was dominant in the hill area (Area A), while *Cyperus rotundus* (IVI 115.25) stood out in the plain area (Area B). The similarity index between the areas was 26.42%. The study highlighted the species diversity in *Brachiaria* pastures, emphasizing the need for targeted management to control non-palatable and toxic plants while optimizing forage potential. The low similarity between the areas suggests distinct ecological dynamics.

**Keywords:** Weeds. Phytosociology. Floristic composition. Forage.



## 1 INTRODUÇÃO

O setor agropecuário é fundamental para a economia brasileira, sendo responsável por 26% da receita bruta do país em 2021 e 24,8% em 2022 (MAPA, 2023). O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, com aproximadamente 218,2 milhões de bovinos, sendo o maior exportador de carne bovina do mundo com 196,43 milhões de cabeças em 2021 (ABIEC, 2022; IBGE, 2021). Segundo o anuário da pecuária brasileira, publicado pelo Instituto FNP (2022), 93% desses animais são recriados e terminados em pastagens, sendo esta, uma opção sustentável e com baixo custo de produção (Borghi et al., 2018). Devido à extensão territorial e ao clima, o Brasil possui capacidade de produção de carne bovina com um dos menores custos do mundo (Malafaia, 2020).

O pasto é a principal fonte de alimentação do rebanho, com base na evolução dos rebanhos nômades, nos quais os animais buscam o alimento com a possibilidade de escolha das folhas mais tenras, da espécie da planta a ser ingerida, da altura e do local de pastejo. Com a intensificação da pecuária, é importante o correto manejo do sistema animal, forrageira e solo para maior aproveitamento da área, com menores danos ao meio ambiente (Martins et al., 2022). O processo de degradação é diretamente relacionado às falhas ou até mesmo à inexistência de manejo das pastagens. Dentre os principais danos promovidos por essa atitude, pode-se citar a diminuição da capacidade de suporte da pastagem, a erosão do solo e a infestação por plantas daninhas (Borghi et al., 2018).

As gramíneas do gênero *Brachiaria* são de origem africana, classificadas como gramíneas tropicais, e têm grande prevalência nos sistemas de pastejo no Brasil (Jank et al., 2014). São espécies forrageiras que se destacam pela fácil estabilização da cultura, considerável produção de biomassa e pela adaptação a solos de baixa fertilidade, além de proporcionar elevada cobertura do solo (Timossi et al., 2007). Segundo o IBGE (2023), 79,5% da área total de pastagens cultivadas são de gramíneas do gênero *Brachiaria*, ocupando uma área de 31,7 milhões de hectares.

Plantas daninhas podem ser definidas como quaisquer plantas que se desenvolvem em uma área de interesse humano, onde não são desejadas e interferem de maneira direta ou indireta na cultura de interesse, promovendo uma redução de 20 a 30% na produção (Lorenzi, 2014).

As plantas daninhas de pastagens competem com as forrageiras pelos nutrientes do solo, água, luz solar e espaço. Essas plantas ainda podem ser hospedeiras de pragas e doenças, o que reduz a capacidade de suporte de pastejo, dificulta o manejo e os tratamentos culturais, além de poder provocar ferimentos nos animais ou até mesmo serem tóxicas às diversas espécies animais

(Chagas et al., 2019). No entanto, muitas espécies consideradas plantas daninhas nas áreas de cultivo de alimentos não são consideradas plantas daninhas em áreas de pastagens, sendo palatáveis e possuindo potencial forrageiro (de Oliveira Soares Filho et al., 2016).

O levantamento fitossociológico permite avaliar a composição da vegetação de uma determinada região estudada, quantificar as espécies presentes e determinar a predominância de cada uma (Nunes, Schaedler & Chiapinotto, 2018). Com a identificação das espécies, é possível determinar se uma determinada planta é daninha para pastagens ou se é uma espécie palatável, podendo ser aproveitada para a alimentação dos animais, sendo até mesmo desejável na área.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de realizar um levantamento fitossociológico e identificar as espécies presentes em áreas de pastagens em diferentes relevos, visando caracterizar a composição florística dessas áreas e determinar o potencial forrageiro ou o caráter deletério das plantas identificadas.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O levantamento fitossociológico foi realizado nas áreas de pastagens pertencentes ao Instituto Federal de Educação Tecnologia e Ciência – IFES no Campus Santa Teresa. A região é caracterizada por um clima tropical, com temperatura anual média de 28°C e precipitação média anual 1.078 mm, segundo a classificação climática Aw mesotérmico de Köppen, com estação seca no inverno e forte pluviosidade no verão (Alvares et al., 2013). O solo das áreas amostrais é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, de textura média, segundo critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2009).

As áreas de estudo foram divididas em dois ambientes com diferentes características topográficas: Área A, uma pastagem em declive localizada a 155 m de altitude (coordenadas 19°48'7.53"S, 40°41'8.16"O), e Área B, uma pastagem plana situada a 133 m de altitude (coordenadas 19°48'18.84"S, 40°41'7.14"O).

Para a realização do estudo fitossociológico foram realizadas duas coletas em estações distintas do ano: uma primeira coleta foi realizada no período considerado de estiagem (inverno) que corresponde às estações do ano com baixo índice pluviométrico. Segundo o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER a média de precipitação acumulada nesse período é abaixo de 150 mm para a maior parte do estado; e uma segunda coleta na época das águas (verão) que compreende as estações do ano com elevado índice pluviométrico e superior a 450 mm para a maior parte do estado (INCAPER, 2022).

A definição da época que compreende o período das estações desejadas foi determinada utilizando como base a classificação de estações do ano baseada na meteorologia apontada pelo INCAPER (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural). Segundo o INCAPER (2022) o inverno meteorológico começa em primeiro (1º) de junho e inclui os meses julho e agosto. Já o verão meteorológico começa no dia primeiro (1º) de dezembro. Inclui os meses de janeiro e fevereiro (INCAPER, 2022).

O IFES conta com uma Estação Meteorológica Automática (Davis Vantage Pro2, Davis Instruments, Hayward, CA, USA), equipada com sensores de temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade e direção do vento, radiação solar global e precipitação pluvial. Informações desta estação meteorológica demonstraram que a precipitação acumulada para o período de inverno meteorológico de 2023 foi de 135,2 mm. E a precipitação acumulada para o verão meteorológico de 2023/2024 foi 712,2. Ambas dentro da faixa descrita pelo INCAPER 2021.

Para a realização das coletas das espécies vegetais, foi utilizado o método dos quadrados isolados (Braun-Bblanquet, 1950), onde com o auxílio de um quadrado vazado de 1m x 1m, foi delimitada a área de coleta. Esse quadrado foi lançado ao acaso pelas pastagens do setor de bovinocultura, em toda a área amostral, perfazendo um total de 10 amostras em cinco hectares por ambiente definido, totalizando 20 amostras por estação. A parte aérea das plantas daninhas em cada área amostral foram identificadas, coletadas, contadas e cadastradas, e as plantas forrageiras do gênero *brachiaria* não foram coletadas.

As plantas coletadas foram identificadas a campo com base no Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas (Lorenzi, 2014) e o Livro Chave de Identificação. Para as principais famílias de Angiospermas e Gimnospermas nativas e cultivadas do Brasil, 4ª edição (Souza e Lorenzi, 2023) com o Sistema *Angiosperm PhylogenyGroup* IV (APG IV, 2016), segundo a família e espécie. Também foram quantificadas as espécies daninhas de pastagens (espécies não palatáveis e ou tóxicas) e as espécies palatáveis com potencial forrageiro.

Para a realização dos cálculos fitossociológicos foi utilizada a metodologia proposta por Brandão et. al. (1998), com a utilização dos seguintes parâmetros:

A frequência indica em porcentagem o quanto uma determinada espécie ocorre na área estudada. É calculada pela multiplicação do número de parcelas que contém a espécie por 100, pois é um índice dado em porcentagem, dividido pelo número total de parcelas.

A densidade expressa o número de plantas por espécie por unidade de área (m<sup>2</sup>). É calculada a partir da divisão do número total de indivíduos de uma espécie pela área total amostral.

A abundância indica a ocorrência de espécies em determinadas áreas. Sendo calculada pela divisão do número total de indivíduos da espécie pelo número total de parcelas contendo a espécie.

A frequência relativa representa a relação percentual da frequência de uma população em relação ao somatório da frequência total de todas as populações. É determinada pela multiplicação da frequência da espécie multiplicada por 100 e dividida pela frequência total das espécies.

A densidade relativa representa a relação percentual dos indivíduos de uma espécie em relação ao número total de indivíduos infestantes. É calculada pela multiplicação da densidade das espécies por 100, seguido da divisão pela densidade total das espécies.

A abundância relativa demonstra informações de uma espécie em relação a todas as demais espécies encontradas. É determinada pela multiplicação da abundância da espécie por 100, seguida da divisão pela abundância total das espécies.

O índice de valor de importância (IVI) é determinado pela soma dos valores de frequência relativa (Frr), densidade relativa (Der) e abundância relativa (Abr), que é um indicador de associação entre as variáveis parciais. Para comparar as espécies daninhas entre as áreas de pastagem, foi utilizado o índice de similaridade (I.S.), conforme Sorensen (1972), apud Ferreira et al. (2019). O cálculo consiste em multiplicar o número de espécies comuns às duas áreas (a) por dois, dividir pelo número total de espécies nas duas áreas (b), e depois multiplicar o resultado por 100, para que o valor seja expresso em porcentagem.

O I.S. é expresso em porcentagem, sendo máximo (100%) quando todas as espécies são comuns nas áreas e mínimo (0%) quando não há espécies comuns nas áreas avaliadas.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No levantamento fitossociológico, foram identificadas 14 famílias e 47 espécies de plantas nas áreas de coleta. As espécies foram classificadas de acordo com suas famílias, gêneros, espécies e nomes populares. As espécies daninhas de pastagem (PDP) foram subdivididas em PDP-NP (espécies não palatáveis) e PDP-TO (espécies tóxicas), enquanto as espécies desejáveis foram classificadas como Plantas Palatáveis e com Potencial Forrageiro (PPF). A família com o maior número de espécies identificadas foi Fabaceae, com 13 espécies, seguida de Amaranthaceae, com oito espécies, e Malvaceae, com sete espécies.

Na área de morro (A) foram encontradas sete famílias (Asteráceas; Amaranthaceae; Fabaceae; Laminaceae, Malvaceae, Nyctaginaceae e Verbenaceae) como pode ser observado na Tabela 1:

Tabela 1 – Famílias, espécies identificadas, nome popular, quantidades e classificação das espécies daninhas de pastagens, não palatáveis (PDP-NP), tóxicas (PDP-TO) e as espécies desejáveis (PPF) palatáveis com potencial forrageiro encontrada no levantamento fitossociológico na área de morro (A).

Família	Espécie	Nome Popular	Quantidade	Classificação
Asteráceas	<i>Elephantopus mollis</i>	Erva-grossa, Fumo-bravo	13	PDP-NP
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i>	Apaga fogo, Periquito, Carrapicho	16	PDP-NP
	<i>Alternanthera brasiliana</i>	Perpétua do Brasil, Terramicina, Sempre-viva	27	PDP-NP
Fabaceae	<i>Calopogonium mucunoides</i>	Calopogônio, Feijão sagu	30	PPF
	<i>Alysicarpus vaginalis</i>	Trevo de Búfalo, Trevo de uma folha	83	PPF
	<i>Senna obtusifolia</i>	Fedegoso, Mata pasto	6	PDP-TO
	<i>Clitoria ternatea</i>	Ervilha azul, Feijão-borboleta	4	PPF
	<i>Acacia plumosa</i>	Arranha gato, Unha de gato	11	PDP-NP
	<i>Centrosema pubescens</i>	Centro, Ervilha borboleta	12	PPF
	<i>Indigofera suffruticosa</i>	Anil, Anileira	1	PDP-NP
	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Feijão do mato, Feijão roxo	2	PPF
	<i>Desmodium incanum</i>	Carrapicho Beiço de boi, Pega-pega	1	PPF
	<i>Desmodium triflorum</i>	Amor do campo	2	PPF
	<i>Senna occidentalis</i>	Manjerioba, Fedegoso-verdadeiro	2	PDP-TO
	<i>Mimosa pudica</i>	Dormideira, Sensitiva, Dorme-dorme	3	PDP-NP
Laminaceae	<i>Hyptis suaveolens</i>	Salva limão, Cheirosa, Bamburral	71	PDP-NP
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i>	Guanxuma Malva veludo, malva	22	PDP-NP
	<i>Abutilon grandifolium</i>	Sininho, caruru-da-praia, guaxuma	24	PDP-NP
	<i>Sida rhombifolia</i>	Guanxuma, Vassourinha		PDP-NP
	<i>Triumfetta rhomboidea</i>	Carrapichão, Barba de boi, Carrapicho redondo	1	PDP-NP

Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i>	Buganville, primavera, Lustrosa	1	PDP-NP
Verbenaceae	<i>Lantana câmara</i>	Camará, Cambará, Camaradinha ou Lantana	1	PDP-TO

Fonte: Dados da pesquisa

Na área de morro (Área A) foram identificadas 22 espécies divididas em sete famílias no levantamento fitossociológico. As espécies foram classificadas em plantas daninhas não palatáveis (PDP-NP) com 12 espécies. Plantas daninhas de pastagens tóxicas (PDP-TO) com três espécies, e oito espécies desejáveis (PPF) palatáveis com potencial de forrageiro. Os parâmetros fitossociológicos da área de morro (Área A) estão representados na Tabela 2.

Tabela 2 - Parâmetros fitossociológicos da área A.

Família	Espécie	Frq Total	Den Total	Abun total	Fr total	Denre total	Abunre total	IVI Total
Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i>	10,00	0,65	6,50	2,99	3,86	6,90	13,75
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i>	15,00	0,80	5,33	4,48	4,75	5,66	14,89
	<i>Alternanthera brasiliana</i>	25,00	1,35	5,40	7,46	8,01	5,74	21,21
Fabaceae	<i>Acacia plumosa</i>	20,00	0,55	2,75	5,97	3,26	2,92	12,15
	<i>Alysicarpus vaginalis</i>	55,00	4,15	7,55	16,42	24,63	8,01	49,06
	<i>Calopogonium mucunoides</i>	40,00	1,50	3,75	11,94	8,90	3,98	24,83
	<i>Centrosema pubescens</i>	30,00	0,60	2,00	8,96	3,56	2,12	14,64
	<i>Clitoria ternatea</i>	5,00	0,20	4,00	1,49	1,19	4,25	6,93
	<i>Desmodium incanum</i>	5,00	0,05	1,00	1,49	0,30	1,06	2,85
	<i>Desmodium triflorum</i>	5,00	0,10	2,00	1,49	0,59	2,12	4,21
	<i>Indigofera suffruticosa</i>	5,00	0,05	1,00	1,49	0,30	1,06	2,85
	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	5,00	0,10	2,00	1,49	0,59	2,12	4,21
	<i>Mimosa pudica</i>	5,00	0,15	3,00	1,49	0,89	3,19	5,57
	<i>Senna obtusifolia</i>	5,00	0,30	6,00	1,49	1,78	6,37	9,65
<i>Senna occidentalis</i>	5,00	0,10	2,00	1,49	0,59	2,12	4,21	
Lamiaceae	<i>Hyptis suaveolens</i>	40,00	3,55	8,88	11,94	21,07	9,43	42,43
Malvaceae	<i>Abutilon grandifolium</i>	30,00	1,20	4,00	8,96	7,12	4,25	20,33
	<i>Sida cordifolia</i>	5,00	1,10	22,00	1,49	6,53	23,37	31,39
	<i>Sida rhombifolia</i>	10,00	0,20	2,00	2,99	1,19	2,12	6,30
	<i>Triumfetta rhomboidea</i>	5,00	0,05	1,00	1,49	0,30	1,06	2,85
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i>	5,00	0,05	1,00	1,49	0,30	1,06	2,85
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	5,00	0,05	1,00	1,49	0,30	1,06	2,85

Fonte: Dados da pesquisa

Na área de planície (Área B) foram identificadas doze famílias (Asteráceas; Amaranthaceae; Fabaceae; Malvaceae; Convolvulaceae; Cucurbitaceae; Poacea; Solanacea, Rubiaceae, Vitaceae, Verbenaceae e Cyperaceae), como pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3 – Famílias, espécies identificadas, nome popular, quantidades e classificação das espécies daninhas de pastagens, não palatáveis (PDP-NP), tóxicas (PDP-TO) e as espécies desejáveis (PPF) palatáveis com potencial forrageiro encontrada no levantamento fitossociológico na área de planície (B).

