

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS E DA VIDA
CURSO ZOOTECNIA

**LEVANTAMENTO DE INDICADORES NA RECUPERAÇÃO
DE PASTAGENS DEGRADADAS NO CERRADO
BRASILEIRO**

Acadêmica: Nathaza Yohana Amorim Schindel
Orientador: Prof. Dr. Otávio Cordeiro de Almeida

Goiânia – Goiás
2022



**NATHAZA YOHANA AMORIM
SCHINDEL**



LEVANTAMENTO DE INDICADORES NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS NO CERRADO BRASILEIRO

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Zootecnista, junto a Escola de Ciências Médicas e da Vida.

Orientador: Prof^o. Dr. Otávio Cordeiro de Almeida

Goiânia – Goiás

2022



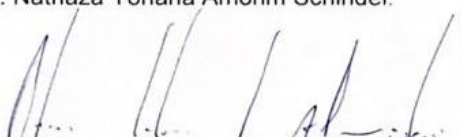
FOLHA DE APROVAÇÃO

NATHAZA YOHANA AMORIM
SCHINDEL

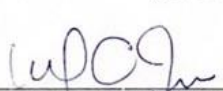


**LEVANTAMENTO DE INDICADORES NA RECUPERAÇÃO
DE PASTAGENS DEGRADADAS NO CERRADO
BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à banca avaliadora 14/06/22 para conclusão da disciplina de TCC, no curso de Zootecnia, junto a Escola de Ciências Médicas e da vida da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, sendo parte integrante para o título de Bacharel em Zootecnia. Conceito final obtido pela aluna: Nathaza Yohana Amorim Schindel.



Prof. Dr. Otávio Cordeiro de Almeida
PUC GOIÁS
(Orientador)



Prof. Dr. Marco Aurélio Pessoa de Souza
UFG
(Membro)

Goiânia – Goiás

2022

AGRADECIMENTOS

Primordialmente quero agradecer a Deus por ter guiado meus passos durante todo esse processo acadêmico, para que eu chegasse até aqui, concluindo o curso de Zootecnia.

Quero agradecer também, a minha família em especial meus pais, Edson Siegfrid e Clenilda Rodrigues que sempre me apoiaram. Ao meu Irmão, Cledson Schindel, minha madrinha e padrinho, Marilei Adriana Schindel e Jones Schindel, que foram muito importantes para mim durante toda essa jornada, e ao meu noivo Douglas Signorini, mesmo de longe sempre esteve ao meu lado e me ajudou a superar todos meus desafios. Agradeço também meus amigos da faculdade que vou levar comigo para sempre, Larissa Miranda, Mariana Arantes e Eduardo Abbadia, vivemos momentos felizes e momentos difíceis também, mas nunca desistimos, sempre apoiamos uns aos outros.

Não poderia de deixar de agradecer aos professores que de alguma forma contribuíram para a minha formação. Quero deixar um agradecimento em especial ao professor Marco Aurélio Pessoa, que me deu a chance de conhecer a área de pesquisa científica, desenvolvendo um projeto. Agradecer também a Liliane Mendes, que foi uma pessoa maravilhosa que eu tive o privilégio de conhecer.

Por fim quero agradecer imensamente o meu Orientador Otávio Cordeiro, que apesar dos imprevistos acontecidos, me ajudou a desenvolver o meu Trabalho de Conclusão de Curso.

SUMÁRIO

	LISTA DE FIGURAS.....	v
	LISTA DE TABELAS.....	vi
	LISTA DE ABREVIATURAS.....	vii
	RESUMO.....	x
	ABSTRACT.....	xi
1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1	Bioma Cerrado.....	2
2.2	Características do solo do Cerrado.....	4
2.3	Principais gramíneas do cerrado.....	7
2.3.1	Gramíneas Nativas.....	8
2.3.2	Gramíneas Artificiais.....	10
2.4	Legislação.....	11
2.4.1	Código florestal.....	12
2.4.2	Desmatamento.....	12
2.4.3	Preservação das Aguadas.....	13
2.5	Principais causas de degradação.....	13
2.6	Recuperação de pastagens.....	15
2.6.1	Calagem e Adubação.....	16
2.6.2	Recuperação através da integração.....	17
2.6.3.1	ILP Barreirão.....	18
2.6.3.2	ILPF Santa Brigida.....	19
3.	Considerações Finais.....	21
4.	Referências Bibliográficas.....	22

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Principais usos da Terra do Cerrado.....	3
TABELA 2 – Cálculo de área ocupada por classes de uso e cobertura da terra do Cerrado para o ano de 2013.....	4
TABELA 3 – Classificações de solos antigos e atuais.....	15

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 –	Classificações de solos antigos e atuais.....	6
QUADRO 2 –	Gramíneas Nativas encontradas no Bioma Cerrado.....	9
QUADRO 3 –	Exemplos de algumas espécies de gramíneas forrageira recomendadas para a região dos cerrados, considerando-se algumas condições edafoclimáticas.....	10

LISTA DE ABREVIATURAS

Al – Alumínio

CTC – Capacidade de troca de cátion

DF – Distrito Federal

ED – Estádios de degradação

Fe – Ferro

ILP – Integração lavoura-pecuária

ILPF – Integração lavoura-pecuária-floresta

Mn – Magnésio

pH – Potencial Hidrogeniônico

P – Fosforo

QCS – Queda temporal na capacidade de suporte

RESUMO

O Bioma cerrado é conhecido por ser o segundo maior bioma do Brasil. Além disso é considerado como um “hotspot”, uma área de grande importância ecológica que está totalmente exposta a riscos, e em razão disso deve ser protegida com eficiência. Outro problema que esse bioma vem enfrentando é a degradação das pastagens em um nível elevado, as consequências da degradação podem atuar de forma isolada ou em conjunto, como por exemplo, preparo incorreto do solo, escolha errada da espécie forrageira, falta de reposição de nutrientes necessários, que são perdidos por processos produtivos, um manejo inadequado, entre outros fatores. A recuperação destas pastagens pode ser economicamente rentável, desde que o diagnóstico seja feito de forma correta e as técnicas sejam aplicadas corretamente, além do mais, a degradação pode ser prevenida através do uso de tecnologias que são capazes de manter a produção desejada.

Palavras-chave: sustentável; agricultura; solos; bioma.

ABSTRACT

The Cerrado biome is known for being the second largest biome in Brazil. Other than that, it is considered as a hotspot, an area of large ecological importance which is totally exposed to ecological risks, and because of that it must be efficiently protected. Another problem that this biome is facing is the degradation of pastures in high amounts. The consequences of degradation can act in an isolated or in bound way, for example: incorrect preparation of soil, wrong choosing of forage species, lack of necessary nutrients replacement which are lost because of productive processes, an inadequate usage, among other factors. The recovery of these pastures can be profitable, under the condition that the diagnostics would be made in the correct way and that the techniques would be applied correctly, furthermore, the degradation can be avoided through the use of technologies that are capable of maintaining the desired production.

Keywords: sustainable; agriculture; soils; biome.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é apontado como um dos países com maior potencial de expansão de área para atender a demanda crescente de alimentos e biocombustíveis, entretanto, a abertura de novas áreas para aumentar a produção de alimentos e biocombustíveis é uma alternativa muito questionada pela sociedade geral (BROWN, 2004).

Conforme LAL (2007), existem grandes questões envolvendo a sustentabilidade da humanidade, entre elas estão, o aquecimento global, escassez de água, de alimentos, de energia e a degradação dos solos, porém, soluções para essas questões, na maior parte, depende do manejo sustentável dos solos.

Em razão disso, hoje o Brasil dispõe, elementos tecnológicos capazes de promover de forma sustentável a utilização do solo para produção de carne e leite, com o uso do Sistema de Integração (ASSMANN *et al.*, 2004; FONTANELI *et al.*, 2006; NICOLOSO *et al.*, 2006). O plantio de forrageiras, para pastejo, em consórcio com culturas anuais, tem apresentado técnicas eficientes e economicamente viáveis como método de recuperação e renovação de pastagens (KICHEL *et al.*, 1999; BORGHI, & CRUSCIOL, 2007; IKEDA *et al.*, 2007b).

