

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**BOVINOCULTURA A PASTO EM LAGUNA CARAPÁ (MS) SOB A
ÓTICA DA TRANSIÇÃO DO USO DO SOLO**

RODRIGO MORAES DE JESUS

**DOURADOS-MS
2020**

RODRIGO MORAES DE JESUS

**BOVINOCULTURA A PASTO EM LAGUNA CARAPÃ (MS) SOB A
ÓTICA DA TRANSIÇÃO DO USO DO SOLO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia, para obtenção do Título de Mestre em Agronegócios.

Discente: Rodrigo Moraes de Jesus

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Carla Eloize Carducci

Coorientador: Prof. Dr. Marcelo Corrêa da Silva

**DOURADOS/MS
2020**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

J58b Jesus, Rodrigo Moraes De

Bovinocultura a pasto em Laguna Carapã (MS) sob a ótica da transição do uso do solo [recurso eletrônico] / Rodrigo Moraes De Jesus, . . -- 2020.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Carla Eloize Carducci.

Coorientador: Marcelo Corrêa da Silva.

Dissertação (Mestrado em Agronegócios)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2020.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Degradação das pastagens. 2. Pastagem remanescente. 3. NDVI. I. . II. . III. Carducci, Carla Eloize. IV. Silva, Marcelo Corrêa Da. V. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.



UFPGD

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA POR RODRIGO MORAES DE JESUS, ALUNO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM AGRONEGÓCIOS, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO "EM AGRONEGÓCIOS E SUSTENTABILIDADE".

Aos seis dias do mês de março de dois mil e vinte, às 13h30min, em sessão pública, realizou-se na Universidade Federal da Grande Dourados, a Defesa de Dissertação de Mestrado intitulada "BOVINOCULTURA EXTENSIVA PRATICADA EM LAGUNA CARAPÃ (MS) SOB A ÓTICA DA TRANSIÇÃO DO USO DO SOLO" apresentada pelo mestrando Rodrigo Moraes de Jesus, do Programa de Pós-Graduação em AGRONEGÓCIOS, à Banca Examinadora constituída pelos membros: Prof.^a Dr.^a Carla Eloíze Carducci/UFPGD (presidente/orientadora), Prof. Dr. Marcelo Corrêa da Silva/UFPGD (coorientador) (membro titular), Prof. Dr. Joelson Gonçalves Pereira/UFPGD (membro titular), e Prof. Dr. Eduardo da Costa Severiano/IFGOIANO (membro titular). Iniciados os trabalhos, a presidência deu a conhecer ao candidato e aos integrantes da Banca as normas a serem observadas na apresentação da Dissertação. Após o candidato ter apresentado a sua Dissertação, os componentes da Banca Examinadora fizeram suas arguições. Terminada a Defesa, a Banca Examinadora, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo sido o candidato considerado APROVADO, fazendo jus ao título de MESTRE EM AGRONEGÓCIOS. Os membros da banca abaixo assinados atestam que o Prof. Dr. Eduardo da Costa Severiano participou de forma remota desta defesa de dissertação, considerando o candidato APROVADO, conforme declaração anexa. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Dourados, 06 de março de 2020.

Prof.^a Dr.^a Carla Eloíze Carducci Carla Eloíze Carducci
Prof. Dr. Marcelo Corrêa da Silva Marcelo Corrêa da Silva
Prof. Dr. Joelson Gonçalves Pereira Joelson Gonçalves Pereira
Prof. Dr. Eduardo da Costa Severiano _____ (Participação Remota)

ATA HOMOLOGADA EM 06/03/2020, PELA PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA / UFPGD.

Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa
Assinatura e Carimbo



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM: AGRONEGÓCIOS
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: AGRONEGÓCIOS E DESENVOLVIMENTO

DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO À DISTÂNCIA - SÍNCRONA - EM BANCA DE DEFESA DE
MESTRADO/ UFGD

Às 13h30min do dia 06/03/2020, participei de forma síncrona com os demais membros que assinam a ata física deste ato público, da banca de Defesa de Dissertação do(a) candidato(a) Rodrigo Moraes de Jesus, do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios.

Considerando o trabalho avaliado, as arguições de todos os membros da banca e as respostas dadas pelo(a) candidato(a), formalizo para fins de registro, por meio deste, minha decisão de que o(a) candidato(a) pode ser considerado: aprovado.

Atenciosamente,

Eduardo C Severiano

PROF. DR. EDUARDO DA COSTA SEVERIANO

Instituto Federal Goiano/IFGOIANO

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
2. MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1 Descrição da área de estudo.....	12
2.2 Coleta de dados secundários.....	13
2.3 Coleta de dados primários.....	13
2.4 NDVI, Análise Descritiva e Séries Históricas	14
3. RESULTADOS	16
3.1. Dados secundários: uso e ocupação do solo	16
3.2. Dados secundários e primários: as propriedades pecuárias no município de Laguna Carapã.....	17
3.3. Dados secundários: descrição socioeconômica do município	21
3.4. Dados primários: análise visual da cobertura vegetal.....	22
3.5. Dados secundários: Índice de Vegetação da Diferença Normalizada	23
5.CONCLUSÃO	29
6. REFERÊNCIA	30
APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS

AGRAER- Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural.

CO₂- Dióxido de Carbono.

COP-Conferência das Partes.

FAMASUL- Federação da Agricultura e Pecuária do Mato Grosso do Sul.

IAGRO- Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IDH- Índice de Desenvolvimento Humano.

MapBiomass- Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil.

NDVI- Normalized Difference Vegetation Index.

ODS- Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

PIB- Produto Interno Bruto.

SATVeg- Sistema de Análise Temporal da Vegetação.

SENAR- Serviço Nacional de Aprendizagem Rural.

SIGA- Sistema de Informação Geográfica do Agronegócio.

AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus pela vida e pelas oportunidades consolidadas até o presente momento.

A minha mãe e meu pai por não medirem esforços para me ajudarem a alcançar meus objetivos e me incentivarem a acreditar nos meus sonhos.

A minha vó e meu irmão por me ajudarem a permanecer em Dourados nesse período de estudo e me ajudarem na medida do possível.

Aos meus amigos e familiares que me apoiaram nessa caminhada e me incentivaram a continuar mesmo nos momentos difíceis e importunos.

A minha orientadora Carla Eloize Carducci e ao meu coorientador Marcelo Corrêa da Silva que mesmo com meus problemas pessoais não desistiram de mim e me incentivaram a realizar a pesquisa que eu queria desde o começo, e me ajudaram na medida do possível a finalizar essa fase da minha caminhada.

Ao programa de agronegócios da UFGD e os professores do programa que me inspiraram a buscar inovar e fazer a diferença.

Aos funcionários da NUPACE que sempre estavam a disposição para nós ajudar no que precisássemos, e aos amigos que fiz no mestrado tornando a caminhada mais alegre e divertida, principalmente Lethicia Dorce que se tornou mais que uma amiga e sim uma irmã do coração.

Ao professor Walmes Marques Zeviani que nos ajudou a melhorar nosso banco de dados no R, tornando a pesquisa mais completa.

E ao Tiago Bruinjé Bahia por nos ajudar na criação do vídeo de uso e ocupação do solo de Laguna Carapã do período de 1985 a 2017, no banco de dados do MapBiomass, sem sua ajuda não teríamos esse vídeo muito espetacular, so tenho uma palavra a dizer gratidão.