Família	Espécie	Nome Popular	Quantidade	Classificação
Asteraceae	<i>Vernonia polyanthes</i>	Assa Peixe	13	PDP-NP
	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Losna branca, Fazendeiro	18	PDP-TO
Amaranthaceae	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Tripa de sapo, Erva de jacaré, Perpétua	10	PDP-NP
	<i>Amaranthus spinosus</i>	Caruru de porco	8	PPF
	<i>Achyranthes áspera</i>	Carrapicho	44	PDP-NP
	<i>Amaranthus blitum</i>	Bredo-roxo, Beldro-manso	2	PPF
	<i>Alternanthera ficoidea</i>	Apaga-fogo, Periquito	4	PDP-NP
	<i>Gomphrena serrata</i>	Perpétua	7	PDP-NP
Fabaceae	<i>Centrosema pubescens</i>	Centro, Ervilha borboleta	9	PPF
	<i>Desmodium incanum</i>	Carrapicho Beijo de boi, Pega-pega,	9	PPF
	<i>Senna obtusifolia</i>	Fedegoso, Mata pasto,	2	PDP-TO
	<i>Calopogonium mucunoides</i>	Calopogônio, Feijão sagu	1	PPF
	<i>Glycine tabacina</i>	Glicina	4	PPF
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	Guanxuma, Vassourinha	37	PDP-NP
	<i>Sida cordifolia</i>	Guanxuma Malva veludo, malva	14	PDP-NP
	<i>Herissantia crispa</i>	Malva do sertão, malva rasteira	1	PDP-NP
	<i>Waltheria indica</i>	Malva veludo, Malva sedosa, Falsa quanxuma	1	PDP-NP
	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	Vassourinha, Guanxuma, Guaxima, Malvastro	1	PDP-NP
Convolvulaceae	<i>Ipomoea triloba</i>	Corda de viola, Corriola	2	PDP-NP

	<i>Ipomoea cairica</i>	Corde de viola, Enrola semana	2	PDP-NP
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	Melão de São Caetano	1	PDP-NP
	<i>Cucumis anguria</i>	Maxixe	1	PDP-NP
Poacea	<i>Paspalum virgatum</i>	Capim navalha	13	PDP
	<i>Eleusine indica</i>	Capim pé de galinha	1	PPF
	<i>Ehrharta erecta</i>	Capim do pânico	2	PPF
Solanaceae	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	Joa Bravo, Arrebenta cavalo, Juá	2	PDP-TO
	<i>Solanum mauritianum</i>	Fumo bravo	7	PDP-TO
Rubiaceae	<i>Richardia scabra</i>	Poaia-do-cerrado	1	PDP-NP
Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	Anil-trepador, Cipó-muci, Cipó-pucá,	1	PDP-TO
Verbenaceae	<i>Lantana câmara</i>	Camará, Cambará, Camaradilha ou Lantana	1	PDP-TO
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca, Capim dandá, Junça aromática	208	PDP-NP

Fonte: Dados da pesquisa

Na área de planície (Área B) foram identificadas 31 espécies divididas em 12 famílias no levantamento fitossociológico. As espécies foram classificadas em plantas daninhas não palatáveis (PDP-NP) com 16 espécies. Plantas daninhas de pastagens tóxicas (PDP-TO) com seis espécies, e nove espécies desejáveis (PPF) palatáveis com potencial de forrageiro. Os parâmetros fitossociológicos da área de planície (Área B) estão representados na Tabela 4.

Tabela 4 – Parâmetros fitossociológicos da área B.

Família	Espécie	Frq Total	Den Total	Abun total	Fr total	Denre total	Abunre total	IVI total
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	5,00	0,90	18,00	1,79	4,23	5,59	11,60
	<i>Vernonia polyanthes</i>	20,00	0,65	3,25	7,14	3,05	1,01	11,20
Amaranthaceae	<i>Achyranthes áspera</i>	30,00	2,15	7,17	10,71	10,09	2,23	23,04
	<i>Alternanthera ficoidea</i>	5,00	0,20	4,00	1,79	0,94	1,24	3,97
	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	5,00	0,50	10,00	1,79	2,35	3,11	7,24
	<i>Amaranthus blitum</i>	5,00	0,10	2,00	1,79	0,47	0,62	2,88
	<i>Amaranthus spinosus</i>	20,00	0,40	2,00	7,14	1,88	0,62	9,64
	<i>Gomphrena serrata</i>	5,00	0,35	7,00	1,79	1,64	2,18	5,60
Fabaceae	<i>Calopogonium mucunoides</i>	5,00	0,05	1,00	1,79	0,23	0,31	2,33
	<i>Centrosema pubescens</i>	10,00	0,45	4,50	3,57	2,11	1,40	7,08
	<i>Desmodium incanum</i>	10,00	0,45	4,50	3,57	2,11	1,40	7,08
	<i>Glycine tabacina</i>	5,00	0,20	4,00	1,79	0,94	1,24	3,97
	<i>Senna obtusifolia</i>	5,00	0,10	2,00	1,79	0,47	0,62	2,88



Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i>	5,00	0,05	1,00	1,79	0,23	0,31	2,33
	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	5,00	0,05	1,00	1,79	0,23	0,31	2,33
	<i>Sida cordifolia</i>	15,00	0,70	4,67	5,36	3,29	1,45	10,09
	<i>Sida rhombifolia</i>	50,00	1,85	3,70	17,86	8,69	1,15	27,69
	<i>Waltheria indica</i>	5,00	0,05	1,00	1,79	0,23	0,31	2,33
Convolvulaceae	<i>Ipomoea cairica</i>	5,00	0,10	2,00	1,79	0,47	0,62	2,88
	<i>Ipomoea triloba</i>	10,00	0,10	1,00	3,57	0,47	0,31	4,35
Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	5,00	0,05	1,00	1,79	0,23	0,31	2,33
	<i>Momordica charantia</i>	5,00	0,05	1,00	1,79	0,23	0,31	2,33
Poaceae	<i>Paspalum virgatum</i>	5,00	0,65	13,00	1,79	3,05	4,04	8,88
	<i>Ehrharta erecta</i>	5,00	0,10	2,00	1,79	0,47	0,62	2,88
	<i>Eleusine indica</i>	5,00	0,05	1,00	1,79	0,23	0,31	2,33
Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i>	5,00	0,35	7,00	1,79	1,64	2,18	5,60
	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	5,00	0,10	2,00	1,79	0,47	0,62	2,88
Rubiaceae	<i>Richardia scabra</i>	5,00	0,05	1,00	1,79	0,23	0,31	2,33
Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	5,00	0,05	1,00	1,79	0,23	0,31	2,33
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	5,00	0,05	1,00	1,79	0,23	0,31	2,33
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	5,00	10,40	208,00	1,79	48,83	64,64	115,25

Fonte: Dados da pesquisa

No presente trabalho, a família com o maior número de espécies foi a Fabaceae, com 13 espécies identificadas, seguida pela Amaranthaceae, com oito espécies, e pela Malvaceae, com sete espécies coletadas. Galvão et al. (2011) descreveram as famílias Poaceae e Cyperaceae como as mais prevalentes, com sete e quatro espécies, respectivamente, sendo que esses autores incluíram gramíneas forrageiras em sua pesquisa, o que não foi realizado no presente estudo. Inoue et al. (2012) identificaram as famílias Asteraceae, Fabaceae e Aceraceae como as mais representativas em seu levantamento, com sete, seis e três espécies, respectivamente. Da Silva et al. (2013) observaram que a família Cyperaceae apresentou o maior número de indivíduos (62), seguida por Malvaceae (7) e, com cinco indivíduos cada, Euphorbiaceae e Solanaceae.

Os dados indicam uma variação significativa no número de espécies encontradas entre os levantamentos. Entretanto, foi observada uma notável semelhança no número de famílias identificadas, conforme relatado por Lima et al. (2018), Ferreira et al. (2019), Inoue et al. (2013) e Inoue et al. (2012), que diferiram deste levantamento por apenas uma espécie. Essa consistência na composição taxonômica das famílias de plantas em pastagens aponta para uma relação ecológica relevante, o que pode ser fundamental para compreender a ecologia e a dinâmica dessas espécies em diferentes contextos e regiões.

Inoue et al. (2013) relataram a identificação de 16 famílias e 31 espécies de plantas daninhas, com destaque para as famílias Asteraceae, Papilionoideae, Poaceae e Malvaceae, que

foram as mais representativas em número de espécies. Ferreira et al. (2014) identificaram as famílias Fabaceae, Poaceae e Malvaceae como as que apresentaram o maior número de espécies em seu levantamento, com dez, oito e quatro espécies, respectivamente. Brighenti et al. (2016) descreveram a Asteraceae como a família com maior número de espécies (6), seguida pela Euphorbiaceae (4). Lima et al. (2018) destacaram as famílias Fabaceae e Poaceae, com cinco espécies cada, e as famílias Asteraceae e Malvaceae, com três espécies cada. Dias et al. (2018) também relataram a Fabaceae como a família com maior número de espécies (8), seguida pelas famílias Poaceae e Asteraceae, ambas com quatro espécies. Chargas et al. (2019) descreveram duas espécies para a família Fabaceae e uma espécie para cada uma das outras famílias: Asteraceae, Malvaceae, Poaceae, Rubiaceae, Solanaceae e Turneraceae. Nunes et al. (2022) relataram as famílias Cyperaceae e Fabaceae como as mais representativas em seu levantamento, com seis e quatro espécies, respectivamente.

No presente trabalho, a família Fabaceae apresentou o maior número de espécies, semelhante ao encontrado em quatro dos levantamentos revisados (Chargas et al., 2019; Dias et al., 2018; Lima et al., 2017; Ferreira et al., 2014). Em dois estudos, Fabaceae foi a segunda com maior número de espécies coletadas (Inoue et al., 2013; Inoue et al., 2012). Já a família Amaranthaceae, que foi a segunda mais representativa no presente estudo, não foi classificada entre as principais famílias nos levantamentos consultados. Inoue et al. (2013) relataram a Amaranthaceae com apenas uma espécie. Essa família foi mencionada por Brighenti et al. (2016) em um estudo sobre plantas daninhas em áreas de integração lavoura-pecuária e está associada às pastagens degradadas no Médio Vale do Rio Doce, Minas Gerais, conforme Ferreira et al. (2014).

As Malvaceae ocuparam o terceiro lugar em número de indivíduos no presente levantamento, resultado semelhante ao descrito por Da Silva et al. (2013). Outros estudos destacaram Poaceae como a segunda família mais abundante em espécies (Chargas et al., 2019; Dias et al., 2018; Lima et al., 2017), enquanto Malvaceae foi a terceira em dois estudos (Ferreira et al., 2014; Inoue et al., 2013). Lima et al. (2017) também descreveram as famílias Malvaceae e Asteraceae com três espécies cada.

As diferenças nos levantamentos fitossociológicos de áreas de pastagem evidenciam a importância de estudos locais para conhecer a flora e tomar decisões adequadas para o manejo. No presente estudo, foi calculado o índice de similaridade entre as áreas A e B, com um resultado de 26,42%. Valores próximos de 0% indicam que as espécies são diferentes, enquanto valores próximos de 100% indicam que são comuns entre as áreas avaliadas. Com base nesses resultados, observa-se uma discreta semelhança entre as áreas analisadas.

As espécies da família Poaceae foram encontradas nas áreas de planície com uma prevalência de 3,11%, incluindo *Paspalum virgatum*, *Ehrharta erecta* e *Eleusine indica*. Na área de morro, destacou-se a espécie *Hyptis suaveolens* (Lamiaceae), com 12,30% de representatividade. Em áreas de planície, foram identificadas as famílias Convolvulaceae (0,69%), com as espécies *Ipomoea cairica* e *Ipomoea triloba*; Cucurbitaceae (0,34%), com *Cucumis anguria* e *Momordica charantia*; Solanaceae (0,34%), com *Solanum mauritianum* e *Solanum sisymbriifolium*; e Rubiaceae (0,17%), com *Richardia scabra*.

As principais espécies identificadas neste estudo foram *Cyperus rotundus* (Cyperaceae), com um Índice de Valor de Importância (IVI) de 115,25, na área de planície (Área B); *Alternanthera philoxeroides* (Amaranthaceae), com IVI 7,24, também na planície; e *Alysicarpus vaginalis* (Fabaceae), com IVI 49,06, na área de morro (Área A). Ao todo, foram identificadas 47 espécies distribuídas em nove famílias no levantamento fitossociológico. Essas espécies foram classificadas em três categorias: plantas daninhas não palatáveis (PDP-NP), com 27 espécies; plantas daninhas tóxicas (PDP-TO), com sete espécies; e plantas palatáveis com potencial forrageiro (PPF), com 13 espécies.

Os resultados obtidos mostraram que a maioria das plantas identificadas foram classificadas como plantas daninhas não palatáveis (PDP-NP), totalizando 12 espécies na Área A, representando 54,5%, e 16 espécies na Área B, com 51,6%. Além disso, foi identificada a presença de plantas daninhas tóxicas (PDP-TO), com três espécies na Área A (13,6%) e seis espécies na Área B (19,4%). Por outro lado, também foi verificada a presença de oito espécies palatáveis com potencial forrageiro (PPF) na Área A, correspondendo a 36,4%, e nove espécies na Área B, com 29,0%, sendo *Alysicarpus vaginalis* e *Centrosema pubescens* as mais representativas.

Os parâmetros fitossociológicos revelaram que as espécies *Hyptis suaveolens* e *Alysicarpus vaginalis* na Área A, com IVI de 42,43 e 49,06, respectivamente, e *Cyperus rotundus* na Área B, com IVI de 115,25, foram as mais representativas em suas respectivas áreas.

#### 4 CONCLUSÃO

A similaridade entre as duas áreas foi baixa, indicando uma composição florística distinta.

O levantamento fitossociológico é uma ferramenta indispensável para o manejo das pastagens, permitindo o controle das plantas deletérias e a valorização das espécies com

potencial forrageiro. A correta identificação e classificação das espécies possibilita a elaboração de estratégias de manejo direcionadas, otimizando a produtividade e garantindo a sustentabilidade das áreas de pastagem.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFES pelo apoio na construção e publicação desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Beef Report: perfil da pecuária no Brasil. 2022. Disponível em: [https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/#dfliip-df\\_4284/1/%3E](https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/#dfliip-df_4284/1/%3E). Acesso em: 18/03/2024.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorol Z.*; v.22, n.6, p.711-728. 2013.

ANUALPEC. São Paulo: Instituto FNP, Pecuária municipal. Tabelas 2021: efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho, segundo o Brasil, as grandes regiões e as unidades da federação. 2022.

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v.181, p.1-20, 2016.

BORGHI, E.; NETO, M. M. G.; RESENDE, R. M. S.; ZIMMER, A. H.; DE ALMEIDA, R. G.; MACEDO, M. C. M. Recuperação de pastagens degradadas. In: *Agricultura de baixo carbono: tecnologias e estratégias de implantação*. p. 105-138. Brasília: Embrapa, 2018.

BRANDÃO, M.; BRANDÃO, H.; LACA, B. J. P. A mata ciliar do rio Sapucaí, município de Santa Rita do Sapucaí-MG: fitossociologia. *Daphne*. v.8, n.4, p.36-48. 1998.

BRAUN-BLANQUET, J. *Sociología vegetal: estudios de las comunidades vegetales*. Buenos Aires: Acme Agency, 1950. 444 p.

BRIGHENTI, A. M.; CALSAVARA, L. H.; MULLER, M. D.; VAROTTO, Y. V. Fitossociologia de plantas daninhas em áreas de integração lavoura-pecuária. *Livestock Res. Rural Dev.* v.28, p.1-7, 2016.

CHARGAS, J.; SOUZA, L.; VENTURA, M.; COSTA, E.; MORAES, V. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagem degradada na Fazenda Escola de Goianésia, Goiás. *Rev Univ Vale Rio Verde*. v.17, n.2, p.1-9, 2019.

DA SILVA, R. M. et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagem degradada submetida a diferentes sistemas de recuperação. *Cascavel*, v. 6, n. 1, p. 152-161, jan. 2013.

DE OLIVEIRA SOARES FILHO A, DE PAULA A, DOS SANTOS AA, DE OLIVEIRA CV, D'SOARES CS, DOS SANTOS FS, CARVALHO RD, PEREIRA JE. Plantas ruderais no Planalto Conquistense, Bahia e sua importância. *Natureza online*. Aug 6;14(2):28-43. 2016.

Dias RC, Santos MV, Ferreira EA, Braz TGS, Figueiredo LV, Cruz PJR, Silva LD. Phytosociology in degraded and renewed pastures in agrosilvopastoral systems. *Planta Daninha*. 2018;36

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: EMBRAPA-SPI; 2009. 412 p.

Ferreira EA, Paiva MCG, Pereira GAM, Oliveira MC, Silva EB. Fitossociologia de plantas daninhas na cultura do milho submetida à aplicação de doses de nitrogênio. *Rev Agric Neotrop*. 2019;6(2):109-116.

Galvão AK, Silva JF, Albertino SM, Monteiro GF, Calvalcante DP. Levantamento fitossociológico em pastagens de várzea no Estado do Amazonas. *Planta daninha*. 2011; 29:69-75.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa da Rio de Janeiro: IBGE; 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Relatório sobre Pastagens no Brasil. 2023. Disponível em: [www.ibge.gov.br/pastagens2023](http://www.ibge.gov.br/pastagens2023). Acesso em: 11/06/2023.

INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Estações do ano. Disponível em: <https://meteorologia.incaper.es.gov.br/estacoes-do-ano>. Acesso em: 23/05/2022.

Inoue MH, Iskierski D, Mendes KF, Ben R, Conciani PA, Pereira RL, Dallacort R. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagens no município de Nova Olímpia-MT. *Agrarian*. 2013 Nov 20;6(22):376-84.

Inoue MH, Silva BE, Pereira KM, Santana DC, Conciani PA, Sztoltz CL. Levantamento fitossociológico em pastagens. *Planta Daninha*. 2012; 30:55-63.

Jank L, Barrios SCL, do Valle CB, Simeão RM, Alves GF. The value of improved pastures to Brazilian beef production. *Crop Pasture Sci*. 2014;65(11):1132-1137. <https://doi.org/10.1071/CP13319>.

Lima AKO, de Araújo MDSB, dos Santos NDF, da Silva Melo MR, de Sousa VQ, Pedroso AJS, de Souza Freitas L. Composição florística e fitossociologia de plantas espontâneas em pastagens do gênero *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) no nordeste paraense. *Rev Agroecosistemas*. 2018;9(2):339-349.

Lorenzi, H. 2014. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. Instituto Plantarum, 6. Ed. Nova Odessa, Brasil. 339 p.

Malafaia GC, Biscola PHN, Dias FRT. Desafios de comunicação para a cadeia produtiva da carne bovina brasileira. *CiCarne-Embrapa Gado Corte*. 2020;1(1):1-3.

MAPA. Projeções do agronegócio - Brasil 2022/23 a 2032/33. Brasília: MAPA; 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas->

publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio-2022-2023-a-2032-2033.pdf. Acesso em: 18/03/2024.

Martins PFC, Alves RTB, Gabe JT, Gama DBF, Lima RO, da Silva PS, Mateus RG. Recuperação de pastagens degradadas com utilização de bio sólido e Moringa Oleifera: revisão. *Pubvet Med Vet Zootec.* 2022;16(2):1-17.

Nunes F, Schaedler C, Chiapinotto D. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado. *Planta Daninha.* 2018;36.