O objetivo desta revisão de literatura é mostrar alguns levantamentos de indicadores na recuperação de pastagens degradadas no cerrado brasileiro.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Bioma do Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, sendo superado apenas pela Amazônia em termos de área. Ocupa 21% das terras do país e é considerada a última fronteira agrícola do planeta (BORLAUG, 2002). O nome "cerrado" é comumente usado para descrever uma coleção de ecossistemas (savanas, matas, campos e matas de galeria) encontrados no Brasil Central (EITEN, 1977; RIBEIRO *et al.*, 1981). Segundo ALHO & MARTINS (1995), o Cerrado é constituído por um mosaico de diferentes tipos de vegetação resultantes da diversidade dos solos, da topografia e da diversidade de climas presentes nessa extensa região.

De acordo com dados do IBGE (2004), o cerrado se evidencia por ser o segundo maior bioma da América do Sul – aproximadamente 204,7 milhões de hectares ou 24% do território brasileiro – além disso, está presente em 12 estados da federação e no Distrito Federal. Da mesma maneira, chama atenção pela alta conversão da vegetação natural em áreas agropastoris – aproximadamente 80 milhões de hectares, onde, 54 milhões de hectares de pastagens e 21,5 milhões de hectares de agricultura, equivalente a mais de cinco vezes a área do bioma Pantanal SANO *et al.*, (2010).

O bioma está situado no Planalto Central, uma região com maior altitude, e que colabora com o abastecimento do Aquífero Guarani, além de servir de nascedouro para oito das doze grandes bacias hidrográficas brasileiras. Assim, a área que o Cerrado está situado é uma das grandes zonas de recarga da América do Sul (LIMA & SILVA, 2008). Outro aspecto botânico importante para a questão hídrica, deve ser ressaltado, RIBEIRO & WALTER (1998), nos diz que devido a sazonalidade das chuvas diversas espécies de plantas do Cerrado apresentam xeromorfismo, o que resulta em raízes altamente ramificadas e profundas, que justificam a expressão “floresta de cabeça para baixo”. Essa malha subterrânea contribui à absorção da água pelo solo e à manutenção do lençol freático e das nascentes, ao longo do ano todo (SER, 2018).

O clima nesta região é sazonal, com uma estação chuvosa que dura de outubro a março e uma estação seca que dura de abril a setembro. A distribuição concentrada das chuvas sobre a região impacta diretamente na vegetação, pois, ao longo do tempo geológico, a marcha sazonal da precipitação foi responsável pela lixiviação dos solos, deixando-os esgotados em minerais essenciais (NASCIMENTO & NOVAIS, 2020).

Os excedentes do Cerrado que existem hoje, evoluíram em solos muito antigos, intemperizados, ácidos, enfraquecidos de nutrientes, mas com altas concentrações de alumínio, e como consequência disto, muitas árvores nativas do Cerrado acumulam alumínio em suas folhas (HARIDASAN, 1982). Porém, a pobreza desses solos, não é um obstáculo para a ocupação de grandes extensões de terra pela agricultura moderna, especialmente a cultura da soja, um dos principais itens da pauta de exportações do Brasil, e as pastagens plantadas (KLINK & MACHADO, 2005).

Cerca de metade dos 2 milhões de km² originais do Cerrado foram transformados em pastagens plantadas, culturas anuais e outros tipos de uso (TABELA 1). As pastagens cultivadas com gramíneas de origem africana cobrem atualmente uma área de 500.000km², já as monoculturas são cultivadas em outros 100.000km², sobretudo a soja. A área total para conservação é de cerca de 33.000km², notoriamente insuficiente quando comparada com os principais usos da terra no Cerrado (KLINK & MACHADO, 2005).

TABELA 1. Principais usos da Terra do Cerrado.

Uso da Terra	Área (ha)	% Área Central do Bioma
Áreas nativas	70.581.162	44,53
Pastagens plantadas	65.874.145	41,56
Agricultura	17.984.719	11,35
Floresta plantadas	116.760	0,07
Áreas urbanas	3.006.830	1,9
Outros	930.304	0,59
Total	158.493.921	

FONTE. KLINK & MACHADO, 2005.

De acordo com alguns dados mais recentes, SCARAMUZZA *et al.*, (2017), nos diz que, a área antropizada do Cerrado, ou seja, coberta com culturas agrícolas,

pastagens cultivadas, silvicultura, áreas urbanas, áreas de mineração, mosaico de ocupações e solo exposto, correspondeu a 43,6% do bioma (QUADRO 2).

TABELA 2. Cálculo de área ocupada por classes de uso e cobertura da terra do Cerrado para o ano de 2013.

Macroclasse	Classe	Área (há)	(%) no bioma
Antrópico	Agricultura Anual	17.417.900	8,54
	Agricultura Perene	6.423.700	3,15
	Mineração	28.000	0,01
	Mosaico de ocupação	234.400	0,11
	Pastagem plantada	60.084.000	29,46
	Silvicultura	3.060.700	1,5
	Solo exposto	360.900	0,18
	Área urbana	885.200	0,43
	Outros	7.300	0
	Subtotal	88.502.100	43,4
Natural	Florestal	41.884.000	20,54
	Não florestal	69.237.700	33,95
	Natural não vegetado	263.000	0,13
	Corpos d'água	1.502.500	0,74
	Não observado	2.534.800	1,24
	Subtotal	115.422.000	56,6
	Total	203.924.100	100

FONTE. SCARAMUZZA *et al.*, (2017).

2.2 Características do solo do cerrado

Pode-se dizer que o solo vai muito além da camada de 0 à 20 cm, que usualmente é utilizada para a análise de fertilidade. No manejo correto da sua fertilidade, é essencial considerá-lo como um corpo tridimensional e que suas características variam em três dimensões. Os fatores climáticos (chuva, temperatura, vento e luz) e os organismos vivos, atuam ao decorrer do tempo sobre materiais minerais (rochas e sedimentos) e orgânicos (restos de vegetais e animais), promovem sua transformação, dando origem a diferentes tipos de solo e variadas condições de relevo. Essa coleção, denominada de fatores de formação do solo, aponta que para o conhecimento adequado desse recurso natural não basta apenas analisar sua superfície. É primordial conhecer o ambiente que o cerca (CORREIA *et*

al., 2004).

Os solos do Cerrado resumem-se aos Latossolos e Neossolos Quartzarênicos. O primeiro tem como formantes granulométricos principais a argila; a areia, variando entre 15-80% da composição; e o silte, apresentando-se relativamente constante em quaisquer que sejam as combinações entre argila e areia, situando-se normalmente entre 10-20%. Já o segundo tem como aspectos principais por serem completamente dominados por areia. Como o próprio nome já diz, o mineral da fração areia desses solos é o quartzo, um mineral muito resistente ao intemperismo e desprovido de nutrientes. Os poucos nutrientes existentes encontram-se concentrados na matéria orgânica (OLIVEIRA, 2009).

Por via de regra, podemos classificar os solos do Cerrado, de acordo com as suas características químicas, com sendo solos muito ácidos, com pH podendo variar de menos de 4 a pouco mais de 5. A acidez prove, em boa parte, altos níveis de íons de alumínio (Al^{3+}), o que os torna “aluminotóxicos” para maior parte das plantas agrícolas. Os abundantes níveis de íons de ferro ($Fe^{2+}/^{3+}$) e manganês (Mn^{2+}) também contribuem para a sua toxidez (ALEXANDRINO, *et al.*, 2021).

Outro ponto a se destacar, é a baixa capacidade de troca catiônica (CTC), baixa soma de bases e elevada saturação por Al^{3+} , associada a baixa capacidade de retenção de água caracterizam estes solos profundamente distroficados e, devido a isto, impróprios para a agricultura. Portanto para torná-los produtivos para fins agrícolas, aplicam-se fertilizantes e calcários a esses solos (COUTINHO, 2000).

De acordo com SPERA *et al.*, (2006) as classes dos solos do Bioma Cerrado, relacionado a sua porcentagem de ocorrência, conforme o (QUADRO 1), são as seguintes: Latossolo; Neossolos; Quartzarênicos; Nitossolos Vermelhos; Argissolos; Cambissolos; Gleissolos e Plintossolos.