E a CAPES pela disponibilização da bolsa, pois sem essa ajuda financeira, provavelmente não seria possível realizar essa pesquisa até o fim.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Localização das propriedades rurais (área de pastagens) no município de Laguna Carapã, dados primários das propriedades rurais do município de produtores de bovinos de leite e corte, coletados in loco e compilados a partir de dados de órgãos municipais: Prefeitura municipal, Sindicato rural e entrevista..... 19

Tabela 2. Análise descritiva dos dados de NDVI globais obtidos para áreas de pastagens de 22 propriedades rurais do município de Laguna Carapã-MS. Separado por atividades: corte, leite e ambos (Corte e leite)..... 23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do Município de Laguna Carapã, MS, Brasil e propriedades de pastagens analisadas..... 13

Figura 2. Uso e ocupação do solo em hectares (ha) de 1987 a 2017 do município de Laguna Carapã..... 16

Figura 3. A) Número de produtores de bovinos de leite e corte analisados no município de Laguna Carapã. B) Característica da produção pecuária quanto ao aspecto de manejo. C) Porcentagem de produtores que tem a produção de bovinos a pasto como sua principal renda..... 18

Figura 4. Série história do efetivo de rebanho: A) número de animais B) vacas ordenhadas C) Área de pastagens por hectare D) Taxa de lotação animal por hectare no intervalo de: 1997 a 2018..... 20

Figura 5. Série história do índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) de Laguna Carapã, no período de: 1991, 2000 e 2010..... 21

Figura 6. Classificação de pastagens em 5 propriedades visitadas in loco no município de Laguna Carapã, segundo método de análise visual proposto por DIAS FILHO (2017): 1= pastagem levemente degradada; 2= moderadamente degradada; 3= degradação forte; 4= degradação muito forte..... 23

Figura 7. Valores médios de NDVI global. A) seis maiores médias de produção de gado de corte e leite. B) distribuição dos valores de NDVI entre 12 propriedades no município de laguna Carapã, gado de corte (A, Ab, B, N, P,Q) e leite (Cd, Gh, Ij, T, W, X). As barras indicam o intervalo de confiança ($p < 0,05$). C) Dispersão dos dados de NDVI no período de 2000 a 2019, das fazendas avaliadas no município de Laguna Carapã. A cor azul representa o intervalo de confiança a 95% de probabilidade. D) Na extremidade direita o gráfico representa todas as fazendas analisadas simultaneamente..... 25

Bovinocultura a pasto em Laguna Carapã (MS) sob a ótica da transição do uso do solo

RESUMO: As pastagens ocupam, hoje, dois terços da área agricultável no mundo, sendo estas o principal componente da exploração pecuária. Ficando evidente a importância da produtividade das forrageiras e a transformação do uso e ocupação no solo, visto que a falta de manejo e gestão da terra pode indicar o comportamento dos produtores frente a produção e manutenção das pastagens. O objetivo deste trabalho foi compreender a dinâmica da agropecuária na região de Laguna Carapã (MS) ao longo das últimas décadas com ênfase na pecuária. Foram coletados dados primários com visitas *in loco* a 22 propriedades rurais, além dos órgãos públicos municipais e estaduais (Prefeitura municipal, Agraer, Iagro, Sindicato Rural) presentes no município de Laguna Carapã (MS). Os dados secundários foram obtidos por meio de bancos de dados públicos em site oficiais do governo como: IBGE-cidades, Sidra: Pesquisa da Pecuária Municipal, SATVeg-Embrapa e MapBiomias. Os bancos de dados secundários foram utilizados no intervalo de tempo: uso e ocupação do solo 1985-2017, efetivo rebanho 1997-2018 e NDVI: 2000-2019. Para comparação dos dados realizou-se a análise descritiva e séries histórica. Observou-se que nas 22 propriedades analisadas, 12 produziam gado leiteiro e apresentavam a maioria valores de NDVI ($> 0,58$) superiores a áreas de gado de corte. Sendo assim, o NDVI um importante indicador do uso do solo.

Palavras-chave: Degradação das pastagens, pastagem remanescente, NDVI.

ABSTRACT: Pastures currently occupy two thirds of the arable area in the world, these being the main component of livestock exploration. It becomes evident the importance of forage productivity and the transformation of use and occupation in the soil, since the lack of land management and management can indicate the behavior of producers in relation to pasture production and maintenance. The objective of this work was to understand the dynamics of agriculture in the region of Laguna Carapã (MS) over the last decades with an emphasis on livestock. Primary data were collected with on-site visits to 22 rural properties, in addition to the municipal and state public bodies (City Hall, Agraer, Iagro, Rural Union) present in the municipality of Laguna Carapã (MS). Secondary data were obtained from public databases on official government websites such as: IBGE-cities, Sidra: Municipal Livestock Research, SATVeg-Embrapa and MapBiomias. Secondary databases were used in the time interval: land use and occupation 1985-2017, effective herd 1997-2018 and NDVI: 2000-2019. For data comparison, descriptive analysis and historical series were performed. It was observed that in the 22 properties analyzed, 12 produced dairy cattle and had the most NDVI values (> 0.58) higher than areas of beef cattle. Thus, NDVI is an important indicator of land use.

Keywords: Pasture degradation, remaining pasture, NDVI.

1. INTRODUÇÃO

As pastagens ocupam, hoje, dois terços da área agricultável no mundo, a baixa fertilidade do solo e o manejo inadequado são apontados como principais causas da degradação das mesmas, sendo um problema crescente em áreas consideradas produtivas, comprometendo a rentabilidade da pecuária, com consequências negativas a sustentabilidade do sistema de produção, como erosão dos solos, sedimentação de corpos de água, diminuição do valor das terras, e o atraso da idade de abate dos animais (PAULINO; TEIXEIRA, 2010; PERON; EVANGELISTA, 2004; SILVA et al., 2017; REEVES; BAGGETT, 2014).

Estima-se, que o Brasil tenha mais de 120 milhões de hectares de pastagens cultivadas, sendo que 85% das áreas são forrageiras tropicais do gênero *Brachiaria* sp. com um efetivo nacional de 173 milhões de cabeças/bovinas (Censo Agropecuário, 2017; PAULINO; TEIXEIRA, 2010). Ressalta-se, que as pastagens degradadas ocorrem em grandes extensões na fronteira agrícola brasileira (Norte, Centro-Oeste e Nordeste), e aproximadamente 70% do total dessas pastagens estejam com algum grau de degradação (SILVA et al., 2017; DIAS FILHO, 2014). Mesmo com esses desafios, é possível dizer, que a agropecuária é uma das atividades mais importantes no país, possuindo o segundo maior rebanho bovino do mundo e a maior produção de alimentos, o que gera milhares de empregos diretos e indiretos (PIB) (ANDRADE et al., 2013a).

Com a rápida degradação do solo sob exploração agropecuária especialmente, nos países em desenvolvimento e de clima tropical, despertou nas últimas décadas, a preocupação com a sua qualidade e sustentabilidade ambiental (RESENDE; ROSOLEN, 2011). Sendo assim, uma das alternativas tecnológicas que compõem os compromissos voluntários assumidos pelo Brasil na COP-15 (Conferência das Partes), visa à restauração de áreas degradadas e a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEEs), até 2030 (ZIMMER et al., 2012). Com uma parcela de contribuição destinada à pecuária, se inclui na ODS 15, que se refere a: “proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres...”. Principalmente, a meta 15.3 “Até 2030, combater a desertificação, restaurar a terra e o solo degradado...”, evidenciado a importância de estudar essa temática (ONUBR, 2016).

Com o processo de tecnificação das áreas agrícolas e modernização na expansão das áreas cultivadas, está ocorrendo uma transição gradativa das áreas sob pastagem em cultivos agrícolas, sendo elas as lavouras de grãos, cereais ou energéticas. Em Mato

Grosso, por exemplo, a conversão de pastagens em lavouras representou cerca de 49% da expansão entre os anos de 2000 e 2013 (COHN et al., 2016). Nesse mesmo período em Mato Grosso do Sul, segundo MapBiomas a conversão de pastagens em lavoura e sua expansão foi de cerca de 52%.

Para facilitar a análise e gestão dessas áreas de pastagem, é necessário a utilização de ferramentas de fácil acesso que promovam o seu monitoramento. Por isso as técnicas de sensoriamento remoto tornam-se de grande valia para a avaliação de qualidade das pastagens, sendo o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) uma ótima ferramenta para esse propósito (BAYMA-SILVA; ROSA, 2014; GAO; LIU, 2010).

Entender o processo de transformação do uso e ocupação do solo em relação às pastagens remanescentes é de extrema importância. A falta de manejo e gestão da terra pode estar intrinsecamente ligado ao comportamento dos produtores, bem como as atividades relacionadas ao seu uso (BARCELLOS et al., 2008). O município de Laguna Carapã é de aptidão agropecuária localizado no Mato Grosso do Sul, por esse motivo, pode ser uma unidade passível de retratar as tendências de transformações de uso e ocupação da região, tornando-o interessante objeto de estudo. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi compreender a dinâmica da agropecuária na região de Laguna Carapã ao longo das últimas décadas com ênfase na pecuária. Com a seguinte hipótese: com as mudanças do uso e ocupação do solo ao longo do tempo, permaneceu somente na região a pecuária tecnificada.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Descrição da área de estudo

O estudo foi desenvolvido em áreas de pastagens de gado no município de Laguna Carapã (Figura 1), situado na região sul fronteira do estado de Mato Grosso do Sul, com uma área de 1.734km² territorial e população estimada em 7.341 habitantes. Localizada a 239 km da capital Campo Grande. Sua sede, possui as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 22° 32' 32" Sul, Longitude: 55° 9' 25" Oeste (IBGE, 2019). O clima subtropical no município é caracterizado pelas temperaturas médias do mês mais frio varia entre 14° C e 15° C. As precipitações variam de 1.500 mm a 1.700 mm anuais (MATO GROSSO DO SUL, 2015).O solo predominante no município é o latossolo vermelho distroférico (MATO GROSSO DO SUL, 2011).

