

ANTONIO RODRIGUES MONÇÃO FILHO

**EXCLUSÃO E PASTEJO EM PASTAGEM NATIVA DE REGIÃO SUBÚMIDA DO
ESTADO DO PIAUÍ**

TERESINA-PI

2021

ANTONIO RODRIGUES MONÇÃO FILHO

**EXCLUSÃO E PASTEJO EM PASTAGEM NATIVA DE REGIÃO SUBÚMIDA DO
ESTADO DO PIAUÍ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí, na área de Produção Animal, como requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal

Orientador: Prof. Dr. Arnaud Azevêdo Alves

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
TERESINA- PI**

2021

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias
Serviço de Processamento Técnico

M737e Monção Filho, Antonio Rodrigues
Exclusão e pastejo em pastagem nativa de região subúmida
do estado do Piauí / Antonio Rodrigues Monção Filho. – 2021.
40 f.; il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Piauí,
Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal, Teresina, 2021.

“Orientação: Prof. Dr. Arnaud Azevêdo Alves.”

1. Cobertura Vegetal. 2. Composição botânica. 3. Fitomassa.
4. Riqueza de espécies. I. Alves, Arnaud Azevêdo. II. Título.

CDD 631.61

**EXCLUSÃO E PASTEJO EM PASTAGEM NATIVA DE REGIÃO SUBÚMIDA DO
ESTADO DO PIAUÍ**

ANTONIO RODRIGUES MONÇÃO FILHO

Dissertação aprovada em: 30/09/2021

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Arnaud Azevêdo Alves (Presidente)
DZO/CCA/UFPI



Profa. Dra. Maria Elizabete de Oliveira (Examinadora Interna)
DZO/CCA/UFPI



Prof. Dr. Daniel Louçana da Costa Araújo (Examinador interno)
DZO/CCA/UFPI



Prof. Dr. Wanderson Fiares de Carvalho (Examinador externo)
IFPI

A Deus por sempre está comigo em todos os momentos durante minha caminhada, pela proteção divina que o senhor me proporciona diariamente sempre guiando meus passos principalmente nos momentos mais difíceis.

OFEREÇO

A Deus, pela minha vida, e por permitir vencer os obstáculos enfrentados.

Aos meus pais, Antonio Rodrigues Monção e Antonia Monção da Silva, por sempre proporcionar o melhor mesmo em momentos difíceis sempre buscando o melhor para seus filhos.

Aos meus irmãos, Ronaldo, Reginaldo, Regina e Rodesio, por sempre estarem ao meu lado em todos os momentos, me conduzindo para o melhor caminho.

A minha família, amigos e todas as pessoas que contribuíram para minha formação.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A minha professora Dra. Maria de Elizabete de Oliveira, pelos grandes ensinamentos e confiança;

Ao professor Dr. Arnaud Azevêdo Alves pela grande ajuda e colaboração para a realização deste trabalho;

A todos os professores da Pós-Graduação pelos grandes ensinamentos e companheirismo durante esse período, sempre dispostos a proporcionarem o melhor para o aluno;

A todos os amigos da Pós-Graduação em especial ao Antonio Cicero, Allan Stênio e Carlos Geovani, pela grande ajuda e contribuição para a realização deste trabalho;

A todos da Fazenda Pampulha por ser sempre bem recebido, em especial ao proprietário Alexandre Brasileiro que possibilitou e deixou a disposição sua propriedade para a realização desta pesquisa, e ao José de Oliveira Silva Neto colaborador da fazenda, que cooperou e sempre esteve disposto para ajudar quando foi solicitado;

A CAPES, por ter concedido a bolsa de estudos, que contribuiu para realização deste trabalho;

A Universidade Federal do Piauí, pela oportunidade do curso de Pós-Graduação;

A todos que contribuíram para realização desta pesquisa.

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas e símbolos.....	vii
Listas de figuras.....	vii
Listas de tabelas.....	viii
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1 Pastagem nativa.....	13
2.2 Pastagem nativa no Brasil.....	14
2.3 Pastagem nativa no Piauí.....	15
2.4 Estratégia de manejo de pastagem nativa – Exclusão.....	16
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19
4 CAPÍTULO 1.....	24
Resumo.....	24
Abstract.....	25
Introdução.....	26
Material e Métodos.....	27
Resultados.....	32
Discussão.....	35
Conclusão.....	38
Referências Bibliográficas.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

%	porcentagem
DZO	Departamento de Zootecnia
ha	hectare
m ²	metro quadrado
m	metro
MS	Matéria Seca
t	tonelada
UFPI	Universidade Federal do Piauí
cm	centímetro
mm	milímetro
g	grama
kg	quilograma
UA	Unidade Animal
dm ³	decímetro cúbico
mg	miligrama
C	Carbono
CO ₂	Dióxido de carbono

LISTA DE FIGURAS

Figura.....	Página
1 - Localização da área de estudo no município de José de Freitas-PI.....	27
2 – Precipitação pluviométrica (mm) durante o período experimental e série histórica no intervalo de 2000 a 2020.....	28
4 - Efeito do pastejo e exclusão sobre a cobertura vegetal (A), fitomassa (B), altura do pasto (C) e riqueza de espécies (D).....	32
5 - Fitomassa total, e percentual de participação de gramíneas, leguminosas e outros, na pastagem nativa de região subúmida.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela.....	Página
1 – Composição física e química do solo em áreas de exclusão e pastejo em pastagem nativa de região subúmida do estado do Piauí.....	29
2 - Fitomassa (kg MS ha ⁻¹) de gramíneas, leguminosas e outras famílias em áreas de exclusão e pastejo, em pastagem nativa de região subúmida do estado Piauí.....	33
3 - Lista de espécies: gramíneas, leguminosas e outras famílias presentes no pasto no período chuvoso, em áreas de exclusão e pastejo na região subúmida do estado do Piauí.....	35

MONÇÃO FILHO, A. R. **EXCLUSÃO E PASTEJO EM PASTAGEM NATIVA DE REGIÃO SUBÚMIDA DO ESTADO DO PIAUÍ**. 2021. 40p. Dissertação (Mestrado em ciência animal) – Universidade Federal do Piauí, 2021.

RESUMO – O pastejo de ruminantes domésticos impacta a estrutura da vegetação, produtividade e a diversidade de pastagens nativas, contudo a escassez de informações e conhecimento acerca desse ecossistema em áreas de Cerrado Ecotonal impede que se defina o estado atual dessas pastagens quanto à intensidade de uso. Desse modo, a exclusão de pastejo permite identificar o estado atual dessas pastagens e assim contribuir para aumentar a eficiência do manejo das pastagens nativas. Objetivou-se com esse estudo avaliar as características estruturais e composição botânica em pastagem nativa em área de Cerrado Ecotonal, do estado do Piauí sob exclusão e pastejo por ovinos. O estudo foi conduzido nos meses de março de 2020 e janeiro a março de 2021, no município de José de Freitas-PI. Os tratamentos consistiram em avaliação de pastagem nativa sob pastejo e sob exclusão. Em fevereiro de 2020 foi cercada uma área de 50 m x 100 m, totalizando 5000 m², considerou-se área de igual tamanho para o tratamento sob pastejo. Para avaliação do pasto, foram utilizados três transectos, com 50 m de comprimento e distantes entre si 20 m. A cada 2 m foi realizada avaliação visual da composição botânica do pasto, altura, fitomassa e cobertura vegetal. A riqueza foi realizada por contagem de espécies, totalizando 300 amostras, mensalmente, para cada variável avaliada. Foi realizada coleta do material botânico do pasto para preparação das exsiccatas para identificação das plantas. Para conhecimento da fitomassa foi adotada a metodologia de rendimento comparativo. Para composição botânica foi adotado o método de classificação acumulativa, as plantas identificadas foram colocadas em tabelas e organizadas em famílias e gêneros. Para a análise de dados foi utilizado blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas. Foi realizada análise da variância e quando houve significância, as médias foram submetidas ao teste de SNK a 5 % de significância. A interação de mês com tipo de pastejo foi significativa ($P < 0,05$). A fitomassa, cobertura vegetal, altura do pasto e a riqueza de espécies nas áreas não pastejadas foram maiores ($P < 0,05$) que nas áreas pastejadas em todos os meses de avaliação. A fitomassa aumentou ($P < 0,05$) de 710 para 2.570 kg MS ha⁻¹ do primeiro para o décimo segundo mês de exclusão. Na área pastejada a média foi 370 kg MS ha⁻¹. A altura do pasto sob exclusão aumentou ($P < 0,05$) ao longo do período de exclusão de 9,7 cm para 22 cm, enquanto na área sob pastejo a média foi 6,08 cm. A cobertura vegetal foi superior ($P < 0,05$) na área de exclusão e a menor proporção foi 77,4 %, no primeiro mês de exclusão, enquanto na área sob pastejo não houve diferença ($P > 0,05$) entre meses, com média 51%. Observou-se uma variação de riqueza de espécies entre os meses nas duas áreas, 16 a 23 espécies na área de exclusão e 9 a 13 espécies na área sob pastejo. Na área em exclusão foram identificadas sete espécies de gramíneas dos gêneros *Paspalum*, *Digitaria*, *Axonopus*, *Aristida*, *Eragrostis*, enquanto na área pastejada foram encontradas quatro espécies pertencentes aos gêneros *Digitaria*, *Axonopus*, *Aristida* e *Paspalum*. O pastejo por ovinos diminui a riqueza de espécies e a cobertura vegetal em pastagem nativa. A exclusão é efetiva para restaurar ecossistema de pastagem nativa em área de Cerrado Ecotonal.

Palavras-chave: cobertura vegetal, composição botânica, fitomassa, riqueza de espécies.

MONÇÃO FILHO, A. R. **EXCLUSION AND GRAZING IN NATIVE PASTURE IN THE SUBHUMI REGION OF THE STATE OF PIAUÍ**. 2021. 40p. Dissertation (Masters in Animal Science) – Federal University of PiauÍ, 2021.