Nunes RJL, Pereira KD, Silva LMS, Souza MC, Rodrigues CA, Gomes DO, Gomes MAF. Estudo fitossociológico de plantas espontâneas em áreas de pastagens da UFRA, Campus de Belém, Pará, Brasil. *Res Soc Dev.* 2022;11(11)

Souza VC, Lorenzi H. Chave de identificação – 4ª Edição. Nova Odessa, SP: Plantarum; 2023. 31 p.

Timossi PC, Durigan JC, Leite GJ. Formação de palhada por braquiárias para adoção do sistema plantio direto. *Bragantia.* 2007;66(4):617-622.

**TRABALHO 2:**

**Fitossociologia de pastagens em planícies não alagadas e planície sujeitas a alagamento intermitente**

**Phytosociology of grasses areas in non-flooded plains and plains subject to seasonal flooding**

**Fitosociología de pastos en llanuras no inundables y llanuras sujetas a inundaciones estacionales**

ODOI: 10.54033/cadpedvXXnX-

Originals received: 02/01/2024

Acceptance for publication: 03/18/2024

---

**Anderson Luiz de Araújo**

Mestre em Ciência Animal

Universidade de Vila Velha

Instituto Federal do Espírito Santo, Santa Teresa, ES, Brasil

E-mail: anderson.araujo@ifes.edu.br

**Silvério de Paiva Freitas**

Doutor em Fitotecnia

Universidade Estadual do Norte Fluminense

Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: silverio@uenf.br

**Marcus Vinicius Sandoval Paixão**

Doutor em Produção Vegetal

Universidade Estadual do Norte Fluminense

Instituto Federal do Espírito Santo, Santa Teresa, ES, Brasil

E-mail: mvspaixao@gmail.com

**Victorio Bircher Tonini**

Graduação em Agronomia

Instituto Federal do Espírito Santo

Instituto Federal do Espírito Santo, Santa Teresa, ES, Brasil

E-mail: [victorio94bt@gmail.com](mailto:victorio94bt@gmail.com)

**Fernanda de Almeida Teixeira**

Graduação em Medicina Veterinária

FAESA, Vitória, Espírito Santo, Brasil

E-mail: mfateixeira8@gmail.com

**Maickel Lucas Schaeffer**

Graduação em Agronomia  
Instituto Federal do Espírito Santo  
Instituto Federal do Espírito Santo, Santa Teresa, ES, Brasil  
E-mail: maickel.schaeffer@ifes.edu.br

**Thiago Lopes Rosado**

Doutor em Produção Vegetal  
Universidade Estadual do Norte Fluminense  
Instituto Federal do Espírito Santo, Santa Teresa, ES, Brasil  
E-mail: thiagolr@ifes.edu.br

---

**RESUMO**

A pecuária bovina no Brasil depende fortemente das pastagens, sendo a principal fonte de alimentação do rebanho. No entanto, o manejo inadequado dessas áreas pode comprometer a produtividade e a sustentabilidade, favorecendo a invasão por espécies indesejáveis. O regime hídrico, especialmente em áreas sujeitas a alagamentos sazonais, exerce forte influência na composição florística das pastagens, impactando diretamente a oferta de forragem e a presença de plantas daninhas e tóxicas. Objetivou-se realizar um levantamento fitossociológico em pastagens em dois diferentes ambientes: um situado em uma planície sujeita a alagamento intermitente e o outro em uma planície não alagada. O levantamento foi conduzido em áreas de pastagens do IFES Campus Santa Teresa, ES. Foram realizadas coletas nas estações de inverno e verão, utilizando quadrados lançados aleatoriamente na área em estudo. As espécies foram identificadas e classificadas em três categorias funcionais: plantas daninhas não palatáveis, plantas daninhas tóxicas e plantas palatáveis com potencial forrageiro. Os parâmetros fitossociológicos analisados incluíram frequência, densidade, abundância e Índice de Valor de Importância, além do Índice de Similaridade entre as áreas. A fitossociologia revelou que a influência do alagamento sazonal não resultou em um aumento expressivo de plantas tóxicas, mas favoreceu a presença de espécies adaptadas às variações hídricas.

**Palavras-chave:** Manejo. Plantas daninhas. Fitossociologia, Alagamento.

**ABSTRACT**

Cattle farming in Brazil depends heavily on pastures, which are the main source of food for the herd. However, inadequate management of these areas can compromise productivity and sustainability, favoring the invasion of undesirable species. The water regime, especially in areas subject to seasonal flooding, has a strong influence on the floristic composition of pastures, directly impacting the supply of forage and the presence of toxic and vegetative plants. The objective of this study was to conduct a phytosociological survey in two different environments: one located on a plain subject to intermittent flooding and the other on a non-flooded plain. The survey was conducted in pasture areas of the IFES Campus Santa Teresa - ES. Collections were carried out in the winter and summer seasons, using the squares randomly thrown into the study area. The species were identified and characterized in three functional categories: specific unpalatable plants, specifically toxic plants, and palatable plants with forage potential. The phytosociological parameters analyzed included frequency, density, abundance, and Importance Value Index, in addition to the Similarity Index between



the areas. Phytosociology revealed that the influence of seasonal flooding did not result in a significant increase in toxic plants but favored the presence of species adapted to water variations.

**Keywords:** Management. Visible plants. Phytosociology, Flooding

## RESUMEN

La ganadería en Brasil depende en gran medida de los pastos, siendo la principal fuente de alimento del rebaño. Sin embargo, una gestión inadecuada de estas áreas puede comprometer la productividad y la sostenibilidad, favoreciendo la invasión de especies indeseables. El régimen hídrico, especialmente en áreas sujetas a inundaciones estacionales, tiene una fuerte influencia en la composición florística de los pastos, impactando directamente el suministro de forraje y la presencia de vegetales y plantas tóxicas. El objetivo fue realizar un estudio fitosociológico en dos entornos diferentes: uno situado en una llanura sujeta a inundaciones intermitentes y el otro en una llanura no. La encuesta se realizó en áreas de pasto en IFES Campus Santa Teresa. Las colectas se realizaron en las temporadas de invierno y verano, mediante cuadrados arrojados al azar en el área de estudio. Las especies fueron identificadas y caracterizadas en tres categorías funcionales: plantas específicas no palatables, plantas específicamente tóxicas y plantas palatables con potencial forrajero. Los parámetros fitosociológicos analizados incluyeron frecuencia, densidad, abundancia e Índice de Valor de Importancia, además del Índice de Similitud entre áreas. La fitosociología reveló que la influencia de las inundaciones estacionales no resultó en un aumento significativo de plantas tóxicas, pero favoreció la presencia de especies adaptadas a las variaciones del agua.

**Palabras clave:** Gestión. Plantas visibles. Fitosociología, Inundaciones.

## 1 INTRODUÇÃO

O setor agropecuário é um dos pilares da economia brasileira, desempenhando um papel essencial na produção de alimentos, na geração de empregos e no desenvolvimento econômico.

A pecuária bovina não apenas gera empregos diretos e indiretos, mas também movimenta uma ampla cadeia produtiva que envolve desde a produção de insumos, como ração e suplementos, até o processamento da carne. A modernização do setor, impulsionada pelo avanço das tecnologias de manejo, tem permitido ganhos expressivos de produtividade, tornando a atividade mais eficiente e rentável.

As pastagens representam a base alimentar dos rebanhos bovinos, influenciando diretamente o desempenho zootécnico e a sanidade dos animais. Forrageiras de alta qualidade favorecem melhores índices de ganho de peso e eficiência alimentar (Goes *et al.*, 2015). No entanto, as características das forrageiras tropicais impõem desafios

sazonais, exigindo estratégias de manejo que garantam a oferta contínua de alimento ao longo do ano (Garcia *et al.*, 2013).

O manejo inadequado das pastagens pode comprometer sua produtividade e sustentabilidade. Práticas como superpastejo e lotação excessiva enfraquecem as forrageiras nativas, tornando o solo mais vulnerável à degradação e facilitando a invasão por espécies indesejadas (Oliveira *et al.*, 2021), além disso, a ausência de técnicas adequadas de conservação do solo pode alterar suas propriedades físicas e químicas, favorecendo o crescimento de plantas invasoras que competem por espaço e nutrientes (Tarrá *et al.*, 2010).

Embora a presença de plantas invasoras em pastagens seja geralmente associada a perdas econômicas, ela pode representar também uma oportunidade para a identificação de espécies com potencial forrageiro. Muitas dessas plantas são adaptáveis a condições adversas, como solos degradados e períodos de estiagem, características desejáveis para forrageiras em sistemas produtivos. Avaliar seu valor nutricional, capacidade de regeneração e impacto ambiental pode possibilitar a seleção de espécies que complementem ou até substituam gramíneas tradicionais, promovendo maior resiliência nas pastagens.

A pesquisa foi realizada com o objetivo de realizar um levantamento fitossociológico para identificar as espécies vegetais presentes em pastagens situadas em planícies não alagadas e planícies sujeitas a alagamento.

## 2 METODOLOGIA

O levantamento fitossociológico foi realizado nas áreas de pastagens pertencentes ao Instituto Federal de Educação Tecnologia e Ciência do Espírito Santo (IFES) - Campus Santa Teresa. A região é caracterizada por um clima tropical, com temperatura anual média de 28°C e precipitação média anual 1.078 mm, segundo a classificação climática Aw mesotérmico de Köppen, com estação seca no inverno e forte pluviosidade no verão (Alvares *et al.*, 2013). O solo das áreas amostradas foi classificado como latossolo vermelho amarelo distrófico, de textura média, segundo critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2009).

As áreas de estudo foram divididas em dois ambientes com diferentes características topográficas, sendo: Área 1, uma planície não alagada, localizada a 133m de altitude (coordenadas 19°48'18.84"S 40°41'7.14"O), e Área 2, uma pastagem

plana alagada sazonalmente a 128 m de altitude (coordenadas 19°48'19.83"S 40°40'57.01"O).

O levantamento fitossociológico foi realizado em duas distintas estações do ano, inverno e verão, caracterizadas por diferentes variáveis meteorológicas. Segundo o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER, (Incaper, 2022) o verão local é caracterizado por grandes volumes pluviométricos, da ordem de 450 mm, enquanto o inverno é seco, com precipitação média de 150 mm.

A definição da época que compreende o período das estações desejadas foi determinada utilizando como base a classificação de estações do ano baseada na meteorologia apontada pelo Incaper (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural). Segundo o Incaper (2022), o inverno meteorológico começa em primeiro (1º) de junho e inclui os meses julho e agosto. O verão meteorológico começa no dia primeiro (1º) de dezembro, incluindo os meses de janeiro e fevereiro (Incaper, 2022).

Para a coleta das espécies vegetais, foi utilizado um quadrado vazado de 1 m x 1 m, para delimitar a área de amostragem, sendo lançado aleatoriamente nas pastagens do setor de bovinocultura, abrangendo toda a área amostral (Braun-Blanquet, 1950). Foram realizadas 10 amostras em cinco hectares por ambiente definido, totalizando 20 amostras por estação. Nas áreas amostradas, a parte aérea das plantas especificadas foi identificada, coletada, contada e registrada. As plantas forrageiras do gênero *Brachiaria* não foram incluídas na coleta, pois são específicas à cultura de interesse.

As plantas coletadas foram identificadas a campo com base no Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas (Lorenzi, 2014) e o Livro Chave de Identificação para as principais famílias de Angiospermas e Gimnospermas nativas e cultivadas do Brasil, 4ª edição (Souza e Lorenzi, 2023) com o Sistema *Angiosperm PhylogenyGroup* IV (APG IV, 2016), segundo a família e espécie. Também foram quantificadas as espécies daninhas de pastagens (espécies não palatáveis e ou tóxicas) e as espécies palatáveis com potencial forrageiro.

Para a realização dos cálculos fitossociológicos foi utilizada a metodologia proposta por Brandão et al. (1998) com a utilização dos seguintes parâmetros:

Frequência: representa, em percentagem, a ocorrência de uma determinada espécie na área estudada. É calculado multiplicando o número de parcelas em que a

espécie está presente por 100 e dividindo esse resultado pelo número total de parcelas;

Frequência relativa: expressa a porcentagem da frequência de uma população em relação ao total de frequências de todas as populações. É calculada multiplicando a frequência da espécie por 100 e dividindo o resultado pela frequência total de todas as espécies;

Densidade: indica o número de plantas de uma espécie por unidade de área ( $m^2$ ). É calculada dividindo o número total de indivíduos da espécie pela área total amostrada;

Densidade relativa: indica a proporção percentual de indivíduos de uma determinada espécie em comparação ao total de indivíduos infestantes. Para obtê-la, multiplica-se a densidade da espécie por 100 e, em seguida, divide-se pelo valor da densidade total das espécies;

Abundância: representa a ocorrência de uma espécie em áreas específicas. É calculada dividindo o número total de indivíduos da espécie pelo número total de parcelas em que a espécie está presente;

Abundância relativa: reflete a representatividade de uma espécie em comparação a todas as outras presentes. Para calculá-la, multiplica-se a abundância da espécie por 100 e divide-se pelo total de abundância de todas as espécies;

Índice de Valor de Importância (IVI): calculado pela soma dos valores de frequência relativa (Frr), densidade relativa (Der) e abundância relativa (Abr), funcionando como um indicador de associação entre essas variáveis parciais.

Para a comparação de espécies daninhas em áreas de pastagem, foi empregado o índice de similaridade (IS), conforme Sorensen (1972), citado por Ferreira et al. (2019). O cálculo do IS envolve multiplicar por dois o número de espécies comuns às duas áreas (a), dividir esse valor pelo número total de espécies presentes nas duas áreas (b) e, por fim, multiplicar o resultado por 100, expressando-o em porcentagem.

O IS varia de 0% a 100%, sendo 100% quando todas as espécies são comuns entre as áreas e 0% quando não há espécies em comum.

O IS varia de 0% a 100%, sendo 100% quando todas as espécies são comuns entre as áreas e 0% quando não há espécies em comum.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O levantamento fitossociológico realizado nas áreas de pastagens indicou que a composição florística das áreas estudadas reflete as diferenças ambientais entre a planície não alagada (Área 1) e a planície sujeita a alagamento sazonal (Área 2). O maior número de espécies identificado na Área 1 (31 espécies, 12 famílias) sugere um ambiente mais estável, permitindo o estabelecimento e a permanência de uma diversidade florística relativamente maior. Em contrapartida, a Área 2, mesmo apresentando um número ligeiramente menor de espécies (27 espécies), demonstrou maior diversidade taxonômica, distribuída em 13 famílias, indicando a presença de grupos vegetais adaptados às variações ambientais impostas pelo regime hídrico.

A Tabela 1 apresenta a relação de famílias, espécies identificadas, nome popular, quantidade de indivíduos e a classificação das espécies de acordo com sua funcionalidade ecológica das espécies identificadas na Área 1 (A1).

Tabela 1. Famílias, espécies identificadas, nome popular, quantidades e classificação das espécies daninhas de pastagens, não palatáveis (PDP-NP), tóxicas (PDP-TO) e as espécies desejáveis (PPF) palatáveis com potencial forrageiro encontrada no levantamento fitossociológico na área de planície não alagada (Área 1)

Família	Espécie	Nome Popular	Quantidade	Classificação
Asteraceae	<i>Vernonia polyanthes</i>	Assa Peixe	13	PDP-NP
	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Losna branca, Fazendeiro	18	PDP-TO
Amaranthaceae	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Tripa de sapo, Erva de jacaré, Perpétua	10	PDP-NP
	<i>Amaranthus spinosus</i>	Caruru de porco	8	PPF
	<i>Achyranthes áspera</i>	Carrapicho	44	PDP-NP
	<i>Amaranthus blitum</i>	Bredo-roxo, Beldro-manso	2	PPF
	<i>Alternanthera ficoidea</i>	Apaga-fogo, Periquito	4	PDP-NP
	<i>Gomphrena serrata</i>	Perpétua	7	PDP-NP
	Fabaceae	<i>Centrosema pubescens</i>	Centro, Ervilha borboleta	9
<i>Desmodium incanum</i>		Carrapicho Beijo de boi, Pega-pega,	9	PPF

	<i>Senna obtusifolia</i>	Fedegoso, Mata pasto,	2	PDP-TO	
	<i>Calopogonium mucunoides</i>	Calopogônio, Feijão sagu	1	PPF	
	<i>Glycine tabacina</i>	Glicina	4	PPF	
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	Guanxuma, Vassourinha	37	PDP-NP	
	<i>Sida cordifolia</i>	Guanxuma Malva veludo, malva	14	PDP-NP	
	<i>Herissantia crispa</i>	Malva do sertão, malva rasteira	1	PDP-NP	
	<i>Waltheria indica</i>	Malva veludo, Malva sedosa, Falsa guanxuma	1	PDP-NP	
	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	Vassourinha, Guanxuma, Guaxima, Malvastro	1	PDP-NP	
	Convolvulaceae	<i>Ipomoea triloba</i>	Corde de viola, Corriola	2	PDP-NP
		<i>Ipomoea cairica</i>	Corde de viola, Enrola semana	2	PDP-NP
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	Melão de São Caetano	1	PDP-NP	
	<i>Cucumis anguria</i>	Maxixe	1	PDP-NP	
Poaceae	<i>Paspalum virgatum</i>	Capim navalha	13	PDP – NP	
	<i>Eleusine indica</i>	Capim pé de galinha	1	PPF	
	<i>Ehrharta erecta</i>	Capim do pânico	2	PPF	
Solanaceae	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	Joá Bravo, Arrebenta cavalo, Juá	2	PDP-TO	
	<i>Solanum mauritianum</i>	Fumo bravo	7	PDP-TO	
Rubiaceae	<i>Richardia scabra</i>	Poaia-do- cerrado	1	PDP-NP	

Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	Anil-trepador, Cipó-muci, Cipó-pucá,	1	PDP-TO
Verbenaceae	<i>Lantana câmara</i>	Camará, Cambará, Camaradinha ou Lantana	1	PDP-TO
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca, Capim dandá, Junça aromática	208	PDP-NP

Fonte: Dados do autor

Na área de planície não alagada (Área 1) foram identificadas 31 espécies divididas em 12 famílias no levantamento fitossociológico. As espécies foram classificadas em plantas daninhas não palatáveis (PDP-NP) com 17 espécies. Plantas daninhas de pastagens tóxicas (PDP-TO) com seis espécies, e oito espécies desejáveis (PPF) palatáveis com potencial de forrageiro. Os parâmetros fitossociológicos da área de planície não alagada (Área 1) estão representados na Tabela 2.

