

ASPECTOS EDAFOCLIMÁTICOS QUE JUSTIFICAM A IRRIGAÇÃO DE PASTAGENS NO BIOMA CERRADO

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.032-025>

Barbara Mayewa Rodrigues Miranda

Mestranda em Produção Animal e Forragicultura pela Universidade Estadual de
Goiás-Campus Oeste- São Luís de Montes Belos-Go
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/1926985245794579>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1993-3433>
E-mail: barbaramayewa2012@gmail.com

Tais Ferreira de Almeida

Engenheira Agrônoma-Dra. em Produção vegetal -Universidade Estadual Paulista
Docente da Universidade Estadual de Goiás-Campus Palmeiras de Goiás-Palmeiras de Goiás-Goiás
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/3659742393935644>
ORCID: <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-6102-4781>
E-mail: tais.almeida@ueg.br

Ricardo Carvalho Silva

Farmacêutico - Dr. em Ciências Ambientais - Universidade Evangélica de Goiás
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/4057148241313964>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4309-3705>
E-mail: ricardo.carvalho@ueg.br

Plínio Lázaro Faleiro Naves

Biomédico- Dr. em Microbiologia e parasitologia- Univesidad Complutense de Madrid
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/3240685321742531>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1936-1837>
E-mail: plinionaves@ueg.br

Alliny das Graças Amaral

Zootecnista-Dra. em Ciência Animal-Universidade Federal de Goiás
Docente da Universidade Estadual de Goiás-Campus Central-Anápolis-Goiás
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/1885457040646383>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1418-9698>
E-mail: alliny.amaral@ueg.br

RESUMO

O Brasil é um país com grande disponibilidade hídrica, apesar de ser mal distribuída ao longo de sua extensão, sendo esse recurso indispensável para que haja vida. O Cerrado é um bioma que ocupa aproximadamente 24% do território brasileiro, detendo uma vasta diversidade em fauna e flora, além de possuir grande potencial hidrológico. O presente trabalho teve como objetivo abordar os fatores bióticos e abióticos que podem influenciar nos aspectos decisórios do uso da água no Brasil para irrigação de pastagens tropicais, no bioma Cerrado. As pastagens em sua maioria se encontram no bioma Cerrado, e apresentam algum estágio de degradação afetando de forma direta a produção de forragens. Quando a água se torna um fator limitante para o crescimento do dossel forrageiro, o uso da



irrigação se faz necessário, sendo um investimento que pode apresentar resultados positivos, no aumento da produção de forragens e consequentemente na produtividade animal.

Palavras-chave: Água. Forrageiras. Potencial hídrico. Sazonalidade.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui aproximadamente 12% de toda a água doce do planeta. Dados apresentados pela Agência Nacional das Águas (2019) relatam que em até 2030 a demanda pelo uso de água deverá aumentar cerca de 30%. O país possui grande extensão territorial apresentando regiões com clima diversificado, sendo necessários medidas que auxiliem no cultivo de plantas forrageiras.

O Cerrado tem papel fundamental na manutenção dos recursos hídricos do Brasil e do continente. Este bioma é o berço das águas que alimentam três dos mais importantes aquíferos do país: o Aquífero Guarani, o Aquífero Bambuí e o Aquífero Urucuiá. Esses aquíferos são verdadeiros tesouros subterrâneos de água doce, que desempenham papel crucial na formação e abastecimento de rios que auxiliam na manutenção hídrica de toda a América do Sul. Essa abundância de recursos hídricos no Cerrado mantém a disponibilidade de água ao longo do ano, não apenas para as áreas circundantes, mas também para regiões distantes do país. A vegetação do Cerrado atua como importante regulador do ciclo da água, contribuindo para a recarga de aquíferos subterrâneos e para a estabilidade do regime de chuvas em diversas partes do país (De Souza *et al.*, 2019).

A região Centro-oeste, em particular o estado de Goiás, se apresenta com duas estações do ano bem definidas, uma seca e fria, e outra quente e chuvosa caracterizada como verão. A distribuição de chuvas é regular e concentrada nos meses de outubro a março com variações sazonais de chuvas esparsas no mês de abril. As temperaturas variam de 22,1° a 24,1° C nos meses de chuva e de inverno seco de 25,4° a 24,1° (Cardoso, Marcuzzo e Barros 2014).

E entre as regiões do estado de Goiás pode ser observado temperaturas mais amenas. Nesse contexto a irrigação tem como função, fornecer água de maneira artificial para as culturas comerciais e pastagens formadas por gramíneas tropicais, visando suprir a falta de água por meio do sistema de irrigação, porém deve ser observado as características edafoclimáticas da região juntamente com climatologia local, focando na análise das temperaturas mínimas noturnas (Rocha *et al.*, 2007; Santos *et al.*, 2021).

Segundo Artaxo (2022) destaca alguns critérios para implantação de irrigação em pastagens, como a análise de investimento versus lucro, sendo a deficiência hídrica fator principal para implantação dessa tecnologia, associado às condições edafoclimáticas da região.

Para uma eficiente gestão forrageira a falta de chuvas regulares pode minimizar o crescimento forrageira satisfatório, o que justifica a implementação da técnica, em uma escala evolutiva de produção de pastagem, a irrigação está no último degrau de tecnificação do ambiente pastoril.

Face ao exposto o trabalho tem como objetivo estudar se há condições edafoclimáticas que justifiquem a implantação do sistema de irrigação de gramíneas tropicais no Cerrado a fim de melhorar a produção de forragens e suprir a necessidade de água durante o período de sazonalidade produtiva das gramíneas.

1.1 O BIOMA CERRADO E A BIODIVERSIDADE

O Brasil engloba seis biomas distintos, sendo eles: a Amazônia, a Caatinga, o Cerrado, a Mata Atlântica, o Pampa e o Pantanal (Silva et al., 2021). Cada um desses biomas apresenta diversidade significativa de características, como climas, relevos, tipos de solo, vegetação e vida selvagem. A vegetação, em particular, assume um papel crucial, uma vez que seu estado de conservação e continuidade tem impacto determinante na criação de *habitats* para espécies, no fornecimento de recursos essenciais para a sobrevivência de comunidades humanas e na manutenção de serviços ecossistêmicos (Carneiro, 2022; Cruvinel *et al.*, 2022).

A vegetação característica do Cerrado é adaptada às condições do bioma, e deste modo desempenha papel crucial na manutenção dos aquíferos e na regulação do ciclo da água, garantindo a disponibilidade sustentável de água para o país. Portanto, a preservação e gestão responsável desse bioma são vitais para a segurança hídrica e a sustentabilidade do Brasil (De Souza *et al.*, 2019).

O Cerrado é frequentemente apelidado de "caixa d'água do Brasil" sendo o segundo maior bioma, ocupando 21% das terras do Brasil, superado em extensão apenas pela Amazônia. Além disso, é amplamente reconhecido como a última fronteira agrícola do planeta. No país estão presentes nascentes de rios importantes como o rio Xingu, Tocantins, Araguaia, São Francisco, Parnaíba, Gurupi, Jequitinhonha e Paraná. Por se tratar de uma região com alta altitude localizada no centro do país, esse bioma apresenta grande relevância na distribuição dos recursos hídricos (Lima, 2011).