ABSTRACT - The grazing of domestic ruminants impacts the structure of vegetation, productivity and the diversity of native pastures, however the lack of information and knowledge about this ecosystem in Cerrado Ecotonal areas prevents the definition of the current status of these pastures in terms of intensity of use. . Thus, the exclusion of grazing allows to identify the current status of these pastures and thus contribute to increasing the efficiency of management of native pastures. The objective of this study was to evaluate the structural characteristics and botanical composition of native pasture in an area of Cerrado Ecotonal, in the state of PiauÍ, under exclusion and grazing by sheep. The study was conducted in the months of March 2020 and January to March 2021, in José de Freitas-PI. The treatments consisted of evaluation of native pasture under grazing and under exclusion. In February 2020 an area of 50 m x 100 m was fenced, totaling 5000 m², an area of equal size was considered for treatment under grazing. For pasture evaluation, three transects, 50 m long and 20 m apart, were used. Every 2 m, a visual evaluation of the botanical composition of the pasture, height, phytomass and vegetation cover was carried out. Richness was determined by counting species, totaling 300 samples, monthly, for each variable evaluated. Botanical material was collected from the pasture to prepare exsiccates for plant identification. For knowledge of the phytomass, the comparative yield methodology was adopted. For botanical composition, the cumulative classification method was adopted, the identified plants were placed in tables and organized into families and genera. For data analysis, randomized blocks in a split-plot scheme were used. Analysis of variance was performed and when there was significance, the means were submitted to the SNK test at 5% significance. The interaction of month with grazing type was significant ($P < 0.05$). The phytomass, vegetation cover, sward height and species richness in the ungrazed areas were higher ($P < 0.05$) than in the grazed areas in all months of evaluation. The phytomass increased ($P < 0.05$) from 710 to 2,570 kg DM ha⁻¹ from the first to the twelfth month of exclusion. In the grazed area the average was 370 kg DM ha⁻¹. Pasture height under exclusion increased ($P < 0.05$) throughout the exclusion period from 9.7 cm to 22 cm, while in the area under grazing the mean was 6.08 cm. The vegetation cover was higher ($P < 0.05$) in the exclusion area and the smallest proportion was 77.4% in the first month of exclusion, while in the area under grazing there was no difference ($P > 0.05$) between months, with an average of 51%. There was a variation in species richness between months in the two areas, 16 to 23 species in the exclusion area and 9 to 13 species in the area under grazing. In the excluded area, seven species of grasses belonging to the genera *Paspalum*, *Digitaria*, *Axonopus*, *Aristida*, *Eragrostis* were identified, while in the grazed area four species belonging to the genera *Digitaria*, *Axonopus*, *Aristida* and *Paspalum* were found. Sheep grazing reduces species richness and vegetation cover in native pasture. Exclusion is effective to restore native pasture ecosystem in Cerrado Ecotonal area.

Keywords: vegetation cover, botanical composition, phytomass, species richness.

1. INTRODUÇÃO GERAL

As pastagens nativas constituem-se em um ecossistema que fornece forrageiras para os animais domésticos além de serviços ecossistêmicos, tais como conservação dos recursos naturais: solo, fauna, vegetação, abrigo para animais, sequestro de carbono, infiltração e purificação da água (BURKHARD et al., 2014; MULLER; FOHRER; CHICARO, 2015). As pastagens nativas no mundo correspondem a 51% das áreas utilizadas para produção de alimentos, e constituem-se como um modelo de ecossistema pastoril com baixo impacto ao meio ambiente (ASNER et al., 2004).

No Brasil 30% das pastagens são nativas, já no estado do Piauí correspondem a 61%, que são responsáveis por fornecer, maior parte da dieta dos animais que são manejados nesses locais principalmente bovinos, caprinos e ovinos (IBGE, 2017). As formações vegetais no estado do Piauí na região subúmida e de Cerrado Ecotonal, que são caracterizadas por áreas de transição entre Biomas (GAISER, 2003). As pastagens nativas ocorrem em todos esses biomas e ecossistemas, o que pode ser observado pela distribuição de rebanhos de animais domésticos em todas as regiões fisiográficas do Piauí (IBGE, 2017).

No estado do Piauí esses ecossistemas pastoris são fonte de forragem para ruminantes domésticos desde o século XVII com a entrada de rebanhos bovinos (ALVES, 2003). Informações sobre as interações animais-pasto-solo, nesses ecossistemas são escassas, e o seu manejo traduz-se no modelo de extrativismo, sem controle de lotação, e períodos de ocupação e descanso definidos. Nesse cenário não se pode inferir sobre o atual estado desses ecossistemas, sendo necessário identificar as plantas forrageiras, e a ecologia das plantas dos ecossistemas de pastagens nativas (riqueza de espécies, produtividade e composição botânica).

Pastagens nativas nas regiões subúmidas podem ser agrupadas em três fitofisionomias: capoeiras (vegetação sucessional após abandono da áreas pós-cultivo), áreas de campo limpo (predominância de vegetação herbácea) e áreas de Cerrado Ecotonal (presença de árvores associada a vegetação herbácea (MENDES; OLIVEIRA, 2011; CASTRO; MARTINS; FERNANDES, 1998; CASTRO, 2007).

O estado atual de ecossistemas pastoris de região subúmida são desconhecidos, a maior parte dessas informações está no universo do conhecimento popular, considerando escassez de informações sobre esses ecossistemas pastoris para a região subúmida do estado do Piauí, torna-se necessário empreender estudos que permitam definir estratégias de manejo que otimizem a produção animal e contribuam para a conservação de recursos naturais.

A Parte I consiste na Introdução Geral e Referencial Teórico, redigidos segundo as normas editoriais do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí; a Parte II refere-se ao Capítulo 1 – *“Exclusão e pastejo em pastagem nativa de região subúmida do estado do Piauí”*, apresentado no formato de artigo científico, redigido de acordo com as normas editoriais do periódico Ciência Agrônômica, ao qual será submetido para publicação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Pastagem nativa

Pastagem nativa é a vegetação natural formada por plantas herbáceas e arbustos, podendo ser de outros hábitos de crescimento, que são pastejadas pelos animais e abrigam a vida selvagem, em diferentes ecossistemas naturais (ALLEN et al., 2011). No mundo são identificados diversos tipos de pastagens nativas, com características variadas de plantas, solos e climas de acordo com a região, desse modo, o manejo adotado deve ser de acordo com as características do ambiente local, e entre os principais tipos de pastagem nativas no mundo podemos destacar os: bosques de savana, tundras, florestas e arbustos do deserto (RANGELANDS GATEWAY, 2021).

A pecuária no mundo proporciona vários benefícios à população pela geração de empregos, alimentos, renda em diversas cadeias econômicas no mundo, no entanto são responsáveis pela liberação de 18 % dos gases do efeito estufa atualmente, e até 2050 com o constante aumento da população mundial essa demanda pode dobrar, sendo necessário utilização de estratégias, de ao mesmo tempo produzir alimentos e de forma sustentável ambientalmente (HERRERO et al., 2009).

A pecuária praticada em sistemas de pastagem cultivadas é responsável pela emissão de gases nocivos ao meio ambiente, sendo um dos principais responsáveis pelo aquecimento global, atualmente vem se buscando soluções mais sustentáveis de produção, nesse cenário, as pastagens nativas demonstra-se como uma alternativa, em que, além da obtenção da produção animal, fornece inúmeros benefícios, a baixo custo (ALKEMADE et al., 2013). Os ecossistemas naturais conseguem sequestrar carbono e estocar no solo, segundo Soussana et al. (2010), em média as pastagens nativas sequestram $5 \pm 30 \text{ g C m}^{-2}$, essa quantidade capturada pode ser ainda maior, dependendo do manejo utilizado e as características da vegetação local que pode ser em torno de 130 g C m^{-2} .

As pastagens nativas são adaptadas as condições edafoclimáticas de cada local, e conseguem auto sustentar-se mesmo sob condições adversas, diferentemente da maioria dos sistemas de monocultivos de pastagens, que utilizam plantas exóticos e necessitam de condições adequadas para se manter produtivas por longos períodos, as pastagens nativas geralmente são exploradas de forma inadequada que pode levar a degradação e menor produtividade sendo necessário que seja aplicado manejo adequado de acordo com as características locais (IIZUKA; PEÇANHA, 2014).

As áreas de pastagem nativa são responsáveis pelo sustento de milhares de pessoas, pela produção de produtos provenientes desses ambientes e pela geração de empregos, renda, segurança alimentar e manutenção das tradições locais, produção de ceras, fibras, serve de abrigo para animais silvestres e abelhas que são responsáveis pela polinização e contribuem para manutenção da biodiversidade (BURKHARD et al., 2014).

Outros benefícios, além do fornecimento de forragem que podem ser mencionados são: conservação do solo através do sistema radicular, que evita perdas de nutrientes e de solo, habitat de plantas que são utilizadas para fabricação de cosméticos e fármacos, sequestro de carbono, maior cobertura do solo que reduz a temperatura e evaporação da água garantindo maior armazenagem de água no solo (MULLER; FOHRER; CHICARO, 2015).

2.2 Pastagem nativa no Brasil

No Brasil as áreas de pastagens nativas vêm se reduzindo gradativamente ao longo do tempo, devido a abertura de áreas para aumentar a produção de alimentos, em 1980 as pastagens nativas representavam 65 %, em 2017 correspondia por cerca de 30 % das áreas de pastagens (IBGE, 2017; MARTHA JÚNIOR; VILELA, 2002).