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos da Área 1

Família	Espécie	Frq Total	Den Total	Abun total	Fr total	Den re total	Abun re total	IVI total
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	5,00	0,90	18,00	1,79	4,23	5,59	11,60
	<i>Vernonia polyanthes</i>	20,00	0,65	3,25	7,14	3,05	1,01	11,20
Amaranthaceae	<i>Achyranthes áspera</i>	30,00	2,15	7,17	10,71	10,09	2,23	23,04
	<i>Alternanthera ficoidea</i>	5,00	0,20	4,00	1,79	0,94	1,24	3,97
	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	5,00	0,50	10,00	1,79	2,35	3,11	7,24
	<i>Amaranthus blitum</i>	5,00	0,10	2,00	1,79	0,47	0,62	2,88
	<i>Amaranthus spinosus</i>	20,00	0,40	2,00	7,14	1,88	0,62	9,64
	<i>Gomphrena serrata</i>	5,00	0,35	7,00	1,79	1,64	2,18	5,60
Fabaceae	<i>Calopogonium mucunoides</i>	5,00	0,05	1,00	1,79	0,23	0,31	2,33
	<i>Centrosema pubescens</i>	10,00	0,45	4,50	3,57	2,11	1,40	7,08
	<i>Desmodium incanum</i>	10,00	0,45	4,50	3,57	2,11	1,40	7,08
	<i>Glycine tabacina</i>	5,00	0,20	4,00	1,79	0,94	1,24	3,97
	<i>Senna obtusifolia</i>	5,00	0,10	2,00	1,79	0,47	0,62	2,88
Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i>	5,00	0,05	1,00	1,79	0,23	0,31	2,33

	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	5,00	0,05	1,00	1,79	0,23	0,31	2,33
	<i>Sida cordifolia</i>	15,00	0,70	4,67	5,36	3,29	1,45	10,09
	<i>Sida rhombifolia</i>	50,00	1,85	3,70	17,86	8,69	1,15	27,69
	<i>Waltheria indica</i>	5,00	0,05	1,00	1,79	0,23	0,31	2,33
Convolvulaceae	<i>Ipomoea cairica</i>	5,00	0,10	2,00	1,79	0,47	0,62	2,88
	<i>Ipomoea triloba</i>	10,00	0,10	1,00	3,57	0,47	0,31	4,35
Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	5,00	0,05	1,00	1,79	0,23	0,31	2,33
	<i>Momordica charantia</i>	5,00	0,05	1,00	1,79	0,23	0,31	2,33
Poaceae	<i>Paspalum virgatum</i>	5,00	0,65	13,00	1,79	3,05	4,04	8,88
	<i>Ehrharta erecta</i>	5,00	0,10	2,00	1,79	0,47	0,62	2,88
	<i>Eleusine indica</i>	5,00	0,05	1,00	1,79	0,23	0,31	2,33
Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i>	5,00	0,35	7,00	1,79	1,64	2,18	5,60
	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	5,00	0,10	2,00	1,79	0,47	0,62	2,88
Rubiaceae	<i>Richardia scabra</i>	5,00	0,05	1,00	1,79	0,23	0,31	2,33
Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	5,00	0,05	1,00	1,79	0,23	0,31	2,33
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	5,00	0,05	1,00	1,79	0,23	0,31	2,33
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	5,00	10,40	208,00	1,79	48,83	64,64	115,25

Fonte: Dados do autor

Tabela 3. Famílias, espécies identificadas, nome popular, quantidades e classificação das espécies daninhas de pastagens, não palatáveis (PDP-NP), tóxicas (PDP-TO) e as espécies desejáveis (PPF) palatáveis com potencial forrageiro encontrada no levantamento fitossociológico na área de planície sujeita a alagamento sazonal (Área 2)

Família	Espécie	Nome Popular	Quantidade	Classificação
Amaranthaceae	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Tripa de sapo, Erva de jacaré, Perpétua	175	PDP – NP
	<i>Calopogonium mucunoides</i>	Feijão-bravo	16	PPF
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	Dormideira	17	PDP – NP
	<i>Senna obtusifolia</i>	Fedegoso	9	PDP – TO
	<i>Vachellia farnesiana</i>	Acácia-espinhosa	1	PDP – NP
	<i>Centrosema pubescens</i>	Centrosema	7	PPF
	<i>Senna occidentalis</i>	Mamona-brava	1	PDP – TO
	<i>Desmodium incanum</i>	Carrapicho Beijo de boi, Pega-pega,	5	PPF
	<i>Aeschynomene indica</i>	Erva-de-sapo, Erva-de-pato, Rabo-de-galo	3	PDP – NP
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i>	Guaxuma Malva veludo, malva	7	PDP – NP
	<i>Urena lobata</i>	Malva-branca	4	PDP – NP



	<i>Sida rhombifolia</i>	Guanxuma, Vassourinha	13	PDP – NP
Poacea	<i>Paspalum virgatum</i>	Capim navalha	16	PDP – NP
	<i>Phalaris aquatica</i>	Gramma-seda	1	PPF
Cyperaceae	<i>Cyperus odoratus</i>	Capim-phalaris	49	PPF
	<i>Cyperus esculentus</i>	Tiririca	6	PDP – NP
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	Oficial de sala, Algodãozinho, Flor- de-seda, Maria- mole	3	PDP – TO
Onagraceae	<i>Ludwigia hyssopifolia</i>	Algodãozinho	4	PDP – TO
	<i>Ludwigia octovalvis</i>	Erva-de-pato	2	PDP – NP
Cucurbitaceae	<i>Melothria pendula</i>	Melancia-de-porco	1	PDP – NP
Solanaceae	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	Juá-bravo	4	PDP – TO
	<i>Solanum americanum</i>	Erva-moura	1	PDP – TO
	<i>Nicandra physaloides</i>	Melão-de-sapo	1	PDP – TO
	Lamiaceae	<i>Hyptis suaveolens</i>	Hortelã-brava	1
Rubiaceae	<i>Diodella teres</i>	Erva-rasteira	3	PDP - NP
Asteraceae	<i>Vernonia amygdalina</i>	Losna-africana	2	PDP - NP
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i>	Erva-de-sapo	21	PDP - TO

Fonte: dados do autor

Na área de planície sujeita à alagamento intermitente (Área 2) foram identificadas 27 espécies divididas em 13 famílias no levantamento fitossociológico. As espécies foram classificadas em plantas daninhas não palatáveis (PDP-NP) com 13 espécies. Plantas daninhas de pastagens tóxicas (PDP-TO) com oito espécies, e seis espécies desejáveis (PPF) palatáveis com potencial de forrageiro.

Os parâmetros fitossociológicos da Área 2 (planície sujeita à alagamento intermitente) estão representados na Tabela 4.

Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos da Área 2

Família	Espécie	Frq Total	Den Total	Abun total	Fr total	Den re total	Abun re total	IVI total
Amaranthaceae	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	70,00	8,10	11,57	23,33	44,38	9,09	76,81
Fabaceae	<i>Aeschynomene indica</i>	15,00	0,15	1,00	5,00	0,82	0,79	6,61

	<i>Calopogonium mucunoides</i>	15,00	0,80	5,33	5,00	4,38	4,19	13,58
	<i>Centrosema pubescens</i>	10,00	0,45	4,50	3,33	2,47	3,54	9,34
	<i>Desmodium incanum</i>	5,00	0,25	5,00	1,67	1,37	3,93	6,97
	<i>Mimosa pudica</i>	20,00	0,85	4,25	6,67	4,66	3,34	14,66
	<i>Senna obtusifolia</i>	5,00	0,40	8,00	1,67	2,19	6,29	10,15
	<i>Senna Occidentalis</i>	5,00	0,05	1,00	1,67	0,27	0,79	2,73
	<i>Vachellia farnesiana</i>	5,00	0,05	1,00	1,67	0,27	0,79	2,73
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i>	10,00	0,35	3,50	3,33	1,92	2,75	8,00
	<i>Sida rhombifolia</i>	20,00	0,95	4,75	6,67	5,21	3,73	15,61
	<i>Urena lobata</i>	5,00	0,10	2,00	1,67	0,55	1,57	3,79
Poacea	<i>Paspalum virgatum</i>	5,00	0,80	16,00	1,67	4,38	12,57	18,63
	<i>Phalaris aquatica</i>	5,00	0,05	1,00	1,67	0,27	0,79	2,73
Cyperaceae	<i>Cyperus esculentus</i>	30,00	0,30	1,00	10,00	1,64	0,79	12,43
	<i>Cyperus odoratus</i>	15,00	2,45	16,33	5,00	13,42	12,84	31,26
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	5,00	0,15	3,00	1,67	0,82	2,36	4,85
Onagraceae	<i>Ludwigia hyssopifolia</i>	10,00	0,20	2,00	3,33	1,10	1,57	6,00
	<i>Ludwigia octovalvis</i>	5,00	0,10	2,00	1,67	0,55	1,57	3,79
Cucurbitaceae	<i>Melothria pendula</i>	5,00	0,05	1,00	1,67	0,27	0,79	2,73
Solanacea	<i>Nicandra physaloides</i>	5,00	0,05	1,00	1,67	0,27	0,79	2,73
	<i>Solanum americanum</i>	5,00	0,05	1,00	1,67	0,27	0,79	2,73
	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	5,00	0,20	4,00	1,67	1,10	3,14	5,91
Lamiaceae	<i>Hyptis suaveolens</i>	5,00	0,05	1,00	1,67	0,27	0,79	2,73
Rubiaceae	<i>Diodella teres</i>	5,00	0,15	3,00	1,67	0,82	2,36	4,85
Asteraceae	<i>Vernonia amygdalina</i>	5,00	0,10	2,00	1,67	0,55	1,57	3,79
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i>	5,00	1,05	21,00	1,67	5,75	16,50	23,92

Fonte: Dados do autor

Na Área 1, pelo fato de não sofrer com alagamentos sazonais, apresenta condições edáficas mais estáveis, favorecendo a colonização e permanência de maior

número absoluto de espécies, embora com especializações ecológicas menos pronunciadas. As três famílias mais representativas nas duas áreas em número de espécies foram, em primeiro lugar, Fabaceae, com nove espécies no total, sendo quatro comuns a ambas: *Calopogonium mucunoides*, *Centrosema pubescens*, *Desmodium incanum* e *Senna obtusifolia*. Em seguida, a Malvaceae registrou sete espécies, das quais apenas a *Sida rhombifolia* foi encontrada nas duas áreas. A terceira família mais expressiva foi Poaceae, com quatro espécies identificadas, destacando-se *Paspalum virgatum* como a única espécie desta família presente em ambas as áreas.

A presença expressiva da Fabaceae em ambas as áreas pode ser atribuída à sua capacidade de fixação biológica de nitrogênio, que lhe confere vantagem competitiva em solos de diferentes níveis de fertilidade. Além disso, espécies dessa família possuem alto valor forrageiro, sendo frequentemente encontradas em sistemas de pastagem (Jank *et al.*, 2014). A Malvaceae e a Poaceae, por sua vez, são amplamente distribuídas em pastagens tropicais e se adaptam tanto às condições de solo seco e compactado, como observado na Área 1, planície não alagada, como na Área 2, planície sujeita a alagamento sazonal.

Embora as mesmas famílias predominem em diferentes estudos, a composição específica das espécies pode variar consideravelmente de acordo com as condições edáficas e o regime hídrico do ambiente. Esse padrão já foi descrito por Lima *et al.* (2018), que associaram a distribuição das famílias vegetais à disponibilidade de umidade do solo e ao histórico de manejo agropecuário. Neste estudo, a composição florística indica que, apesar da diferença no número total de espécies entre as áreas, a influência do alagamento sazonal na estrutura da vegetação é significativa, favorecendo espécies tolerantes às variações hídricas.

A relação entre a disponibilidade hídrica e a estruturação da vegetação tem sido amplamente abordada em estudos fitossociológicos de pastagens tropicais. Inoue *et al.* (2012) destacaram que áreas sujeitas a regimes hídricos intermitentes tendem a apresentar um número menor de espécies, mas maior diversidade taxonômica, um padrão coerente com os achados deste estudo.

Os resultados reforçam que a estrutura da vegetação em áreas de pastagem é influenciada não apenas pela riqueza específica do solo, mas também pelo regime sazonal de umidade e pela dinâmica de competição entre as espécies. O uso de indicadores fitossociológicos, aliado ao conhecimento sobre as respostas das

espécies às condições ambientais, pode contribuir para estratégias de manejo que considerem a resiliência ecológica dessas formações vegetais.

A análise do Índice de Valor de Importância (IVI) indicou que *Cyperus rotundus* foi a espécie dominante na Área 1 (planície não alagada), apresentando um IVI de 115,25, enquanto *Alternanthera philoxeroides* predominou na Área 2 (planície sujeita a alagamento sazonal), com um IVI de 76,81. A elevada representatividade de *Cyperus rotundus* na Área 1 sugere um ambiente sujeito a manejo intensivo e distúrbios ecológicos, favorecendo espécies de crescimento rápido e alta capacidade de reprodução vegetativa.

Os resultados reforçam a importância da dinâmica hídrica como fator determinante na composição florística. Enquanto a Área 1 favorece espécies competitivas e resistentes a distúrbios mecânicos e químicos, a Área 2 se caracteriza pela presença de espécies adaptadas à inundação intermitente, indicando que as diferenças ambientais exercem um papel essencial na organização da vegetação nesses ecossistemas de pastagem.

A comparação entre as áreas revelou um Índice de Similaridade (IS) de 31,03%, indicando uma baixa sobreposição de espécies entre os ambientes. Esse valor sugere que, apesar de ambas as áreas serem classificadas como planícies, suas características edáficas e hídricas exercem influência direta sobre a formação de comunidades vegetais distintas.

Em estudos conduzidos por Ferreira *et al.* (2019), foi relatado que planícies sujeitas a alagamentos intermitentes apresentam um *turnover* florístico mais dinâmico, favorecendo espécies com maior plasticidade ecológica e capacidade de adaptação às condições de estresse hídrico. Esse mesmo fenômeno pode justificar a composição observada na Área 2, onde a alternância entre períodos secos e alagados promove a coexistência de espécies com diferentes estratégias de sobrevivência. Já em áreas com menor influência hídrica, como a Área 1, o predomínio de espécies competitivas e resistentes às perturbações antrópicas se torna mais evidente.

A análise da composição funcional das espécies revelou que a proporção de plantas daninhas não palatáveis (PDP-NP) foi semelhante entre as áreas, com 17 espécies (54,83%) na Área 1 e 13 espécies (48,14%) na Área 2. A presença de plantas tóxicas (PDP-TO) também apresentou valores próximos, sendo identificadas seis espécies (19,35%) na Área 1 e oito espécies (29,62%) na Área 2. Esse resultado sugere que o regime de alagamento pode favorecer a proliferação de espécies

potencialmente prejudiciais ao pastoreio, reforçando a importância do monitoramento contínuo para mitigar impactos negativos na produção pecuária.

As espécies palatáveis com potencial forrageiro (PPF) apresentaram uma distribuição mais equilibrada entre as áreas, com uma leve predominância na Área 1, onde foram registradas oito espécies (25,80%), enquanto na Área 2 foram identificadas seis espécies (22,22%). Essa diferença pode estar relacionada à maior estabilidade edáfica da Área 1, que favorece o crescimento e estabelecimento de espécies forrageiras adaptadas ao pastoreio.

Os resultados indicam que a composição funcional da vegetação em áreas de pastagem é altamente influenciada pelo regime hídrico e pela estabilidade edáfica, reforçando a necessidade de estratégias adaptativas de manejo para potencializar o uso de espécies forrageiras e mitigar o impacto de espécies indesejáveis na qualidade da pastagem.

A distribuição dos grupos funcionais mostra que, apesar da maior incidência de plantas tóxicas na Área 2, a diferença percentual não é suficientemente expressiva para indicar uma forte influência do alagamento sobre essa categoria.

Com base no IVI, na planície não alagada, *Centrosema pubescens* (7,08) e *Calopogonium mucunoides* (2,33) foram as espécies desejáveis mais representativas, destacando seu potencial forrageiro nesse ambiente. Esses achados corroboram estudos anteriores que apontam a relevância de leguminosas na composição das pastagens devido ao seu valor nutricional e capacidade de fixação biológica de nitrogênio, conforme descrito por Borghi *et al.* (2018) e Jank *et al.* (2014). Na planície sujeita a alagamento sazonal, *Cyperus odoratus* (31,26) apresentou o maior IVI entre as espécies palatáveis, indicando sua adaptação a essa condição ambiental.

O impacto da sazonalidade sobre a composição florística ficou evidente na distribuição de espécies oportunistas, com destaque para *Aeschynomene indica*, registrada exclusivamente na Área 2. Esse achado pode estar relacionado à sua capacidade de germinação e crescimento acelerado em ambientes sujeitos às variações hídricas mais acentuadas, conforme apontado por Brandão *et al.* (1998). A presença dessas espécies reforça a necessidade de estratégias de manejo específicas para essas áreas, pois a presença de plantas invasoras pode comprometer a produtividade da pastagem a longo prazo.

A influência do regime hídrico na fitossociologia das pastagens estudadas torna-se evidente. A presença de espécies adaptadas ao alagamento sazonal na Área

2, como *Cyperus odoratus* e *Aeschynomene indica*, reforça a necessidade de estratégias de manejo diferenciadas para minimizar a competição com plantas daninhas e garantir a oferta de forragem ao longo do ano.