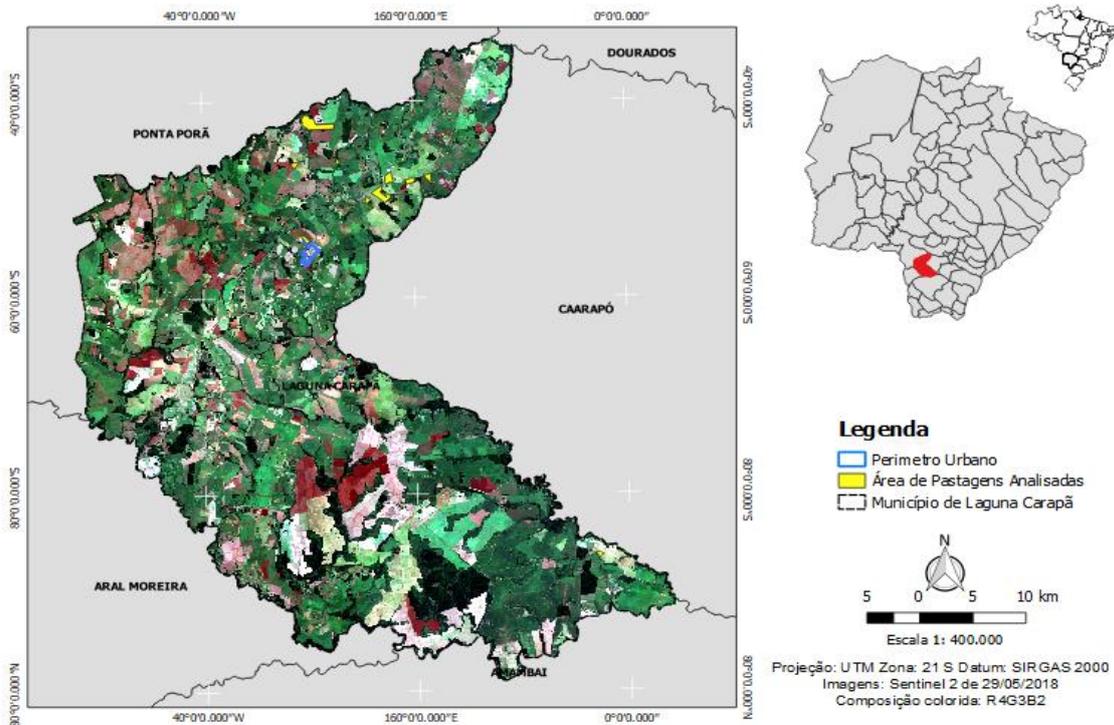


Figura 1. Localização do Município de Laguna Carapã, MS, Brasil e propriedades de pastagens analisadas . Organização: Rodrigo Moraes de Jesus (2019).

2.2 Coleta de dados secundários

Foram coletadas informações em bancos de dados públicos, uma dessas bases foi a série histórica de uso e ocupação do município de Laguna Carapã entre 1985 a 2017 do projeto MapBiomas. Essa coleta de dados referente ao tipo de uso de solo foi dirigida para as seguintes informações: pastagens, florestas, cultivo anual e perene e cultivo semi-perene (MAPBIOMAS, 2019). Foram também utilizados dados disponíveis no IBGE Cidades e Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, que traz dados sobre renda, educação, saúde, escolaridades e índices como Produto Interno Bruto (PIB) e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em relação aos demais municípios brasileiros. Também do IBGE Sidra: Pesquisa da Pecuária Municipal, foi coletado dados de séries históricas da pecuária municipal, sobre efetivo de rebanho e vacas ordenhadas do período de 1997 a 2018.

2.3 Coleta de dados primários

Foram realizadas visitas a campo in loco em 5 propriedades que praticam a produção de gado de corte ou de leite a pasto, também foram capturadas imagens digitais do aspecto visual das pastagens. Essas propriedades fazem parte das 22 analisadas com NDVI (Tabela 1 e 2), foram escolhidas devido suas características distintas e a disponibilidade de acesso a suas áreas e informações.

Realizou-se entrevistas com perguntas pré-determinadas, com intuito de compreender como era realizado o manejo das áreas sob pastagens. Simultaneamente, realizaram-se visitas a órgãos públicos municipais e estaduais, como Sindicato Rural, Prefeitura, Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural (Agraer) e na Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal (Iagro), com levantamento de dados sobre: tamanho da área de pastagens da propriedade; gênero de gramíneas; raças bovinas; número de animais por propriedade; tecnificação empregada na produção (insumos agrícolas, manejo, ração animal, feno, silagem, suplementação, presença de outra cultura agrícola na propriedade); se o produtor tinha na pecuária sua principal atividade ou não. Todos esses dados foram analisados em conjunto para a geração dos resultados.

Com os dados obtidos pelos órgãos públicos, na questão de manejo e tecnificação, para a sua classificação utilizamos os parâmetros por eles definidos. Sendo, considerado um sistema extensivo, quando não existia nenhum tipo de manejo, apenas gado a pasto, semi-intensivo quando possuía algum tipo de tecnificação, mas não para uma alta performance e intensivo quando o produtor possuía um sistema de gestão e manejo de alta performance e tecnologias focadas na maior produtividade na bovinocultura.

Foi utilizada uma técnica visual de avaliação de qualidade de pastagens, que classifica as pastagens em quatro níveis de degradação, de acordo com o método proposto por Dias Filho (2017). Ela é baseada nas variações de degradação das pastagens, sendo estas: Nível 1, (Leve): Pastagem ainda produtiva, apresentando algumas áreas de solo descoberto ou plantas daninhas, a capacidade de suporte diminuiu cerca de 20% (em relação a pastagem não degradada). Nível 2, (Moderado): Aumento na infestação de plantas daninhas ou no percentual de solo descoberto, capacidade de suporte diminui entre 30% e 50%. Nível 3, (Forte): Aumento excessivo da infestação de plantas daninhas ou no percentual de solo descoberto (em relação ao nível 2), baixa proporção de pastagens, a capacidade de suporte diminui entre 60% e 80%. Nível 4 Muito Forte: Predomínio de solo descoberto, com sinais evidentes de erosão, proporção de pastagens muito baixa ou inexistente, a capacidade de suporte diminui acima de 80% (DIAS, 2017).

2.4 NDVI, Análise Descritiva e Séries Históricas

O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) é uma medida quantitativa baseada nas propriedades espectrais da vegetação e a biomassa verde em vigor (PERSSON; ERIKSSON; LÖHMUS, 2018; TOMASELLA et al., 2018). O NDVI foi

utilizado como indicador de monitoramento da degradação das pastagens e das mudanças de uso do solo (KARIMI; GOLIAN; KARIMI, 2016), definido pela seguinte equação:

$$NDVI: (IVP - V / IVP + V)$$

Em que: IVP indica (infravermelho próximo) e V (Vermelho). Essa variação é expressa por meio de uma escala numérica de -1,0 (ausência de vegetação) a 1,0 (maior índice de vegetação), ou seja, quanto maior o valor positivo do NDVI maior a presença de vegetação. (ANDRADE et al., 2012; GUILHERME et al., 2016).

Para realização da análise de NDVI, foi utilizado o SATVeg, um Sistema de Análise Temporal da Vegetação e ferramenta Web desenvolvida pela Embrapa Informática Agropecuária, destinada ao acesso e visualização de perfis temporais dos índices vegetativos NDVI e EVI do sensor MODIS em qualquer local da América do Sul (EMBRAPA, 2019). Desse sistema foram coletadas as informações da série histórica de NDVI do município de Laguna Carapã de 22 propriedades rurais, por meio da seleção das áreas (polígonos) de pastagens (Figura 1), com suas respectivas coordenadas geográficas (Tabela 1). Essas propriedades foram escolhidas devido a disponibilidade dos dados, concedidos tanto por órgãos públicos quanto por seus proprietários. O sistema SATVeg possui um banco de dados com as informações de NDVI de fevereiro de 2000 até 2019, esses dados são coletados a cada 16 dias. Foram obtidas as informações de NDVI de cada propriedade, por meio de imagens de satélites disponível do sistema e busca pela região, selecionando as áreas de interesse de pastagens e salvando manualmente a planilha do NDVI, gerada automaticamente pelo sistema.