O termo "Cerrado" é frequentemente empregado para referir-se a uma diversidade de ecossistemas, que incluem savanas, matas, campos e matas de galeria, presentes na região do Brasil Central. O bioma devido ao fato de que sua extensa área abriga as nascentes ou cursos d'água de oito das doze bacias hidrográficas presentes no país isso demonstra claramente a relevância socioambiental das características do Cerrado (Cruvinel *et al.*, 2022).

A extensão do Cerrado abrange uma grande porção que engloba os estados de: Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e o Distrito Federal. Além disso, existem enclaves nos estados do Amapá, Roraima e Amazonas. Deste modo, essas áreas são habitadas por populações tradicionais que fazem uso dos recursos naturais disponíveis (Borges, Leite e Leite 2017).

Este bioma desempenha papel fundamental na subsistência e economia, uma vez que pelo menos 300 de suas espécies vegetais têm usos variados na alimentação, medicina e comércio (Bolfe *et al.*, 2020). O bioma destaca-se por abrigar cerca de quatro mil cavernas, correspondendo a 60% de todas as cavernas encontradas no Brasil (Bolfe *et al.*, 2020). Adicionalmente, suas fontes hídricas desempenham papel vital na geração de energia, atendendo às necessidades de nove em cada dez brasileiros (Águas, Laranjeira e Silva, 2021).

Sob a perspectiva da diversidade biológica, o Cerrado brasileiro se destaca como a savana mais rica do planeta em diversidade. Este ecossistema abriga uma impressionante variedade de 11.627 espécies de plantas nativas já catalogadas, o que é testemunho de sua riqueza biológica. Além disso, oferece ampla diversidade de *habitats*, resultando numa notável alternância de espécies entre suas distintas fitofisionomias. Esta diversidade é fundamental não apenas para a conservação da natureza, mas também para a pesquisa científica e o ecoturismo, destacando a importância do Cerrado no cenário global da biodiversidade mundial (Queiroz, 2009).

Deste modo, o Cerrado é um verdadeiro tesouro da biodiversidade, em relação à fauna, encontramos aproximadamente 199 espécies de mamíferos, enquanto a avifauna, por sua vez, impressiona com cerca de 837 espécies distintas. Além disso, explora-se os números de peixes, répteis e anfíbios, encontra-se cifras igualmente notáveis: 1200 espécies de peixes, 180 de répteis e 150 de anfíbios. Essa diversidade é ainda mais especial quando observado a quantidade de espécies endêmicas, ou seja, aquelas encontradas exclusivamente na região. No caso dos anfíbios, esse número chega a 28%, e para os répteis, atinge 17%, enfatizando o papel único do Cerrado na preservação desses grupos (Prestes, 2021; MMA, 2018).

Estima-se que 13% das borboletas, 35% das abelhas e 23% dos cupins tropicais encontram refúgio nesse bioma. Esses números destacam a relevância do Cerrado não apenas em nível nacional, mas também global, como um *hotspot* de biodiversidade que merece proteção e conservação contínuas (Prestes, 2021; MMA, 2018).

Assim, o Cerrado não é apenas um santuário de biodiversidade, mas também um guardião dos recursos hídricos, cuja preservação é vital para a sustentabilidade ambiental e do bem-estar humano na América do Sul. Portanto, a conservação desse bioma é crucial para garantir a disponibilidade de água doce a longo prazo (De Souza *et al.*, 2019). Diante da exposição deve-se fazer um estudo local da disponibilidade hídrica para se inserir um sistema de irrigação ao qual não cause impacto ambiental no bioma Cerrado.

1.2 O CLIMA

O propósito de uma classificação climática é a organização eficiente das informações, de modo a torná-las acessíveis e aplicáveis de maneira simples e abrangente (Steinke, 2004). Para atingir esse objetivo, essas classificações se baseiam em técnicas estatísticas que desempenham papel fundamental na delimitação das categorias climáticas. Essas categorias são úteis em diversas aplicações, atendendo satisfatoriamente a diferentes necessidades (Steinke, 2015). Dessa forma, essas classificações servem como ferramentas valiosas para cientistas, gestores de produção, agricultores e outros profissionais que precisam compreender e tomar decisões com base nas condições climáticas locais (Silva, 2022).

As unidades climáticas resultantes de uma classificação climática desempenham entendimento geral do comportamento climático em diversas regiões. Isso implica que essas categorias climáticas não apenas simplificam a complexidade do clima, mas também fornecem um meio eficaz de comunicação e compreensão dos padrões climáticos em diferentes localidades (Werneck, 2012). São ferramentas decisórias em implantação de técnicas de plantio, irrigação, manejo, colheita, predição produtivas e expectativa econômica em cada região acompanhada associada a cultura vegetal a ser plantada.

As regiões do Brasil apresentam clima diversificado. A região Centro-oeste apresenta chuvas intensas no verão e ausência da mesma durante o inverno (Vilela Júnior, 2023). Deste modo, o bioma Cerrado, de acordo com a classificação de Köppen, apresenta dois tipos de clima predominante. O primeiro deles é o Cwa (Clima subtropical de inverno seco), caracterizado por temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C e a do mês mais quente superior a 22°C.

O segundo é o clima Aw, que se refere ao clima tropical úmido das savanas com inverno seco, destacando a presença de chuvas concentradas em determinadas épocas do ano. Essa diversidade climática é uma das características marcantes do Cerrado, influenciando sua flora, fauna e ecossistemas (Nascimento e Novais, 2021).

Os fatores climáticos pontuais no Cerrado incluem a sazonalidade das chuvas, com estações secas e chuvosas bem definidas. Durante a estação seca, o bioma pode ser impactado por incêndios frequentes, que se constituem componente natural do ecossistema e desempenham papel na renovação da vegetação. Essas características, para o ambiente pastoril causa grande impacto na produção de forragem pela ausência de chuvas e em algumas regiões do Cerrado as temperaturas podem chegar abaixo de 12°C no período noturno, afetando o crescimento das pastagens tropicais (Dornas *et al.*, 2022).

O crescimento das plantas forrageiras não ocorre de forma uniforme, sua produção é maior durante primavera-verão e menor entre outono e inverno. A temperatura está relacionada à eficiência de processos metabólicos, sendo a temperatura base para a maioria das forrageiras entre 30°C e 35°C (Mendonça e Rassini, 2006) abaixo disso entre 12°C e 16°C pode afetar além dos processos enzimáticos pode ocasionar a morte da parte aérea afetando diretamente o crescimento vegetal (Perez, 2008).

1.3 CARACTERÍSTICAS DO SOLO

O Cerrado é um bioma caracterizado por uma vegetação diversificada, composta por árvores baixas, arbustos e gramíneas. A região central do Brasil abrange grande parte desse bioma, e os solos encontrados nessa área são objeto de estudo devido à sua importância para a agricultura. Os solos encontrados na região central do Brasil, que abrange o Cerrado, geralmente se destacam pela sua

notável capacidade de infiltração e pela presença significativa de macroporosidade, apesar do teor elevado de argila. Embora possuam tais características, a prática da agricultura intensiva nessas áreas tem demandado técnicas de conservação de solo para proteger dos processos erosivos (Monteiro e Falcão, 2022).