Atualmente o Brasil possui grandes rebanhos de bovinos, caprinos e ovinos, criados principalmente em área de pastagem, do total 158 milhões de hectares, 47,3 milhões são nativas, apesar das pastagem cultivadas geralmente apresentarem maior produtividade, a sua implantação e manutenção possui custos econômicos elevados, além de potencialmente impactantes ao meio ambiente (IBGE, 2017; WILLIAM; BARUCH, 2000). Embora haja uma tendência na redução da pastagem nativa no Brasil, devido a implantação das pastagens cultivadas, o aproveitamento racional desse recurso forrageiro e naturais das pastagens nativas, acredita-se que continuarão a se manter devido a sua flexibilidade de uso (PENSO et al., 2012).

O Brasil devido à grande extensão territorial e variação de clima e solo possui uma rica diversidade da flora, possui seis biomas: Caatinga, Pampas, Cerrado, Mata Atlântica, Amazônia e Pantanal (IBGE, 2020). Esses biomas, atualmente vem sofrendo com avanço do desmatamento para abertura de novas áreas para serem utilizadas para o plantio de culturas agrícolas e pastagens cultivadas, estas atividades são atualmente os principais responsáveis pelo desmatamento das florestas no país (ROCHA et al., 2020).

As pastagens nativas estão presentes em locais que geralmente possuem limitações, sendo estas físicas, tais como relevo, fertilidade de solo, que dificultam a prática da agricultura, e de pecuária em sistema de pastagens cultivadas. As fisionomias de cada pastagem nativa

variam de acordo com cada Bioma, por exemplo, na Caatinga predominam arbustos e árvores de pequeno porte que frequentemente são caducifólias, que perdem suas folhas na época mais seca, reduzida quantidade de gramíneas, no Cerrado no estrato herbáceo dominância das gramíneas e ervas, as árvores em sua maior parte são retorcidas e esparsas, no Pantanal predomina gramíneas e ervas (CARASSAI et al., 2008; PARENTE et al., 2016).

2.3 Pastagem nativa no Piauí

No estado do Piauí ocorrem os biomas: Caatinga, Cerrado e áreas de transição entre biomas e ecossistemas, o que proporciona uma rica diversidade da flora local (SILVA et al., 2018). A Caatinga, na região semiárida, corresponde a cerca de 37 % do território do Piauí, está localizada no sudeste do estado, as precipitações pluviométrias variam em média de 500 a 700 mm anual, concentradas entre dois e três meses, a vegetação predominante é composta por arbustos e árvores de pequeno porte, é caducifólia, perdem suas folhas na época mais seca do ano, e geralmente com a presença de espinhos, os solos são frequentemente pedregosos e rasos (LEMES, 2004).

As pastagens nativas na região subúmida abrange parte dos estados do Piauí e Maranhão, a vegetação predominante em sua maior parte é o Cerrado Ecotonal, e em menor proporção áreas de transição, o bioma Cerrado no Nordeste ocupa aproximadamente cerca de 66,4 % e 37,4 % da região Meio-Norte (CASTRO, 1998). Na região subúmida do estado as chuvas são concentradas nos primeiros meses do ano, ocasionando descontinuidade na produção de forragem, no período chuvoso existe maior produção de forragem, em que os animais ganham peso devido ao crescimento mais rápido das plantas e melhor qualidade do valor nutricional da forragem (CASTRO, 1998; RAMOS et al., 1981).

Estudos realizados em pastagem nativa no estado do Piauí em área de região subúmida identificaram dois ecossistema de pastagem nativa, denominados como zona de mimoso e zona de agreste; a primeira é composta por extensas áreas de campos abertos, com predominância de gramíneas e leguminosas herbáceas com pequenas áreas de vegetação arbórea e carnaúbas esparsas, sendo classificado botanicamente como parque estando presente em sua maior parte no município de Campo Maior-PI e adjacências (RAMOS et al., 1981). A zona do mimoso recebe este nome devido a predominância do capim mimoso (*Axonopus purpusii* Mez) que é uma gramínea perene e com boa aceitabilidade por caprinos, bovinos e ovinos, está presente principalmente em locais mais arenosos (NASCIMENTO; RENVOIZE, 2002). Nesses locais existem grande variação de solo, desde mais profundos a solos mais rasos sujeitos alagamentos

na época de maior precipitação pluviométrica, com predominância de lateritas hidromórficas distróficas, solos litólicos, concrecionários e areias quartzosas, maior parte são ácidos e de baixa fertilidade natural, mesmo com essas características as plantas nativas conseguem se desenvolver bem nestas condições (NASCIMENTO et al., 1981).

Estudos sobre a ecologia de plantas nessas pastagens identificou 8 espécies de gramíneas e 21 espécies de leguminosas, entretanto a composição botânica mostrou que a participação das gramíneas na fitomassa variou entre 67 a 100%, enquanto que as leguminosas foi de 0 a 18% (NASCIMENTO; RENVOIZE, 2002).

O manejo adotado pela maioria dos criadores na zona do mimoso não controla a taxa de lotação e períodos de descanso (RAMOS et al., 1979). As plantas de maior preferência pelos animais são pastejadas com maior frequência, ocasionando o seu desaparecimento mais rapidamente, dando lugar ao surgimento de outras espécies, constantemente as pastagens desta região sofrem com altas taxas de lotação, que deixam o solo com pouca cobertura vegetal e exposto a ação do vento e ao sol que podem ocasionar a degradação do solo pela perda de nutrientes e erosão (SILVA; KHAR; RAMOS, 1984).

Já a zona de agreste possui a vegetação arbórea aberta, os solos são geralmente bem profundos com baixa fertilidade e predominância de argissolos, alissolos, neossolos quazarênicos e latossolos, as árvores de maior ocorrência são cajuí (*Anacardium pumilum* A. St Hiii), tucum (*Astrocaryum* sp.) araticum (*Annona coriacea* Mart.), murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex. Juss.), mororó (*Bauhinia forficata* Link), marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.) pequizeiro (*Caryocar coriaceum* Witth), faveira (*Parkia platycephala* Benth) (RAMOS et al., 1984).

Em levantamento realizado com plantas forrageiras herbáceas na região de agreste foram encontradas 12 espécies de gramíneas, dos gêneros *Diectomis*, *Trachypogon*, *Axonopus*, *Paspalum*, *Andropogon*, e 9 espécies de leguminosas dos gêneros *Aeschynomene*, *Stylosanthes*, *Cassia*, *Galactia* e *Zornia* (NASCIMENTO et al., 1989).

2.4 Estratégias de manejo de pastagem nativa – exclusão

As pastagens cultivadas ganham espaço a cada dia, novas áreas são desmatadas para sua implantação, devido ao rápido desenvolvimento e geralmente mais produtivas, essa prática vem sendo utilizada em várias regiões do mundo (DONALD, 1965; WILLIAM; BARUCH, 2000). No entanto, com o crescente aumento dos impactos ambientais pela emissão de gases que causam efeito estufa, perda e compactação do solo, desmatamento, redução da

biodiversidade, são necessárias estratégias a fim de reduzir os impactos ambientais e manter a produção de alimentos, neste contexto as pastagens nativas, surgem como uma das formas de frear os impactos ambientais e ao mesmo tempo garantir a segurança alimentar da população (KEMP et al., 2013; CHEN et al., 2014).

As pastagens nativas e pastagens nativas melhoradas podem apontar como uma alternativa viável para manter a produção e reduzir os impactos que são causados em sistemas de pastagens cultivadas reduzindo a emissão de carbono (kg de CO₂ eq/kg de carcaça), que atualmente é um dos principais responsáveis pela liberação de gases que causam o efeito estufa (BEDOIN; KRISTENSES, 2013). Em estudo realizado em pastagem nativa avaliaram a produção animal, e chegaram a seguinte conclusão, que é possível associar a conservação da biodiversidade e a produção animal, sendo necessário utilizar a taxa de lotação adequada (QL et al., 2017).

Propondo maneiras para evitar a substituição de pastagens nativas por cultivadas, a fim de conservar os recursos naturais nas regiões semiáridas da Ásia, foram proposto a suplementação dos períodos com menor disponibilidade e qualidade da forragem, adequar a taxa de lotação e estacionalidade de pastejo, para potencializar o uso da pastagem e otimizar o sistema de produção (RUTHERFORD; POWRIE, 2011).

Para manutenção e recuperação de pastagens nativas a exclusão de pastejo em intervalos de tempos definidos é uma alternativa, por ser uma técnica de baixo custo, vem sendo utilizado em diferentes regiões do mundo, possibilita a recuperação da pastagem, e a observação da ecologia de plantas, características de solo e funcionamento do ecossistema na ausência do pastejo, essas informações permitem planejar o manejo das pastagens nativas com subsídios de informações que garantam a produção animal e a conservação de recursos naturais (WU et al., 2009; et al., YAO et al., 2017; CHEN et al., 2016).

A avaliação de pastagem com exclusão vem sendo utilizada em várias regiões do mundo, é uma técnica que vem sendo utilizada tanto a curto e longos períodos, a pastagem sob exclusão, mesmo por curtos períodos, até 12 meses aumentou a produtividade de biomassa e melhorou características químicas do solo, no entanto a composição botânica se manteve estável e não foi constatado diferença (ORR et al., 2006). Entre dois e seis anos foi possível observar mudança na composição, na massa de forragem e enriquecimento do solo pela decomposição de restos vegetais (EBRAHIMI et al., 2016). Em estudo realizado com exclusão durante 5 anos verificou-se redução dos grupos botânicos que fazem parte da dieta dos animais, e aumento de plantas lignificadas e eretas (YAO et al., 2019), para melhorar os aspectos da

pastagem os autores propôs que seja realizado a rotação de pastejo, para o restabelecimento da pastagem.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALKEMADE, R. et al. Assessing the impacts of livestock production on biodiversity in rangeland ecosystems. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 110, n. 52, p. 20900-20905, 2013.

ALLEN, V. G. et al. An international terminology for grazing lands and grazing animals. **Grass and forage science**, v. 66, n. 1, p. 2, 2011.

ALVES, V. E. L. As bases históricas da formação territorial piauiense. **Geosul**, v. 18, n. 36, p. 55-76, 2003.