Com esses dados, foi possível gerar a média global do NDVI de cada propriedade e realizar análises estatísticas descritivas, utilizado o software Minitab para analisar: média, desvio padrão, mediana, máximo e mínimo, além da análise de variância (ANOVA)($P < 0,05$), estimativas de correlação de Pearson e teste Tukey para comparação das médias ($P < 0,05$). Essas técnicas estatísticas permitiram observar, por exemplo, se existe alguma diferença entre produtores de leites e corte. Outra metodologia empregada, foi a análise de séries históricas, que foi utilizada para entender melhor os dados das áreas de pastagens com relação ao uso e ocupação do solo. Também, foram realizadas manobras analíticas de síntese (splines) das séries histórica de NDVI. Isso foi realizado com uso do pacote lattice, lattice Extra, salines e mgcv no software R.

3. RESULTADOS

3.1. Dados secundários: uso e ocupação do solo

Com os dados do MapBiomias, foi possível observar a série histórica de uso do solo entre 1985 a 2017. Nesse período, houve transição substancial das áreas ocupadas por pastagens naturais e plantadas para a agricultura anual e perene (Figura 2).

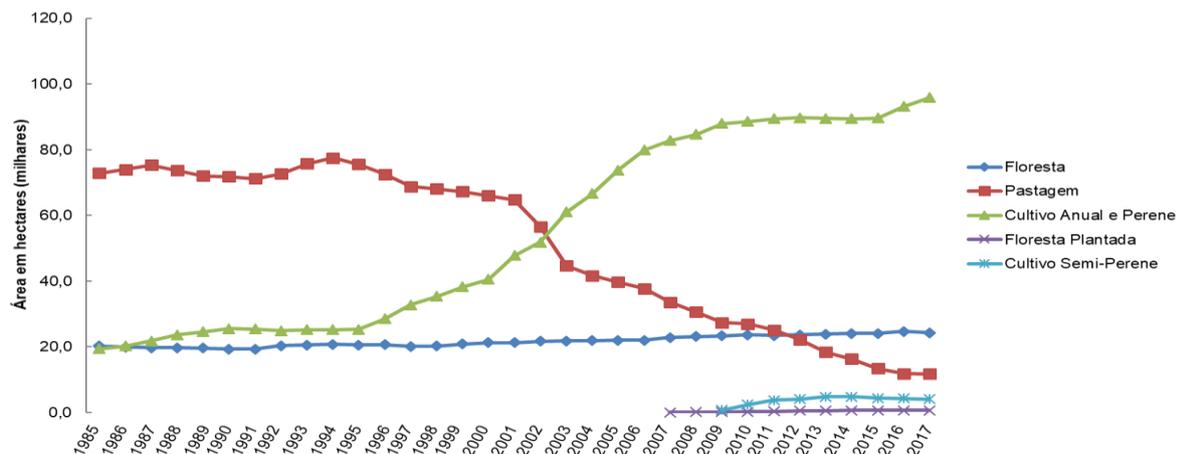


Figura 2. Uso e ocupação do solo em hectares (ha) de 1987 a 2017 do município de Laguna Carapã. Adaptado de: MapBiomias (<https://mapbiomas.org/>). A transição de cultura do uso e ocupação do solo no município pode ser visualizada no vídeo disponibilizado em: <https://drive.google.com/open?id=1RF9qkS6UtqhUpq6C76XhY5pWwVGNzr3p>

Observou-se que em 1985, áreas de pastagem eram de aproximadamente 72.804 ha, contra 19.383 ha de áreas destinadas a culturas anuais e perenes. Em 2002, a área destinada a estes tipos de uso do solo foi similar, em vista da queda das áreas de pastagens e aumento de culturas anuais e perenes (aproximadamente 56.539 ha de pastagens contra 51.780 ha de culturas anuais e perenes (Figura 2). Já em 2017, as áreas destinadas a pastagens eram de 11.678 ha, contra 95.894 ha destinadas a culturas anuais e perenes. As culturas semi-perene, foram observadas no município a partir de 2009, como o cultivo de cana-de-açúcar, com o advento de usinas de produção de açúcar e etanol na região (<http://www.usinasaofernando.com.br/>).

Também foi possível observar que as florestas permaneceram constante nesse intervalo de tempo analisado, mas com um leve aumento de aproximadamente 1%. Isso foi interessante notar, mas não foram realizadas avaliações de qualidade nesses fragmentos florestais, como foi feito por YOUNG et al. (2020). Já as florestas plantadas ficaram evidentes a partir de 2007, com um valor baixo comparada as outras atividades desenvolvidas municipalmente, mas podendo indicar iniciativas de recuperação de áreas degradadas ou de atividades de silvicultura com plantações de eucaliptos na região.

3.2. Dados secundários e primários: as propriedades pecuárias no município de Laguna Carapã

Na tabela 1 estão apresentados os dados referentes às 22 propriedades rurais, obtidos pelo acesso ao acervo de instituições públicas de desenvolvimento rural, administração pública, entrevistadas a representações, autoridades e produtores locais. Dentre os dados obtidos, 12 (54,5%) eram produtores de leite, para subsistência, venda local, ou comercialização para laticínios (Figura 3A). Observou-se que 9 (40,9%) eram produtores rurais de bovinos de corte. Apenas um produtor era produtor de bovinos de leite e de corte (sistema misto).

Dentre as propriedades avaliadas, 13 (57,1%) não apresentavam nenhum tipo de tecnificação (apenas pastagem extensiva sem correção), em alguns casos no período de seca usam suplementação alimentar como sal mineral e silagem. Essas foram classificadas por sistemas extensivos (Figura 3B). Um único produtor (4,8%) praticava manejo caracterizado pelo sistema intensivo, com maior nível de tecnificação [suplementação no cocho, piqueteamento (subdivisão) das pastagens com cercas, correção do solo com aplicação de insumos agrícolas para atendimento das exigências nutricionais das plantas, pastejo rotacionado, suplementação alimentar com sal mineral, ração na época de estiagem ou inverno (junho a setembro) e uso de silagem], sendo que 8 produtores (38,1%), possuíam alguns tipos de tecnificação, mas não para alta performance de produção, sendo classificados em semi-intensivo (Figura 3B).

Quanto à principal renda, 7 (31,8%) dos produtores tinham a bovinocultura como principal fonte de renda (Figura 3C). A principal fonte de renda dos demais (68,2%) foi relacionada com outras atividades, na maioria de cunho agrícola, como o arrendamento de áreas para cultivo canavieiro e produção de grãos (Figura 3C).

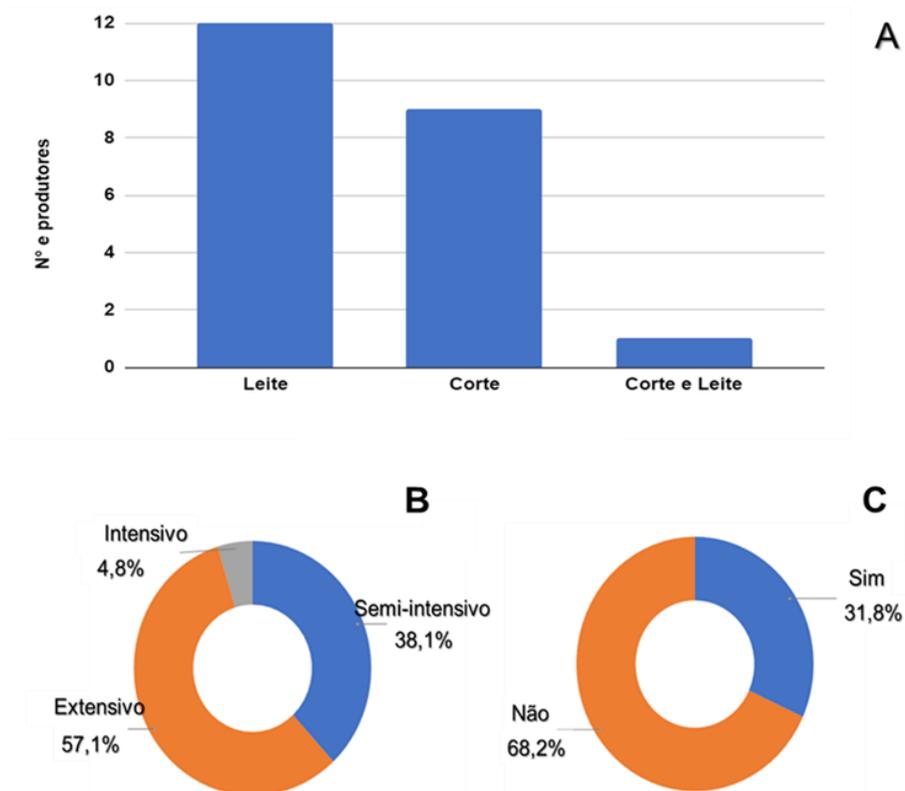


Figura 3. A) Número de produtores de bovinos de leite e corte analisados no município de Laguna Carapã. B) Característica da produção pecuária quanto ao aspecto de manejo. C) Porcentagem de produtores que tem a produção de bovinos a pasto como sua principal renda. Ano: 2019.