O Índice de Similaridade (IS) entre as Áreas 1 e 2 foi de 31,03%, evidenciando baixa sobreposição de espécies entre os ambientes. Isso reforça a importância de estudos locais para direcionar estratégias de manejo adequadas a cada condição ecológica.

Neste estudo, foram identificadas 31 espécies distribuídas em 12 famílias na planície não alagada e 27 espécies pertencentes a 13 famílias na planície sujeita a alagamento sazonal. Essas espécies foram classificadas em três categorias funcionais, sendo que as plantas daninhas não palatáveis (PDP-NP) predominaram em ambas as áreas, representando 54,83% na planície não alagada e 48,14% na planície sazonalmente alagada. Todavia, as plantas daninhas tóxicas (PDP-TO) apresentaram maior incidência na área alagável (29,62%) em comparação com a área não alagada (19,35%). As plantas palatáveis com potencial forrageiro (PPF) representaram a menor proporção em ambas as áreas, somando 25,80% na planície não alagada e 22,22% na planície sazonalmente alagada.

A presença de espécies adaptadas ao alagamento sazonal na planície sujeita a essa condição ressalta a necessidade de manejo diferenciado para essas áreas. *Cyperus odoratus*, por exemplo, apresentou alto IVI nessa condição, indicando sua capacidade de adaptação e potencial como alternativa forrageira para ambientes sujeitos às variações hídricas. O monitoramento contínuo dessas áreas torna-se essencial para evitar a substituição de espécies de interesse forrageiro por plantas invasoras, comprometendo a produtividade da pastagem ao longo do tempo (Ferreira *et al.*, 2019; Lima *et al.*, 2018).

## 5 CONCLUSÃO

A maioria das plantas identificadas foi classificada como plantas daninhas não palatáveis (PDP-NP) e plantas daninhas tóxicas (PDP-TO), sendo baixa a similaridade entre as áreas, evidenciando diferenças florísticas significativas.

O levantamento fitossociológico demonstrou ser uma ferramenta essencial para o manejo das pastagens, permitindo a identificação de plantas indesejáveis e a valorização de espécies com potencial forrageiro.

Os dados encontrados podem contribuir para a academia e produtores na correta classificação das espécies possibilitando estratégias de manejo mais eficientes, otimizando a produtividade e garantindo a sustentabilidade das áreas de pastagem.

O estudo não apresentou limitações para a pesquisa, e o conhecimento de plantas identificadas como daninhas tóxicas, gera conhecimentos para desenvolver novas pesquisas de forma a conhecermos novos modelos de manejo de pastagens com vista a melhor aproveitamento de áreas em desuso.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal do Espírito Santo e à Universidade Estadual do Norte Fluminense pelo apoio na construção desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

BORGHI, E.; NETO, M. M. G.; RESENDE, R. M. S.; ZIMMER, A. H.; DE ALMEIDA, R. G.; MACEDO, M. C. M. Recuperação de pastagens degradadas. In: **EMBRAPA. Agricultura de baixo carbono: tecnologias e estratégias de implantação**. Brasília, DF: Embrapa, p. 105-138. 2018.

BRANDÃO, M.; BRANDÃO, H.; LACA-BUENDIA, J. P. A mata ciliar do rio Sapucaí, município de Santa Rita do Sapucaí-MG: fitossociologia. **Daphne**, v. 8, n. 4, p. 36-48, 1998.

BRAUN-BLANQUET, Josias. Sociología vegetal. Estudio de las comunidades vegetales. 1950.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: EMBRAPA-SPI; 412 p. 2009.

FERREIRA, E. A.; PAIVA, M. C. G.; PEREIRA, G. A. M.; OLIVEIRA, M. C.; SILVA, E. B. Fitossociologia de plantas daninhas na cultura do milho submetida à aplicação de doses de nitrogênio. **Revista Agricultura Neotropical**, v. 6, n. 2, p. 109-116, 2019.

GARCIA, F. N.; FERREIRA, L. G.; SANO, E. E. Análise da qualidade das pastagens cultivadas do Cerrado Goiano a partir de imagens MODIS índices de vegetação. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, v. 65, n. 6, p. 1075-1086, nov./dez. 2013.

GOES, R. H. T. B. et al. Metabolismo nitrogenado em bovinos suplementados a pasto durante a transição águas seca. **Archivos de zootecnia**, v. 64, n. 247, p. 281-290, 2015

INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Estações do ano. Disponível em: <https://meteorologia.incaper.es.gov.br/estacoes-do-ano>. Acesso em: 23 maio 2022.

INOUE, M. H.; SILVA, B. E.; PEREIRA, K. M.; SANTANA, D. C.; CONCIANI, P. A.; SZTOLTZ, C. L. Levantamento fitossociológico em pastagens. **Planta Daninha**, v. 30, p. 55-63, 2012.

JANK, L.; BARRIOS, S. C. L.; DO VALLE, C. B.; SIMEÃO, R. M.; ALVES, G. F. The value of improved pastures to Brazilian beef production. **Crop and Pasture Science**, v. 65, n. 11, p. 1132-1137, 2014.

LIMA, A. K. O.; DE ARAÚJO, M. D. S. B.; DOS SANTOS, N. D. F. A.; DA SILVA MELO, M. R.; DE SOUSA, V. Q.; PEDROSO, A. J. S.; DE SOUZA FREITAS, L. Composição florística e fitossociologia de plantas espontâneas em pastagens do gênero *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) no nordeste paraense. **Revista Agroecossistemas**, v. 9, n. 2, p. 339-349, 2017.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**: plantio direto e convencional. 6. ed. Nova Odessa, Brasil: Instituto Plantarum, 339 p., 2014.

OLIVEIRA, T. S. de; CARVALHO, C. C. N. de; CORREIA, C. C.; FONSECA, E. C. N. F.; NUNES, F. C. Avaliação da degradação de pasto nativo embasada em parâmetros de solo. **Diversitas Journal**, Santana do Ipanema/AL, v. 6, n. 2, p. 1871–1885, abr./jun. 2021.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Chave de identificação**. 4. ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 31 p. 2023.

TARRÁ, I. L. C.; LUIZÃO, F. J.; WANDELLI, E. V.; TEIXEIRA, W. G.; MORAIS, W. J.; CASTRO, J. G. D. Tempo de uso em pastagens e volume dos macroporos do solo na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 6, p. 678–683, 2010.



**TRABALHO 3:**

DOI: 10.55905/rdelosvXX.nXXISSN:  
1988-5245

Originals received: 08/02/2024  
Acceptance for publication: 09/02/2024

**Viabilidade microbiológica de extratos artesanais de *Amaranthus spinosus* para uso como antisséptico em vacas leiteiras**

**Microbiological viability assessment of artisanal *Amaranthus spinosus* extracts for use as antiseptics in dairy cows**

**Viabilidad microbiológica de extractos artesanales de *Amaranthus spinosus* para uso como antiséptico en vacas lecheras**

**Anderson Luiz de Araújo**

Mestre em Ciência Animal (UVV)

Instituição de formação: Universidade de Vila Velha (UVV)

Endereço: Vila Velha, ES, Brasil

E-mail: araujovet0@gmail.com

**Silvério Paiva Freitas**

Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Instituição de formação: Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Endereço: Viçosa – Minas Gerais, Brasil

E-mail: silverio@uenf.br

**Dirlei Molinari Donatele**

Doutor em ciência Animal (UENF)

Instituição de formação: Universidade Norte Fluminense (UENF)

Endereço: Campos dos Goytacazes – Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: dirleidonatele@hotmail.com

**Marcus Vinicius Sandoval Paixão**

Doutor em Produção Vegetal (UENF)

Instituição de formação: Universidade Norte Fluminense (UENF)

Endereço: Campos dos Goytacazes – Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: mvspaixao@gmail.com

**Iago Cesar de Souza Figueredo**

Técnico em Agropecuária (IFES)

Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)

Endereço: Santa Teresa – Espírito Santo, Brasil

E-mail: iagocesarf2000@gmail.com

**Fernanda de Almeida Teixeira**

Mestre em Ciência Animal (UVV)

Instituição de formação: Universidade de Vila Velha (UVV)

Endereço: Vila Velha – Espírito Santo, Brasil

E-mail: mfateixeira82@gmail.com

**Felipe Berbari Neto**

Doutor em ciência Animal (UENF)

Instituição de formação: Universidade Norte Fluminense (UENF)

Endereço: Campos dos Goytacazes – Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: berbarineto@hotmail.com

**Rodrigo Briske**

Técnico em Agropecuária (IFES)

Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)

Endereço: Santa Teresa – Espírito Santo, Brasil

E-mail: rodrigo.briscke@ifes.edu.br

**RESUMO**

A mastite é a principal afecção que acomete vacas leiteiras, representando um desafio sanitário e econômico expressivo para a cadeia leiteira. Visando alternativas naturais aos antissépticos convencionais utilizados no pré-dipping, este estudo foi realizado para avaliar a viabilidade microbiológica de extratos artesanais de *Amaranthus spinosus*, tradicionalmente reconhecido por seu potencial antimicrobiano. Foram testadas três técnicas de extração (infusão, cocção e maceração alcoólica) e comparadas a um controle negativo. A análise microbiológica revelou contagens de unidades formadoras de colônias (UFC) significativamente superior aos limites estabelecidos pela Farmacopeia Brasileira e pela OMS, inviabilizando o uso seguro dos extratos como antisséptico tópico. Embora a literatura destaque a presença de compostos bioativos com ação antimicrobiana, os resultados evidenciam que métodos de preparo artesanais não asseguram a esterilidade necessária para aplicação prática. O uso de *A. spinosus* como antisséptico requer processos de purificação adequados e validação sanitária rigorosa.

**Palavras-chave:** mastite, fitoterapia, microbiologia, ordenha, profilaxia.

**ABSTRACT**

Mastitis is the main disease affecting dairy cows and represents a significant sanitary and economic challenge for the dairy industry. Seeking natural alternatives to conventional antiseptics used in pre-dipping, this study was carried out evaluated the microbiological viability of artisanal extracts of *Amaranthus spinosus*, traditionally recognized for its antimicrobial potential. Three extraction techniques (infusion, decoction, and ethanolic maceration) were tested and compared to a negative control. Microbiological analysis revealed colony-forming unit (CFU) counts significantly higher than the limits established by the Brazilian Pharmacopoeia and the World Health Organization (WHO), making the extracts unsuitable for safe topical use. Although the literature highlights the presence of bioactive compounds with antimicrobial action, the results demonstrate that artisanal

preparation methods do not ensure the sterility required for practical application. That the use of *A. spinosus* as an antiseptic requires proper purification processes and strict sanitary validation.

**Keywords:** mastitis, phytotherapy, microbiology, milking, prophylaxis.

## RESUMEN

La mastitis es la principal afección que afecta a las vacas lecheras y representa un desafío sanitario y económico significativo para la industria láctea. Con el objetivo de encontrar alternativas naturales a los antisépticos convencionales utilizados en el pre-dipping, este estudio se llevó a cabo evaluó la viabilidad microbiológica de extractos artesanales de *Amaranthus spinosus*, tradicionalmente reconocido por su potencial antimicrobiano. Se probaron tres técnicas de extracción (infusión, decocción y maceración alcohólica) y se compararon con un control negativo. El análisis microbiológico reveló recuentos de unidades formadoras de colonias (UFC) significativamente superiores a los límites establecidos por la Farmacopea Brasileña y la Organización Mundial de la Salud (OMS), lo que imposibilita el uso seguro de los extractos como antisépticos tópicos. Aunque la literatura destaca la presencia de compuestos bioactivos con acción antimicrobiana, los resultados demuestran que los métodos artesanales de preparación no garantizan la esterilidad necesaria para su aplicación práctica. El uso de *A. spinosus* como antiséptico requiere procesos adecuados de purificación y validación sanitaria estricta.

**Palabras clave:** mastitis, fitoterapia, microbiología, ordeño, profilaxis, bovinos.

## 1 INTRODUÇÃO

A mastite é a principal afecção que acomete vacas leiteiras, sendo responsável por perdas econômicas significativas, relacionadas à queda na produção, descarte do leite, custos com tratamentos, descarte precoce de animais e, em casos mais graves, à ocorrência de óbito. Além dos impactos econômicos, a enfermidade compromete o bem-estar animal e a qualidade do leite, configurando-se como um desafio sanitário relevante para a cadeia produtiva (Pereira *et al.*, 2024).

Entre os agentes etiológicos mais comuns, destacam-se *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae* e *Streptococcus uberis*, microrganismos com elevado potencial infeccioso e ampla disseminação em rebanhos leiteiros. A adoção de práticas adequadas de manejo, principalmente durante a ordenha, é considerada a estratégia mais eficaz de prevenção e controle da doença.

Dentre as medidas profiláticas, destaca-se o pré-dipping, técnica que consiste na imersão dos tetos em soluções antissépticas antes da ordenha. Esse procedimento é amplamente reconhecido por sua eficácia na redução da carga bacteriana da pele dos tetos e, conseqüentemente, na incidência de mastite. Soluções químicas como clorexidina a 2%,

hipoclorito de sódio e iodo a 2% são as mais utilizadas. No entanto, o uso prolongado dessas substâncias tem sido relacionado ao surgimento de cepas bacterianas resistentes, um problema que impacta tanto a medicina veterinária quanto a humana.

Como alternativa, cresce o interesse pela utilização de extratos vegetais com ação antimicrobiana. O uso de plantas medicinais é prática tradicional no Brasil, especialmente em regiões rurais, mas muitas dessas espécies ainda necessitam validação científica quanto à sua eficácia e segurança.

Entre as espécies promissoras, o *Amaranthus spinosus* se destaca por apresentar compostos bioativos com propriedades antimicrobianas descritas na literatura (Nascimento *et al.*, 2022; Locatelli *et al.*, 2023).

Além da atividade microbiológica, os extratos vegetais possuem vantagens adicionais, como menor toxicidade, baixa geração de resíduos e maior biodegradabilidade, características que os tornam compatíveis com práticas agropecuárias mais sustentáveis. Avaliar a eficácia antisséptica do extrato de *Amaranthus spinosus* no pré-dipping de vacas leiteiras, em comparação com antissépticos convencionais, pode contribuir para o desenvolvimento de estratégias profiláticas mais seguras, economicamente acessíveis e ecologicamente responsáveis, promovendo a valorização de recursos naturais amplamente disponíveis no Brasil.

Diante da relevância sanitária e econômica da mastite bovina, bem como das limitações associadas ao uso contínuo de antissépticos químicos, torna-se essencial investigar alternativas acessíveis, eficazes e ambientalmente seguras para o manejo preventivo da doença. O *Amaranthus spinosus*, com seu histórico de uso na medicina tradicional e perfil fitoquímico promissor, surge com potencial solução fitoterápica de baixo custo, viável para aplicação direta por produtores em sistemas leiteiros. No entanto, a comprovação científica da eficácia e segurança microbiológica desses extratos, sobretudo quando preparados por métodos artesanais, é imprescindível para garantir sua adoção prática em protocolos de ordenha.

Este estudo foi realizado para avaliar a viabilidade microbiológica dos extratos de *Amaranthus spinosus*, produzido a partir de técnicas caseiras como infusão, cocção e maceração alcoólica, para uso no pré-dipping de vacas leiteiras.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A mastite é uma inflamação da glândula mamária que pode ser causada por agentes

físicos, químicos ou, predominantemente, microbiológicos. Trata-se da enfermidade mais comum e economicamente impactante na bovinocultura leiteira, comprometendo diretamente a qualidade e a quantidade de leite produzido, além de elevar os custos com tratamentos, descarte do leite e perda precoce de animais (Teixeira *et al.*, 2024; Valente e Silva, 2023).

Estudos realizados por Busanello *et al.* (2017) indicam que a mastite subclínica é responsável por grande parte desses prejuízos, com uma prevalência média de 46,4% em rebanhos leiteiros brasileiros. As perdas econômicas associadas à mastite clínica podem ultrapassar R\$ 2.500,00 por dia em propriedades brasileiras, sendo os casos subclínicos também responsáveis por prejuízos expressivos (Pereira *et al.*, 2024). Na região do Caparaó (ES), por exemplo, as perdas econômicas diárias associadas à mastite clínica podem chegar a R\$ 2.617,83, enquanto os casos subclínicos variam de R\$ 1.344,30 a R\$ 4.124,31, dependendo da gravidade (Almeida *et al.*, 2019).

O impacto financeiro da mastite varia conforme o porte da propriedade. Em rebanhos pequenos (até 50 vacas), o custo anual por animal pode alcançar R\$ 1.638,22, enquanto em propriedades com 150 vacas, esse valor gira em torno de R\$ 900,00 por cabeça (Demeu *et al.*, 2015). Esses dados evidenciam a relevância do controle da mastite não apenas para garantir a produtividade, mas também para manter a sustentabilidade econômica das propriedades leiteiras.

As infecções das glândulas mamárias em bovinos podem ser causadas por uma ampla variedade de microrganismos, incluindo bactérias, fungos e, em casos raros, vírus. No entanto, cerca de 90% dos casos de mastite são de origem bacteriana, com destaque para *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*, agentes clássicos da mastite contagiosa (Radostits *et al.*, 2006; Lopes, Manzi e Langoni, 2018).

Segundo Kour *et al.* (2023), os principais microrganismos associados à mastite bovina incluem *S. aureus*, *Streptococcus dysgalactiae*, *S. agalactiae*, *S. uberis* e *Escherichia coli*, que apresentam diferentes formas de transmissão, patogenicidade e resposta ao tratamento. A diversidade etiológica da mastite reflete sua natureza multifatorial, exigindo abordagens de controle e tratamento individualizadas para cada situação.

Dados nacionais reforçam esse panorama. Em um estudo conduzido por Zimermann e Araújo (2017) no município de Campo Mourão (PR), foi observada a predominância de *Staphylococcus* spp. (58,97%) nas amostras analisadas, seguido por *Streptococcus* spp. (33,33%), *Enterococcus* spp. (12,82%), *Bacillus* spp. (10,25%), *Corynebacterium* spp. (10,25%), *E. coli* (12%), *Yersinia* spp. (2,56%) e *Klebsiella* spp. (2,56%). Esses resultados

revelam a multiplicidade de agentes envolvidos na mastite bovina e reforçam a importância da identificação microbiológica para um controle eficaz da doença.