ASNER G. P. et al. Grazing systems, ecosystem responses and global change. **Annual Review Environmental Resources**, v. 29, p. 261-299, 2004.

BEDOIN, F.; KRISTENSEN, T. Sustainability of grassland-based beef production—Case studies of Danish suckler farms. **Livestock Science**, v. 158, n. 1-3, p. 189-198, 2013.

BURKHARD, B. et al. Ecosystem service potentials, flows and demands-concepts for spatial localisation, indication and quantification. **Landscape online**, v. 34, p. 1-32, 2014.

CARASSAI, I. et al. Criação de cordeiros em pastagem nativa melhorada submetida à fertilização com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, pág. 1338-1346, 2008.

CASTRO, A. A. J. F. et al. The woody flora of cerrado vegetation in the state of Piauí, northeastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 55, n. 3, p. 455-472, 1998.

CASTRO, A. A. J. F. et al. Unidades de planejamento: uma proposta para o Estado do Piauí com base na dimensão diversidade de ecossistemas. **Publicações avulsas em conservação de ecossistemas**, v. 18, p. 1-28, 2007.

CHEN, B. et al. The impacts of climate change and human activities on alpine vegetation and permafrost in the Qinghai-Tibet Engineering Corridor. **Ecological Indicators**, v. 93, p. 24-35, 2014.

DONALD, C. M. **The progress of Australian agriculture and the role of pastures in environmental change**. Australasian Medical Publishing Company, 1965.

EBRAHIMI, M. et al. Short-term grazing exclusion from heavy livestock rangelands affects vegetation cover and soil properties in natural ecosystems of southeastern Iran. **Ecological Engineering**, v.95, p.10-18, 2016.

GAISER, T. et al. (Ed). Global change and regional impacts: **Water availability and vulnerability of ecosystems and society in the semiarid Northeast of Brazil**. Springer Science & Business Media, 2003.

HERRERO, M. et al. Livestock, livelihoods and the environment: understanding the trade-offs. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 1, n. 2, p. 111-120, 2009.

IIZUKA, E. S.; PEÇANHA, R. S. Análise da produção científica brasileira sobre sustentabilidade entre 2008 e 2011. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade–GeAS**. v. 3, n. 1. p. 1-17. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2020. Vegetação do Brasil. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/vegetacao.html>>. Acesso em: 9 jun. 2021.

KEMP, D. R. et al. Innovative grassland management systems for environmental and livelihood benefits. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 110, n. 21, p. 8369-8374, 2013.

LEMOS, J. R. Composição florística do parque nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Rodriguésia**, p. 55-66, 2004.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L. **Pastagens no cerrado: baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes**. Embrapa Cerrados. Documentos. (INFOTECA-E), 2002.

MENDES, M. M S.; OLIVEIRA, M. E. Biomassa e florística em florestas secundárias de diferentes idades. **Floresta**, v. 41, n. 1, 2011.

MÜLLER, F.; FOHRER, N.; CHICHARO, L. The basic ideas of the ecosystem service concept. In: **Ecosystem Services and River Basin Ecohydrology**. Springer, Dordrecht, p. 7-33. 2015.

NASCIMENTO, H. T. S. et al. Características de uma pastagem nativa de cerrado em Demerval Lobão, PI. **Boletim de pesquisa**. EMBRAPA UEPAE. Teresina, n. 11. P. 20. 1989.

NASCIMENTO, H. T. S. et al. Identificação de gramíneas e leguminosas em pastagem nativa da "zona de mimoso" e da "zona de agreste". In: Embrapa Meio-Norte-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SEMINARIO DE PESQUISA AGROPECUARIA DO PIAUI, 2., Teresina. **Anais...** Teresina. 1981. p. 145-152.

NASCIMENTO, M. P. S. C. B.; RENVOIZE, S. A.; NASCIMENTO, H. T. S. Gramíneas da região de Mimoso no Piauí. **Comunicado Técnico**, Embrapa Meio-Norte. Teresina, p. 4. 2002.

PARENTE, H. N. et al. Caracterização do semiárido brasileiro. In: SANTOS, E. M.; PARENTE, H. N.; OLIVEIRA, J. S.; PARENTE, M. O. M. (Org.). **Ensilagem de plantas forrageiras para o semiárido**. São Luís, MA: EDUFMA, 2016, p. 9-30.

PENSO, et al. Caracterização estacional de uma pastagem natural do Cerrado Mato-grossense submetida ao pastejo. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 124-134, 2012.

RAMOS, G. et al. Efeito da taxa de lotação em pastagens nativas, com e sem adubação fosfatada e calagem, sobre o ganho de peso de bovinos. **Boletim de pesquisa**. EMBRAPA UEPAE. Teresina, n. 1. P. 23. 1981.

RAMOS, G. M. et al. **Recomendações sobre a utilização das pastagens nativas da região de "mimoso", em Campo Maior**. EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1979.

RANGELANDS GATEWAY. <<https://rangelandsgateway.org/topics/rangeland-ecology/vegetation-types-rangelands>>. Acesso em: 2 de jun. 2021.

ROCHA, A. K. P. et al. Principais ecossistemas usados como pastagem nativa do Brasil: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, 2020.

RUTHERFORD, M. C.; POWRIE, L. W. Can heavy grazing on communal land elevate plant species richness levels in the Grassland Biome of South África. **Plant Ecology**, v. 212, n. 9, p. 1407-1418, 2011.

SILVA, M. F. D et al. Diagnóstico fitossociológico e uso da vegetação de um cerrado ecotonal da região setentrional do Piauí. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 12, n. 1, p. 76-92, 2018.

SILVA, V. V.; KHAN, A. S.; RAMOS, G. M. determinação do período ótimo de pastejo de bovinos de corte no estado do Piauí. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 23, n. 3, p. 431-445, 1984.

SOUSSANA, J. F. et al. Mitigating the greenhouse gas balance of ruminant production systems through carbon sequestration in grasslands. **animal**, v. 4, n. 3, p. 334-350, 2010.

WILLIAMS, D. G.; BARUCH, Z. African grass invasion in the Americas: ecosystem consequences and the role of ecophysiology. **Biological Invasions**, v. 2, n. 2, p. 123-140, 2000.

WU, G. et al. Effect of fencing and grazing on a Kobresia-dominated meadow in the Qinghai-Tibetan Plateau. **Plant and soil**, v. 319, n. 1, p. 115-126, 2009.

LIU, J. et al. Effects of grazing exclusion in Xilin Gol grassland differ between regions. **Ecological Engineering**, v. 99, p. 271-281, 2017.

YAO, X. et al. Grazing exclosures solely are not the best methods for sustaining alpine grasslands. **PeerJ**, v. 7, p. 60-78, 2019.

CAPÍTULO 1

Exclusão e pastejo em pastagem nativa de região subúmida do estado do Piauí

Exclusion and grazing in native pasture in the subhumi region of the state of Piauí

RESUMO – O pastejo de ruminantes domésticos impacta a estrutura da vegetação, produtividade e a diversidade de pastagens nativas. Objetivou-se neste trabalho avaliar a fitomassa, cobertura vegetal, composição botânica, altura do pasto e riqueza de espécies, em pastagem nativa manejada com ovinos, em área de Cerrado Ecotonal, região subúmida. Os tratamentos consistiram na avaliação de pastagem nativa, sob pastejo e sob exclusão nos meses de março/2020 e janeiro a março/2021. Para estimar a fitomassa foi utilizado a metodologia de rendimento comparativo, para composição botânica foi usado o método de classificação acumulativa, as plantas identificadas foram colocadas em tabelas e organizadas em famílias e gêneros. Para estabelecer os padrões de avaliação da fitomassa disponível foi utilizado quadros com 0,25m², as plantas foram cortadas ao nível do solo. Nesses quadros estimou-se a riqueza de espécies e a altura do pasto. O delineamento adotado foi em parcela subdividida com dois blocos, com o tipo de pastejo na parcela principal e os meses na subparcela. A interação entre mês e tipo de pastejo foi significativa. A fitomassa, cobertura vegetal e altura do pasto e riqueza de espécies, nas áreas não pastejadas foram significativamente maiores que nas áreas pastejadas em todos os meses de avaliação. Nas áreas de exclusão e sob pastejo foram observadas 23 e 14 espécies, respectivamente. A predominância nas duas áreas foi de gramíneas. O pastejo de ovinos diminui a riqueza de espécies e a cobertura vegetal em pastagem nativa. A exclusão é efetiva para restaurar ecossistema de pastagem nativa em área de Cerrado Ecotonal.

Palavras-chave: Cobertura vegetal, fitomassa, composição botânica, riqueza de espécies.

26 ABSTRACT – The grazing of domestic ruminants impacts the vegetation structure,
27 productivity and the diversity of native pastures. The objective of this work was to evaluate
28 phytomass, vegetation cover, botanical composition, sward height and species richness in
29 native pasture managed with sheep, in an area of Cerrado Ecotonal, subhumid region. The
30 treatments consisted of the evaluation of native pasture, under grazing and under exclusion in
31 the months of March/2020 and January to March/2021. To estimate phytomass, the comparative
32 yield methodology was used, the cumulative classification method was used for botanical
33 composition, the identified plants were placed in tables and organized into families and genera.
34 To establish the standards for evaluating the available biomass, frames with 0.25m² were used,
35 the plants were cut at ground level. In these tables, species richness and pasture height were
36 estimated. The design adopted was a split-plot with two blocks, with the grazing type in the
37 main plot and the months in the subplot. The interaction between month and grazing type was
38 significant. The phytomass, vegetation cover and pasture height and species richness in the
39 ungrazed areas were significantly higher than in the grazed areas in all months of evaluation.
40 In the exclusion areas and under grazing, 23 and 14 species were observed, respectively. The
41 predominance in both areas was grasses. Sheep grazing reduces species richness and vegetation
42 cover in native pasture. Exclusion is effective to restore native pasture ecosystem in Cerrado
43 Ecotonal area.