QUADRO 1. Classificações de solos antigos e atuais

Classes de Solos	
Antiga classificação (CAMARGO <i>et al.</i> , 1987)	Classificação atual (EMBRAPA, 1999)
Latossolo Roxo (LR)	Latossolo Vermelho Distroférico (LVdf) Latossolo Vermelho Eutroférico (LVef) Latossolo Vermelho Acriférico (LVwf)
Latossolo Vermelho-Escuro (LE)	Latossolo Vermelho (LV)
Latossolo Vermelho-Amarelo (LV)	Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) Latossolo Amarelo (LA)
Latossolo Variação Uma (LU)	Latossolo Amarelo (LA)
Latossolo Amarelo (LA)	Latossolo Amarelo (LA)
Areia Quartzosa (AQ)	Neossolo Quartzarênico (RQ)
Podzólico Vermelho-Escuro (PE)	Agrissolo Vermelho (PV)
Podzólico Vermelho-Amarelo (PV)	Agrissolo Vermelho-Amarelo (PVA)
Terra Roxa Estruturada (TR)	Nitossolo Vermelho (NV)
Cambissolo (C)	Cambissolo Háplico (CX)
Plintossolo (PT)	Plintossolo Argilúvico (FT) Plintossolo Háplico (FX)
Plintossolo Pétrico (PP)	Plintossolo Pétrico (FF)
Hidromórfico Cinzento (HC)	Planossolo Hidromórfico (SG) Gleissolo Háplico (GX)
Glei Húmico (HGH)	Gleissolo Melânico (GM)
Glei Pouco Húmico (HGP)	Gleissolo Háplico (GX)
Aluvial (A)	Neossolo Flúvico (RU)
Orgânico (O)	Organossolo Mésico (OY) Organossolo Háplico (OX)

FONTE. CAMARGO *et al.*, (1987); EMBRAPA, (1999).

Os Latossolos simbolizam 46,0% do Bioma Cerrado (REATTO *et al.*, 1998). Estão na maior parte sob vegetação natural de Cerradão, Cerrado Denso ou Cerrado Sentido Restrito, ocupando na paisagem, a superfície das chapadas e as planícies entre essas chapadas. São solos minerais, não hidromórficos, profundos (comumente com profundidade superior a 2 m). Destaca-se por conter baixo teor de sílica e de bases trocáveis, resultado da lixiviação provocada pelo intemperismo acentuado de minerais (RESENDE *et al.*, 1995).

Diante disso, os Latossolos são enriquecidos com óxidos de ferro e de alumínio, agentes agregantes que dão à massa do solo aspecto maciço poroso e estrutura granular muito pequena. Apresentam um baixo potencial de reserva de nutrientes para as plantas, em razão da pequena a média capacidade de troca de cátions, visto que mais de 95% dos Latossolos são distróficos e ácidos, com pH situando na faixa entre 4,0 e 5,5 e teores de fósforo disponível muito baixos. A fração argila dos Latossolos é composta principalmente de caulinita, óxidos e hidróxidos de ferro e de alumínio, com elevada capacidade de retenção de fósforo (RESENDE *et al.*, 1995).

De acordo com alguns levantamentos existentes, foi possível então a identificação de classes de solos do Cerrado: Latossolos (46 %), Areias Quartzosas (15,2 %), Podzólicos (15,1 %), Litólicos (7,3 %), Lateritas Hidromórficas (6,0 %), Cambissolos (3,0 %), Concrecionários Lateríticos (2,8 %), Gley (2,0 %), Terras Roxas (1,7 %) e outros (0,9 %). Os mais relevantes para a agricultura, entre eles, são os Latossolos, Podzólicos, Terras Roxas e Areias Quartzosas (SOUSA, *et al.*, 2008).

2.3 Principais gramíneas do Cerrado

Em relação ao cenário internacional, o Brasil sobressai-se como o maior produtor comercial e exportador de carne bovina (BRASIL, 2007; ANUALPEC, 2012), cenário este que é favorecido pela abundância de terras e pela variabilidade climática, o que coopera para a inserção de várias espécies de forrageiras e de bovinos (LACORTE, 2002).

Apesar dessa produção estar presente praticamente em todo o território, é na região do Centro-Oeste que se centraliza a maior parte do efetivo bovino, além disso, encontra-se a maior porção do bioma Cerrado, o que ao longo da história resultou grade correlação entre a produção bovina e a conversão de vegetação do Cerrado em pastagem. Por estas circunstâncias, faz-se necessário conhecer os padrões espaciais da ocupação do Cerrado por pastagens e entender como as condições socioeconômicas e ambientais influenciaram a expansão desse uso (SILVA *et al.*, 2013).

No momento atual, grande parte do Cerrado se compõe por vegetação nativa altamente fragmentada e em muitas áreas onde ocorreu uma mudança de uso da terra para o desenvolvimento das pastagens agropecuárias (BARBOSA *et al.*, (2016); CARVALHO *et al.*, (2009). MARTINS *et al.*, (2011), SILVA & HARIDASAN (2007), diz que por falta conhecimentos sobre os meios de propagação de espécies de gramíneas nativas é uma das principais razões que contribuem para o uso de gramíneas exóticas, com o intuito de recuperar áreas de Cerrado degradadas, que por sua vez, são amplamente conhecidas por serem comumente utilizadas como pastagem.

2.3.1 Gramíneas nativas

Há diversas espécies de gramíneas nativas nos Cerrados latino-americanos, porém, pouco estudadas e praticamente inaproveitadas (ALMEIDA, 1995). Em um levantamento feito por FILGUEIRAS (1991), foi mapeado 305 espécies de gramíneas, sendo 209 nativas. Entretanto a utilização econômica das gramíneas nativas limita-se à pecuária extensiva, pois com baixíssimos índices de produtividade, conclui-se que a grande maioria apresenta baixo valor nutritivo forrageiro (VALLS, 1991; FILGUEIRAS, 1992).

Em um estudo realizado em Brasília DF, CARMONA *et al.*, (1999), coletou no Parque Nacional de Brasília, sementes de algumas espécies nativas encontradas no Bioma do Cerrado (QUADRO 2).

QUADRO 2 - Gramíneas Nativas encontradas no Bioma Cerrado.

Nome Científico	Nome Popular
<i>Andropogon bicornis</i>	Capim-vassoura
<i>Andropogon selloanus</i>	Capim-pluma-branca
<i>Aristida gibbosa</i>	Capim-rabo-de-burro
<i>Aristida recurvata</i>	Capim-recurvado
<i>Aristida setifolia</i>	Capim-panasco
<i>Aristida torta</i>	Capim-torto
<i>Axonopus barbigerus</i>	-
<i>Axonopus canescens</i>	-
<i>Ctenium cirrhosum</i>	-
<i>Diectiomis fastigiata</i>	-
<i>Hypogynium virgatum</i>	Capim-virgato
<i>Paspalum gardnerianum</i>	Capim-de-gardiner
<i>Paspalum pectinatum</i>	-
<i>Paspalum pilosum</i>	-
<i>Paspalum polyphilum</i>	-
<i>Paspalum reduncum</i>	Capim-reduto
<i>Paspalum splendens</i>	-
<i>Paspalum stellatum</i>	Capim-estrelado
<i>Paspalum trichostomum</i>	-
<i>Schizachyrium microstachyum</i>	Capim-marrom
<i>Setaria geniculata</i>	Capim-rabo-de-gato
<i>Thrasya glaziovii</i>	-

FONTE. CARMONA, *et al.*, 1999.

As pastagens ditas naturais/nativas do Bioma, encontram-se em áreas que apresentam alguma limitação física e química do solo, baixa precipitação, topografia inadequada, drenagem deficiente e que apresentam uma estacionalidade de produção forrageira (PENSO, *et al.*, 2009). Segundo NASCIMENTO JUNIOR, *et al.*, (1996), é um desafio muito grande conhecer a variabilidade natural dessas pastagens e potencializar a produtividade.

2.3.2 Gramíneas artificiais

Conforme com KICHEL *et al.*, (1999), para se escolher a melhor espécie de forrageira deve ser precedida de um diagnóstico, de acordo com o histórico da área, conhecendo-se o início da utilização da mesma, a espécie em uso, a predominância de plantas invasoras e o potencial de pragas e doenças existente no local. Outros

fatores que também vale destacar, é, o tipo de solo e suas devidas condições, e o clima da região, que também são alguns fatores importantes a levar em consideração.