Assim, entende-se que a grande parte dos solos da região do Cerrado são classificados como Latossolos, os mesmos, são caracterizados por serem bastante profundos, porosos, com fácil processo de drenagem e consistem em serem bem permeáveis possuindo alto potencial para a agropecuária. Cerca de 46% dos solos do bioma Cerrado, são condizentes com essas características os outros correspondem a areias quartzosas (15,2%), podzolicos (15,1), plintossolo (9%), Solos Litólicos e Litossolos (7,3%) e demais solos (3,1%) (EMBRAPA, 2013).

A variação da coloração deste tipo de solo varia entre vermelho ao amarelo, apresentando alta acidez, toxicidade e apresentam deficiência de nutrientes essenciais como: cálcio, magnésio, alguns micronutrientes e potássio. Mesmo diante de tais características, esses tipos de solo, possuem adequadas condições físicas para o plantio (EMBRAPA, 2013).

O avanço da agricultura extensiva nos solos do Cerrado constitui uma realidade incontestável, e o Estado de Goiás emerge como protagonista nesse contexto, destacando-se nacionalmente pela economia voltada primordialmente para a agropecuária e para a produção de bovinos a pasto (Da Silva, De Souza Silva e De Souza, 2022).

Assim, a compreensão dessas propriedades físicas e hídricas é crucial para promover práticas agrícolas sustentáveis, garantindo a preservação do solo e a mitigação de potenciais impactos ambientais. O estudo contínuo desses solos contribuirá significativamente para o desenvolvimento de abordagens inovadoras e equilibradas, permitindo que a agricultura na região prospere de maneira resiliente e harmoniosa com o ambiente circundante (Ribeiro *et al.*, 2022).

Os solos do Cerrado em sua maioria apresentam baixa fertilidade química restringindo o crescimento vegetal limitando a expressão do potencial genético das plantas forrageiras. Foi criada a ideia errônea de que pasto é aquela cultura que suporta o extrativismo sem a devida reposição de nutrientes assim como ocorre com as demais culturas brasileiras. Com este pensamento, por décadas os manejos realizados eram mínimos, os quais não auxiliavam na longevidade das pastagens, como por exemplo a prática das queimadas e roçagens consecutivas. A não realização dos cuidados necessários com investimentos em fertilizantes, causou sérios problemas de degradação dos pastos e do solo (Vilela Júnior e Vilela, 2002).

Vilela *et al.* (1998) afirmaram que para a implantação de forrageiras é necessário considerar o estabelecimento e a manutenção das mesmas. Para um bom desenvolvimento da vegetação, vários são os nutrientes necessários, sendo o fósforo (P) o mais importante deles, juntamente com nitrogênio e potássio, analisando que cada forrageira tem a sua necessidade nutricional, e quanto mais desenvolvido

for o sistema radicular maior será o seu uso dos extratos do perfil do solo. Desta forma a propagação do gênero *Urochloa*, foi uma alternativa viável para as características de solo e clima presente no bioma Cerrado.

1.4 A VEGETAÇÃO

O bioma Cerrado apresenta grande diversidade de paisagens que incluem savanas, florestas e campos, sendo as savanas a forma predominante de cobertura vegetal, representando cerca de 70% da composição fito fisionômica do Cerrado (Trentin *et al.*, 2021).

Essas áreas são caracterizadas por arbustos de pequeno porte com troncos tortuosos que se ramificam de maneira irregular. A adaptação dessas plantas à seca e ao fogo é notável e se reflete em suas características morfofisiológicas, que lhes permitem sobreviver em condições desafiadoras (Sano *et al.*, 2020).

Deste modo, considera-se que o bioma Cerrado seja uma região de notável diversidade ecológica, pois o mesmo, é caracterizado por um mosaico de variados tipos de vegetação. Essa diversidade é resultado da interação complexa entre diversos fatores, incluindo a heterogeneidade dos solos, a topografia variada e os distintos climas que abrangem essa extensa área. Muitas espécies que habitam o Cerrado desenvolveram mecanismos de resistência ao fogo, preterimento e ramoneio, tornando-se essenciais para a manutenção desse ecossistema. Além disso, essas plantas frequentemente dependem de um período de seca para induzir a floração e o fruto, o que está intrinsecamente ligado à queda na temperatura e às mudanças climáticas sazonais (Carvalho, 2009).

O sistema radicular das plantas do Cerrado é notável, com uma raiz principal geralmente maior do que as demais, que penetra verticalmente no solo. A partir da raiz principal, surgem raízes laterais, que também se ramificam. Esse complexo sistema de raízes permite que as árvores e arbustos maximizem a captação de água, aproveitando a reserva que se acumula nos lençóis freáticos (De Oliveira, 2020).

Deste modo, a paisagem do Cerrado se torna um reflexo das inúmeras adaptações que a flora local desenvolveu ao longo de milênios para sobreviver em condições diversas. A variedade de tipos de vegetação, que incluem desde savanas e matas de galeria e Cerradão, é um testemunho da riqueza natural dessa região. Portanto, a preservação desse mosaico ecológico é crucial para manter a integridade ecológica do Cerrado e assegurar a continuidade de seus inestimáveis serviços ambientais (Martins *et al.*, 2022).

Na década de 1940 iniciou-se a abertura do Cerrado eliminando as arbóreas nativas e dando lugar a agricultura da cultura do arroz e logo em seguida o plantio de forrageiras. Um dos principais problemas enfrentados no Brasil foi a implantação da agricultura por meio da exploração e extrativismo

(Borghi *et al.*, 2018). Já na década de 1970 a pecuária se expandiu devido ao incentivo ao crédito e baixo valor de terras (Peron e Evangelista 2004).

O bioma Cerrado a partir dessa data contou com a presença de plantas introduzidas com finalidade de alimentação de bovinos já que as pastagens nativas não eram suficientes para produção lucrativa de bovinos criados a pasto principalmente do gênero *Urochloa*, em regiões mais quentes, devido a sua alta adaptabilidade a solos com baixa fertilidade e ótima produção de forragens (Kluthcouski *et al.*, 1991).

1.5 O GÊNERO *UROCLOA*

O gênero *Urochloa* é a forrageira mais cultivada do Brasil, fornecendo importantes espécies de forrageiras para regiões de clima tropical se destacando a *Urochloa brizantha* cv. *Marandu* com estimativa de 80 milhões de hectares plantados, o que corresponde em média a 70% de toda área cultivada do país. Como principal característica pode ser citado sua alta adaptabilidade a diferentes tipos de solos (Seiffert, 1980, Pari *et al.*, 2010).

A origem desse gênero foi na África do Sul, chegou no Brasil por volta da década de 1960 trazido da Guiana Francesa através do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuária Norte (IPEAN), localizado em Belém – PA para utilização de testes como forragem, posteriormente se expandiu para todo o Brasil (Raposo *et al.*, 2023).

São plantas com características de grande porte adaptação a solos de média fertilidade, alta tolerância a teores elevados de alumínio e baixos teores de cálcio e fósforo. O tempo de germinação das sementes varia entre 90 a 120 dias e deve ser plantado preferencialmente em épocas de chuva, podendo atingir até 1,5 m e ainda apresenta alta produção de matéria seca (Bezerra *et al.*, 2020; Seiffert 1980).