44 Keywords: Vegetation cover, phytomass, botanical composition, species richness.

45

46

INTRODUÇÃO

47 Atualmente cerca de 70% das pastagens nativas foram substituídas por sistemas de
48 pastagens cultivada, notadamente por gramíneas africanas, no entanto, são gerados vários
49 impactos ao meio ambiente devido ao aumento do desmatamento, liberação de gases que
50 causam o efeito estufa e perda da biodiversidade, e para reduzir os impactos ambientais e manter

51 a segurança alimentar da população é necessário utilizar estratégias de produção de alimentos
52 (BOVAL *et al.*, 2017; IBGE, 2017).

53 Nesse contexto, as pastagens nativas podem ser utilizadas como aliada para redução dos
54 impactos ambientais, e ao mesmo tempo a produção de alimentos, nesses ambientes naturais
55 além de serem utilizados para fins pecuários, proporcionam vários benefícios como: sequestro
56 de carbono, ciclagem de nutrientes, proteção do solo, abrigo para animais silvestre, produção
57 de madeira, obtenção de frutos, fibras, ceras, redução da temperatura e regulação do clima, estes
58 são apenas alguns dos inúmeros benefícios, além, da produção de forragem a baixo custo
59 (BURKHARD *et al.*, 2014).

60 No estado do Piauí atualmente 61% das pastagens são nativas, esses ecossistemas são
61 utilizados desde do período da colonização e foi responsável por abrigar um dos maiores
62 rebanhos do país no passado (LEMOS, 2003; IBGE, 2017). Apesar desses ecossistemas serem
63 utilizados a bastante tempo, sabe-se ainda muito pouco, sendo necessário a utilização de estudos
64 afim de avaliar as plantas que compõem o pasto nesses ambientes, para o uso eficiente da
65 pastagem.

66 A pastagem nativa apesar de ser um suporte forrageiro utilizado a bastante tempo nessa
67 região, práticas de manejo inadequado pode levar ao baixo desempenho animal, e devem ser
68 adotadas estratégias a fim de melhorar a produção animal nessa região, como a avaliação
69 constata da pastagem, utilização de animais adaptados as características da região e
70 suplementação animal (RAMOS *et al.*, 1981).

71 Objetivou-se neste estudo comparar o impacto do pastejo sobre a cobertura vegetal,
72 fitomassa, riqueza de espécies e composição botânica em pastagem nativa de região subúmida
73 do estado do Piauí.

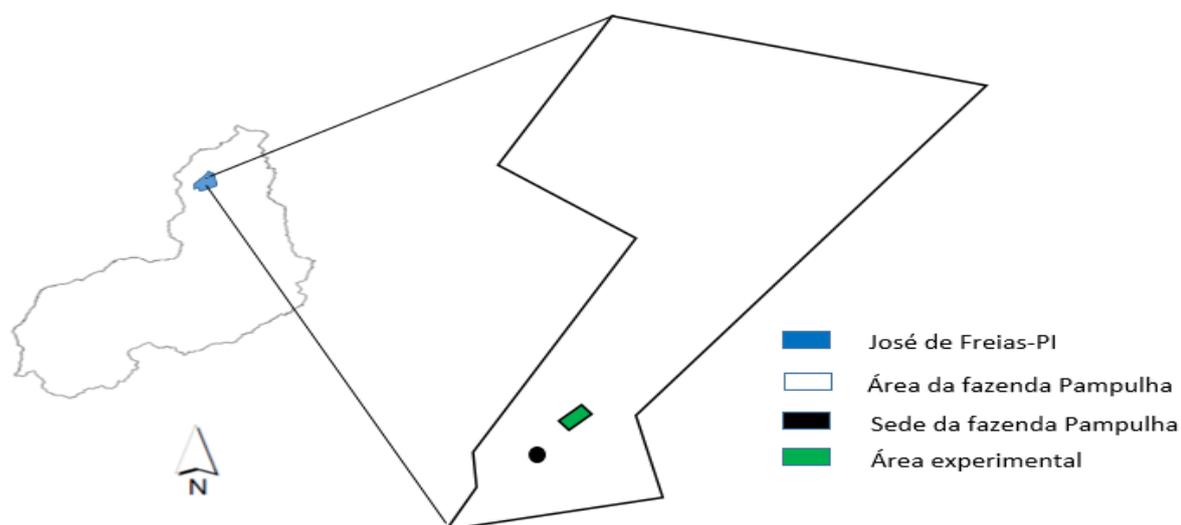
74

75

76

MATERIAL E MÉTODOS

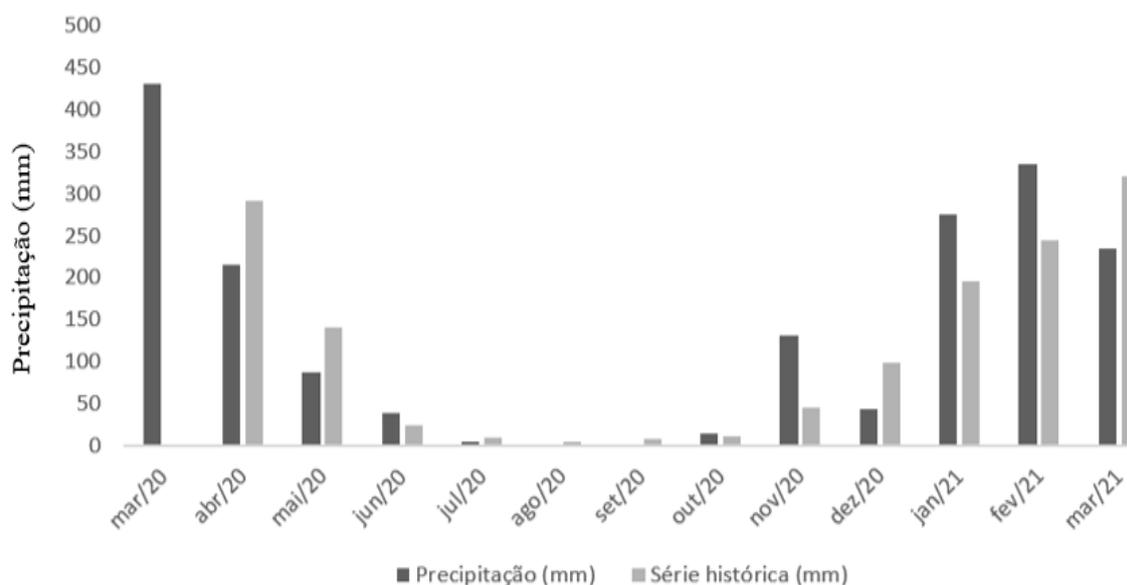
77 O experimento foi realizado na fazenda Pampulha, na cidade de José de Freitas-PI (4°41'
78 15'' S, 42° 27' 05'' W e altitude de 113 m), estado do Piauí (Figura 1). O clima é classificado
79 como Aw-tropical chuvoso de Savana (Köppen).



81 **Figura 1.** Localização da área de estudo no município de José de Freitas-PI, fazenda Pampulha.

82

83 Durante o período de coleta de março de 2020 a março de 2021 o acumulado de chuvas
84 foi 1582,3 mm, as maiores precipitações ocorreram nos meses de março de 2020 e fevereiro de
85 2021, de junho a dezembro corresponde a época com menores precipitações pluviométricas
86 sendo o período de transição das chuvas e seca, a série histórica de 20 anos corresponde à média
87 1293 mm concentradas nos primeiros meses do ano (Figura 2). A vegetação do município de
88 José de Freitas-PI é do tipo Cerrado Ecotonal (CASTRO, 1998). O solo da região onde a
89 fazenda está localizada é classificado como plintossolo concrecionário segundo o mapa de solos
90 do estado do Piauí (EMBRAPA, 2021).



91

92 **Figura 2.** Precipitação (mm) durante o período experimental e série histórica de chuvas mês
 93 a mês no intervalo de 2000 a 2020, dados coletados da estação meteorológica de José de
 94 Freitas-PI. Fonte: Agritempo (2021).

95

96 A fazenda Pampulha possui uma área de 160 hectares, com 40 ha de pastagem nativa, a
 97 principal atividade é a criação de ovinos, nas fases de cria e engorda, foram utilizadas matrizes
 98 mestiças da raça Doppet, manejadas durante todo o ano na pastagem nativa, exceto no
 99 intervalo entre o parto ao desmame. Durante o período experimental os animais foram
 100 manejados em uma área de 11,08 ha. A água era disponibilizada em bebedouros localizados
 101 na pastagem, permaneciam de 8:00 às 17:00 horas na pastagem, quando eram recolhidas ao
 102 aprisco e novamente soltas no dia seguinte.

103 As coletas de solos para análise física e química foram realizadas em outubro de 2020,
 104 os tratamentos consistiram da avaliação do pasto em áreas, sob pastejo e em exclusão no
 105 período chuvoso de março de 2020, janeiro a março de 2021, a exclusão do pastejo foi iniciada
 106 em fevereiro de 2020, foi cercada uma área de 50 m x 100 m dividida em dois blocos de 50
 107 m x 50 m totalizando 2500 m², para a coleta dos dados considerou-se área de igual tamanho
 108 submetida ao pastejo, para assegurar a uniformidade das condições experimentais esses dois
 109 sítios tem condições semelhantes de cobertura vegetal, relevo e tipo de solo (Tabela 1).

110 **Tabela 1.** Composição física e química do solo em áreas de exclusão e pastejo em pastagem
 111 nativa de região subúmida do estado do Piauí.

	Composição química												
	pH	Mo	P*	S	K	Na	Ca	Mg	Al	SB	CTC	V	m
	(T)												
	CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³					%				
Sem pastejo	4,4	4	2	<3	1,3		3	1	1,4	5,3	17	31	21
Com pastejo	4,7	5	<2	7	1		1	1	1,1	3	16	19	27

Análise Textural de solo (g/kg)						
Areia total	Areia grossa	Areia fina	Argila	Silte	Classificação	
795	12	783	37	168	Areia franca	

112 *P = Resina.