Existem algumas gramíneas forrageiras cultivadas que são importantes e foram inseridas da África e pertencem, em sua maioria, aos gêneros *Brachiaria*, *Panicum* e *Andropogon* (ANDRADE, 1994).

Para a região do Cerrado pode-se selecionar espécies como as apresentadas na (QUADRO 3), de acordo com as condições edafoclimáticas existentes.

QUADRO 3 – Exemplos de algumas espécies de gramíneas forrageira recomendadas para a região dos cerrados, considerando-se algumas condições edafoclimáticas.

Condições Gerais	Espécies Indicadas
Solos úmidos (mal drenados) e/ou temporariamente úmidos, com baixa fertilidade ou solos e baixa fertilidade com alto grau de erodibilidade.	<i>Urochloa humidicola</i> <i>Urochloa dictyoneura</i>
Solo de baixa fertilidade e/ou rasos (com cascalho).	<i>Andropogon gayanus</i>
Solos de baixa a média fertilidade, bem drenados, em regiões de baixa incidência de cigarrinhas.	<i>Urochloa decumbens</i> <i>Andropogon gayanus</i>
Solos de média a alta fertilidade, bem drenados, em regiões com ou sem cigarrinhas.	<i>Urochloa brizantha</i>
Solos de média a alta fertilidade, profundos, bem drenados.	<i>Panicum maximum</i> <i>Pennisetum purpureum</i> <i>Cynodon ssp.</i>
Solos úmidos (mal drenados), profundos, de média a alta fertilidade.	<i>Setaria ssp.</i> <i>Paspalum ssp.</i> <i>Urochloa mutica</i>

FONTE: KICHEL *et al.* (1999).

Vale destacar que nos últimos 15 anos, houve uma diminuição da área ocupada pela *Brachiaria decumbens cv Basilisk* em favor da *Brachiaria brizantha cv Marandu*, e o aumento da área plantada pelos cultivares de *Panicum maximum* Tanzânia e Mombaça. As cultivar Brachiarias ocupa a maior área plantada com cerca de 85% do total e os Panicuns em torno de 12% (MACEDO, 2005).

2.4 Legislação do código florestal; desmatamento e preservação das aguadas

Atualmente o Bioma Cerrado é o mais ameaçado do País. Isso acontece não só pela rápida conversão da paisagem natural em paisagens antropizadas, mas como também pela ausência de políticas públicas específicas voltadas à sua conservação, como ocorre para a Amazônia e a Mata Atlântica (AQUINO *et al.*, 2008). No entanto, apesar da sua elevada complexidade e importância hídrica, o Cerrado é um dos biomas brasileiros menos conhecidos e protegidos. O fato da sua vegetação não ser particularmente exuberante tornou o Cerrado um bioma secundário.

O artigo (art.) 225, § 4º da Constituição da República de 1988 (CR/88) ao indicar os biomas brasileiros que são considerados patrimônio nacional, deixou de fora o Cerrado. Essa diferenciação, que confere uma especial proteção ao Pantanal Mato-grossense, à Amazônia, à Serra do Mar, à Mata Atlântica e à Zona Costeira, é uma das confirmações da desvalorização do Cerrado (SIQUEIRA & RADIC, 2021).

Outro fato de que a proteção do bioma foi desprezada pode ser constatada pela escassez de legislação estadual voltada à conservação do bioma. Tendo como exemplo, o Estado de Goiás está praticamente todo inserido no Cerrado, mas na Lei nº 12.596/1995, que institui a sua política florestal, não são apresentadas medidas efetivas de proteção específica desse patrimônio natural (MASCARENHAS, 2010).

No momento atual, aproximadamente 60% da área original do bioma está degradada e o restante está sob constante ameaça da expansão do agronegócio no centro-oeste brasileiro. SUESS & BEZERRA (2015) salientam a poesia de Nicolas Behr prevendo futuro do Cerrado: “os fazedores de desertos se aproximam e os cerrados se despedem da paisagem brasileira” (BEHR, 2002, p. 48). Por essa razão, o Cerrado é um hot spot, ou seja, uma área de alta importância ecológica exposta a riscos e, conseqüentemente, que deve ser protegida com eficiência.

2.4.1 Código Florestal

Art. 1º A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, passa a vigorar com as seguintes alterações:

“ Art. 1º-A. Esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.”

“Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei: as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular.”

“Art. 7º A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.”

“Art. 9º É permitido o acesso de pessoas e animais às Áreas de Preservação Permanente para obtenção de água e para realização de atividades de baixo impacto ambiental.”

2.4.2 Desmatamento

O desmatamento vem sendo, ao longo da história, uma das principais alterações ambientais praticadas. Em geral, a abertura de áreas de vegetação nativa para construção de cidades, indústrias, agricultura, pecuária ou mineração, ainda hoje, não têm sido proporcionalmente acompanhadas por ações de revegetação. O manejo adequado de ecossistemas vegetais vem sendo um dos maiores desafios apresentados aos seres humanos (FILHO & MEDEIROS, 2008).

Segundo KLINK & MACHADO (2005), as taxas de desmatamento na região do Cerrado são as mais altas do Brasil, variando entre 22 mil km² e 30 mil km² por ano. De acordo com dados do IBAMA (2004), o Cerrado apresenta comente cerca de 6% de sua área protegida em unidades de conservação. Tais diferenças, se

devem por conta do modo pelo qual o Código Florestal trata os diferentes biomas brasileiros: enquanto é exigido que apenas 20% da área dos estabelecimentos agrícolas sejam preservadas como reserva legal no Cerrado.

2.4.3 Preservação das águas

Segundo o que diz RIBEIRO (2013), na América Latina as tensões geopolíticas ligadas à água são notórias. Mas também é destacado que os conflitos não ocorrem por falta de água, mas pela forma como ela é utilizada.

A capacidade hidrográfica do Cerrado beneficia a sua sociobiodiversidade e, ao mesmo tempo, repercute o processo de ocupação e a territorialização de atividades econômicas claramente dependentes da água para os processos produtivos. Com a resposta de alta procura por recursos hídricos, efeitos socioambientais são percebidos nos segmentos da sociedade em geral, estando claro a má administração, da utilização insustentável e das várias divergências associadas, entre elas se destacam: o estado de preservação das nascentes e dos mananciais; a de qualidade da água e o cumprimento a legislação ambiental, principalmente em relação ao uso múltiplo e a não garantia do uso preferencial de água destinada ao abastecimento doméstico frente a períodos de escassez (NASIMENTO & GONÇALVES, 2018).

2.5 Principais causas de degradação das pastagens

O Brasil é um dos países com maior extensão territorial do mundo, e na maior parte desta área é possível a utilização agropecuária, com características ideais e favoráveis para uma produção rural. Tendo em vista a importância do agronegócio na economia brasileira e as condições de degradação que os solos vêm enfrentando, por conta do uso imprudente da terra, é imediata a necessidade de adoção de meios de produção sustentável (TEODORO, *et al.*, 2019).

Uma pastagem degradada é aquela que está em desenvolvimento evolutivo da perda de vigor e produtividade forrageira, sem possibilidade de recuperação

natural, fazendo-se incapaz de sustentar os níveis de produção e qualidade exigidos pelos animais, bem como o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e plantas invasoras (MACEDO & ZIMMER, 1993). Persistindo esse processo, poderá haver uma degradação total do solo e dos recursos naturais, com prejuízos irreversíveis para toda sociedade (MACEDO *et al.*, 1993; MACEDO, 1995).

A degradação das pastagens tem sido um enorme problema para a pecuária brasileira, desenvolvida basicamente em pasto. Calcula-se que 80% das pastagens cultivadas no Brasil central, responsáveis por mais de 55% da produção de carne nacional, encontram-se em degradação. Como consequência disto, afeta diretamente a sustentabilidade da pecuária (PERON & EVANGELISTA, 2003). MACEDO *et al.*, (2000), nos diz que, levando em conta apenas a fase de engorda de bovinos, a produtividade de carne de uma pastagem degradada pode ser seis vezes inferior ao de uma pastagem recuperada ou em bom estado de manutenção.