Um dos problemas que prejudicam o crescimento de forrageiras é a estacionalidade principalmente em espécies tropicais, durante o período de seca que varia de julho a dezembro. Como alternativa para aumento de forragem a irrigação se torna um método eficiente (Andrade *et al.*, 2009).

Trabalhos realizados por Andrade *et al.*, (2009) e Dantas *et al.*, (2016) demonstraram o aumento na produção de forragem, matéria seca e maior altura nas plantas estudadas, afetando positivamente as gramíneas do gênero *Urochloa* apresentando um aumento de 288% quando cultivadas sobre sistemas de irrigação.

Estudos realizados por Rigotti *et al.*, (2019) em pastagens perenes na região Sul do Brasil durante o verão com as espécies *Cynodon dactylon* sp. cv. *Jiggs*, *Cynodons* sp. cv. *Tifton 85*, *Pennisetum purpureum* Schum. cv. *Pioneiro*, *Urochloa brizantha* cv. *MG5 Vitória*, *Megathyrsus maximum* Jacq. cv. *Áries* apresentando maiores produções de matéria seca.

Silva *et al.*, (2020) através do uso de irrigação sobre a palhada residual de *Urochloa ruziziensis* proporcionou incremento significativo na massa de grãos de soja. Melo *et al.*, (2020) através de adubação e irrigação por gotejamento apresentaram incrementos na produtividade e altura da forrageira *Urochloa Brizantha* com lâmina de evapotranspiração de referência de 31,96% e 41,28%.

O gênero *Urochloa*, possui respostas positivas ao incremento tecnológico adotado no sistema produtivo pastoril, apresenta excelente opção para pastagens de baixa e média produção. Sendo responsiva a irrigação e a fertilização, porém adapta-se bem em sistemas de baixa produtividade essa plasticidade fenotípica traz estabilidade ao sistema produtivo sem grandes perdas devido por exemplo a mudanças de manejo. Porém deve-se respeitar o ritmo do crescimento da planta, em função do manejo adotado as corretas fertilizações para a reposição dos nutrientes extraídos, e do pastoreio para evitar a degradação do sistema pastoril (Silva *et al.*, 2020).

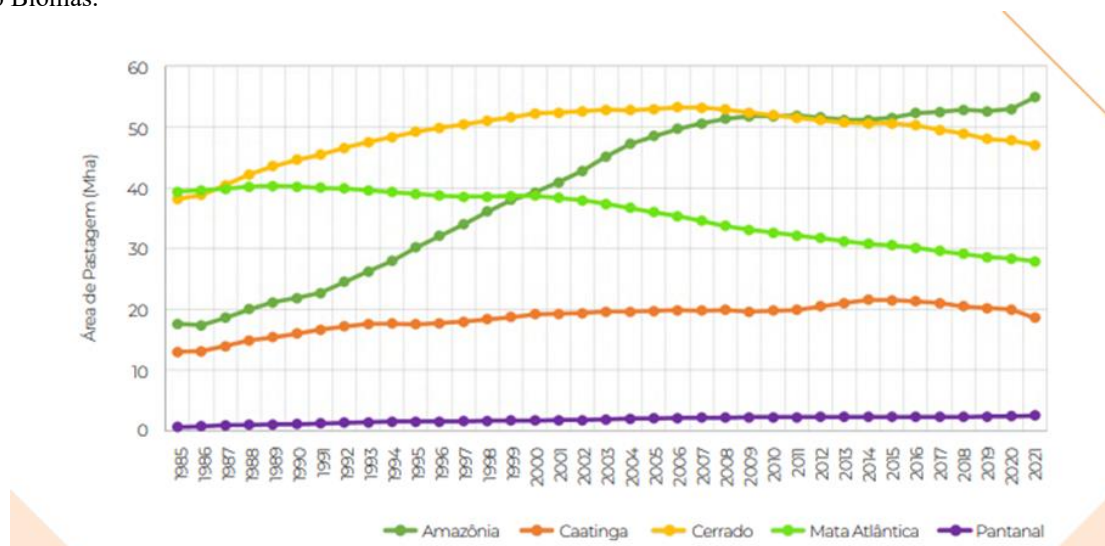
1.6 CAUSAS DA DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS EM SOLOS DE CERRADO

O Brasil possui grande extensão territorial, ocupando a quinta posição no *ranking* mundial, sendo o maior do Hemisfério Sul, com aproximadamente 851 milhões de hectares, os quais são divididos em áreas de reserva permanente, florestas, áreas pastoris, agrícola e urbana, do valor total 66,3% possuem vegetação nativa (Reis *et al.*, 2017; Miranda, Amaral e Sousa, 2021).

A atividade pecuarista tem crescido ao longo dos anos, sendo a degradação de pastagens um dos fatores limitantes para o desenvolvimento da atividade, afetando diretamente a produção de carne e leite com a alimentação dos animais exclusivamente em pastagens, além da sazonalidade produtiva das gramíneas tropicais no período de escassez de chuva na região do Cerrado. Faz-se necessário intervenções governamentais para impedir seu agravamento, por meio de incentivos para implementar técnicas de manejos que possam minimizar e resolver as causas da degradação a curto e longo prazo (Almeida, Simões e Ferraz, 2019; Borghi *et al.*, 2018).

Os dados apresentados pelo MapBiomas (2022) apontam que nos últimos 36 anos houve aumento, de cerca de 39% das pastagens brasileiras, sendo a Amazônia o bioma com maior percentual de pastagens plantadas o que se deve ao fato de iniciativas do governo e potencial do solo ajudam. O solo em sua maioria é ocupado pela pecuária extensiva (Lange *et al.*, 2019), seguidas pelo Cerrado e Caatinga, de acordo com a figura 1.

Figura 1. Aumento do número da área de pastagens nos biomas brasileiros entre os anos de 1985-2021 de acordo com o site Map Biomas.



Fonte: MapBiomas (2022).

De acordo com Carvalho *et al.*, (2017) em média 80% das pastagens brasileiras apresentam algum estágio de degradação, assim como Macedo, Kicher e Zimmer (2000), Terra *et al.*, (2019), citam que este é um processo gradativo o qual pode causar a redução na produtividade e fertilidade, afetando diretamente o desempenho animal.

Segundo Dias-Filho (2017) foi estabelecido quatro critérios para analisar os níveis de degradação de acordo com o seu estágio em pastagens, sendo eles (Tabela 1):