113

114 As matrizes da raça Dopper com peso vivo médio de 33,2; 30,5; 33,1; 34,9 kg,
 115 respectivamente aos meses de março de 2020, janeiro, fevereiro e março de 2021, foram
 116 manejada seguindo a rotina adotada na fazenda, lotação média foi de 0,88 UA/ha.

117 A estimativa da fitomassa disponível foi obtida através do método de rendimento
 118 comparativo de Haydock e Shaw (1975). A vegetação foi dividida em três classes: gramíneas,
 119 leguminosas e outras famílias, para a determinação da composição botânica do estrato
 120 herbáceo foi utilizado o método de classificação acumulativa, descrito por Jones e Hangreaves
 121 (1979), em cada observação da composição botânica foi realizado uma avaliação visual e
 122 subjetiva da cobertura do solo definida em termos de percentagens.

123 Para a coleta de amostras nas áreas experimentais foram traçados três transectos
 124 paralelos, em cada transecto foram marcados pontos para avaliação visual a cada 2 m,
 125 totalizando 25 pontos amostrais por transecto, nos quais foram avaliados a fitomassa,
 126 cobertura do solo, composição botânica, foram coletadas a cada mês, 300 amostras. Para
 127 avaliação da fitomassa disponível foi utilizado um quadrado de 0,5 x 0,5 m, as plantas foram
 128 cortadas ao nível do solo. Foram definidos cinco padrões em cada área experimental, os
 129 padrões referiam-se a diferentes disponibilidades de fitomassa.

130 O padrão 1 referiu-se a área de menor disponibilidade de fitomassa e o padrão 5 a de
131 maior disponibilidade de fitomassa, a nota 3 correspondia ao padrão intermediário entre 1 e
132 5, as notas 2 e 4 representaram condições intermediárias entre 1 e 3 e 3 e 5, respectivamente.
133 Para cada padrão foram feitas três amostras, com 15 amostras em cada área experimental,
134 totalizando 30 amostras para cada tratamento, essas amostras serviram de referência para as
135 estimativas visuais e para a obtenção da equação de regressão, as amostras padrões foram
136 cortadas e os pesos utilizados para a obtenção da equação de regressão. Desse modo a
137 disponibilidade de forragem foi estimada através de equações lineares, sendo o peso das
138 amostras a variável dependente e as notas atribuídas as amostras a variável independente. A
139 riqueza de espécies foi calculada pelo número de espécies em cada quadro utilizado para a
140 coleta de amostras, a altura do pasto foi realizada com régua graduada em centímetros
141 considerando a altura média das folhas mais altas.

142 As amostras coletadas foram acondicionadas em sacos de papel, pesadas, identificadas
143 e enviadas ao Laboratório de Pesquisa em Nutrição Animal (LAPEN) do Departamento de
144 Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI),
145 onde foram submetidas à pré-secagem em estufa de circulação forçada a 55°C por 72 horas,
146 para obtenção do percentual de matéria seca.

147 Foram coletados seis exemplares de cada planta com a parte reprodutiva para a
148 montagem de exsicatas, devidamente autorizadas pelo Conselho de Gestão do Patrimônio
149 Genético (CGEN). A identificação das espécies foi realizada com o auxílio do biólogo e Prof.
150 Me. Emanuel Marques Sérvio Júnior (Comunicação pessoal, 28 maio de 2021), e trabalhos
151 realizados na região por Nascimento *et al.* (1981), Nascimento *et al.* (1994), Nascimento *et*
152 *al.* (2002). Essa identificação foi adotada, considerando que os herbários da UFPI e da UESPI
153 estavam fechados em virtude da Pandemia do coronavírus, as plantas identificadas foram
154 listadas em tabelas, e organizadas em famílias e gênero.

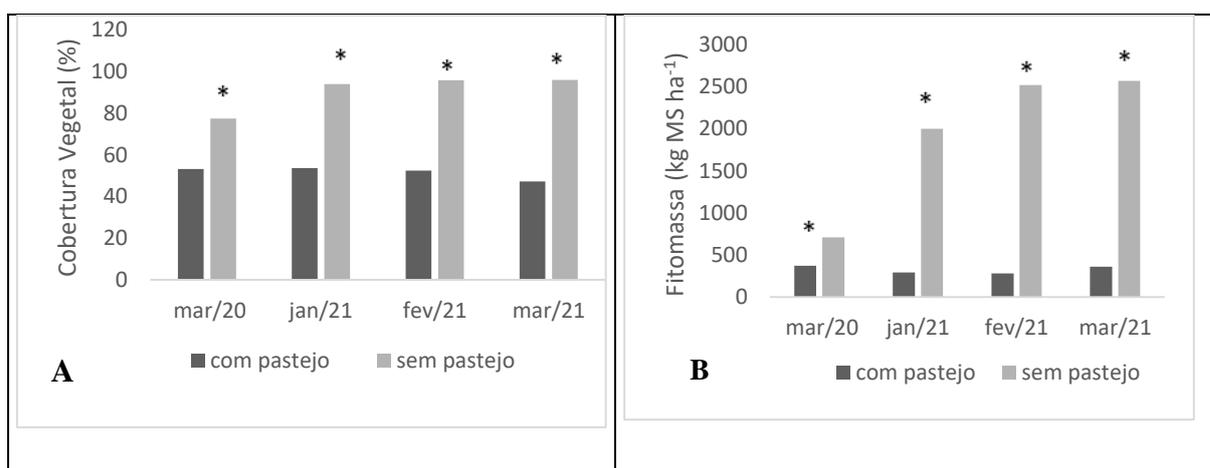
155 Para a análise de dados foi realizado em blocos casualizados em esquema de parcela
 156 subdividida, analisado através do software estatístico SAS® (SAS Instituto), para as variáveis
 157 cobertura do solo, fitomassa, altura, composição botânica e riqueza de espécies. Foi realizado
 158 análise de dados e quando detectou-se diferenças, as médias foram comparadas pelo teste de
 159 Student-Newman-Keuls (SNK) ao nível de 5% de significância.

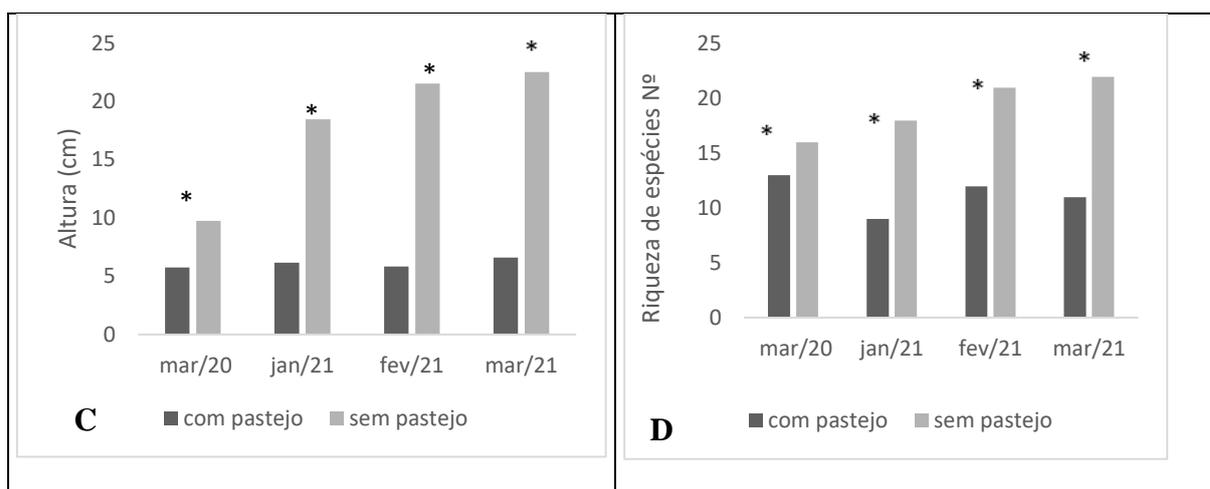
$$160 \quad y_{ijk} = \mu + \tau_i + \gamma_k + e_{ik} + \beta_j + \tau\beta_{ij} + e_{ijk}$$

161 Em que: y_{ijk} e o valor observado no i -ésimo tratamento, k -ésimo bloco e j -ésima
 162 subparcela; μ é a média de todas as unidades experimentais para a variável em estudo; τ_i e o
 163 efeito do i -ésimo fator A; γ_k e o efeito do k -ésimo bloco; e_{ik} e o resíduo (a) da parcela; β_j e o
 164 efeito do j -ésimo fator B; $\tau\beta_{ij}$ e a interação entre o i -ésimo fator A e o j -ésimo fator B; e_{ijk} e
 165 o resíduo (b) da subparcela.

166 RESULTADOS

167 A fitomassa, cobertura vegetal e altura do pasto e riqueza de espécies, nas áreas não
 168 pastejadas foram significativamente maiores que nas áreas pastejadas em todos os meses de
 169 avaliação (Figura 4).





170 **Figura 3.** Efeito do pastejo e não pastejo sobre a cobertura vegetal (A), fitomassa (B), altura
 171 do pasto (C) e riqueza de espécies (D). O símbolo * representa a diferença significativa entre
 172 áreas com pastejo e sem pastejo $P < 0,05$.