As transformações ocorridas no Cerrado, ocasionou grandes danos ambientais - fragmentação de habitats, extinção da biodiversidade, invasão de espécies exóticas, erosão dos solos, poluição de aquíferos, degradação de ecossistemas, alterações nos regimes de queimadas, desequilíbrios no ciclo do carbono e supostamente modificações climáticas regionais (KLINK & MOREIRA, 2002).

Por mais que esse Bioma seja um ecossistema ajustado ao fogo, as queimadas utilizadas para estimular a rebrota das pastagens e para abrir novas áreas agrícolas causam perda de nutrientes, compactação e erosão dos solos, um problema grave que atinge enormes áreas, especialmente nas regiões montanhosas do leste goiano e oeste mineiro.

Além das causas citadas acima, a eliminação total pelo fogo pode também causar degradação da biota nativa pois, devido ao aglomerado de material combustível (biomassa vegetal seca) e à baixa umidade na época seca, uma possível queimada nessas condições tende a gerar temperaturas extremamente altas que são prejudiciais à flora e à fauna do solo (KLINK & MOREIRA, 2002).

Outros fatores que podem levar a degradação das pastagens, entre eles estão, a escolha incorreta da espécie forrageira, a má formação inicial, a falta de adubação de manutenção e o manejo inadequado da pastagem. O erro em alguns

desses fatores pode acelerar ainda mais o processo de degradação (PERON & EVANGELISTA, 2003).

De forma resumida, não existe uma metodologia uniforme para caracterizar os indicadores de degradação das pastagens. Conforme DIAS-FILHO (2014) a caracterização dos indicadores de degradação deve ser relativa à produtividade ideal da área. A TABELA 3 determina uma classificação de degradação de pastagens em quatro níveis.

TABELA 3 – Estádios de degradação (ED) de pastagens segundo parâmetros limitantes, queda temporal na capacidade de suporte (QCS) e nível de degradação (Nível).

ED	Parâmetros Limitantes	QCS(%)	Nível
1	Vigor e solo descoberto	Até 20	Leve
2	Estádio 1 agravado + plantas invasoras	21 - 50	Moderado
3	Estádio 2 agravado (degradação agrícola)	51 - 80	Forte
4	Solo descoberto + erosão (degradação biológica)	> 80	Muito Forte

FONTES: Dias-Filho (2011b).

Detectar as causas e entender os processos de degradação é indispensável para o sucesso do programa de recuperação ou da manutenção da produtividade de pastagens ainda produtivas (DIAS-FILHO, 2011a).

2.6 Recuperação de pastagens

De acordo com MACEDO *et al.*, (2013), a recuperação das pastagens degradadas é economicamente rentável, uma vez que, esta seja precedida por um diagnóstico correto, e as técnicas sejam aplicadas corretamente. Deve-se lembrar ainda que em muitas situações estas práticas são necessárias, visto que, a produtividade encontra-se em níveis insignificantes e a degradação ambiental pode ser irreversível.

A degradação pode ser prevenida com o uso de tecnologias que mantenham a produção no patamar desejado. A recuperação ou renovação pode ser realizada de forma direta ou indireta (MACEDO *et al.*, 2000). Os mecanismos diretos são utilizados quando as pastagens estão em grau inicial de degradação e as técnicas consistem na utilização de práticas mecânicas e químicas sobre a área (CARVALHO

et al., 2017). Já as técnicas indiretas podem ser utilizadas em pastagens com graus elevados de degradação, e consistem em consociar a pastagem com outras culturas de modo a viabilizar economicamente a sua recuperação (AGUIRRE *et al.*, 2014).

Segundo TEODORO, *et al.* (2019), quando falamos sobre as características dos solos é comprovado que os sistemas de integração promovem melhorias nesses atributos. De acordo com análises sobre qualidade do solo em diferentes ambientes, verificou-se que a pastagem exclusiva foi o ambiente de pior qualidade, já a que a integração entre agricultura e cultivo forrageiro foi o sistema que se desempenho melhor ao de monocultivo.

A partir de um manejo deficiente do solo, a erosão pode ser elevada: em plantios convencionais de soja, a perda da camada superficial do solo é, em média, de 25ton/ha/ano, porém RODRIGUES (2002), diz que práticas de conservação, como o plantio direto, possam reduzir a erosão a 3ton/ha/ano.

2.6.1 Calagem e Adubação

A correção da acidez e e a adubação das culturas, são praticas que são indispensaveis ao manejo dos solos, sem as quais teria sido impossivel o cultivo, na região de cerrados (FILHO & SILVA, 2000). Segundo OLIVEIRA *et al.*, (2010), a utilização da calagem é fundamental para o sucesso do cultivo de grandes culturas, principalmente no Cerrado, atuando na neutralização de elementos toxicos (alumínio e manganes), aumento na disponibilidade de nutrinetes e na produção de melhorias do solo.

Na fertilização das pastagens, vale salientar duas fases distintas: de estabelecimento e manutenção. Em relação ao estabelecimento, os nutrientes são importantes para que as plantas cresçam e se desenvolvam seus sistemas radiculares e os demais órgãos, sendo o elemento fosforo (P) mais importante. Já na manutenção, as pastagens bem formadas, as plantas com sistema radicular bem desenvolvido exploram um volume relativamente grande do solo (VILELA, *et al.*, 1998).

FONSECA *et al.*, (2011), diz que a adubação de pastagens tem sido realizada com o objetivo de intensificar a produção animal, reduzir a

sazonalidade de produção, evitar a degradação e/ou recuperar áreas de pastagens degradadas, porém, por outro lado, objetivos inovadores, como por exemplo, aumento da fixação de carbono e a preservação dos recursos naturais estão ganhando enfoque no que se diz respeito à produção forrageira.

Em um estudo realizado por SANTINI *et al.*, (2015), foi avaliado o efeito de diferentes técnicas de manejo sobre a recuperação de pastagens degradadas, averiguando que a associação de calagem com as diferentes adubações não influenciou a composição química a pastagem, por tanto, proporcionaram maior produção de matéria seca.

Práticas de reposição de nutrientes por meio da adubação é fundamental para a elevação e manutenção da quantidade e qualidade da forragem a pasto (SANTOS, *et al.*, 2009).

2.6.2 Recuperação através da integração

O sistema de integração e produção de grãos e pecuária vem tomando força como alternativa para a solução de alguns problemas que acometem as lavouras e pastagens contínuas. Com o uso da integração, alguns riscos podem ser reduzidos, como a degradação, melhora as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo e o potencial produtivo de grãos e forragem (VILELA *et al.*, 2003). Diversas combinações de cultura anuais e pastagens são possíveis, além de variações no preparo do solo e no manejo da fertilidade.

De acordo com HIRAKURI *et al.*, (2012), os sistemas de integração são formas de cultivo ou criação, realizados entre si e em mesma área, com o propósito de aumentar o uso das áreas produtivas e diversificar o sistema, utilizando da agricultura, lavouras, pecuária, e floresta de forma mútua, onde existem vários modelos como, lavoura-floresta, pecuária-floresta, lavoura-pecuária (ILP), lavoura-pecuária-floresta (ILPF).

Segundo SILVA & ARAKAKI (2012), a técnica de integração pode ser uma alternativa para a intensificação de áreas produtivas onde se busca o manejo conjunto, modernizando os sistemas de monoculturas, trazendo ganho ambientais pela característica de colaborar com a conservação, além de melhorar estabilidade econômica das propriedades pela diversidade produtiva.

Na pecuária o sistema de integração que possui a floresta, cria um microclima para a pastagem, o que faz manter as forrageiras verdes por um período mais prolongado na época da seca, além disso, reduz o estresse, proporcionando melhores condições de bem-estar animal, com reflexos no ganho de peso e na produção de leite (TRECENZI *et al.*, 2009).

2.6.3.1 ILP Barreirão

A integração lavoura-pecuária (ILP), define-se como uma diversificação, rotação, consorciação, e/ou sucessão das atividades de agricultura e de pecuária dentro da propriedade rural, de uma forma equilibrada, constituindo um mesmo sistema, que beneficia ambas as partes (ALVARENGA & NOCE, 2005).

A mudança de um sistema especializado em produção de grãos, fibras, carne e leite por um sistema de integração lavoura-pecuária, mais complexo, provoca impactos no solo, no ambiente e no desempenho econômico. Porém, esses impactos, podem ser positivos e negativos e precisam ser bem compreendidos. (VILELA *et al.*, 2008).