Também foi possível observar que as maiores taxas de lotação (animal por hectares) foram identificadas em produtores de gado de leite (Tabela 1), o que evidenciou que esses produtores possuem mais animais por área comparada com os produtores de gado de corte, provavelmente esses produtores possuíam um sistema de manejo mais tecnificada

Tabela 1. Localização das propriedades rurais (área de pastagens*) no município de Laguna Carapã, dados primários das propriedades rurais do município de produtores de bovinos de leite e corte, coletados in loco e compilados a partir de dados de órgãos municipais: Prefeitura municipal, Sindicato rural e entrevista. Ano: 2019. Siglas: NEL - Nelore; ANG - Angus; GRL - Girolanda; HOL - Holandesa; JER - Jersolanda; GIR - Gir; E - extensivo; S - semi-intensivo; I – intensivo.

Amostra	Coordenadas UTM		Produto	Raça	Manejo	Renda principal/gado	Quantidade	Área (ha)	Taxa de lotação
A	-5510938	-2251146	Corte	NEL	E	Sim	850	500	1.70
Ab	-5515729	-2246979	Corte	NEL	E	Não	175	70	2.50
B	-5516563	-2245938	Corte	NEL e ANG	S	Não	900	350	2.57
C	-5515313	-2254688	Leite	GRL e HOL	S	Não	35	11	3.18
Cd	-5511354	-2251146	Leite	JER	E	Sim	27	7	3.85
F	-5504063	-2248854	Corte	NEL	S	Não	47	35	1.34
Gh	-5512396	-2250104	Leite	HOL	S	Não	6	2.7	2.22
I	-5506979	-2248646	Corte e Leite	NEL, ANG e HOL	S	Sim	400	303	1.32
Ij	-5510938	-2250938	Leite	GIR e HOL	E	Não	35	9	3.88
K	-5509479	-2250313	Corte	GIR e NEL	E	Não	1050	750	1.40
N	-5506146	-2248854	Corte	NEL	S	Sim	450	200	2.25
O	-5510104	-2247813	Leite	GRL	S	Sim	40	26	1.53
P	-5511979	-2250729	Corte	NEL	E	Não	15	8	1.87
Q	-5512188	-2251979	Corte	NEL e ANG	E	Não	65	25	2.60
R	-5510313	-2248854	Leite	HOL	E	Não	5	1	5.00
S	-5510521	-2247813	Corte	NEL	E	Não	35	25	1.40
T	-5510313	-2249063	Leite	GRL	E	Não	30	30	1.00
V	-5508646	-2269479	Leite	GRL	S	Sim	10	18	0.55
W	-5511563	-2250938	Leite	GIR e HOL	E	Não	11	2.5	4.40
X	-5511979	-2250104	Leite	GRL e HOL	I	Sim	59	7	8.42
Y	-5511979	-2251563	Leite	GRL	E	Não	3	0.5	1.50
Z	-5510521	-2246146	Leite	HOL	E	Não	5	1.5	3.33

*Todas as propriedades analisadas possuem as pastagens do tipo *Brachiaria sp.*

3.2.1 Dados secundários: séries históricas das propriedades pecuárias e rebanhos bovinos de Laguna Carapã

A transição de atividades agropecuária, antes predominantemente marcada pela bovinocultura extensiva, para, depois, um território em que predomina a produção de grãos, foi apresentada na Figura 2. Essa transição pode ser observada, também, mediante a diminuição do efetivo de rebanho (Figura 4A), das vacas ordenhadas (Figura 4B) e de área de pastagens em série histórica (Figura 4C) nas duas últimas décadas.

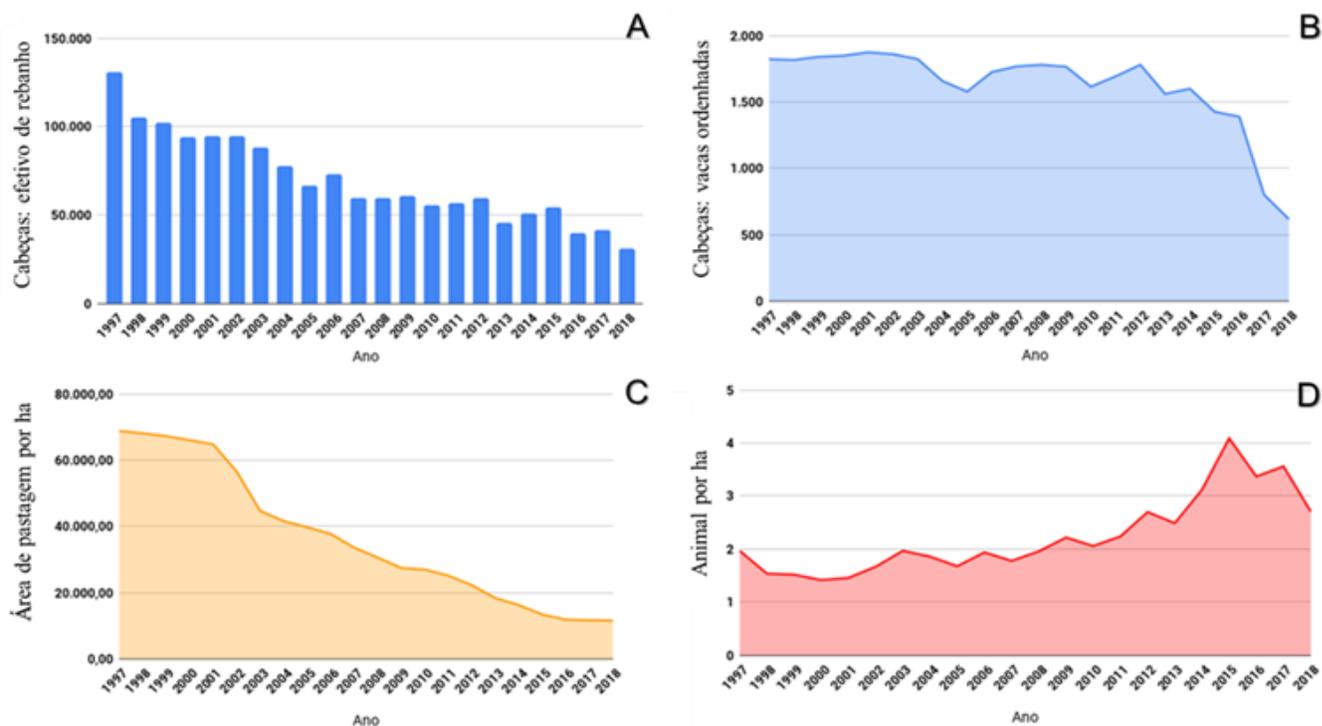


Figura 4. Série histórica do efetivo de rebanho: A) número de animais B) vacas ordenhadas C) Área de pastagens por hectare D) Taxa de lotação animal por hectare no intervalo de: 1997 a 2018 Fonte: IBGE e MapBiomias.