A mastite bovina é comumente classificada em duas formas principais: clínica e subclínica. A mastite clínica é caracterizada por sinais visíveis, como alterações macroscópicas no leite (grumos, coloração anormal ou secreção purulenta), inflamação local no quarto mamário (rubor, calor, edema, dor à palpação) e, em casos graves, sintomas sistêmicos como febre, prostração e queda no consumo alimentar (Morales-Ubaldo *et al.*, 2023; Radostits *et al.*, 2006).

Segundo Radostits *et al.* (2006), a mastite clínica pode ser subdividida em:

- Superaguda: instalação rápida, com inflamação intensa, toxemia, febre alta e risco de morte, comumente causada por *E. coli*.
- Aguda: evolução mais lenta, com sinais inflamatórios e alteração no leite, podendo haver febre moderada.
- Crônica: persistente, com sinais leves ou ausentes, podendo levar à fibrose do tecido mamário e queda duradoura na produção.

O diagnóstico da mastite clínica pode ser feito a campo com o teste da caneca de fundo preto, ferramenta prática e eficiente para a detecção visual de alterações no leite (Locatelli *et al.*, 2023).

A mastite subclínica não apresenta sinais clínicos evidentes, tampouco alterações perceptíveis no leite. No entanto, essa forma da doença é altamente prevalente e pode causar perdas significativas de produção. Estudos demonstram que quartos mamários acometidos por mastite subclínica produzem menos leite em comparação a quartos saudáveis (Oliveira *et al.*, 2024; Gonçalves *et al.*, 2021).

Seu diagnóstico depende de exames complementares, entre os quais se destacam:

- California Mastitis Test (CMT): método prático e de baixo custo que estima a contagem de células somáticas (CCS) com base na viscosidade da mistura leite + reagente, com escores de reação (DIAS, 2007).
- Contagem de Células Somáticas (CCS): realizada em laboratório com equipamentos automatizados, considerada indicador confiável da saúde do úbere e qualidade do leite (Oliveira *et al.*, 2024).
- Wisconsin Mastitis Test (WMT): ferramenta quantitativa que complementa o CMT em diagnósticos laboratoriais mais precisos (Pereira *et al.*, 2024).

Estudos apontam boa correlação entre os resultados do CMT e da CCS, tornando esses métodos essenciais para a detecção precoce e monitoramento da mastite subclínica nos rebanhos leiteiros (Oliveira *et al.*, 2024; Locatelli *et al.*, 2023).

Além dos métodos citados, a cultura microbiológica do leite é considerada o padrão-ouro para o diagnóstico da mastite bovina, independentemente de sua forma clínica. Essa técnica permite a identificação precisa dos agentes etiológicos envolvidos, sendo fundamental para a definição do tratamento adequado. O exame consiste na coleta asséptica do leite, seguida da inoculação em meios de cultura específicos, que favorecem o crescimento e a diferenciação das colônias bacterianas.

Adicionalmente, a cultura microbiológica possibilita a realização do teste de sensibilidade antimicrobiana (antibiograma), o qual fornece informações valiosas sobre o perfil de resistência das bactérias isoladas. Esses dados são essenciais para a escolha racional de antimicrobianos, contribuindo tanto para a eficácia do tratamento quanto para o monitoramento da resistência bacteriana no rebanho (Radostits *et al.*, 2006; Kour *et al.*, 2023).

A mastite também pode ser classificada com base na origem dos microrganismos causadores, sendo dividida em contagiosa e ambiental. Essa diferenciação é essencial para orientar as estratégias de controle nas propriedades leiteiras.

A mastite contagiosa é causada por microrganismos adaptados à glândula mamária, transmitidos principalmente durante o processo de ordenha, por meio de equipamentos contaminados (como teteiras) ou pelas mãos e utensílios usados pelos ordenhadores. Os principais agentes incluem *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Corynebacterium bovis* e *Mycoplasma* spp., que colonizam a pele dos tetos e o canal da glândula mamária (Pinto *et al.*, 2021; Pereira *et al.*, 2024).

Fatores como lesões, microfissuras na pele do teto e falhas na higienização das ordenhadeiras contribuem para a disseminação dessas bactérias entre os animais (Oliveira *et al.*, 2024). O controle da mastite contagiosa requer a implementação rigorosa de medidas como a desinfecção dos tetos (pré e pós-dipping), segregação de vacas infectadas, descarte de leite contaminado e manutenção adequada dos equipamentos de ordenha.

A mastite ambiental ocorre devido à exposição dos tetos a microrganismos presentes no ambiente, como fezes, solo, água contaminada e cama orgânica. Os patógenos mais comuns nessa forma são bactérias Gram-negativas, como *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp. e *Pseudomonas* spp., além de Gram-positivos como *Streptococcus uberis*

e *S. dysgalactiae* (Oliveira *et al.*, 2024; Pinto *et al.*, 2021). Leveduras e fungos também podem estar envolvidos, principalmente em ambientes úmidos e mal ventilados.

A infecção costuma ocorrer entre as ordenhas, principalmente durante o período de repouso, quando o esfíncter do teto não está completamente fechado, processo que pode levar de 30 minutos a duas horas (Pereira *et al.*, 2024). Essa janela de vulnerabilidade permite a penetração de agentes infecciosos.

Diferentemente da mastite contagiosa, os microrganismos ambientais não permanecem colonizando o úbere de forma persistente, mas podem causar infecções severas em animais imunossuprimidos ou mantidos sob condições sanitárias inadequadas.

A prevenção da mastite ambiental exige um manejo eficiente das instalações, incluindo limpeza frequente dos pisos e camas, remoção de matéria orgânica, manutenção da ventilação e controle da umidade. Além disso, recomenda-se manter os animais em estação por ao menos 30 minutos após a ordenha, oferecendo alimentação para estimular o tempo de permanência em pé, favorecendo o fechamento do canal do teto (Oliveira *et al.*, 2024).

A prevenção da mastite bovina exige a adoção de medidas higiênico-sanitárias rigorosas no manejo dos animais, principalmente durante o processo de ordenha. Entre as práticas mais recomendadas destacam-se o pré-dipping e o pós-dipping, procedimentos que visam reduzir a carga bacteriana na pele dos tetos antes e depois da ordenha, respectivamente.

O pré-dipping consiste na imersão ou pulverização dos tetos com soluções antissépticas antes da ordenha, reduzindo significativamente o risco de infecção intramamária por microrganismos ambientais. O pós-dipping tem como objetivo impedir a entrada de agentes patogênicos durante o período em que o esfíncter do teto permanece aberto após a ordenha — intervalo que pode durar entre 30 minutos e duas horas (Pereira *et al.*, 2024).

A aplicação correta dessas práticas exige que os tetos sejam limpos para remoção de resíduos como fezes, lama ou leite residual, seguidos pela imersão em solução desinfetante e posterior secagem com papel toalha descartável. Essa sequência assegura uma higienização eficaz e evita a contaminação cruzada entre os animais (Medeiros *et al.*, 2009).

Os principais produtos utilizados no pré e pós-dipping incluem clorexidina, iodo e hipoclorito de sódio, todos com comprovada eficácia antimicrobiana. No entanto, o uso contínuo dessas substâncias tem sido associado ao desenvolvimento de cepas bacterianas resistentes, além de levantar preocupações quanto à presença de resíduos químicos no leite



e ao impacto ambiental (Zimmermann e Araújo, 2017; Carvalho *et al.*, 2018; Locatelli *et al.*, 2023). Portanto, além da eficácia microbiológica, a escolha do antisséptico deve levar em consideração fatores como toxicidade, custo, disponibilidade local, impacto ambiental e risco de resistência bacteriana, considerando que o uso indiscriminado de antimicrobianos está diretamente relacionado ao surgimento de bactérias resistentes e à presença de resíduos prejudiciais no leite (Pereira *et al.*, 2024).

Com o avanço da resistência antimicrobiana associada ao uso prolongado de antissépticos químicos na rotina da ordenha, cresce o interesse por alternativas naturais que conciliem eficácia microbiológica com menor impacto ambiental. Nesse contexto, os extratos de plantas medicinais têm se destacado como promissoras opções na prevenção da mastite bovina, especialmente quando aplicados como soluções para pré e pós-dipping.

Os fitoterápicos apresentam diversas vantagens frente aos produtos convencionais, como menor toxicidade, baixo custo, ampla biodegradabilidade e menor risco de resíduos químicos no leite. No Brasil, a diversidade vegetal aliada ao conhecimento tradicional sobre o uso de plantas medicinais oferece um cenário fértil para o desenvolvimento de produtos alternativos voltados à sanidade animal. Estima-se que cerca de 80% da população mundial utilize plantas medicinais como primeira opção terapêutica, segundo a Organização Mundial da Saúde (Millani *et al.*, 2010; Rosa *et al.*, 2011).

Entre as espécies vegetais com potencial terapêutico, o *Amaranthus spinosus*, popularmente conhecido como caruru-de-espinho, vem ganhando destaque, devido à sua ampla distribuição geográfica, fácil acesso em zonas rurais e baixo custo de obtenção. Diversos estudos relatam que essa planta contém compostos bioativos com ação antimicrobiana, como flavonoides, fenóis e taninos, capazes de inibir o crescimento de bactérias patogênicas, inclusive aquelas envolvidas na mastite bovina (Boro *et al.*, 2023; Ijeoma *et al.*, 2023).

O *Amaranthus spinosus* apresenta ampla distribuição geográfica, sendo facilmente encontrado em pastagens, beiras de estradas e áreas cultivadas, o que o torna acessível aos produtores rurais de diferentes regiões. Sua fácil coleta e baixo custo de processamento tornam essa planta uma candidata viável ao desenvolvimento de produtos caseiros de uso tópico, principalmente, em propriedades de pequeno e médio porte.

Pesquisas como a de Souza *et al.* (2017) demonstraram o efeito antimicrobiano de extratos vegetais (como barbatimão e aroeira) sobre cepas isoladas de mastite, mostrando que fitoterápicos podem integrar protocolos de prevenção da doença. De forma semelhante, estudos recentes indicam que extratos de *A. spinosus* possuem ação inibitória contra *S.*

*aureus*, *S. agalactiae* e *E. coli*, microrganismos comumente relacionados à mastite clínica e subclínica.

O uso racional e cientificamente validado de plantas medicinais representa uma alternativa promissora para a substituição parcial ou total dos antissépticos convencionais na pecuária leiteira, promovendo a saúde animal, a qualidade do leite e a sustentabilidade dos sistemas de produção.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Coleta e Secagem do Material Vegetal

A planta foi coletada em sua fase de maturação em áreas ruderais do setor de bovinocultura do IFES – Campus Santa Teresa. Após a coleta da parte aérea do *Amaranthus spinosus*, o material foi processado em uma picadeira modelo PP-25 da Pinheiro e levado à estufa de circulação e renovação de ar SL-102, onde permaneceu a 65 °C por 72 horas para desidratação.

Após a secagem, o material foi triturado em moinho de batelada modelo A11 da marca IKA e armazenado ao abrigo da luz, em sacos plásticos lacrados, até o momento da extração.

#### 3.2 Preparo dos Extratos Artesanais de *Amaranthus spinosus*

A preparação dos extratos vegetais foi realizada por métodos artesanais adaptados à realidade de campo, com o objetivo de avaliar sua viabilidade microbiológica para uso como antisséptico no pré-dipping de vacas leiteiras. Foram testadas duas formas de extração: aquosa, por infusão (I) e cocção (C); e alcoólica (A), por maceração com etanol a 70%.

Além das amostras experimentais, foi preparado um controle (P), composto por 100 g do material vegetal triturado em 500 mL de água estéril, mantido em repouso à temperatura ambiente, sem aplicação de calor ou álcool. O objetivo do controle foi verificar a presença de contaminantes microbianos no material vegetal em condições naturais, sem qualquer processo de extração. O extrato foi filtrado com gaze estéril antes da análise microbiológica.

##### 3.2.1 Extração Aquosa: Infusão e Cocção

Dois extratos aquosos foram preparados a partir da parte aérea seca de *Amaranthus spinosus*, seguindo a proporção de 100 g de material vegetal para 500 mL de água estéril.

- Infusão: após fervura da água, o material vegetal foi adicionado ao líquido ainda quente, sendo a mistura mantida em recipiente tampado por 15 minutos. Em seguida,

o extrato foi filtrado com gaze estéril dupla.

- Cocção: o material vegetal foi adicionado à água e levado à fervura por 15 minutos. Após resfriamento à temperatura ambiente, o conteúdo foi coado com gaze estéril.

Ambas as preparações foram armazenadas em frascos âmbar esterilizados e utilizados no mesmo dia para as análises microbiológicas.

### 3.2.2 Extração alcoólica (Maceração com Etanol 70%)

A extração alcoólica foi realizada por maceração simples. Foram utilizados 100 g do material vegetal seco para 500 mL de etanol 70%, mantidos em frasco âmbar vedado, sob temperatura ambiente e agitação manual diária durante 10 dias. Ao final do período, o extrato foi filtrado com papel filtro dobrado, acondicionado em frasco estéril protegido da luz, e enviado para análise microbiológica.

A escolha do etanol a 70% se baseou na sua reconhecida capacidade de solubilizar compostos bioativos com ação antimicrobiana, como taninos, flavonoides e compostos fenólicos, presentes em *Amaranthus spinosus*.

### 3.5 Análise microbiológica dos extratos

A avaliação microbiológica dos extratos artesanais de *Amaranthus spinosus* foi realizada por meio da contagem de microrganismos aeróbios mesófilos viáveis, utilizando a técnica de plaqueamento em profundidade (*pour plate*) com meio de cultura PCA (*Plate Count Agar*), de acordo com a metodologia descrita pela *American Public Health Association* (APHA, 2001).

Inicialmente, 1 mL de cada extrato foi transferido assepticamente para um tubo contendo 9 mL de solução de água peptonada a 0,1%, realizando-se então diluições decimais seriadas até a concentração  $10^{-8}$ . As diluições foram preparadas manualmente, com homogeneização suave entre os tubos.

Para a semeadura, 1 mL de cada diluição foi inoculado em placas de Petri estéreis. Em seguida, adicionou-se cuidadosamente o meio PCA fundido e resfriado a aproximadamente 45 °C, cobrindo toda a superfície da amostra. Com a placa sobre a bancada, foi realizada uma agitação suave em movimentos de "8", repetidos oito vezes, para promover a distribuição uniforme da amostra no meio de cultura.

As amostras foram emplacadas em triplicata para cada diluição. As placas foram incubadas em estufa microbiológica a 37 °C por 24 horas, sendo, posteriormente, inspecionadas visualmente para o crescimento de colônias. Após o período de incubação, as placas foram inspecionadas visualmente para a detecção de crescimento bacteriano, sendo realizada a média da contagem de unidades formadoras de colônia (UFC) nas diluições com

crescimento entre 25 e 250 colônias, e os valores expressos em UFC/mL.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A avaliação microbiológica dos extratos artesanais de *Amaranthus spinosus* revelou crescimento microbiano em todas as amostras testadas: controle (P), infusão (I), cocção (C) e a extração alcoólica (A). As técnicas artesanais aplicadas neste experimento, não foram eficazes na eliminação da carga microbiana presente no material vegetal, mesmo após processos térmicos ou exposição ao solvente alcoólico, como é demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da contagem de microrganismos mesófilos aeróbios em diferentes métodos de extratos artesanais de *Amaranthus spinosus*

Extrato	UFC/mL
Controle (P)	90 x 10 <sup>8</sup>
Extração por Infusão (I)	68 x 10 <sup>7</sup>
Extração por Cocção (C)	224 x 10 <sup>6</sup>
Extração Alcoólica (A)	53 x 10 <sup>5</sup>

Fonte: Dados da pesquisa

Esses valores estão significativamente acima dos limites microbiológicos recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pela Farmacopeia Brasileira para produtos de aplicação tópica, que estabelecem como aceitável até 10<sup>4</sup> UFC/g ou mL para bactérias aeróbias totais, ausência de *Escherichia coli* e *Salmonella* spp., e até 10<sup>2</sup> UFC/g ou mL para fungos (Brasil, 2023). Esses padrões, no entanto, não foram atendidos nas amostras analisadas, o que compromete a possibilidade de aplicação segura no manejo de vacas em lactação.

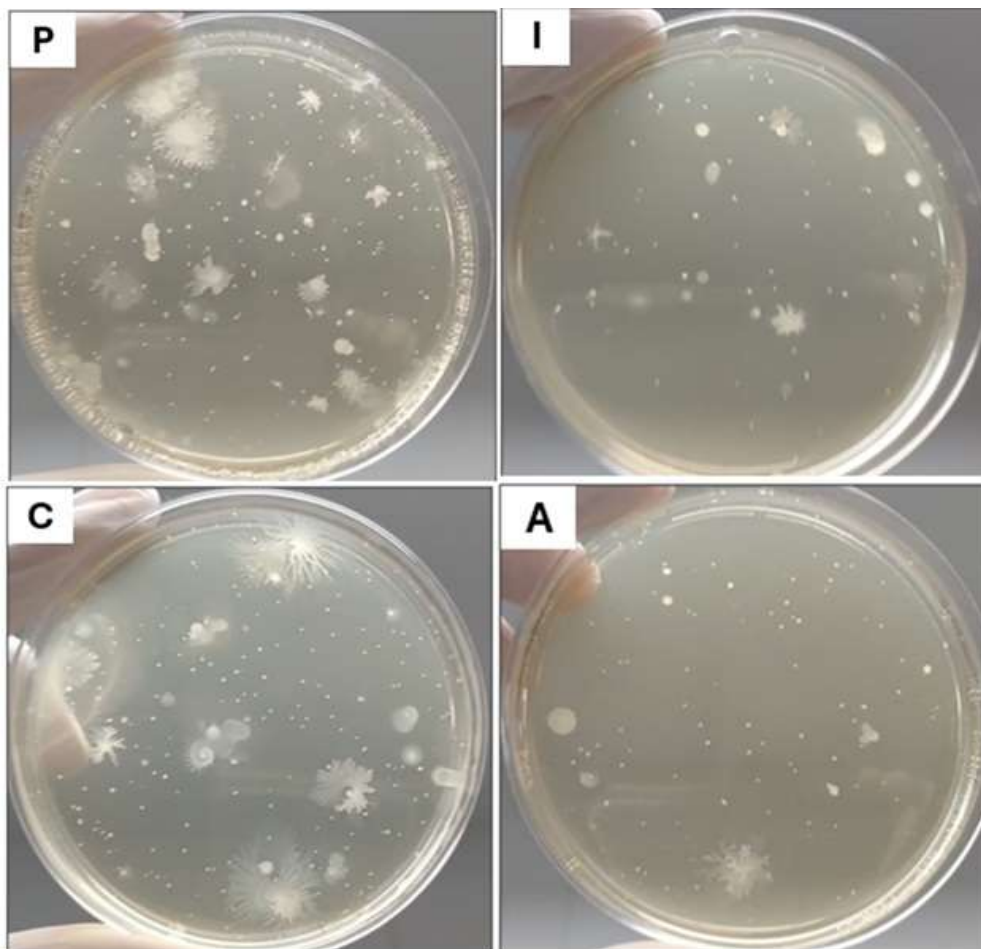
Mesmo o extrato alcoólico, que apresentou a menor contagem, ultrapassou o limite permitido, o que reforça a inviabilidade de uso seguro dessas preparações como antissépticos no *pré-dipping* de vacas leiteiras.