Dentre os impactos negativos, é importante salientar que o mais comum, de acordo com a literatura e relatos de produtores, é o proporcionado pelo pisoteio animal, segundo GREENWOOD & MCKENZIE (2001), a compactação do solo pelo pisoteio animal, dificultado pela remoção da vegetação pela desfolha, pode reduzir a taxa de infiltração, aumentar a erosão e reduzir o crescimento das plantas. É importante destacar, que a compactação vai depender, principalmente, do tipo do solo, do seu teor de umidade, da taxa de lotação animal, da massa forrageira, e da espécie forrageira utilizada no sistema (MORAES *et al.*, 2007 & MARCHÃO *et al.*, 2007).

A melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos é um ponto muito importante no desenvolvimento de sistemas de produção agrícola mais sustentáveis. Conforme FRANZLUEBBERS (2007), esses sistemas mais diversificados, são importantes para a repor e manter a matéria orgânica do solo (MOS), além de proporcionar solos bem estruturados que favorece, uma maior taxa de infiltração de água das chuvas, aumentando a disponibilidade para os cultivos,

reduz escoamento superficial, que evita a erosão e poluição dos corpos d'água, melhora a penetração das raízes no perfil do solo, como consequência disto, aumenta o volume de solo explorado pelo sistema radicular dos cultivos, e por fim, a eficiência de uso de água e nutrientes.

2.6.3.2 ILPF Santa Brígida

A integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) é um sistema que emprega de forma interativa a relação entre os componentes agrícolas, pecuária e floresta em uma mesma área, beneficiando-se de características positivas dessa inter-relação produtiva. É um sistema simultâneo (sinérgico) com o intuito de intensificação das áreas, trazendo uma diversidade de produtos e renda, gerando benefícios financeiros e ambientais (BONFIM *et al.*, 2017).

E quando se refere em aumento da produtividade na pecuária, o sistema ILPF gera ganhos consideráveis, onde geralmente as propriedades com pastagens com baixos índices produtivos, em degradação, são substituídos possibilitando uma renovada fonte de volumosos de melhor qualidade, com melhores valores nutricionais e com produtividade revigorada (PACHECO *et al.*, 2016).

De acordo com BALBINO *et al.*, (2011a), tal sistema possui diferentes formas de condução, dentre elas a silviagrícola, agropastoril e agrossilvipastoril, e essa diversidade possibilita flexibilidade na condução e implantação em função das realidades edafoclimáticas da região.

Os benefícios da utilização do sistema de integração, atua de forma direta e indiretamente, no aumento da produtividade das culturas, na melhoria das características do solo, no aumento do estoque de C no solo, na redução da pressão do desmatamento de áreas nativas, na estabilidade econômica a curto, médio e longo prazo devido a diversificação de produtos. E esses benefícios acabam sendo incentivos para o produtor manter-se na propriedade (CORDEIRO *et al.*, 2015; BOMFIM *et al.*, 2017; ADAMI; ALEXANDRE, 2015).

Além disso, de acordo com ZANIN *et al.*, (2016), fora o aspecto de sustentabilidade e da diversidade de produção, a criação de animais dentro desse sistema é comprovadamente vantajosa, especialmente quando se refere a melhorias

contexto de climatização dos animais, com riscos de estresse térmico inferior ao sistema de criação extensivo, em razão da sombra gerada pelas copas das árvores, instigando o bem-estar animal.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Bioma Cerrado é um dos biomas mais importantes para a a economia brasileira, pois é nele que esta concentrado a maior parte da produção de lavouras e também a da pecuaria. Porém devemos olhar para este bioma de uma forma diferente, pois a cada ano que se passa danos ambientais ficam mais comuns, é preciso procurar formas de se evitar esses prejuizos, uma vez que esse bioma ainda tem muito o que se explorar.

Durante a escrita deste trabalho pude compreender, que o processo de degradação se da por varios motivos e alguns ocorrem por praticas que ja vem sendo aplicada ao longos dos anos, que é o fogo nas pastagens, uma pratica comum que pode levar a desencadear este processo. Para a recuperação dessas areas em processo de degradação ou areas ja degradadas, é recomendado o uso de tecnologias e manjos de acordo com o nivel de cada caso de degradação, é importante uma avaliação da area para que providencias sejam tomadas de forma correta.

Vale lembrar que praticas aplicadas para a recuperação do processo de degradação devem ser mantidas, não a efeitos positivos caso saja executada apenas uma vez e posteriormente não realiza-las mais, um simples processo de calagem e adubação é um exemplo claro, que além de itensificar o processo de produção da proriidade, ajuda a evitar a degradação e/o recuperação das areas já degradadas.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIEC (2016) – Perfil da Pecuária no Brasil. Relatório anual 2016. Associação Brasileira da Indústrias Exportadoras de Carne. Aguirre, P.F.; Olivo, C.J.; Simonetti, G.D.; Nunes, J.S.; Silva, J.O.; Santos, M.S. & Anjos, A.N.A. Produtividade de pastagens de Coastcross-1 em consórcio com diferentes leguminosas de ciclo hibernar. *Ciência Rural*, vol. 44, n. 12, p. 2265-2272, 2014.
- ALEXANDRINO, D.M.; SANTOS, H.L.S.; KULL, C.R. Uma atividade investigativa para o estudo da paisagem: o solo do Cerrado em foco. *Rencima*; v.12: p. 3-14. 2021.
- ALHO, C. J. R.; MARTINS, E. de S. (Org.). De grão em grão, o Cerrado perde espaço. Brasília: WWF, 66 p., 1995.
- ALMEIDA, S.P. Grupos fenológicos da comunidade de gramíneas perenes de um campo cerrado no Distrito Federal, Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.30, n.8, p.1067-1073, 1995.
- ALVARENGA, R.C.; NOCE, M.A. Integração Lavoura-Pecuária. EMBRAPA MILHO E SORGO. Sete Lagoas MG, 2005.
- ALVARENGA, R.C. Manejo e conservação de solos. EMBRAPA Milho e Sorgo. Sete Lagoas MG, 2015.
- ASSMANN, A. L.; PELISSARI, A.; MORAES, A.; ASSMANN, T. S.; OLIVEIRA, E. B.; SANDINI, I. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 33, n. 1, p. 37-44, 2004.
- ANDRADE, R. P. Tecnologia de produção de sementes de espécies do gênero *Brachiaria*. In: *Anais do 11º Simpósio sobre manejo da pastagem*. FEALQ, PIRACICABA, SP, p. 49-71, 1994.
- ANUALPEC. Anuário Estatístico da Agricultura e Pecuária. São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativos, 2012.
- AQUINO, F.G.; AGUIAR, L.M.S.; CAMARGO, A.J.A.; DUBOC, E.; FILHO, E.C.O.; PARRON, L.M. Cerrado: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável. Planaltina, DF. 2008.
- BARBOSA, E. G.; PIVELLO, V. R.; RISSI, M. N.; FIDELIS, A. A importância da consideração de espécies invasoras no manejo integrado do fogo. *Biodiversidade Brasileira*, 6(2): 27–40+. 2016.
- BALBINO, L.C.; CORDEIRO, L.A.; SILVA, V.P.; MORAES, A.; MARTINEZ, G.B.; ALVARENGA, R.C.; KICHEL, A.N.; FONTANELI, R.S. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. *Pesquisa Agropecuária*, v. 46, n. 10, p. 1-12, 2011(a).

Brasil. **Lei no 12.727 de 17 de outubro de 2012**. Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2o do art. 4o da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12727.htm. Acesso em: 01 mar 2016.

BEHR, Nicolas. Poesília: poesia pau Brasília. Brasília; 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Cadeia produtiva da carne bovina. Brasília: MAPA / Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 2007. (série agronegócios, v. 8). Disponível em: . Acesso em: 22 maio 2012. BORLAUG, N.E. 2002. Feeding a world of 10 billion people: the miracle ahead. In: R. Bailey (ed.). Global warming and other eco-myths. pp. 29-60. Competitive Enterprise Institute, Roseville, EUA.