Em 1997, havia cerca de 150 mil cabeças de gado no município. Em 2019, o número de cabeças foi menor que 30 mil. Assim, em 22 anos, o efetivo de rebanho diminuiu em 75% (Figura 5A). As vacas ordenhadas no município, em 22 anos, o efetivo de quase 2 mil cabeças em 1997 passou para aproximadamente 600 cabeças em 2018. Com os dados do projeto MapBiomias (Figura 2), as áreas de pastagem em 1997 eram de 68.787 ha. Em 2018, a área de pastagens foi de 11.556 ha, uma diminuição de 83,2%. Sobrepondo os dados de áreas de pastagem no município (Figura 2), com os dados de efetivo de rebanho em série histórica, da Pesquisa Pecuária Municipal, do IBGE, (Figura 4C), foram

possíveis estimar taxas de lotação em série histórica no município (Figura 4D). Em 1997, a taxa de lotação era de 1,9 animais por hectare, observando-se aumento subsequente. Em 2015, 2016 e 2017 a taxa de lotação foi de 4,1; 3,37 e 3,56, respectivamente. Dentre o intervalo de tempo analisado, as estimativas de correlação entre efetivo de rebanho e vacas ordenhadas foi 0,67 ($P < 0,001$). Estimativas de correlação entre efetivo de rebanho e área de pastagem foi 0,95 ($P < 0,001$). Entre efetivo de rebanho e taxa de lotação a correlação estimada foi -0,67 ($P < 0,001$). A correlação entre vacas ordenhas e área de pastagem foi de 0,65 ($P < 0,001$) e de vacas ordenhadas com taxa de lotação foram -0,63 ($P < 0,001$).

3.3. Dados secundários: descrição socioeconômica do município

Com os dados do IBGE Cidade, observou-se que em 2010, em se tratando de PIB per capita, o município de Laguna Carapã foi classificado em 202º, dentre os 5570 municípios do Brasil. O PIB per capita foi classificado em 12º dentre os 79 municípios registrados no estado de MS. Quanto ao índice de desenvolvimento humano do município (IDHM), a posição de Laguna Carapã melhorou no ranqueamento dos municípios do país. Com base na escala do IBGE, o IDHM era classificado como muito baixo em 1990 (3071º no ranqueamento nacional), baixo em 2000 (2742º), sendo considerado médio em 2010 (2621º). A melhoria do IDHM foi observada tanto com melhorias na renda, longevidade da população, bem como aspectos ligados à educação (Figura 5).

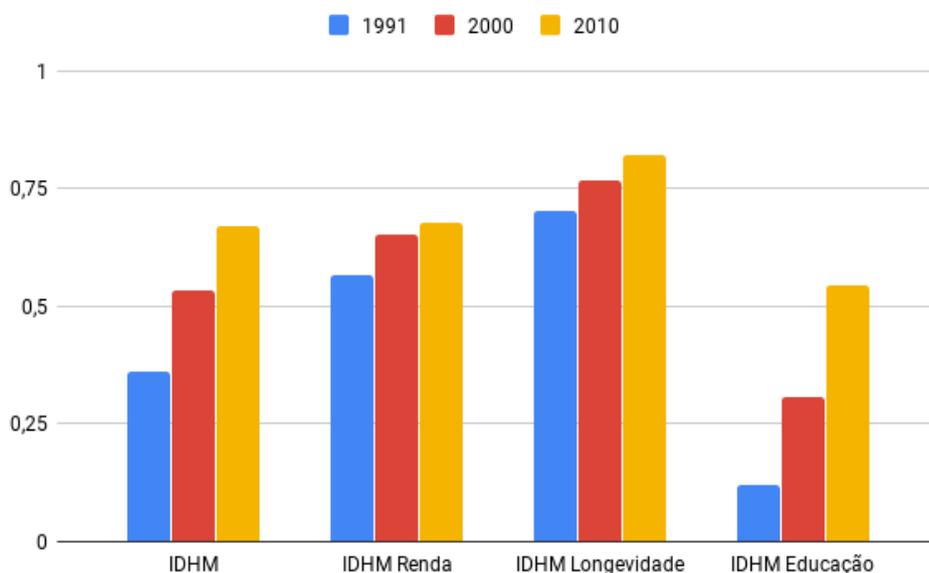


Figura 5. Série histórica do índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) de Laguna Carapã, no período de: 1991, 2000 e 2010. Adaptado de: IBGE Cidades.

3.4. Dados primários: análise visual da cobertura vegetal

As visitas in loco aconteceram em cinco propriedades rurais de modo a possibilitar a estimativa do grau de degradação das pastagens. Uma propriedade era de produção de leite (propriedade O, Tabela 1), duas de corte (propriedades K e B, Tabela 1), e outra propriedade era de gado de corte e de leite, simultaneamente, (propriedade I, Tabela 1). A quinta propriedade (propriedade T, Tabela 1) era caracterizada por pastagem arrendada, destinada à manutenção de vacas Girolanda secas, ou seja, vacas em período de gestação.

A 1º propriedade visitada (Figura 6A; propriedade T, Tabela 1), era constituída por aproximadamente 30 ha e 30 bovinos, sendo formada por 80% de reserva natural, e 20% de pastagens do gênero *Brachiaria* sp. De acordo com o histórico, não foram realizadas correções e adubações no solo ao longo dos anos de uso. Observou-se presença de cupinzeiros e exposição do solo de forma aleatória, sendo a pastagem classificada em nível 2 (moderadamente degradada). A 2º propriedade (Figura 6B; propriedade K, Tabela 1), possuía 750 ha sob *Brachiaria* sp., pastejada por 1.059 bovinos da raça Gir e Nelore. Foi possível observar degradação com grande exposição do solo, além da formação de sulcos formados pelo escoamento superficial das águas das chuvas, bastante profundos (± 0.50 m), presença de cupinzeiros, baixa estatura da *Brachiaria* sp. no nível 4 (extremamente degradada). A 3º propriedade (Figura 6C; propriedade O, Tabela 1), possuía 26 ha próprios e 18 ha arrendados, apresentam 50 bovinos leiteiros Girolanda e instalações para ordenha eletrônica e resfriador. As pastagens eram formadas por *Brachiaria* sp. que era adubada todo ano com NPK (Nitrogênio, Fosforo e Potássio) e piqueteada para o manejo dos animais e da pastagem. Na estação das secas, os animais recebiam complementação alimentar por meio do sal mineral e ensilagem de milho. Não foi observada a presença de cupinzeiros, baixa exposição do solo, apenas alguns fragmentos de solo expostos de forma aleatória, foi classificada no nível 1 (levemente degradada). A 4º propriedade (Figura 6D; propriedade B, Tabela 1), era constituída de 350 ha de área de pastagens com aproximadamente 900 bovinos das raças Nelore e Red Angus. O manejo era realizado em piquetes. A pastagem era corrigida e adubada anualmente e os animais ainda recebem sal mineral. Apresentou boa qualidade visual e poucos locais com solo exposto, sendo classificada em nível 1 de degradação. A 5º propriedade (Figura 6E; propriedade I, Tabela 1), possuía 303 ha com 400 bovinos variando de Holandês, Nelore e Angus. A principal

atividade era comercialização do gado de corte, e atividade secundária o leite, que era vendido in natura no município. Os pastos eram separados por piquetes, adubados, e visualmente possuíam média qualidade. Apresentava manchas de solo expostos de maneira aleatório, caracterizando degradação moderada (nível 2 de degradação).

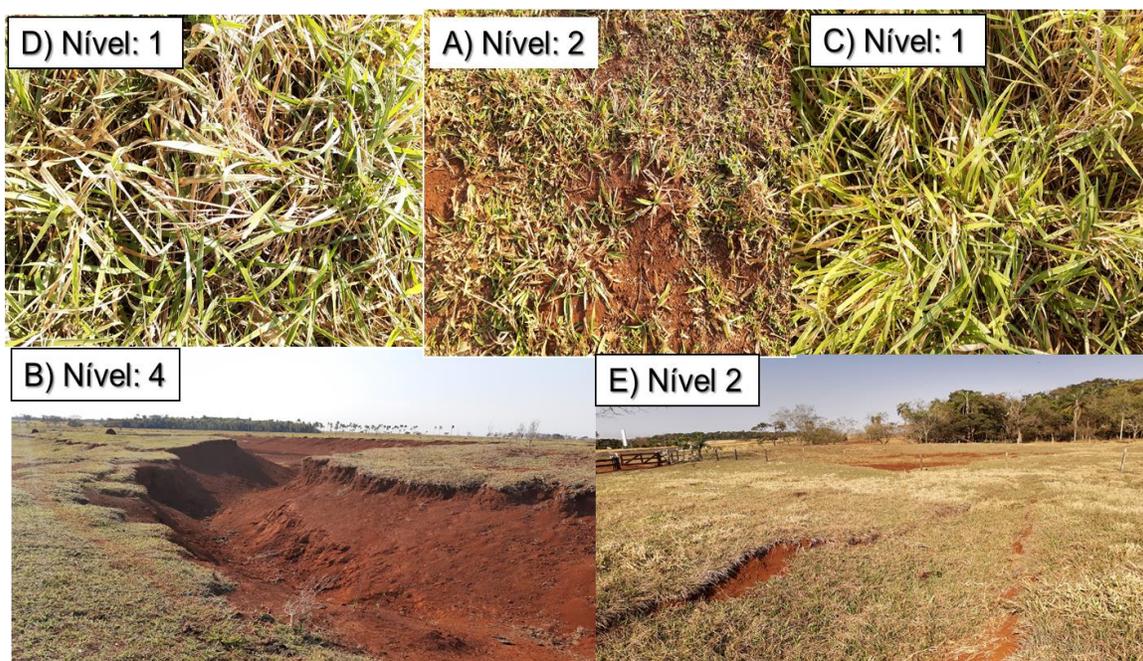


Figura 6. Classificação de pastagens em 5 propriedades visitadas *in loco* no município de Laguna Carapã, segundo método de análise visual proposto por DIAS FILHO (2017): 1= pastagem levemente degradada; 2= moderadamente degradada; 3= degradação forte; 4= degradação muito forte. Fotos: Rodrigo Moraes.