173

174

175 A fitomassa na área sem pastejo aumentou de 0,71 para 2,57 t MS ha⁻¹, entre março de
 176 2020 e março de 2021, na área pastejada não diferiu entre os meses, e a maior produção
 177 ocorreu em março de 2020 com 0,37 t MS ha⁻¹ ($P > 0,05$). Nessa área a fitomassa se manteve
 178 similar em relação aos meses, apesar da variação na disponibilidade de chuvas. A altura do
 179 pasto foi maior na área sem pastejo ($P < 0,05$), em todos os meses avaliados, aumentou de 9,54
 180 cm para 22,51 cm, com relação aos meses, a menor altura foi observada em março de 2020, e
 181 entre janeiro e março de 2021 diferiu significativamente ($P < 0,05$). Na área com pastejo a
 182 altura do pasto não diferiu ($P > 0,05$), entre os meses e a altura média foi 6,1 cm. A cobertura
 183 vegetal na área sem pastejo foi superior a área pastejada em todos os meses, em março de
 184 2020, foi 53 e 77%, e em janeiro de 2021, 54 e 96%, respectivamente (Figura 4). Na área sem
 185 pastejo a menor cobertura vegetal, em março de 2020, foi 77,4 % ($P < 0,05$), em 2021, no início
 186 do período chuvoso, em janeiro atingiu a cobertura que se manteve durante os meses de
 187 avaliação, na área pastejada a cobertura se manteve similar em relação aos meses ($P > 0,05$).

187

188

189

A riqueza de espécies na área sob exclusão foi superior em relação a área pastejada
 ($P < 0,05$), em relação aos meses na área pasteja foi significativo em março de 2020 e fevereiro
 de 2021, na exclusão foram superiores nos meses de fevereiro e março de 2021 ($P < 0,05$). A

190 classe que teve maior aumento foi de outras famílias com quatro, seguidas por gramíneas com
191 três e leguminosas com duas espécies.

192 A interação entre tratamentos e meses foi significativa para a fitomassa de gramíneas,
193 leguminosas e outras espécies ($P < 0,05$), para todos os tipos de vegetação a fitomassa foi maior
194 na área sem pastejo, a magnitude da diferença foi crescente, contudo, apenas a fitomassa de
195 gramíneas aumentou gradativamente entre os meses ($P < 0,05$) (Tabela 2).

196 **Tabela 2**– Fitomassa (kg MS ha⁻¹) de gramíneas, leguminosas e outras famílias em áreas de
197 exclusão e pastejo, em pastagem nativa em região subúmida do estado Piauí.

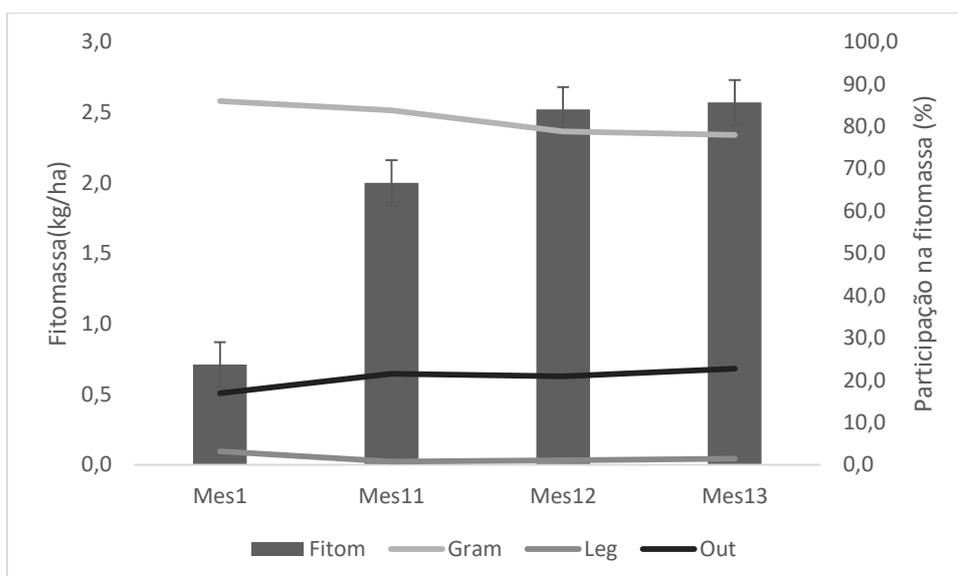
	Março/20	Janeiro/21	Fevereiro/21	Março/21	
Gramíneas					EPM
Com pastejo	318,27 aB	230,00 Cb	220,72 cB	274,72 bB	1,32
Sem pastejo	567,01 cA	1534,40 bA	1967,36 aA	2004,60 aA	20,6
Leguminosas					
Com pastejo	1,15 aB	0,35 aB	1,85 aB	3,55 aB	0,05
Sem pastejo	22,65 aA	14,80 aA	26,71 aA	36,49 aA	0,53
Outras famílias					
Com pastejo	50,62 aB	59,65 aB	57,43 aB	81,72 aB	0,86
Sem pastejo	120,27 aA	430,80 aA	525,92 aA	528,91 aA	11,01

198 EPM – erro-padrão da média.

199 *Médias com letras distintas, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas,
200 diferem entre si pelo teste SNK ($P < 0,05$).

201

202 O intervalo de tempo de exclusão do pastejo resultou no aumento da fitomassa (Figura 5),
203 notadamente entre 1 e 11 meses, com um aumento de 1290 kg MS ha⁻¹, com relação a composição
204 botânica, a tendência foi de queda na participação das gramíneas e aumento de leguminosas e
205 espécies de outras famílias (Figura 5).



206

207 **Figura 4.** Fitomassa total, e percentual de participação de gramíneas, leguminosas
 208 e outros, na área de exclusão, em pastagem nativa de região subúmida do estado do Piauí.

209

210 Na área sob exclusão foram encontradas sete espécies de gramíneas pertencentes aos
 211 gêneros *Axonopus*, *Aristida*, *Digitaria*, *Paspalum* e *Eragrostis*, na área pastejada foram
 212 encontradas quatro espécies de gramíneas dos gêneros, *Axonopus*, *Aristida*, *Digitaria*,
 213 *Paspalum*, todas as plantas encontradas na área pastejada estavam presentes na área de
 214 exclusão.

215 **Tabela 3.** Lista de famílias e gêneros de gramíneas, leguminosas e outras famílias em
 216 área de exclusão e pastejada em pastagem nativa de região subúmida do estado do Piauí.

Área de exclusão	Área pastejada
Fabaceae	
Gênero (Nº de espécies)	
<i>Mimosa sp.</i> (1)	<i>Mimosa sp.</i> (1)
<i>Aeschynomene sp.</i> (1)	<i>Arachis sp.</i> (1)
<i>Arachis sp.</i> (1)	<i>Stylosanthes sp.</i> (1)
<i>Desmodium sp.</i> (2)	<i>Desmodium sp.</i> (1)
<i>Stylosanthes sp.</i> (1)	
Poaceae	
<i>Axonopus sp.</i> (1)	<i>Digitaria sp.</i> (1)
<i>Aristida sp.</i> (1)	<i>Axonopus sp.</i> (1)

217

<i>Digitaria sp.</i> (2)	<i>Paspalum sp.</i> (1)
<i>Paspalum sp.</i> (2)	<i>Digitaria sp.</i> (1)
<i>Eragrostis sp.</i> (1)	

Malvaceae

Waltheria americana L.

<i>Sida sp.</i> (2)	<i>Sida sp.</i> (1)
---------------------	---------------------

Portulacaceae

<i>Portulaca sp.</i> (1)	<i>Portulaca sp.</i> (1)
--------------------------	--------------------------

Rubiaceae

<i>Borreria sp.</i> (2)	<i>Borreria sp.</i> (1)
-------------------------	-------------------------

Lamiaceae

<i>Hyptis sp.</i> (1)	<i>Hyptis sp.</i> (1)
-----------------------	-----------------------

Amaranthaceae

Alternanthera tenella Colla

Cyperaceae

<i>Cyperus sp.</i> (2)	<i>Cyperus sp.</i> (2)
------------------------	------------------------

218

219

DISCUSSÃO

220 O impacto do pastejo em pastagem nativa geralmente descreve situações de queda da
 221 fitomassa, cobertura do solo, diminuição da riqueza de espécies, e mudança na composição
 222 botânica do pasto a medida que ocorre um aumento na intensidade de pastejo (DEL POZO *et*
 223 *al.*, 2006; OÑATIBIA *et al.*, 2018). O resultado do presente estudo mostrou o impacto do
 224 pastejo sobre os diversos atributos da pastagem nativa, a cobertura vegetal, altura e fitomassa
 225 do pasto nas áreas sem pastejo aumentaram, comparativamente as áreas pastejadas, no período
 226 chuvoso em 2020 e 2021 (Figura 4). A exclusão do pastejo como técnica para avaliar o
 227 impacto do pastejo sobre as pastagens nativas vem sendo adotada em várias regiões do
 228 mundo, a exclusão do pastejo resulta no aumento da fitomassa aérea, cobertura vegetal e
 229 mudança da composição botânica do pasto (ORR *et al.*, 2006; EBRAHIMI *et al.*, 2016).

230 A variação de chuvas tiveram impacto sobre a vegetação na área de exclusão com
231 aumento na fitomassa cobertura vegetal e altura do pasto com o maior acúmulo de chuvas,
232 entre janeiro e março de 2021, esse comportamento foi observado (Figura 4), mesmo
233 considerando uma leve redução na taxa de lotação, entre janeiro e fevereiro, 0,82, 0,61 UA/ha,
234 respectivamente. Liu *et al.* (2017), investigando o efeito da exclusão de pastejo de animais
235 domésticos em pastagens nativas de diferentes regiões, concluíram que a exclusão aumentou
236 a biomassa, altura da vegetação e cobertura vegetal, contudo a magnitude destes resultados
237 foram dependentes da precipitação pluviométrica.

238 A cobertura vegetal na área pastejada variou entre 47 e 53%, ou seja, ocorreu períodos
239 com grandes áreas de solo descoberto, a cobertura vegetal, a presença de serapilheira e a
240 compactação do solo são fatores, que controlam a infiltração de água o que influencia o
241 acúmulo de água no solo, e são influenciados pela intensidade de pastejo (NEAVE;
242 ABRAHAMS, 2002; NAETH *et al.*, 1991). Desse modo, a intensidade de pastejo também
243 influencia indiretamente o crescimento da vegetação em áreas de pastagens nativas pela
244 disponibilidade de água no solo.