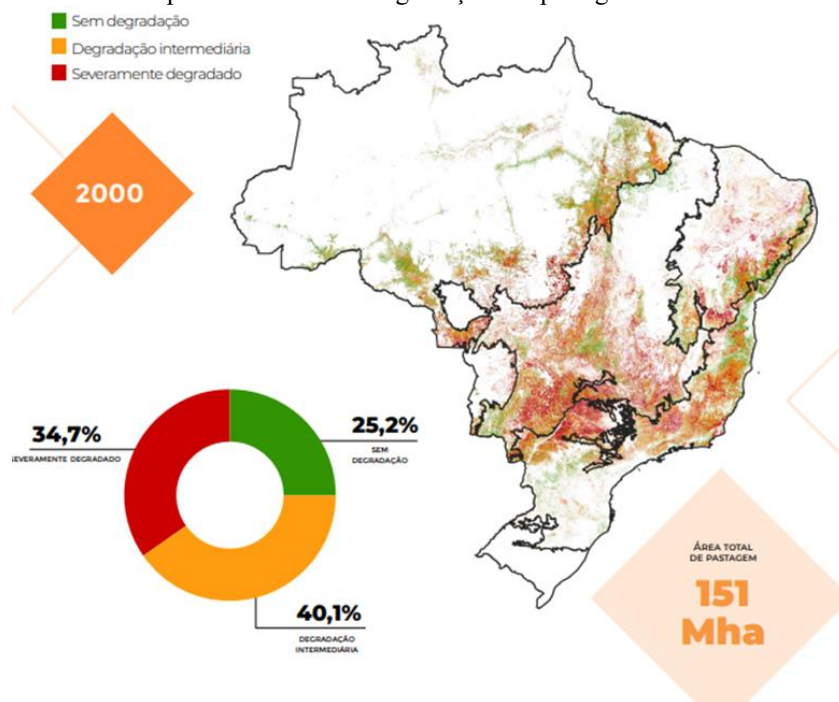
Tabela 1: Níveis de estágio de degradação do solo de acordo com Dias-Filho (2017)

Níveis de Degradação	
Nível 1	Leve o qual apresenta pastagem ainda fértil, com solo descoberto e plantas invasoras.
Nível 2	Moderado- há o aumento de ervas daninhas e exposição do solo.
Nível 3	Forte, apresenta baixo percentual de forrageiras, aumento excessivo de ervas daninhas.
Nível 4	Muito forte, pode ocorrer ou não a presença de plantas forrageiras, possuindo sinais de erosão (degradação biológica) e predominância de solo descoberto.

Entre os fatores que podem levar à degradação, podem ser mencionados: as ações antrópicas, erosão, lixiviação, sementes de má qualidade, compactação solo, superpastejo, os quais atuam de forma conjunta ou isolada, deixando as plantas passíveis a doenças e invasão por plantas daninhas, gerando prejuízos tanto ao produtor quanto aos animais. Além dos prejuízos ao meio ambiente favorecendo ações de desmatamento para a abertura de novas áreas produtivas, devido às consequências da baixa produção de pastagem (Ferreira *et al.*, 2014; Carvalho *et al.*, 2017; Silva *et al.*, 2018; Ferreira e Neto, 2018).

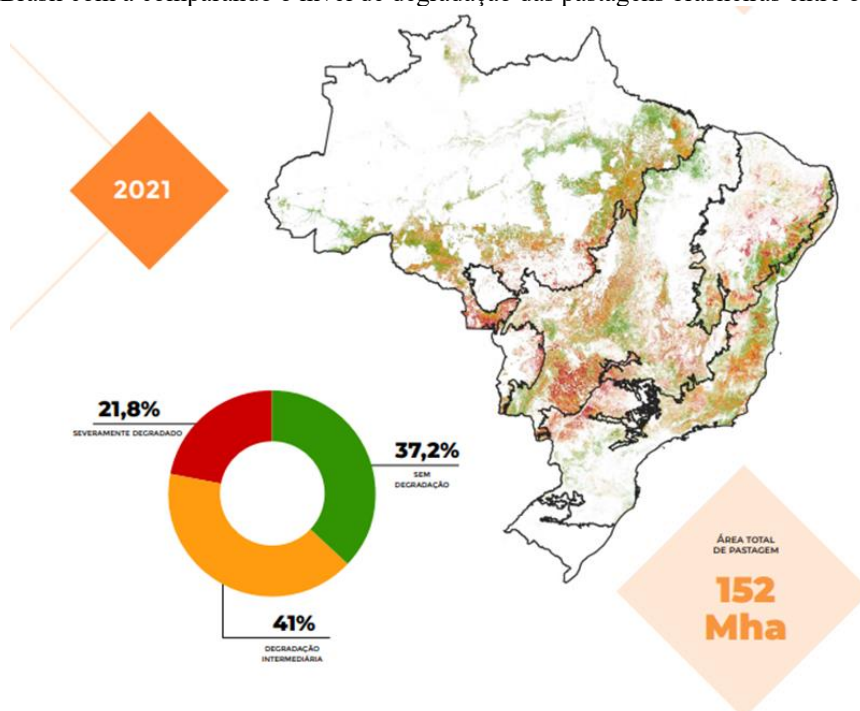
As análises de imagens via satélite coletadas no site MapBiomias (2022), entre os anos de 1985 a 2020 foi possível verificar queda no percentual de 70% de degradação, no ano 2000 com redução para 53% em 2020. As pastagens em estágio severo de degradação, constituíam 29% das pastagens, havendo redução para 14% (MAPBIOMAS, 2022), como pode ser observado abaixo Figura 2 e 3.

Figura 2. Mapa do Brasil com a comparando o nível de degradação das pastagens brasileiras entre os anos de 2000 e 2020.



Fonte. MapBiomias, 2022.

Figura 3- Mapa do Brasil com a comparando o nível de degradação das pastagens brasileiras entre os anos de 2000 e 2020



Fonte: MapBiomias, 2022.

Os aspectos físicos e químicos do solo, estado nutricional das plantas e a capacidade de suporte, devem ser analisados antes da implantação da atividade pecuária, para que não haja queda na produtividade animal. Algumas medidas, podem ser tomadas por produtores com intuito de evitar a degradação, como: a escolha correta da gramínea a ser estabelecida, o manejo correto do pastejo, ajustes na taxa de lotação em função da época do ano, acompanhar a fertilidade natural dos solos e sua correção de acordo com a exigência da gramínea elegida para a formação das pastagens, identificar as causas que estão ocasionando a degradação, associados ao uso de tecnologias, analisando alguns fatores como: clima, solo, tipo de animal e sistema de manejo (Macedo, Kichel e Zimmer, 2000; Macedo *et al.*, 2012; Terra *et al.*, 2019).

Para os ajustes produtivos de áreas que apresentam algum estágio de degradação, há técnicas como a recuperação e renovação de pastagens pode ocorrer de duas formas: direta ou indireta. Autores como Terra *et al.*, (2019) apontam resultados positivos com a utilização de leguminosas forrageiras na recuperação de pastagens brasileiras, assim como Silva *et al.*, (2017), com a associação de milho com *Urochloa brizantha* cv. *Marandu e guandu*, o qual demonstrou como resultado pós-colheita o aumento da quantidade de biomassa e a disponibilidade de alimento aos animais.

A maior concentração de pastagens se encontra no ecossistema Cerrado. Quando relacionada a produção agrícola e sustentabilidade, a degradação de pastagens se torna um fator preocupante, uma vez que a atividade pecuária é baseada em pastagens, o que afeta diretamente a qualidade da produção animal (Macedo e Araújo, 2019). Dados da Organização das Nações para Alimentação e Agricultura (FAO) estimam que no Brasil em média de 60% a 80% das pastagens se encontram em algum estágio de degradação.

Entre os fatores que aceleram o processo de degradação podem ser citados ausência de adubação, superlotação animal além de práticas de atear fogo e roçadas consecutivas. A adubação é uma forma de manter a manutenção da produtividade de pastagens, porém sua utilização deve ser feita mediante a identificação dos nutrientes necessários além da viabilidade econômica de acordo com o sistema de produção (Cabral *et al.*, 2021).