Estudos etnobotânicos descrevem o *Amaranthus spinosus* como planta de uso tradicional no tratamento de afecções cutâneas, o que sugere seu potencial para investigações sobre atividade antimicrobiana (Vilar *et al.*, 2022). Diversos estudos apontam o potencial antimicrobiano de *Amaranthus spinosus*, especialmente em extratos alcoólicos, com ação inibitória *in vitro* comprovada contra agentes etiológicos relevantes da mastite bovina, como *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* (Ijeoma *et al.*, 2023). No entanto, não foi

encontrada na literatura consultada evidência experimental disponível quanto à ação específica contra *Streptococcus agalactiae*. Boro *et al.* (2023) realizaram uma análise fitoquímica detalhada utilizando extrato alcoólico das folhas de *Amaranthus spinosus*, identificando a presença de flavonoides, alcaloides, taninos, saponinas, compostos fenólicos e outros metabólitos secundários descritos na literatura com efeito antisséptico. Embora esta pesquisa não tenha realizado testes antimicrobianos *in vitro* ou *in vivo*, os autores descrevem que os extratos alcoólicos da planta apresentam potencial bioativo, fato que justifica futuras investigações em clínicas. Ação antimicrobiana efetiva contra bactérias associadas à mastite foi demonstrada com outras espécies vegetais, como barbatimão (*Stryphnodendron spp.*) e aroeira (*Schinus terebinthifolius*), conforme descrito por Souza *et al.* (2017). Ensaios laboratoriais controlados demonstraram halos de inibição expressivos, sobretudo quando os extratos foram preparados com controle rigoroso de solventes, temperatura, assepsia e filtração, o que assegura maior pureza e estabilidade microbiológica.

Os resultados do estudo, entretanto, revelam um contraste marcante entre a eficácia relatada em condições laboratoriais e a inviabilidade prática dos extratos produzidos de maneira artesanal. Isso evidencia que a presença de compostos bioativos com ação antimicrobiana não é suficiente para garantir segurança sanitária dos extratos. A Figura 1 apresenta o padrão de crescimento microbiano observado nas placas de Petri após inoculação dos extratos artesanais de *Amaranthus spinosus* obtidos por diferentes técnicas de preparo, bem como da solução controle (sem tratamento). Notam-se colônias bacterianas em todas as amostras testadas, demonstrando a ineficácia dos métodos artesanais em garantir a esterilidade microbiológica. A amostra controle (P) exibiu a maior carga bacteriana, com  $90 \times 10^8$  UFC/mL, seguida pelos extratos preparados por cocção (C –  $224 \times 10^6$  UFC/mL), infusão (I –  $68 \times 10^7$  UFC/mL) e maceração alcoólica (A –  $53 \times 10^5$  UFC/mL), que apresentou a menor contagem, embora ainda acima dos limites recomendados pela Farmacopeia Brasileira (máximo de  $10^4$  UFC/mL para produtos de aplicação tópica) e pela OMS. A intensa presença de colônias bacterianas reforça a inviabilidade do uso desses extratos como antissépticos, evidenciando a necessidade de processos mais eficazes de purificação e controle microbiológico antes de qualquer aplicação clínica.

Figura 1. Crescimento microbiano em meios de cultura inoculados com extratos artesanais de *Amaranthus spinosus* e controle negativo



Controle negativo (P); Extração por Infusão (I); Extração por Cocção (C); Extração Alcoólica (A)

Fonte: Elaborado pelos autores.

O estudo de Olanda *et al.* (2019) reforça essa interpretação ao demonstrar que a eficácia terapêutica de extratos vegetais depende da associação entre compostos ativos e procedimentos de purificação, filtração e armazenamento apropriados. Assim, mesmo extratos com elevado potencial antimicrobiano podem se tornar veículos de contaminação caso não sejam devidamente processados.

Krummenauer *et al.* (2019) avaliando extratos vegetais no tratamento da mastite bovina descrevem que, embora os fitoterápicos sejam promissores, ainda há a necessidade de padronização dos métodos de preparo, validação científica, ensaios clínicos e regulamentação para garantir eficácia, segurança e reprodutibilidade dos resultados no campo.

Apesar do uso tradicional difundido do *Amaranthus spinosus* e de sua reconhecida composição rica em flavonoides, fenóis e taninos com atividade antimicrobiana, os achados

deste trabalho evidenciam que extratos preparados artesanalmente, nos moldes simulados, não são viáveis para aplicação como antisséptico no pré-dipping de vacas leiteiras. A elevada carga microbiana observada representa risco real de introdução de patógenos na glândula mamária, podendo agravar quadros infecciosos ao invés de preveni-los.

Os resultados reforçam que a validação do uso de plantas medicinais como alternativa aos antissépticos convencionais não pode se limitar à comprovação de atividade antimicrobiana *in vitro*. É essencial assegurar que o produto seja microbiologicamente seguro, o que implica controle rigoroso em todas as fases do preparo, do processamento ao armazenamento, até sua aplicação em campo.

## 5 CONCLUSÃO

Ocorreu crescimento bacteriano acentuado em todas as amostras testadas, demonstrando que as técnicas utilizadas não foram eficazes para eliminar a carga microbiana presente no material vegetal.

Apesar do reconhecido potencial antimicrobiano de *Amaranthus spinosus*, os extratos preparados por técnicas simples não são seguros para uso na rotina de ordenha, evidenciando a necessidade de validação microbiológica rigorosa e da adoção de práticas que assegurem a qualidade sanitária do produto.

A utilização de extratos de *Amaranthus spinosus* como alternativa aos antissépticos convencionais requer o desenvolvimento de protocolos de extração e conservação mais robustos, que garantam não apenas a presença de compostos bioativos, mas também a segurança microbiológica necessária para sua aplicação prática na pecuária leiteira.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal do Espírito Santo, à Universidade Federal do Espírito Santo e à Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro pelo apoio na construção e publicação desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Í. C. *et al.* Prevalência e perdas econômicas relacionadas à mastite bovina na região do Caparaó, ES. In: CONGRESSO FLUMINENSE DE PÓS-GRADUAÇÃO – CONPG, **Anais...**, 2019.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4.ed., APHA: Washington, 2001. 676 p.

ARAÚJO, C. E.; BAUAB, T. M. Fitoterápicos antimicrobianos: uma abordagem científica. **Revista Fitos**, v. 6, n. 1, p. 1–22, 2012.

BAUER, A. W. *et al.* Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. **American Journal of Clinical Pathology**, v. 45, n. 4, p. 493–496, 1966.

BORO, S. *et al.* **Phytochemical analysis and identification of bio-active compounds in ethanolic leaf extract of *Amaranthus spinosus***. Assam Down Town University, Índia, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopeia Brasileira**. v.1., 6.ed. Brasília: Anvisa, 2023.

BUSANELLO, M.; ROSSI, R. S.; CASSOLI, L. D.; PANTOJA, J. C. F.; MACHADO, P. F. Estimation of prevalence and incidence of subclinical mastitis in a large population of Brazilian dairy herds. **Journal of Dairy Science**, v. 100, p. 6545–6553, 2017.

CALIMAN, M. A. *et al.* Ação antimicrobiana de extratos vegetais frente a agentes de mastite bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 43, n. 1, e07123, 2023.

CARNEIRO, A. V. *et al.* **Mastite clínica: prevalência e custo de tratamento em rebanho leiteiro**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2013.

CRUZ, J. P. *et al.* Técnicas de extração de compostos bioativos de plantas medicinais: uma revisão. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 50853–50869, 2020.

DEMEU, F. A. *et al.* Influência da escala de produção no impacto econômico da mastite em rebanhos bovinos leiteiros. **Revista Ceres**, v. 62, n. 2, p. 167–174, 2015.

DIAS, R. V. C. Principais métodos de diagnóstico e controle da mastite bovina. **Acta Veterinária Brasília**, v. 1, n. 1, p. 23–27, 2007.

IJEOMA, S. I.; AJIWE, V. I. E.; ANYANELE, W. C.; UMEOKOLI, B. O. Structural elucidation and antimicrobial analysis of bioactive compounds from *Amaranthus spinosus*. **Asian Journal of Applied Chemistry Research**, v. 13, n. 4, p. 31–39, 2023.

KOUR, S. *et al.* Advances in diagnostic approaches and therapeutic management in bovine mastitis. **Veterinary Sciences**, v. 10, n. 7, p. 449, 2023.

KRUMMENAUER, R. C. *et al.* Uso de extratos vegetais no controle de mastite bovina: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 13, n. 2, p. 345–356, 2019.

LOCATELLI, J. F. P. *et al.* Importância do pré-dipping e pós-dipping no controle da mastite bovina. **Brazilian Journal of Development**, v. 9, n. 12, p. 31100–31107, 2023.

LOPES, B. C.; MANZI, M. P.; LANGONI, H. Etiologia das mastites: pesquisa de microrganismos da classe Mollicutes. **Veterinária e Zootecnia**, v. 25, n. 2, 2018.



MEDEIROS, E. S. *et al.* Avaliação in vitro da eficácia de desinfetantes comerciais utilizados no pré e pós-dipping frente a amostras de *Staphylococcus* spp. isoladas de mastite bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n. 1, p. 71–75, 2009.

MORALES-UBALDO, A. L. *et al.* Bovine mastitis, a worldwide impact disease: prevalence, antimicrobial resistance, and viable alternative approaches. **Veterinary and Animal Science**, v. 21, p. 100306, 2023.

NASCIMENTO, G. M. *et al.* Própolis no controle de mastite bovina bacteriana: uma ferramenta para a produção de leite orgânico. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 43, n. 2, p. 869–882, 2022.

OLANDA, T. M. *et al.* Métodos de extração de compostos bioativos aplicados à fitoterapia veterinária. **Revista Fitos**, v. 14, n. 3, p. 51–63, 2019.

OLIVEIRA, S. S. *et al.* Ocorrência de mastite clínica e subclínica no rebanho leiteiro do Instituto Federal Goiano Campus Ceres. **Ciência Animal**, v. 34, n. 4, p. 39–49, out./dez. 2024.

PEREIRA, M. P. M.; FONSECA, L. M.; ROBALLO, E. N.; ALMEIDA, V. L.; BRITO, J. C. M.; ASSIS, D. C. S. Mastite em vacas leiteiras: uma abordagem narrativa sobre controle, tratamento e boas práticas de manejo. **Delos: Desenvolvimento Local Sustentável**, Curitiba, v. 17, n. 59, p. 1–23, 2024.

PINTO, M. dos S. *et al.* Prevalência e etiologia da mastite bovina em propriedades rurais da região nordeste paulista. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 19184–19192, 2021.

RADOSTITS, O. M. *et al.* **Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats**. 10. ed. Saunders Elsevier, 2006.

ROSA, A. C. M. *et al.* O uso de plantas medicinais na prática veterinária: um enfoque na resistência bacteriana. **Revista Fitos**, v. 5, n. 2, p. 85–94, 2011.

SOUZA, G. C. *et al.* Ação antimicrobiana de extratos vegetais sobre cepas bacterianas isoladas de mastite bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, n. 11, p. 1261–1269, 2017.

TEIXEIRA, R. F. *et al.* Atividade antimicrobiana in vitro de óleos essenciais no controle do microrganismo *Staphylococcus aureus*. **Delos: Desenvolvimento Local Sustentável**, v. 12, n. 1, p. 23–35, 2024.

VALENTE, G. L. C.; SILVA, L. D. C. Influência da mastite sobre a produção e a qualidade do leite cru. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 78, n. 1, p. 22–32, 2023.

VILAR, M. M. *et al.* Etnobotânica de plantas medicinais utilizadas no tratamento de doenças de pele no Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 24, n. 1, p. 1–10, 2022.

ZIMERMANN, K. F.; ARAÚJO, M. E. M. Mastite bovina: agentes etiológicos e susceptibilidade a antimicrobianos. **Revista Campo Digital**, v. 12, n. 1, p. 1–7, 2017.

### 3. CONCLUSÕES

A fitossociologia demonstrou ser uma ferramenta diagnóstica eficaz para avaliação das condições e da estrutura florística das pastagens. Sua aplicação deve ser específica para cada área trabalhada, seu uso na condução do manejo de pastagem pode auxiliar na construção de sistemas agropecuários mais resilientes, produtivos e ambientalmente equilibrados.

A análise fitossociológica de pastagens tropicais sob diferentes condições ambientais, relevo (morro e planície) e regime hídrico (planícies alagadas e não alagadas), evidenciou variações florísticas significativas entre os ambientes avaliados, com baixa similaridade na composição de espécies presentes nas áreas avaliadas. Em ambas as abordagens, a predominância de plantas classificadas como daninhas não palatáveis (PDP-NP) e daninhas tóxicas (PDP-TO) destaca a necessidade de estratégias de manejo específicas para cada área.

A aplicação de critérios fitossociológicos e a classificação funcional das espécies permitiram identificar oportunidades para a valorização de espécies nativas com potencial forrageiro (PPF) e apontar áreas críticas para o controle de plantas indesejáveis. Esses resultados reforçam a importância do diagnóstico ecológico prévio no planejamento de sistemas pastoris mais sustentáveis, adaptados às particularidades ambientais locais.

A reavaliação funcional de espécies espontâneas, tradicionalmente tratadas como daninhas, abre caminho para uma nova abordagem do uso da biodiversidade local, promovendo a integração entre conservação ambiental, produção forrageira e saúde animal.

Apesar do potencial antimicrobiano descrito na literatura para o *Amaranthus spinosus*, com base na metodologia aplicada nesta pesquisa, os extratos apresentaram contagens microbianas acima dos limites estabelecidos por normas sanitárias em todas as amostras testadas, inviabilizando sua utilização direta como antisséptico no pré-dipping de vacas leiteiras. Os extratos produzidos por métodos artesanais evidenciaram a necessidade de processos de purificação mais rigorosos para tornar sua aplicação segura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Beef Report: perfil da pecuária no Brasil. 2022. Disponível em: [https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/#dfliip-df\\_4284/1/](https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/#dfliip-df_4284/1/). Acesso em: 18 mar. 2024.

Almeida, Í. C., Almeida, Y. V., Clipes, R. C., Donatele, D. M., Di Filippo, P. A. (2018) Prevalência de enfermidades que acometem a bovinocultura leiteira no município de Alegre, Espírito Santo. In: Congresso Fluminense de Pós-Graduação – CONPG, 2018, Campos dos Goytacazes, RJ. Anais... Campos dos Goytacazes: Instituto Federal Fluminense – Editora Essentia. Disponível em: <https://editoraessentia.iff.edu.br/index.php/CONPG/issue/view/312>. Acesso em: 28 de junho de 2025.

Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. L. M., Sparovek, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, 22(6): 711–728. DOI: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.

American Public Health Association – APHA. (2001). Compendium of methods for the microbiological examination of foods (4<sup>a</sup> ed.). Washington: APHA. 676 p.

ApexBrasil – Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos. Brasil bate recorde nas exportações de carne bovina em 2024. ApexBrasil, 14 de maio de 2024. Disponível em: <https://apexbrasil.com.br/br/pt/conteudo/noticias/Brasil-bate-recorde-nas-exportacoes-de-carne-bovina-em-2024.html>. Acesso em: 23 jun. 2025.

APG IV – Angiosperm Phylogeny Group. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society, 181(1): 1–20. DOI: <https://doi.org/10.1111/boj.12385>.

Borghí, E., Neto, M. M. G., Resende, R. M. S., Zimmer, A. H., Almeida, R. G., Macedo, M. C. M. (2018) Recuperação de pastagens degradadas. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (org.) Agricultura de baixo carbono: tecnologias e estratégias de implantação. Brasília: Embrapa, p. 105–138. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1101768/1/RecuperacaoPastagens.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2025.

Boro, S., Bharadwaj, B., Unni, B., Raj, A. K., Bhattacharjee, M. (2023) Phytochemical analysis and identification of bio-active compounds in ethanolic leaf extract of *Amaranthus spinosus*. Research Journal of Pharmacy and Technology, 16(8): 3685–3690. DOI: <https://doi.org/10.52711/0974-360X.2023.00606>.

Brandão, M., Brandão, H., Laca, B. J. P. (1998) A mata ciliar do rio Sapucaí, município de Santa Rita do Sapucaí–MG: fitossociologia. Daphne, 8(4): 36–48.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2023) Farmacopeia Brasileira. 6. ed. Brasília: Anvisa, v. 1. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/farmacopeia/farmacopeia-brasileira/VOLUME1FB6at2Erratappdfcomcapa.pdf>. Acesso em: 28 de junho de 2025.