3.5. Dados secundários: Índice de Vegetação da Diferença Normalizada

Os valores de NDVI do período de 2000-2019 das 22 áreas (Tabela 2) avaliadas permitiram verificar que as áreas sob pastagem foram similares entre si com a média de NDVI variando de 0,52 a 0,66. Verificou-se, ainda, dados dispersivos com médio desvio padrão $\sim 0,15$, o que pode estar relacionado a alterações de uso do solo em vários momentos no intervalo de tempo avaliado.

Tabela 2. Análise descritiva dos dados de NDVI globais obtidos para áreas de pastagens de 22 propriedades rurais do município de Laguna Carapã-MS. Separado por atividades: corte, leite e ambos (Corte e leite). Siglas: cv – coeficiente de variação; dp – desvio padrão.

Propriedades	atividade	média	Dp	cv	mediana	Mínimo	máximo
A	Corte	0,6	0,14	22,71	0,61	-0,30	0,87
Ab	Corte	0,54	0,13	24,61	0,55	0,11	0,89
B	Corte	0,56	0,13	23,79	0,57	-0,30	0,89
F	Corte	0,52	0,21	39,26	0,51	-0,30	0,93

K	Corte	0,52	0,12	22,81	0,53	-0,30	0,78
N	Corte	0,54	0,14	26,51	0,55	-0,30	0,83
P	Corte	0,61	0,13	20,89	0,63	-0,30	0,85
Q	Corte	0,55	0,18	31,91	0,55	-0,30	0,90
S	Corte	0,52	0,15	28,34	0,52	-0,30	0,85
C	Leite	0,53	0,12	23,06	0,53	0,19	0,85
Cd	Leite	0,59	0,13	21,50	0,61	0,09	0,85
Gh	Leite	0,6	0,14	22,67	0,60	0,14	0,89
Ij	Leite	0,58	0,13	21,75	0,58	0,15	0,94
O	Leite	0,54	0,12	22,92	0,55	-0,30	0,84
R	Leite	0,56	0,18	31,34	0,56	-0,30	0,92
T	Leite	0,6	0,16	27,20	0,62	-0,30	0,90
V	Leite	0,53	0,15	27,78	0,55	-0,30	0,85
W	Leite	0,59	0,15	26,14	0,59	0,16	0,92
X	Leite	0,66	0,11	16,80	0,68	0,10	0,88
Y	Leite	0,56	0,15	26,50	0,56	0,24	0,91
Z	Leite	0,58	0,18	30,30	0,60	0,19	0,95
I	Corte e Leite	0,56	0,14	25,02	0,58	-0,30	0,85

Ao avaliar as áreas de acordo com os maiores valores de NDVI, 6 sob produção de bovinos de corte e 6 sob bovinos de leite (Figura 7A e 7B), foi possível observar uma pequena variação, mostrando que aquelas que produzem gado de leite possui uma suave superioridade de NDVI em relação as áreas de produção de gado de corte, ou seja, possivelmente apresentam melhor qualidade das pastagens e menor degradação, como observado na análise in loco a campo.

Também foi possível observar que a propriedade com maior média de NDVI (0,66 Tabela 2) foi a “x” era de gado leiteiro, com um sistema intensivo, e possui-a a maior taxa de lotação (Tabela 1). Já a propriedade com menor média de NDVI (0,52 Tabela 2), foi a “k” era gado de corte, possui um sistema extensivo, uma das menores taxa de lotação (Tabela 1) e foi uma das 5 propriedades visitadas in loco, que foi classificada com o maior nível de degradação (Figura 6B), isso revela que de maneira geral o NDVI é um bom indicador de qualidade de pastagem e manejo comparando com outros dados e indicadores.

Analisando a dispersão de NDVI nas diferentes fazendas, a partir de séries históricas, foi possível notar que existem 2 grupos possíveis de classificação das propriedades, as tortuosas (Figura 7C, propriedades: Ab, F, K, Q, R, S, V, Y e Z), com maior variabilidade de NDVI, possivelmente essas áreas sofreram modificação de manejo e

produção ao longo do tempo. Já as propriedades que apresentam um padrão mais retilíneo de NDVI (Figura 7D, propriedades: A, B, C, Cd, Gh, I, Ij, N, O, P, T, W e X), com menor variabilidade ao longo da série temporal, sugere-se que não houve, mudança de atividade no período analisado, apenas pastagens para alimentação animal. Analisando em conjunto as 22 áreas (Figura 7D) fica visível que ao longo dos 19 anos houve um aumento subjetivo do índice de vegetação, assim sugere-se que de maneira geral houve um manejo diferenciado, resultando provavelmente em uma maior variabilidade de biomassa vegetal na série temporal analisada e no manejo ao longo do tempo.