1.7 ADUBAÇÃO E IRRIGAÇÃO DE PASTAGENS

Visto que o Brasil é um dos maiores produtores de carne bovina do mundo a agropecuária sempre teve papel essencial no desenvolvimento do país. Estima-se que 170 milhões de hectares são utilizados para o cultivo de pastagens, uma vez que é a forma mais barata para alimentação de ruminantes e produção de carne e leite. Os solos brasileiros apresentam grande diversidade em fertilidade e a paisagem e compostas de pastagens nativas e cultivadas, porém um grande problema enfrentado pela pecuária brasileira é a degradação de pastagens, que entre as suas principais causas podem ser citadas a baixa fertilidade natural, implantação inadequada de forrageira, sementes de má

qualidade entre outros. Como alternativa para a melhoria na produção de forrageiras o uso de fertilizantes e corretivos se fazem necessários (Francisco, Silva e Teixeira, 2017), com a expectativa de melhorar a produtividade e os ganhos produtivos por área pastoril.

Para manter um solo de qualidade é necessário realizar cuidados de acordo com a necessidade do solo. As práticas de adubação das pastagens promovem a manutenção das plantas em pastoreio evitando os processos de degradação, para tanto é necessário conhecer a necessidade de cada forrageira garantindo o suprimento de nutrientes (Macedo e Araújo, 2019).

De acordo com Cabral *et al.*, (2021) preferencialmente deve-se analisar a demanda pelos seguintes nutrientes: fósforo (P), nitrogênio (N), potássio (K) e micronutrientes. O fósforo é necessário principalmente em solos com carência desse mineral, capins plantados em solo com essa deficiência apresentam uma redução de 98,5% em sua produção.

O nitrogênio é um dos principais nutrientes, pois aumenta a massa de forragem, emissão de folhas e pode acelerar a senescência devido ao aumento do ritmo de crescimento do vegetal. Francisco, Silva e Teixeira (2017) afirmam que o potássio em solos do Cerrado sua capacidade de fixação é alta e afeta de forma negativa a disponibilidade desse nutriente, sendo neste caso a calagem uma boa opção para reduzir sua fixação e fornecer bom desenvolvimento radicular.

Além das questões nutricionais, os períodos de inverno seco nos meses de maio a outubro são um dos problemas enfrentados para a produção de forragens, onde há um marco sazonal produtivo. Nesse momento climático, os fatores climáticos podem não estar todos disponíveis para o crescimento das forrageiras como a água, então a irrigação surge como ferramenta alternativa para suprir essa necessidade hídrica (Vilela Júnior *et al.*, 2019).

Analisando as características edafoclimáticas encontradas no Cerrado e no estado de Goiás a irrigação pode ser uma ferramenta para auxílio na produção de forragens sendo importante fazer um estudo local da região em relação ao solo, analisando aspectos físicos e químicos, a espécie de gramínea que irá plantar ou que já está estabelecida no local assim como as temperaturas noturnas nos meses mais frios do ano que corresponde junho, julho e meados de agosto, verificando se a temperatura não é um fator limitante do crescimento forrageiro. Com esses dados pode-se traçar uma estratégia produtiva de pastagem sem afetar o meio ambiente, minimizando a sazonalidade produtiva das gramíneas tropicais (Rocha *et al.*, 2007, Santos *et al.*, 2021).

A fertilização das pastagens tem ocorrido com mais frequência e sendo adotada nas práticas de manejo de fazendas de média a alta produção de forragem. Quando se tem um sistema pastoril em sequeiro de média a alta produção pode-se investir na implantação de um dos sistemas de irrigação específicos para pastagens, sendo a última tecnologia a ser implantada devido suas exigências e complexidades, além das condições edafoclimáticas, a forrageira e a qualificação da mão-de-obra.

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Cerrado possui duas variações climáticas importantes como inverno seco e verão chuvoso, essa condição de duas estações climáticas bem definidas são acompanhadas de chuvas concentradas em alguns meses do ano e seca com temperaturas mais amenas em outros meses.

Essas características impactam na produção vegetal no período seco. Sendo necessário implantar técnicas produtivas. A irrigação é uma boa ferramenta para minimizar a sazonalidade produtiva, principalmente das pastagens tropicais. Porém antes, deve-se fazer um levantamento das condições produtivas, verificando se há algum estágio de degradação das pastagens. Além de adotar técnicas de manutenção e preservação do ambiente pastoril e só após implementar o sistema de irrigação de pastagens.

Apesar do país ter grande disponibilidade hídrica, um estudo climatológico local, além das questões de solo e tipo de gramínea é essencial para a decisão de instalar um projeto de irrigação, pois pode-se deparar com limitantes climáticos que afetam diretamente o crescimento das gramíneas, inviabilizando a implantação do sistema de irrigação de pastagens.

REFERÊNCIAS

Ministério do Meio Ambiente. (MMA). Biomas brasileiros (2018). Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 31 out. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). Atlas Irrigação uso da água na Agricultura Irrigada, 2º ed. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/storymaps/stories/a874e62f27544c6a986da1702a911c6b>. Acesso em 20 de nov. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (Brasil). Atlas Irrigação atualiza área irrigada total no Brasil em 8,2 milhões de hectares. ANA. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias-e-eventos/noticias/atlas-irrigacao-atualiza-area-irrigada-total-no-brasil-em-8-2-milhoes-de-hectares>. Acesso em 19 de Set. de 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (Brasil). Manual de usos consecutivos da Água no Brasil. Brasília: ANA. 2019. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/central-de-publicacoes/ana_manual_de_usos_consuntivos_da_agua_no_brasil.pdf. Acesso em 19 de Set. de 2023.

ÁGUAS, C. L. P.; LARANJEIRA, N. P.; SILVA, C. T. da. Águas e saberes na Chapada dos Veadeiros. Juiz de Fora: Águas do Brasil, 2021. 217p.

ALMEIDA, M. B. F.; SIMÕES, M.; FERRAZ, R. P. D. Aplicação de sensoriamento remoto no estudo dos níveis de degradação de pastagens. Aplicações e Princípios do Sensoriamento Remoto 3, [S.L.], p. 11-21, 23 set. 2019. Atena Editora.

ANDRADE, A. C.; RODRIGUES, B. H. N.; MAGALHÃES, J. A.; CECON, P. R.; MENDES, F. M. A. Adubação Nitrogenada e Irrigação dos Capins Tangola (*Brachiaria* spp.) e Digitaria (*Digitaria* sp): Massa de Forragem e Recuperação de Nitrogênio. Revista Científica de Produção Animal, [S. l.], v. 11, n. 1, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rcpa/article/view/42736>. Acesso em: 18 set. 2024.

ARTAXO, P. Oportunidades e vulnerabilidades do Brasil nas questões do clima e da sustentabilidade. Revista USP, n.135, v.2. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.i135p119-136>

BEZERRA, JDV., Emerenciano Neto, JV, Alves, DJS, Batista Neta, IE, Galdino Neto, LC, Santos, RS & Difante, GS. (2020). Características produtivas, morfogênicas e estruturais de cultivares de *Brachiaria brizantha* cultivadas em dois tipos de solo. Research, Society and Development, v. 9 (7) , n. 5, p.1-15, 2020.ISSN 2525-3409. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.2947>

BOLFE, É. L.; SANO, E. E.; CAMPOS, S. K. Dinâmica agrícola no cerrado: análises e projeções. Brasília, DF: Embrapa, 2020. v. 1, 308 p.