Braun-Blanquet, J. (1950) Sociología vegetal: estudios de las comunidades vegetales. Buenos Aires: Acme Agency, 444p.

Brighenti, A. M., Calsavara, L. H., Muller, M. D., Varotto, Y. V. (2016) Fitossociologia de plantas daninhas em áreas de integração lavoura–pecuária. Livestock Research for Rural Development, 28(1): 1–7. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/311427128\\_Fitossociologia\\_de\\_plantas\\_daninhas\\_em\\_areas\\_de\\_integracao\\_lavoura-pecuaria\\_Phytosociological\\_census\\_of\\_weeds\\_in\\_integrated\\_crop-livestock\\_systems](https://www.researchgate.net/publication/311427128_Fitossociologia_de_plantas_daninhas_em_areas_de_integracao_lavoura-pecuaria_Phytosociological_census_of_weeds_in_integrated_crop-livestock_systems). Acesso em: 28 de junho de 2025.

Busanello, M., Rossi, R. S., Cassoli, L. D., Pantoja, J. C. F., Machado, P. F. (2017) Estimation of prevalence and incidence of subclinical mastitis in a large population of Brazilian dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 100: 6545–6553. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12042>.

Caliman, M. A., Silva, T. R. S., Oliveira, A. S., Santos, J. F., Costa, E. R., Moraes, P. S. (2023) Ação antimicrobiana de extratos vegetais frente a agentes de mastite bovina. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 43(1): e07123. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-7123>.

Carvalho, G. G. P., Pires, A. J. V. (2008) Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens. *Archivos de Zootecnia*, 57(1): 103–113. Disponível em: <https://www.hu.usp.br/wp-content/uploads/sites/134/2014/05/Leguminosas-tropicais-herbáceas-Carvalho-Pires-2008.pdf>. Acesso em: 28 de junho de 2025.

Carneiro, A. V., Stock, L. A., Oliveira, V. M., Zoccal, R., Carvalho, G. R., Martins, P. D. C., Yamaguchi, L. C. T. E. G. D. L. (2013) Mastite clínica: prevalência e custo de tratamento em rebanho leiteiro. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/982520/1/Mastite-clinica.pdf>. Acesso em: 28 de junho de 2025.

Chargas, J., Souza, L., Ventura, M. V. A., Costa, E. M., Moraes, V. H. (2019) Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagem degradada na Fazenda Escola de Goianésia, Goiás. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, 17(2): 1–9. DOI: <https://doi.org/10.5892/ruvrd.v17i1.5255>.

Cruz, J. P., Oliveira, A. M., Santos, R. G., Pereira, V. L. (2020) Técnicas de extração de compostos bioativos de plantas medicinais: uma revisão. *Brazilian Journal of Development*, 6(7): 50853–50869.

da Silva, R. M., Yamashita, O. M., Carvalho, M. A. C., Meurer, L., Realto, G. B., Ribas, C., Franceschet, V. L., da Silva, J. A. N., Oliveira, M. A., Pereira, R. A., da Silva, C. J., da Silva, C. A. H., de Almeida, R. G., Colodel, J. R. (2013)

Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagem degradada submetida a diferentes sistemas de recuperação. *Cultivando Saber*, 6(1): 152–161. Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/503/415>. Acesso em: 28 de junho de 2025.

Demeu, F. A., Lopes, M. A., Costa, G. M., Rocha, C. M. B. M., Santos, G., Franco Neto, A. (2015) Influência da escala de produção no impacto econômico da mastite em rebanhos bovinos leiteiros. *Revista Ceres*, 62(2): 167–174. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-737X201562020006>.

Dias, R. C., Santos, M. V., Ferreira, E. A., Braz, T. G. S., Figueiredo, L. V., Cruz, P. J. R., Silva, L. D. (2018) Phytosociology in degraded and renewed pastures in agrosilvopastoral systems. *Planta Daninha*, 36: e018174800. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582018360100075>.

Dias, R. V. C., Barbosa, P. R., Alvarez, J. S. (2007) Principais métodos de diagnóstico e controle da mastite bovina. *Acta Veterinária Brasília*, 1(1): 23–27.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. (2009) Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa-SPI. 412 p.

Ferreira, E. A., Paiva, M. C. G., Pereira, G. A. M., Oliveira, M. C., Silva, E. B. (2019) Fitossociologia de plantas daninhas na cultura do milho submetida à aplicação de doses de nitrogênio. *Revista Agricultura Neotropical*, 6(2): 109–116. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v6i2.2710>.

Ferreira, E. A., Fernandez, A. G., Souza, C. P. D., Felipe, M. A., Santos, J. B. dos, Silva, D. V., Guimarães, F. A. R. (2014) Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagens degradadas do Médio Vale do Rio Doce, Minas Gerais. *Revista Ceres*, 61(4): 502–510. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-737X201461040008>.

Ferreira, P. M., Lima, M. A., Rodrigues, F. P. (2019) Invasive plants in Brazilian pastures: ecological and economic impacts. *Ecology and Agroforestry Research*, 39(2): 92–105. DOI: <https://doi.org/10.5678/ecoagro.2019.01789>.

Galvão, A. K. L., Silva, J. F., Albertino, S. M. F., Monteiro, G. F. P., Cavalcante, D. P. (2011) Levantamento fitossociológico em pastagens de várzea no Estado do Amazonas. *Planta Daninha*, 29(1): 69–75. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582011000100009>.

Garcia, F. N., Ferreira, L. G., Sano, E. E. (2013) Análise da qualidade das pastagens cultivadas do Cerrado Goiano a partir de imagens MODIS índices de vegetação. *Revista Brasileira de Cartografia*, 65(6): 1075–1086. DOI: <https://doi.org/10.14393/rbcv65n6-43881>.

Goes, R. H. T. B.; Gandra, J. R.; Marquez, A. F.; de Oliveira, E. R.; Fernandes, H. J.; de L. Cardoso, T. J.; da S. Brabes, K. C.; Yoshihara, M. M. (2015) Metabolismo nitrogenado em bovinos suplementados a pasto durante a transição águas seca. *Archivos de Zootecnia*. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/495/49541390012.pdf>. Acesso em: 28 de junho de 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2021) Pesquisa Pecuária Municipal: Tabela 3939 – Efetivo dos rebanhos. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>. Acesso em: 28 de junho de 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2023) Relatório sobre pastagens no Brasil. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/pastagens2023>. Acesso em: 11 de junho de 2023.

Ijeoma, S. I.; Ajiwe, V. I. E.; Anyanele, W. C.; Umeokoli, B. O. (2023) Structural elucidation and antimicrobial analysis of bioactive compounds from *Amaranthus spinosus*. *Asian Journal of Applied Chemistry Research*, 13(4): 31–39. DOI: <https://doi.org/10.9734/AJACR/2023/v13i4252>.

INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. (s.d.) Estações do ano. Disponível em: <https://meteorologia.incaper.es.gov.br/estacoes-do-ano>. Acesso em: 23 de maio de 2022.

Inoue, M. H.; Pereira, A. M.; Cavalcante, E. L.; Ramos, J. A. (2012). Levantamento fitossociológico em pastagens. *Planta Daninha*, v. 30, n. 1, p. 55–63. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582012000100007>.

Inoue, M. H.; Silva, D. A.; Carneiro, G. S.; Gomes, E. L. (2013) Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagens no município de Nova Olímpia–MT. *Agrarian*. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/agrarian/article/view/1908/1586>. Acesso em: 28 de junho de 2025.

Instituto FNP. (2022). *Anualpec: pecuária municipal – tabelas 2021*. São Paulo: FNP.

Jank, L.; Barrios, S. C. L.; do Valle, C. B.; Simeão, R. M.; Alves, G. F. (2014) The value of improved pastures to Brazilian beef production. *Crop and Pasture Science*. DOI: <https://doi.org/10.1071/CP13319>.

Kour, S.; Joshi, R.; Singh, R.; Mishra, P. (2023) Advances in diagnostic approaches and therapeutic management in bovine mastitis. *Veterinary Sciences*. DOI: <https://doi.org/10.3390/vetsci10070449>.

Krummenauer, R. C.; Almeida, F. P.; Pereira, G. F.; Almeida, A. M. (2019) Uso de extratos vegetais no controle de mastite bovina: revisão de literatura. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 13(2): 345–356. Disponível em: <https://revistas.bvs-vet.org.br/higieneesandade/article/view/53211>. Acesso em: 28 de junho de 2025.

Lima, A. K. O.; Araújo, M. D. S. B.; Santos, N. D. F. A.; Silva Melo, M. R.; Sousa, V. Q.; Pedroso, A. J. S.; Souza Freitas, L. (2017) Composição florística e



fitossociologia de plantas espontâneas em pastagens do gênero *Brachiaria* (*syn. Urochloa*) no nordeste paraense. *Revista Agroecossistemas*, 9(2): 339–349. DOI: <https://doi.org/10.18542/ragros.v9i2.4993>.

Locatelli, J. F. P.; Santos, L. F.; Silva, L. D.; Medeiros, E. S.; Castro, J. M. (2023) Importância do pré-dipping e pós-dipping no controle da mastite bovina. *Brazilian Journal of Development*, 9(12): 31100–31107. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv9n12-035>.

Lopes, B. C.; Manzi, M. P.; Langoni, H. (2018) Etiologia das mastites: pesquisa de microrganismos da classe Mollicutes. *Veterinária e Zootecnia*, 25(2): 173–179. DOI: <https://doi.org/10.35172/rvz.2018.v25.41>.

Lorenzi, H. *Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional*. 6. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2014. 339 p.

Malafaia, G. C.; Biscola, P. H. N.; Dias, F. R. T. Desafios de comunicação para a cadeia produtiva da carne bovina brasileira. *CiCarne – Embrapa Gado de Corte*. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1125597/1/Boletim-CiCarne-15.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2025.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2023) Projeções do agronegócio – Brasil 2022/23 a 2032/33. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio-2022-2023-a-2032-2033.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2024.

Martins, P. F. C.; Alves, R. T. B.; Gabe, J. T.; Gama, D. B. F.; Lima, R. O.; Silva, P. S.; Guilherme, D. O.; Mateus, R. G. (2022) Recuperação de pastagens degradadas com utilização de biofertilizante e Moringa oleifera: revisão. *Pubvet – Medicina Veterinária e Zootecnia*. DOI: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n02a1031.1-17>.

Medeiros, E. S.; Santos, M. V.; Pinheiro Júnior, J. W.; Faria, E. B.; Wanderley, G. G.; Teles, J. A. A.; Mota, R. A. (2009) Avaliação in vitro da eficácia de desinfetantes comerciais utilizados no pré e pós-dipping frente a amostras de *Staphylococcus spp.* isoladas de mastite bovina. Pesquisa Veterinária Brasileira. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2009000100011>.

Morales-Ubaldo, A. L.; García-Portela, M. C.; Ramos, T. F.; Martínez, F. A.; Lopez, M. S.; Castro, J. R.; Bermúdez, M. T. (2023) Bovine mastitis, a worldwide impact disease: prevalence, antimicrobial resistance, and viable alternative approaches. Veterinary and Animal Science. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vas.2023.100306>.

Nascimento, G. M.; Silva, M. T.; Ferreira, R. S.; Alves, P. R.; Pereira, F. A.; Santos, J. C. (2022) Própolis no controle de mastite bovina bacteriana: uma ferramenta para a produção de leite orgânico. Semina: Ciências Agrárias, 43(2): 869–882. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2022v43n2p869>.

Newman, D. J.; Cragg, G. M. (2020) Natural products as sources of new drugs over the nearly four decades from 1981 to 2019. Journal of Natural Products, 83(3): 770–803. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.9b01285>.

Nunes, A. L., Silva, A. F., Trezzi, M. M., Vidal, R. A., Xavier, E., Balbinot Júnior, A. A. (2018) Fitossociologia de plantas daninhas em lavoura de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo de solo. Planta Daninha, 36: e018180431. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582018360100044>.

Nunes, R. J. L., Pereira, K. D., Silva, L. M. S., Souza, M. C. (2022) Estudo fitossociológico de plantas espontâneas em áreas de pastagens da UFRA, campus de Belém, Pará, Brasil. Research, Society and Development, 11(11): e418111133856. DOI: 10.33448/rsd-v11i11.33856.

Olanda, G. B. de; Bevilaqua, G. A. P.; Schuch, L. F. D.; Prestes, L. S., Job, R. B. (2019) Estabilidade da atividade antibacteriana do extrato de *Pluchea sagittalis* (Lam.) Cabrera frente a microrganismos causadores da mastite bovina. Arquivos

de Ciências Veterinárias e Zootecnia da UNIPAR, 22(1): 21–25. DOI: 10.25110/arqvet.v22i1.2019.6483.

Oliveira, S. S., Brainer, M. M. de A., Machado, A. S., Neto, R. F., Paiva, S. C. (2024) Ocorrência de mastite clínica e subclínica no rebanho leiteiro do Instituto Federal Goiano Campus Ceres. *Ciência Animal*, 34(4): 39–49. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/cienciaanimal/article/view/14715>. Acesso em: 27 jun. 2025.

Oliveira, T. S., Carvalho, C. C. N., Correia, C. C., Fonseca, E. C. N. F., Nunes, F. C. (2021) Avaliação da degradação de pasto nativo embasada em parâmetros de solo. *Diversitas Journal*, 6(2): 1871–1885. DOI: 10.17648/diversitas-journal-v6i2-1424.

Pereira, M. P. M., Fonseca, L. M., Roballo, E. N., Almeida, V. L., Brito, J. C. M., Assis, D. C. S. (2024) Mastite em vacas leiteiras: uma abordagem narrativa sobre controle, tratamento e boas práticas de manejo. *Delos: Desenvolvimento Local Sustentável*, 17(59): 1–23. DOI: 10.55905/Rdelosv17.N59-007.

Pessoa, R. R., Medeiros, S. M., Souza, G. T. (2013) Toxic plants in Brazilian pastures: effects on livestock. *Toxicon*, 42(6): 347–356.

Pinto, M. dos S., Fuzatti, J. V. S., Camargo, R. C., Silva, R. A. B., Garcia, M. da S., Frias, D. F. R. (2021) Prevalência e etiologia da mastite bovina em propriedades rurais da região Noroeste Paulista. *Brazilian Journal of Development*, 7(2): 19184–19192. DOI: 10.34117/bjdv7n2-525. DOI: 10.34117/bjdv7n2-525.

Radostits, O. M., Blood, D. C., Gay, C. C., Hinchcliff, K. W., Constable, P. D. (2006) *Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats*. 10. ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2156p.

Rosa, A. C. M., Marques, M. R., Costa, E. R., Ferraz, M. S. L., Silva, A. P. F. (2011) O uso de plantas medicinais na prática veterinária: um enfoque na resistência bacteriana. *Revista Fitos*, 5(2): 85–94.

Soares Filho, A. O., Castro, D. J., Almeida, F. A., Santos, T. A. (2016) Plantas ruderais no Planalto Conquistense, Bahia, e sua importância. *Natureza Online, Vitória da Conquista*, 14(2): 28–43. Disponível em: [http://www.naturezaonline.com.br/natureza/pag/14\\_02/02\\_Plantas\\_Ruderais.pdf](http://www.naturezaonline.com.br/natureza/pag/14_02/02_Plantas_Ruderais.pdf). Acesso em: 27 jun. 2025.

Souza, G. C., Mendes, T. D. S., Ramos, P. D., Ferreira, L. E. C., Lima, S. L. F. (2017) Ação antimicrobiana de extratos vegetais sobre cepas bacterianas isoladas de mastite bovina. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 37(11): 1261–1269. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2017001100011>.

Souza, V. C., Lorenzi, H. Chave de identificação: plantas vasculares nativas e naturalizadas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2023. 31 p.

Tarrá, I. L. C., Luizão, F. J., Wandelli, E. V., Teixeira, W. G., Morais, W. J., Castro, J. G. D. (2010) Tempo de uso em pastagens e volume dos macroporos do solo na Amazônia Central. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 14(6): 678–683. DOI: <https://doi.org/10.31416/rsdv.v10i2.301>.

Teixeira, A. H., Bezerra, M. M., Chaves, H. V., Val, D. R., Pereira Filho, S. M., Silva, A. A. R. (2014) Conhecimento popular sobre o uso de plantas medicinais no município de Sobral – Ceará, Brasil. *Sanare*, 13(1): 23–28. DOI: <https://doi.org/10.36925/sanare.v13i1.429>.

Teixeira, I. C., Silva, S. A. A., Venâncio, A. N., Almeida, R. N., Clipes, R. C., Donatele, D. M., Souza, T. S., Oliveira, A. F. M. (2024) Atividade antimicrobiana in vitro de óleos essenciais no controle do microrganismo *Staphylococcus aureus*. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 22(11): 1–13. DOI: <https://doi.org/10.55905/oelv22n11-006>.

Timossi, P. C., Durigan, J. C., Leite, G. J. (2007) Formação de palhada por braquiárias para adoção do sistema plantio direto. *Bragantia*, 66(4): 617–622. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052007000400012>.

Tokarnia, C. H., Brito, M. F., Barbosa, J. D., Peixoto, P. V., Döbereiner, J. (2002) Poisonous plants affecting livestock in Brazil. *Toxicon*, 40(12): 1635–1660. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0041-0101\(02\)00239-8](https://doi.org/10.1016/S0041-0101(02)00239-8).

Valente, G. L. C., Silva, L. D. C., Almeida, R. M., Barbosa, F. S., Almeida, J. M. (2023) Influência da mastite sobre a produção e a qualidade do leite cru. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 78(1): 22–32. DOI: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v78i1.918>.

Vilar, F. C. R., Silva, M. P. (2022) Plantas daninhas e suas potencialidades medicinais. *Brazilian Journal of Development*, 8(2): 13020–13036. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n2-302>.

Zimmermann, K. F., Araújo, M. E. M. (2017) Mastite bovina: agentes etiológicos e susceptibilidade a antimicrobianos. *Campo Digit@l: Revista de Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias*, 12(1): 1–7. Disponível em: <https://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/campodigital/article/view/2015/934>. Acesso em: 28 jun. 2025.