BOMFIM, K.; ANHUCCI, M.; SOUZA, N.; CARVALHO NETO, J.P.; SILVA, R.A. Benefícios econômicos e ambientais do ILPF. Revista Conexão Eletrônica, v. 14, n. 1, p. 492-499, 2017.

BROWN, I.R. Outgrowing earth: the food security challenge in an age of falling water tables and rising temperatures. New York: W. W Norton & Company, p. 239, 2004.

CAMARGO, M. N.; KLAMT, E.; KAUFFMAN, J. H. Sistema brasileiro de classificação de solos. Boletim Informativo da Sociedade de Ciência do Solo. Campinas, v. 12, n. 1, p. 11-33. Separata. 1987.

CARVALHO, F. M. V.; DE MARCO, P.; FERREIRA, L. G. The Cerrado Into-Pieces: Habitat Fragmentation as a Function of Landscape Use in the Savannas of Central Brazil. *Biological Conservation* 142(7): 1392–1403. 2009.

CARMONA, R.; MARTINS, C.R.; FÁVERO, A.L. Características de sementes de gramíneas do cerrado. *Agropecuária*. Brasília DF, v.34, n.6, p. 1067-1074, 1999.

CORREIA, J.R., REATTO, A., SPERA, S.T. Cerrado correção do solo e adubação. 2ª edição. Brasília: (OLHAR EDITORA). 29p., 2004.

CORDEIRO, L.A.M.; VIELA, L.; MARCHAO, R.L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARTHA JUNIOR, G.B. Integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo. **Cadernos de ciência & tecnologia**, v. 32, n. 1, p. 15-53, 2015.

COUTINHO, L. M. Cerrado. 2000.

DIAS-FILHO, M.B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. Embrapa, Amazônia Oriental. Belém, PA. 2014.

DIAS-FILHO, M.B. Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação. 4.ed. Rev. atual. e ampl. Belém: Ed. do Autor. 216p, 2011b.

DIAS-FILHO, M.B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. Revista Brasileira de Zootecnia, vol.40, p. 243-252, 2011a.

EITEN, G. **Delimitação do conceito de Cerrado**. Arquivos do Jardim Botânico, Rio de Janeiro 21: p., 125-134, 1977.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informações; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 412 p., 1999.

FILGUEIRAS, T.S. A floristic analysis of the gramineae of Brasil's Distrito Federal and a list of the species occurring in the area. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v.48, n.1, p.73-80, 1991.

FILGUEIRAS, T.S. Gramíneas forrageiras nativas do Distrito Federal, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.8, p.1103-1111, 1992.

FILHO, M.P.B; SILVA, O.F. Adubação e Calagem para o feijoeiro irrigado em solo de cerrado. *Agropec. Brasilia DF*, v.35, n.7, p. 1317-1324, 2000.

FILHO, E.C.O; MEDEIROS, F.N.S. Ocupação humana e preservação do ambiente: um paradoxo para o desenvolvimento sustentável. Cerrado: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável. Planaldina DF, cap. 2, p. 33, 2008.

FRANZLUEBBERS, A.J. Soil physical aspects of integrated crop-livestock systems. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUARIA. Ohio State University. Curitiba, 2007.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SANTOS, M. V.; AGNES, E. L. Cultivo consorciado de milho para silagem com *Brachiaria brizantha* no sistema de plantio convencional. *Planta Daninha, Viçosa, MG*, v. 23, n. 4, p. 635-644, 2005a.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; SANTOS, M. V.; AGNES, E. L.; CARDOSO, A. A.; JAKELAITIS, A. Formação de pastagem via consórcio de

Brachiaria brizantha com o milho para silagem no sistema de plantio direto. Planta Daninha, Viçosa, MG, v. 23, n. 1, p. 49-58, 2005b.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; MORI, C. Lucratividade e risco de produção de grãos com pastagens, sob sistema plantio direto. Ciência Rural, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 51-57, 2006.

FONSECA, D. M., MARTUSCELLO, J. A. & SANTOS, M. E. R. Adubação de pastagens: inovações e perspectivas. In: Anais do XXI Congresso Nacional de Zootecnia. Universidade Federal de Alagoas, Brasil, 1- 13, 2011.

GOMES, JR., F. G.; CHRISTOFFOLETE, P. J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. Planta Daninha, Viçosa, MG, v. 26, n. 4, p. 789-798, 2008.

NASCIMENTO, D.T.F.; NOVAIS, G.T. Clima do Cerrado: dinâmica atmosférica e características, variabilidades e tipologias climáticas. Revista Geo. Goiás, v.9, n.2, 2020.

NASCIMENTO, D.T.F.; GONÇALVES, R.J.A.F. Águas do cerrado, gestão usos e conflitos. Goiania GO. Kelps; 2018. p.11.

NICOLOSO, R. S.; LANZANOVA, M. E.; LOVATO, T. Manejo das pastagens de inverno e potencial produtivo de sistemas de integração lavoura-pecuária no Estado do Rio Grande do Sul. Ciência Rural, Santa Maria, v. 36, n. 6, p. 1799-1805, 2006.

IBGE. Mapa de Biomas do Brasil. Escala 1:5.000.000. 2004.

IBAMA. Unidades de conservação (UC) federais no Brasil por bioma. 2004.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. A.; SILVA, A. F.; FREITAS, F. C. L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim braquiária (Brachiaria decumbens). Planta Daninha, Viçosa, MG, v. 22, n. 4, p. 553-560, 2004.

LACORTE, A. J. F. Principais aspectos do confinamento de gado de corte no Brasil. In: Simpósio de pecuária de corte: novos conceitos na produção bovina. Lavras, 2002.

LIMA, Jorge Enoch Furquim Werneck; SILVA, Euzebio Medrado da. Análise da situação dos recursos hídricos do cerrado com base na importância econômica e

socioambiental de suas águas. In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 9, Brasília: Embrapa, 2008.

OLIVEIRA, G. C. Solos da região dos Cerrados: reconhecimento na paisagem, potencialidades e limitações para uso agrícola. Lavras: Universidade Federal de Lavras. 2009.

OLIVEIRA, C. M. R.; PASSOS, R. R.; ANDRADE, F. V.; REIS, E. F.; STURM, G. M.; SOUZA, R. B. Corretivo da acidez do solo e níveis de umidade no desenvolvimento da cana-deaçúcar. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, 5(1), 25-31, 2010.

HARIDASAN, M. **Aluminum accumulation by some Cerrado native species in Central Brazil**. Plant and Soil 65: 265-273, 1982.

HIRAKURI, M. H.; DEBIASE, H.; PROCÓPIO, S. O.; FRANCHINI, J.C.; **Sistema de produção: Conceitos e definições no contexto agrícola**. 21. Ed. Londrina, PR: Embrapa Soja. 24p., 2012.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B.; ZIMMER, A. H. Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária. In: SIMPOSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV. p. 201-234, 1999.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. **A conservação do Cerrado brasileiro**. Conservação Internacional e Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste (TROPEN). Brasília, DF. 2005.

KLINK, C.A.; MOREIRA, A.G. Past and current human occupation and land-use. In: P.S. Oliveira & R.J. Marquis (eds.). The Cerrado of Brazil. Ecology and natural history of a neotropical savanna. pp. 69-88. Columbia University Press, New York. 2002.

LAL, R. World soils and global issues. Soil & Tillage Research. Amsterdam. v. 97, p. 1-4, 2007.

MACEDO, M. C. M. Pastagens nos ecossistemas de cerrados: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIRAS, 1995, Brasília, DF. Anais... Brasília: SBZ. p. 28-62, 1995.

MACEDO, M. C. M.; EUCLIDES, V. P. B.; OLIVEIRA, M. P. Seasonal changes in the chemical composition of cultivated tropical grasses in the savanas of Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. Proceedings... Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993. v. 3, p., 2000-2002.

MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande: EMBRAPACNPGC. 4 p. (Comunicado Técnico, 62). 2000.

MACEDO, M.C.M.; Kicher, A.N. & Zimmer, A.H. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Embrapa Gado de Corte, n. 62, p. 1-4, 2000.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. Sistemas pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L.R.A.; REIS, R.A. (Eds.) Simpósio Sobre Ecossistemas das Pastagens, 2, 1993. Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FUNEP: UNESP, p.216-245, 1993.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; KICHEL, A.M.; ALMEIDA, R.G.; ARAÚJO, A.R. Degradação de pastagem, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. Pesquisadores da Embrapa gado de Corte. Campo Grande MS, 2009.

MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema Cerrado: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIOS - A PRODUÇÃO ANIMAL E O FOCO NO AGRONEGÓCIO, 2005, Goiânia. Anais da 42a Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. p. 56-84, 2005.

MACHADO, R.B., M.B. Ramos Neto, P. Pereira, E. Caldas, D. Gonçalves, N. Santos, K. Tabor & M. Steininger. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Conservation International do Brasil, Brasília. 2004a.

MARCHÃO, R.L.; BALBINO, L.C.; SILVA, E.M.; SANTOS JÚNIOR, J.D.G.; SÁ, M.A.C.; VILELA, L.; BECQUER, T. Qualidade física de um Latossolo Vermelho sob sistemas de integração lavoura-pecuária no Cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 42, p. 873-882, 2007.

MASCARENHAS, Luciane Martins de Araújo. A tutela legal do bioma cerrado. Goiânia: Revista UFG. Dossiê cerrado, ano XII, n. 9, dez. 2010.

MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; PELISSARI, A.; ALVES, S.J.; LANG, C.R. Sistemas de integração lavoura-pecuária no Subtropical da América do Sul: exemplos do Sul do Brasil. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUARIA. Curitiba: UFPR. Curitiba, 2007.

NASCIMENTO JÚNIOR, D.; BRÂNCIO, P. A.; REGAZZI, A. J.; MORAES, E. A.; LEITE, G. G. Avaliação de pastagem nativa dos cerrados submetidos à queima anual. 1. Composição botânica da dieta de bovinos. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 26, n. 3, p. 429-437, 1997.

PACHECO, A.R.; NICOLI, CLARISSE, M.L.; CALIL, F.N.; REIS, C.F.; MORAES, A.C. **Uma década de inovação tecnológica em interação Lavoura-Pecuária-floresta na fazenda Boa Vereda**. 1. Ed. Colombo, PR: Embrapa Floresta. 16p, 2016

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões de Cerrado. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 655-661, maio/jun., 2004.

PENSO, S.; BAUER, M.O.; CHICHORRO, J.F.; GONDIM, C.A.; VASCONCELOS, L.V. Caracterização estacional de uma pastagem natural do Cerrado Mato-Grossense submetido a pastejo. *Ciência animal brasileira*. v.10, n.1, p. 124-134, 2009.

REATTO, A.; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T. Solos do Bioma Cerrado: aspectos pedológicos. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.). **Cerrado**: Cerrado ambiente e flora. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC. p. 47-86, 1998.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B.; CORRÊA, G. F. Pedologia: **Pedologia** base para distinção de ambientes. Viçosa: NEPUT. 304p, 1995.

RIBEIRO, J.F., S.M. Sano e J.A. da Silva. Chave preliminar de identificação dos tipos fisionômicos da vegetação do Cerrado. pp. 124-133 In: Anais do XXXII Congresso Nacional de Botânica. Sociedade Botânica do Brasil, Teresina, Brasil. 1981.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, Bruno Machado Teles. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (Ed.). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC. 1998.

RODRIGUES, W. Tecnologias agrícolas sustentáveis no Cerrado. Coleção Centro-Oeste de Estudos e Pesquisas. 13. Ministério da Integração Nacional & Universidade Estadual de Goiás, Brasília. 2002.

SANTINI, J.M.K.; BUZETTI, S.; GALINO, F.S.; DUPAS, E. & COAGUILA, D.N. Técnicas de manejo para recuperação de pastagens degradadas de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf cv. Basilisk). *Boletim de Indústria Animal*, vol. 72, n. 4, p. 331-340, 2015.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment (Print)*, v. 166, p. 113-124, 2010.

SCARAMUZZA, C. A. M.; SANO, E. E.; ADAMI, M.; BOLFE, E. L.; COUTINHO, A. C. Land-use and Land-cover mapping of the Brazilian Cerrado based mainly on Landsat-8 satellite images. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 69, n. 6, p. 1041-1051, 2017.

- SER Tão Velho Cerrado. Direção: André D'Elia. Produção: André D'Elia e Henrique Grisse. São Paulo: Cinedelia. Online, (96min), son., color. 2018.
- SPERA, S.T.; CORREIA, J.R.; REATTO, A. Solos do Bioma Cerrado: propriedades químicas e físico-hídricas sob uso e manejo de adubos verdes. Cerrado Adubação Verde. Planaltina DF, cap. 2, p. 41-65, 2006.
- SILVA, M. A.; ARAKAKI, K. K. Carbono florestal em sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta. **Revista de Política Agrícola**, v. 21, n.4, p.765-776, 2011.
- SILVA, E.B.; JUNIOR, L.G.F.; ANJOS, A.F.; MIZIARA, F. Análise da distribuição espaço-temporal das pastagens cultivadas no bioma Cerrado entre 1970 e 2006. Ideas. Interfaces em desenvolvimento, Agricultura e Sociedade. v.7, n.1, p. 174-209, 2013.
- SIQUEIRA, L.N.; RADIC, L.F. A degradação do Cerrado e a questão hídrica Sul-Americana: Possíveis implicações jurídicas para o Brasil. Vertentes do direito. Belo Horizonte MG, v.8, n.1, 2021.
- SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E.; GOEDERT, W.J. Agricultura Tropical. Manejo da fertilidade do solo no cerrado. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília DF, 2008.
- SUESS, Rodrigo Capelle; BEZERRA, Rafael Gonçalves. O espaço do Cerrado contado por meio de versos, estrofes e rimas: uma leitura realizada por meio da perspectiva do lugar. Revista Geo UERJ, Rio de Janeiro, n.26, p. 329-350, 2015.
- TEODORO, A.G.; RODRIGUES, L.M; SANTOS, A.J.M; BACKES, C.; RIBON, A.A. Tópicos em Conservação e Manejo do Cerrado: biodiversidade, solos e uso sustentável. Goiânia: Kelps. 167-168p, 2019.
- TRECENTI, R.; OLIVEIRA, M.C.; HASS, G.; RAMOS, M.M. **Integração lavoura-pecuária-floresta**. Boletim técnico, Brasília: MAPA, 54p, 2009.
- VALLS, J.F.M. O espectro taxonômico das gramíneas do Pantanal. **Diálogo LX - Utilización y manejo de pastizales**, v.4, p.227-237, 1991.
- VILELA, L.; MACEDO, M.C.M.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; KLUTHCOUSKI, J. Benefícios da integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. p.143-170, 2003.
- VILELA, L.; JÚNIOR, G.B.M; MARCHÃO, R.L.; JÚNIOR, R.G.; BARIONI, L.G.; BARCELLOS, A.O. Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Integração lavoura-pecuária, cap., 30, 2008.
- RIBEIRO, W. C. Cooperação e conflito por águas transfronteiras na América Latina. Brasília: Desafios do Desenvolvimento. Ano 10, ed. 77, out. 2013.

ZANIN, E.; BICHEL, A.; MANGILLI, L.G. Bem-estar de vacas leiteiras em sistemas silvipastoril. PUBVET, v. 10, n. 5, p. 381-387, 2016.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
 PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO
 INSTITUCIONAL
 Av. Universitária, 1069 | Setor Universitário
 Caixa Postal 86 | CEP 74605-010
 Goiânia | Goiás | Brasil
 Fone: (62) 3946 3081 ou 3089 | Fax: (62) 3946 3000
 www.pucgoias.edu.br | prodir@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO n° 038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante: Nathaya Yohara Limerim Schindel
 do Curso de Zootecnia, matrícula 2016.2.0027.0066-8, telefone: 62 99656-0567
 e-mail nathaya.yas@gmail.com, na qualidade de titular dos
 direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia
 Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso
 intitulado Recuperação de Pastagens degradadas no Estado Brasileiro,
 gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do
 documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto
 (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT);
 outros, específicos da área, para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da
 produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 13 / 06 / 2022

Assinatura do(s) autor(es): Nathaya Yohara L. Schindel
 Nome completo do autor: Nathaya Yohara Limerim Schindel

Assinatura do professor-orientador: David Cordeiro de Almeida
 Nome completo do professor-orientador: David Cordeiro de Almeida