245 A riqueza de espécies aumentou na área sem pastejo durante o intervalo de 12 meses,
246 Fedrigo *et al.*, (2018) avaliando a exclusão de pastagem nativa constatou o aumento na
247 riqueza de espécies e na produtividade da pastagem em campos super pastejados. Para Tilman
248 *et al.* (2014) a riqueza de espécies proporciona maior estacionalidade, produtividade e
249 dinâmica dos nutrientes no solo devido a diversidade de plantas no ambiente.

250 As gramíneas foram dominantes nas áreas com pastejo e sem pastejo (Tabela 3),
251 Nascimento *et al.* (2002) avaliando a composição herbácea do pasto na região subúmida do
252 estado do Piauí identificou 27 espécies de gramíneas na composição do pasto, no presente
253 trabalho mesmo sob pastejo intenso, o que pode ser observado pela altura do pasto (Figura 4
254 A), e condições adversas de climas (Figura 2) e solo (Tabela 1) as gramíneas persistem.

255 Orr *et al.* (2006), utilizando sistema de exclusão de 0 a 12 meses verificou aumento da
256 fitomassa, no entanto, a composição do pasto não foi alterada, com predominância de
257 gramíneas, quando comparada a área sob pastejo. Algumas gramíneas possuem mecanismos
258 que garantem a sua persistência por longos períodos na pastagem, que está relacionado com a
259 sua morfologia, alto poder de propagação e armazenamento de reservas que possibilita emitir
260 novas folhas através dos meristemas apicais remanescentes (KEMP *et al.*, 2000).

261 A exclusão do pastejo resultou em mudanças na massa de forragem e estrutura do pasto
262 até 11 meses de exclusão (Figura 4), o que indica resposta rápida do ecossistema a exclusão
263 do pastejo. A velocidade na resposta da pastagem a exclusão é influenciada pelo clima, com
264 respostas mais rápidas em regiões de maior precipitação pluviométrica (Liu *et al.*, 2017).
265 Aparentemente o aumento do tempo de exclusão, entre 11 e 13 meses não influenciou os
266 atributos da pastagem avaliados neste trabalho. Diferentes intervalos de tempo de exclusão
267 do pastejo é uma estratégia comum para identificar a influência do pastejo em áreas de
268 pastagens nativas, e restaurar a vegetação degradada e melhorar qualidade do solo
269 (EBRAHIMI *et al.*, 2016; YAO *et al.*, 2016; SOCHOREC *et al.*, 2014; FERREIRA *et al.*,
270 2020).

271 Embora a exclusão seja uma técnica comumente difundida para recuperação de
272 pastagens nativas, resultados mostram que o tempo de exclusão pode ser prejudicial se
273 considerar a composição botânica, considerando os grupos funcionais desejáveis e o valor
274 nutritivo da forragem (ORR *et al.*, 2006; YAO *et al.*, 2019).

275 Por exemplo Ferreira *et al.* (2016) sugerem como técnicas de manejo para pastagens
276 nativas, a redução da taxa de lotação e a rotação de áreas de pastagem nativa, elas promovem
277 melhores resultados que a exclusão para conservação da biodiversidade e a produção de
278 biomassa.

279 A exclusão de pastejo foi positivo e resultou no aumento da fitomassa, cobertura vegetal,
280 riqueza de espécies e altura do pasto, sendo uma técnica de fácil utilização e que pode ser
281 utilizada para melhorar vários aspectos do pasto, e contribui para preservação dos recursos
282 naturais, devido ao aumento da cobertura vegetal do solo.

283 CONCLUSÃO

284 A exclusão do pastejo é efetiva para restaurar o ecossistema de pastagem nativa, e
285 proporciona aumento na fitomassa, cobertura de solo, altura do pasto e riqueza de espécies
286 em pastagem nativa de Cerrado marginal.

287 REFERÊNCIAS

- 288 BOVAL, M.; ANGEON, V.; RUDEL, T. Pradarias tropicais: um lugar fundamental para uma
289 agricultura mais multifuncional. **Ambio**, v. 46, n. 1, pág. 48-56, 2017.
- 290 BURKHARD, B. *et al.* Ecosystem service potentials, flows and demands-concepts for spatial
291 localisation, indication and quantification. **Landscape online**, v. 34, p. 1-32, 2014.
- 292 DEL POZO, A. *et al.* Effects of grazing intensity in grasslands of the Espinal of central
293 Chile. **Journal of Vegetation Science**, v. 17, n. 6, p. 791-798, 2006.
- 294 EBRAHIMI, M.; KHOSRAVI, H.; RIGI, M. Short-term grazing exclusion from heavy
295 livestock rangelands affects vegetation cover and soil properties in natural ecosystems of
296 southeastern Iran. **Ecological Engineering**, v. 95, p. 10-18, 2016.
- 297 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA, 2018. **Mapa**
298 **exploratório - reconhecimento de solos do estado do Piauí**. Disponível em:
299 <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Aapiaui_mapa_exploratorio_solos_wgs8>
300 . Acesso em: 10 jun 2021.
- 301 FEDRIGO, J. K. *et al.* Temporary grazing exclusion promotes rapid recovery of species
302 richness and productivity in a long-term overgrazed Campos grassland. **Restoration Ecology**,
303 v. 26, n. 4, p. 677-685, 2018.

- 304 FERREIRA, P. M. A. *et al.* Long-term ecological research in southern Brazil grasslands:
305 Effects of grazing exclusion and deferred grazing on plant and arthropod communities. **PloS**
306 **one**, v. 15, n. 1, p. 60-68, 2020.
- 307 HAYDOCK, K. P.; SHAW, N. H. The comparative yield method for estimating dry matter
308 yield of pasture. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 15, n. 76, p. 663-670,
309 1975.
- 310 JONES, R. M.; HARGREAVES, J. N. G. Improvements to the dry-weight-rank method for
311 measuring botanical composition. **Grass and Forage Science**, v. 34, n. 3, p. 181-189, 1979.
- 312 KEMP, D. R.; MICHALK, D. L.; VIRGONA, J. M. Towards more sustainable pastures:
313 lessons learnt. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 40, n. 2, p. 343-356,
314 2000.
- 315 LEMOS, J. R. Composição florística do parque nacional Serra da Capivara, Piauí,
316 Brasil. **Rodriguésia**, v. 55, p. 55-66, 2004.
- 317 LIU, J. *et al.* Effects of grazing exclusion in Xilin Gol grassland differ between
318 regions. **Ecological Engineering**, v. 99, p. 271-281, 2017.
- 319 NAETH, M. A. *et al.* Water holding capacity of litter and soil organic matter in mixed prairie
320 and fescue grassland ecosystems of Alberta. **Rangeland Ecology & Management/Journal**
321 **of Range Management Archives**, v. 44, n. 1, p. 13-17, 1991.
- 322 NASCIMENTO, H. T. S. *et al.* Identificação de gramíneas e leguminosas em pastagem nativa
323 da "zona de mimoso" e da "zona de agreste". In: Embrapa Meio-Norte-Artigo em anais de
324 congresso (ALICE). In: SEMINARIO DE PESQUISA AGROPECUARIA DO PIAUI, 2,
325 Teresina. **Anais...** Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1981. p. 145-152., 1981.
- 326 NASCIMENTO, M. *et al.* Levantamento e valor nutritivo de plantas forrageiras nativas da
327 Bacia do Parnaíba. In: Embrapa Meio-Norte-Artigo em anais de congresso (ALICE). In:
328 SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 8.; SIMPÓSIO

- 329 AGROPECUÁRIO E FLORESTAL DO MEIO-NORTE, 1., 1994, Teresina. Pesquisa e
330 desenvolvimento para o Meio-Norte: **anais...** Teresina: EMBRAPA Meio-Norte; São Luís:
331 EMAPA, 1997. p. 36-41., 1997.
- 332 NASCIMENTO, M.P.S.C.B; RENVOIZE, S. A.; NASCIMENTO, H. T. S. **Gramíneas da**
333 **região de Mimoso no Piauí.** Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico (INFOTECA-E),
334 2002.
- 335 NEAVE, M.; ABRAHAMS, A. D. Vegetation influences on water yields from grassland and
336 shrubland ecosystems in the Chihuahuan Desert. **Earth Surface Processes and Landforms**,
337 v. 27, n. 9, p. 1011-1020, 2002.
- 338 OÑATIBIA, G. R. et al. Regional productivity mediates the effects of grazing disturbance on
339 plant cover and patch-size distribution in arid and semi-arid communities. **Oikos**, v. 127, n. 8,
340 p. 1205-1215, 2018.
- 341 ORR, D. M.; YEE, M. C.; MYLES, D. J. Impact of short-term exclosure from grazing on
342 pasture recovery from drought in six Queensland pasture communities. **Tropical Grasslands**,
343 v. 40, n. 4, p. 202, 2006.
- 344 RAMOS, G. M. *et al.* Efeito da taxa de lotação em pastagens nativas, com e sem adubação
345 fosfatada e calagem, sobre o ganho de peso de bovinos. In: Embrapa Meio-Norte-Artigo em
346 anais de congresso (ALICE). In: SEMINARIO DE PESQUISA AGROPECUARIA DO
347 PIAUI, 2. 1981, Teresina. **Anais...** Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1981. p. 215-
348 228., 1981.
- 349 TILMAN, D.; ISBELL, F.; COWLES, J. M. Biodiversity and ecosystem functioning. **Annual**
350 **review of ecology, evolution, and systematics**, v. 45, p. 471-493, 2014.
- 351 YAO, X. et al. Exclusos para pastagem não são os melhores métodos para sustentar pastagens
352 alpinas. **PeerJ**, v. 7, p. 60-78, 2019.