BORGES, M. G.; LEITE, M. E.; LEITE, M. R. Delimitação Fito Fisionômica do Cerrado no Norte de Minas Gerais: Utilizando Técnicas de Fotointerpretação. Resumo apresentado nos anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos/SP, 2017.ISSN 9778851700088-1

BORGHI, E.; GONTIJO NETO, M. M.; RESENDE, R. M. S.; ZIMMER, A. H.; ALMEIDA, R. G. de; MACEDO, M. C. M. Recuperação de pastagens degradadas. EMBRAPA. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/188650/1/Recuperaopastagens.pdf>. Acesso em 02 de Nov. de 2022.

AVELINO CABRAL, C. E.; CABRAL, C. H. A.; SANTOS, A. R. M. .; MOTTA, A. M.; MOTA, L. G. IMPACTOS TÉCNICO-ECONÔMICOS DA ADUBAÇÃO DE PASTOS. *Nativa*, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 173–181, 2023. DOI: 10.31413/nativa.v9i2.12047. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/12047>. Acesso em: 18 set. 2024.

CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO; F. F. N.; BARROS, J. R. Classificação climática de köppen-geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. *ACTA Geográfica*, Boa Vista, v.8, n.16, jan./mar. de 2014. p.40-55. DOI. 10.5654/actageo2014.0004.0016

CARVALHO, J. X. De. Fogo No Cerrado: causas e consequências da ação do fogo no bioma cerrado no Município de Goiás. 2009. <https://www.bombeiros.go.gov.br/gestao-do-conhecimento/artigos/2009-2018/fogo-no-cerrado-causas-e-consequencias-da-acao-do-fogo-no-bioma-cerrado-no-municipio-de-goias-jefferson-xavier-de-carvalho.html>

CARVALHO, W. T. V.; MINIGHIN, D.; GONÇALVES, L. C.; VILLANOVA, D. F. Q.; MAURICIO, R. M.; PEREIRA, R. V. G. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Pubvet: Medicina Veterinária e Zootecnia. v.11, n.10, p.1036-1045, 2017. DOI:10.22256/PUBVET.V11N10.1036-1045.

DA SILVA, L. G.; DE SOUZA SILVA, I.; DE SOUZA, J. C. Apropriação do cerrado e pressão nos recursos naturais da terra indígena Avá-Canoeiro e entorno (Goiás). *Revista do Departamento de Geografia*, v. 42, p. e187128-e187128, 2022. DOI: <https://doi.org/10.11606/eISSN.2236-2878.rdg.2022.187128>

DE OLIVEIRA, M. T.; CASSOL, H. L. G.; GANEM, K. A.; DUTRA, A. C.; PRIETO, J. D.; ARAI, E.; SHIMABUKURO, Y. E. Mapeamento da vegetação do cerrado—uma revisão das iniciativas de sensoriamento remoto. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 72, 2020. DOI: <https://doi.org/10.14393/rbcv72nespecial50anos-56591>

DE SOUZA, C. L. F. OLIVEIRA, R. B.; MUSTAFÉ, D. N.; NUNES, K. A. C.; MORAIS, E. M. B. O cerrado como o “berço das águas”: potencialidades para a educação geográfica. *Revista Cerrados (Unimontes)*, v. 17, n. 1, p. 86-113, 2019. DOI: 10.22238/rc244826922019170186113

DIAS-FILHO, M. B. (2017b) - Degradação de pastagens o que é e como evitar. 1º ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 19 p.

DORNAS, T.; CARVALHO, C. B.; ANJOS, J. S.; ANJOS, H. S.; COSTA, D. J.; NOGUEIRA, L. C. Avifauna preliminar da serra geral, região central do brasil: conservação de aves campestres no bioma cerrado e a contribuição das brigadas de incêndio no conhecimento da biodiversidade, v. 19 n. 1 (2022): v. 19 n. 1 (2022): *Temática Livre* - jan. / dez. DOI: <https://doi.org/10.24021/raac.v19i1.5959>

FAO Statistical Yearbook 2013: World Food and Agriculture. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2013

FERREIRA, E. A.; FERNANDEZ, A. G.; SOUZA, C. P.; FELIPE, M. A.; SANTOS, B. J.; SILVA, D. V.; GUIMARÃES, F. A. F. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagens degradadas do Médio Vale do Rio Doce, Minas Gerais. *Revista Ceres*, v. 61, n.4, p. 502-510, 2014. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201461040008>

FERREIRA, G. C. V.; NETO, J. A. F. Usos de Geoprocessamento na avaliação de degradação de pastagens no assentamento Ilha do Coco, Nova Xavantina – Mato Grosso, Brasil. *Revista Engenharia na Agricultura*, v. 26, n. 02, p. 140-148, 2018. DOI: <https://doi.org/10.13083/reveng.v26i2.894>

JÚNIOR, F. R. F.; SOUZA, R. B. B.; SOUZA, R. B.; NETO, P. P. A. Uso racional dos recursos hídricos por meio da tecnologia da inovação no cerrado brasileiro. *Natural Resources*, v. 11, n. 3, p. 105-110, 2021. DOI: 10.6008/CBPC2237-9290.2021.003.0012

JÚNIOR, G. B. M.; VILELA. Pastagens no Cerrado: Baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes. EMBRAPA. 2002. ISSN 15175111

KLUTHCOUSKI, J.; PACHECO, A. R.; TEIXEIRA, S. M.; OLIVEIRA, E. T. de. Renovação de pastagens de cerrado com arroz: I. Sistema Barreirão. EMBRAPA, p.20, 1991. ISSN 01019716

LANGE, A.; DANTAS, J.; FREDDI, O. da S.; BURATTO, W.; SPAZIANI, C.; CAIONE, G. DEGRADAÇÃO DO SOLO E PECUÁRIA EXTENSIVA NO NORTE DE MATO GROSSO. *Nativa*, [S. l.], v. 7, n. 6, p. 642–648, 2019. DOI: 10.31413/nativa.v7i6.6838. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/6838>. Acesso em: 18 set. 2024.

LAURINDO, R.; MAFRA, T. E. Cienciometria da revista Comunicação & Sociedade identifica interfaces da área. *Comunicação & Sociedade*, v. 31, p. 233-260, 2010.

LUIZ, A. J. B.; ANDRADE, C. A. de ; CARNIER, J. Relação da amostragem do solo com a variabilidade das estimativas de estoque de carbono. EMBRAPA, 2023.

MACEDO, M.C.M.; KICHER, A. N. & ZIMMER, A.H. (2000) – Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens. *Embrapa Gado de Corte*, n. 62, p. 1-4. ISSN 15169308 .

MACÊDO, R. J. S.; NETO, J. M. C.; SILVA, M. A.; SANTOS, E. M. Potencialidades e limitações de plantas forrageiras para ensilagem: Revisão. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v.13, n.2, p. 320 – 337, 2019.

MAPBIOMAS. Destaques do mapeamento anual de cobertura e uso da terra no Brasil entre 1985 a 2021. Disponível em: <https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Fact-Sheet-Colecao7.pdf>. Acesso em 15 nov. 2022. Disponível em: https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/MapBiomass_Pastagem_2022_30_11.pdf. Acesso em 03 de Jan. 2023.

MAPBIOMAS. Destaques do mapeamento anual de cobertura e uso da terra no Brasil entre 1985 a 2021. Disponível em: <https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Fact-Sheet-Colecao7.pdf>. Acesso em 15 nov. 2022. Disponível em: https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/MapBiomass_Pastagem_2022_30_11.pdf. Acesso em 03 de Jan. 2023.

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. Recuperação de pastagem degradadas com utilização de biossólido e *Moringa oleifera*: Revisão, *Pubvet*, v.16, n.02, a1031, p.1-17, Fev., 2022.

MENDONÇA, F. C. ; RASSINI, J. B. Temperatura-base inferior e estacionalidade de produção de gramíneas forrageiras tropicais. EMBRAPA, 2006. ISSN 19812086

MONTEIRO, F. das N.; FALCÃO, K. dos S. Fragilidade Ambiental Associada a Mudança do Uso e Ocupação do Solo. *Revista Geoaraguaia*, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 16–30, 2022. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/12755>. Acesso em: 18 set. 2024.

BIOMAS LOCAIS, ARTESANATO E DESIGN: UM ESTUDO COM AS SEMPRE-VIVAS DE DIAMANTINA - MINAS GERAIS/BRASIL. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, [S. l.], v. 12, p. e18863, 2023. DOI: 10.59306/rgsa.v12e52023e18863.C

NASCIMENTO, D. T. F.; NOVAIS, G. T. Clima do Cerrado: dinâmica atmosférica e características, variabilidades e tipologias climáticas. Elisée, Revista de Geografia da UEG, [S. l.], v. 9, n. 2, p. e922021, 2020. Disponível em: [//www.revista.ueg.br/index.php/elisee/article/view/10854](http://www.revista.ueg.br/index.php/elisee/article/view/10854).. Acesso em: 18 set. 2024.

PARRA, M. R.; COUTINHO, R. X.; PESSANO, E. F. C. UM BREVE OLHAR SOBRE A CIENCIOMETRIA: ORIGEM, EVOLUÇÃO, TENDÊNCIAS E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS. Revista Contexto & Educação, [S. l.], v. 34, n. 107, p. 126–141, 2019. DOI: 10.21527/2179-1309.2019.107.126-141. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/7267>. Acesso em: 18 set. 2024.

PEREZ, N. B. Multiplicação Vegetativa de Plantas Forrageiras - recomendações para plantio. EMBRAPA, 2008. ISSN 19825390

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. Zootecnia E Veterinária, v. 28, n.4. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542004000300023>

PRESTES, F. F. Patrimônio nacional socioambiental: reflexões sobre a proteção do bioma cerrado e seus impactos na floresta Amazônica / National socio-environmental heritage: reflections on the protection of the cerrado biome and its impacts on the Amazon forest. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 3848–3989, 2021. DOI: 10.34188/bjaerv4n3-091. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/35195>. Acesso em: 18 set. 2024.

QUEIROZ, F. A. de. Impactos da sojicultura de exportação sobre a biodiversidade do Cerrado. Sociedade & Natureza, v. 21, p. 193-209, 2009. • DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132009000200013>

RAPOSO, A.; SIMEÃO, R. M.; BARROS, S.; VALE, C. B. Conservação de grão de pólen de *Urochloa brizantha* cv. BRS Ybaté. EMBRAPA, 2023.

RIBEIRO, C. L. *et al.* Cerrado: De Bolsão De Biodiversidade A Prisioneiro Do Desenvolvimento. Programa De Pós-Graduação Em Sociedade, Tecnologia E Meio Ambiente, p. 19, 2022.

SANO, E. E.; BETTIOL, G. M.; MARTINS, E. S.; JÚNIOR, A. F. C.; VASCONCELOS, V.; BOLFE, E. L.; VICTORIA, D. C. Características gerais da paisagem do Cerrado. Dinâmica agrícola no cerrado: análises e projeções. Embrapa Cerrados, Brasília, p. 21-37, 2020.

SEIFFERT, N. F. Gramíneas forrageiras do gênero *Urochloa*. Campo Grande, MS, EMBRAPA, p.83, 1980.

DA SILVA, Alex; SANTOS, Fenelon Lourenço de Sousa; BARRETTO, Vitor Corrêa de Mattos; FREITAS, Roberto José de; KLUTHCOUSKI, João. RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM DEGRADADA PELO CONSÓRCIO DE MILHO, *Urochloa brizantha* cv. MARANDU E GUANDU. REVISTA DE AGRICULTURA NEOTROPICAL, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 39–47, 2018. DOI: 10.32404/rean.v5i2.1382. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/1382>. Acesso em: 18 sep. 2024.

SILVA, L. F.; BATTAZZA, A.; SOUZA, N. F.; SOUZA, N. F. D.; ROCHA, N. S. Impactos das ações antrópicas aos Biomas do Brasil: artigo de revisão. *Meio Ambiente*, v.4, n.1, p.21-44, 2021. ISSN: 2675-3065

SILVA, L. F.; SOUZA, L. S. B.; FONSECA, K. S. Interferências da temperatura e da luminosidade no crescimento vegetativo de gladiolo. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, v. 7, n. 2, p.83-90, 2022. ISSN 2447-536X

SILVA, W. C.; ARAÚJO, L. N.; SILVA, E. B. R.; SOUSA, E. D. V.; GATO, A. P. C.; SILVA, J. A. R. Revisão sistemática e cienciometria da produção de ovos comerciais no Brasil. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 10, 2020. ISSN 2525-3409. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8459>

Sistema Brasileiro De Classificação De Solos. Ed. Rev. E Ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013.

STEINKE, E. T. ; BARROS, J. R. Tipos de tempo e desastres urbanos no Distrito Federal entre 2000 e 2015. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 8, p. 1435-1453, 2015.

TERRA, A. B.; FLORENTINO, L. A.; REZENDE, A. V.; NHAYANDRA, C. D. S. Leguminosas forrageiras na recuperação de pastagens no Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 42, n.2, p.305-313, 2019.

TRENTIN, C. B.; TRENTIN, A. B.; MOREIRA, A.; RIGHI, E. Características da Vegetação dos Biomas Pampa e Cerrado Monitorados por NDVI. *Revista Geoaraguaia, [S. l.]*, v. 11, n. Especial, p. 69-84, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/12741>. Acesso em: 18 set. 2024.

TROLEIS, M. J. B. *et al.* Estabilidade de agregados e teor de matéria orgânica em um Latossolo Vermelho sob *Urochloa brizantha* após a aplicação de cama de peru. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 4, n. 1, p. 83-87, 2017. DOI: 10.32404/rean.v4i1.1267. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/1267>. Acesso em: 18 sep. 2024.

VILELA, L.; SOARES, W. V.; SOUSA, D.M. G.; MACEDO, M. C. M. Calagem e adubação para pastagens na região do cerrado. EMBRAPA, 1998.

WACHCHOLZ, F.; ROCHA, I. R.; SOUZA, R. O. CABRAL, J. AVALIAÇÃO DO MEIO FÍSICO DE UMA ÁREA DE INTERESSE DE MATA ATLÂNTICA NO SUL DE GOIÁS.. *Revista Eletrônica do Curso de Geografia Graduação e Pós-Graduação*, n.36, 2020.