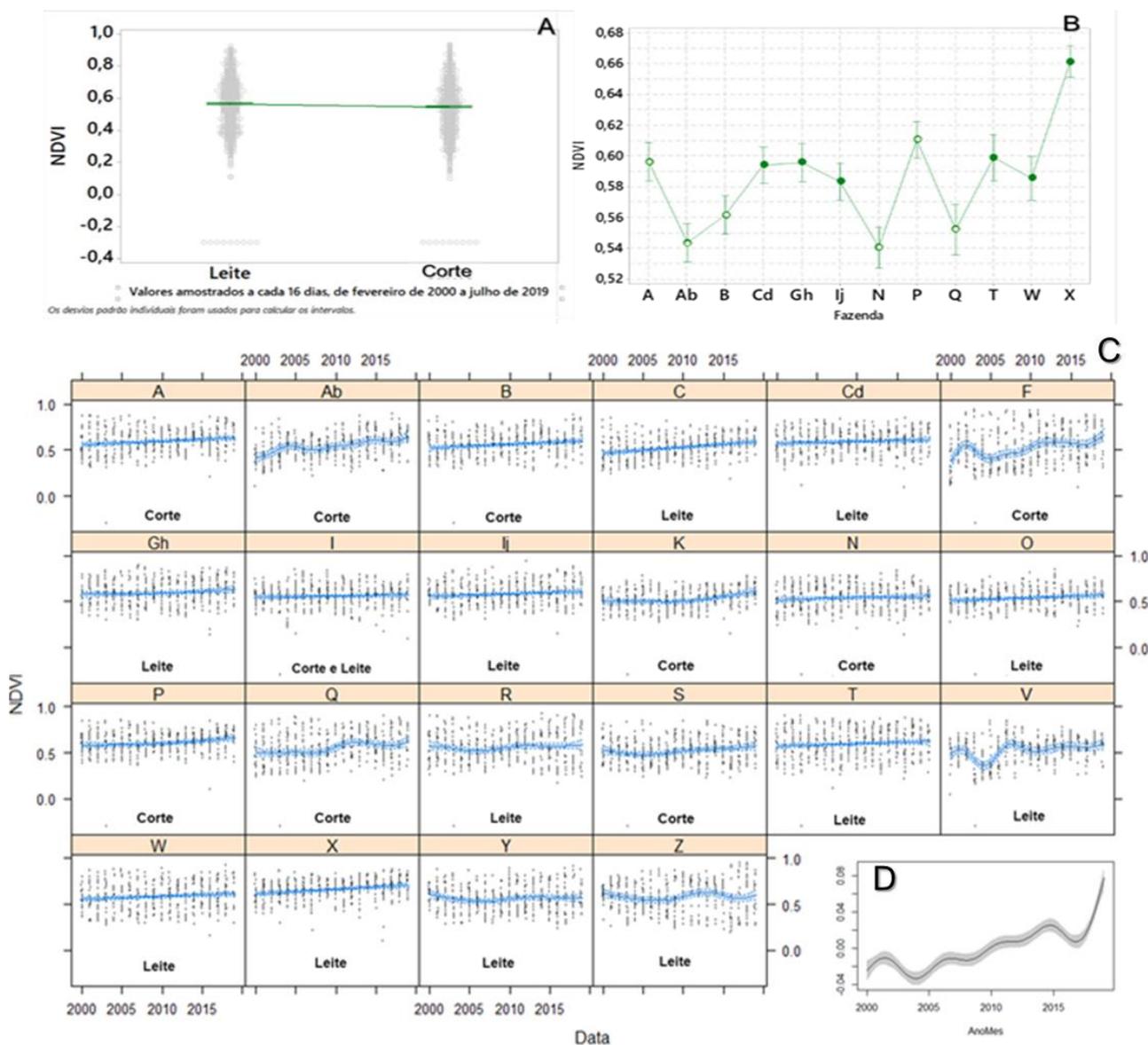


Figura 7. Valores médios de NDVI global. A) seis maiores médias de produção de gado de corte e leite. B) distribuição dos valores de NDVI entre 12 propriedades no município de laguna Carapã, gado de corte (A, Ab, B, N, P,Q) e leite (Cd, Gh, Ij, T, W, X). As barras indicam o intervalo de confiança ($p < 0,05$). C)

Dispersão dos dados de NDVI no período de 2000 a 2019, das fazendas avaliadas no município de Laguna Carapã. A cor azul representa o intervalo de confiança a 95% de probabilidade. D) Na extremidade direita o gráfico representa todas as fazendas analisadas simultaneamente.

DISCUSSÃO

A tendência de transição de pastagens para sistemas de produção de grãos, sejam eles como a integração pecuária, ou não, tem sido observada em muitas regiões rurais e em todos os estados do Centro-Oeste do Brasil (PARENTE et al., 2019) a exemplo do que ocorreu em Laguna Carapã, município de alta aptidão agropecuária. A expansão significativa da agricultura, acompanhada da retração de pastagens, pode ser consequência da consolidação de políticas desenvolvimentista de financiamento agrícola nessas regiões, como o Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), o Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF), entre outros. Também, o crescimento na produção de grãos foi, provavelmente, impulsionado pelo fácil acesso a insumos e a existência de uma nova cultura de produção de vazão, atualmente consolidada em muitas regiões do Centro-Oeste do Brasil (PARENT E et al., 2019). Mas o principal fator do aumento da produção de grãos tem sido a venda de produção primária ao mercado externo, ou seja, a exportação de commodities (ZEE-MS, 2015). É possível mencionar que essa mudança abrupta de uso do solo, também é uma mudança na maneira de pensar na agropecuária, de buscar novas alternativas de produção, que levem o produtor a produzir cada vez mais e ao mesmo tempo de maneira mais responsáveis perante as gerações futuras.

Ao investigar características sobre as propriedades pecuárias com acesso a informações oriundas de entidades governamentais e entrevistas (in loco, ou não), permitiu compreender melhor sobre a situação da bovinocultura praticada no município. Sabe-se que a criação extensiva é praticada, muitas vezes, sem manejo adequado das pastagens, sendo que, no estado sul-mato-grossense, essa situação tem sido associada a degradação do solo e do meio ambiente (BORLACHENCO; BARBOSA, 2017). Isso poderia ser diferente, se os produtores compreendessem que o uso de pastagens mais produtivas e de melhor qualidade, aplicando em conjunto com um manejo mais adequado para sua realidade, poderia alavancar os resultados econômicos e ambientais em relação ao cenário de manejo tradicional (SILVA et al., 2017; JANK et al., 2014).

Ao analisar as séries históricas do efetivo de rebanho, vacas ordenhadas e taxa de lotação (Figura 4A, 4B e 4D), reiterou a transição de cultura constatada mediante dados de

uso e ocupação de solo (Figura 2). Isso possibilitou constatar diminuição de quantidade de rebanho, produção de leite e pastagens, concomitante com o aumento na produção de culturas anuais e perenes (DIAS FILHO, 2014). O aumento gradativo das taxas de lotação, indicador de quantidade de animais por área de pastagens pode estar relacionadas com maior tecnificação das propriedades, investimento em insumos, melhorias no manejo de pasto e rebanho. Contudo, pode indicar, também, riscos no status das pastagens em se tratando do uso e conservação dos recursos forrageiros (super-pastejo) que pode comprometer a produtividade da pastagem, com consequência nos índices de produção zootécnica e degradação do solo e das pastagens (PAULINO; TEIXEIRA, 2010). O aumento das taxas de lotação (animal por hectare) foi acompanhado da diminuição do efetivo de rebanho e vacas ordenhadas, observado mediante estimativas de correlações negativas e significativas.

Quanto ao aspecto econômico, o ranqueamento do município de Laguna Carapã melhorou substancialmente nas duas últimas décadas (Figura 5), provavelmente um reflexo de investimento no setor primário e a consolidação de políticas públicas de desenvolvimento agrícola (MELO; MARINHO; SILVA, 2013). Quanto ao aspecto de desenvolvimento humano existiram, também, melhorias no ranqueamento nacional, porém, menos exorbitantes. Embora Laguna Carapã tenha posição de destaque no aspecto econômico, o município ainda apresenta IDHM médio (pontuação 3 em uma escala de 0 a 5). Um maior índice econômico em comparação à um baixo ou médio índice social, pode indicar a desigualdade e a concentração de renda, que se faz presente onde são fortes as características de subdesenvolvimento nos municípios predominantemente ligados às atividades rurais e com baixo número de habitantes (RODRIGUES, 2018), como é o caso do município de Laguna Carapã.

Possivelmente, melhorias nos aspectos sociais de um município são obtidas em maior tempo de investimento público-privado, comparando com aspectos de desenvolvimento econômicos (SHORTALL, 2004). De todo modo, a discrepância entre melhorias de aspectos econômicos e sociais podem se resultado de aspectos e propriedades intrínsecas ao modelo de agronegócio existente (CHEN et al., 2020).

A densidade de forrageiras, a frequência de pragas invasoras e as áreas ausentes de cobertura vegetal são frequentemente os sinais mais visíveis de degradação de pastagens.

Contudo, estimar essas variáveis com análises visuais (*in loco*) é complexo. Os sinais de degradação das pastagens nem sempre são visíveis, dificultando sua detecção precoce (VALLE et al., 2019). A avaliação das pastagens auxiliou substancialmente a pesquisa no município, embora a amostragem tenha limitado uma abordagem estatística mais robusta para a identificação de estereótipos, grupos ou a classificação de fazendas conforme a semelhança na maneira de praticar bovinocultura. Em pesquisas subsequentes, recomenda-se testar esses estereótipos ou tendências para rotular as propriedades e entender melhor a degradação das pastagens, isso só será possível com um mapeamento de maior número de propriedades (amostras) ao longo do município todo, ou mesmo do estado.

Mesmo assim, as visitas *in loco* (Figura 6), analisadas conjuntamente, revelaram notória variação nas características que habitualmente são utilizadas para definir níveis de tecnificação, investimento, estilos ou práticas em bovinocultura. A pastagem em pior condição, não esteve atrelada a raças europeias, a fazendas de leite, nem a fazendas que praticam lavoura e criação de gado na mesma fazenda (culturas não consorciadas). As melhores pastagens foram observadas em fazendas de leite, com presença de lavoura (não consorciado com produção de gado, embora realizada na mesma fazenda). Esses achados de pesquisa motivam e estimulam a discussão sobre desenvolvimento sustentável da bovinocultura e agronegócio local. Sensibilizam, sobretudo, para o fato que as pastagens remanescentes estão em posse de pecuaristas que variam na maneira de praticar bovinocultura extensiva. Isso tudo está relacionado, também, com discussões sobre a capacidade de sequestro de carbono atmosférico (CHAPLOT; DLAMINI; CHIVENGE, 2016), biomassa vegetal (FAYIAH et al., 2019), microbiota do solo (IKOYI; FOWLER; SCHMALENBERGER, 2018), e conservação dos agroecossistemas (RANA; GOYAL; PRAKASH, 2018), entre outras temáticas relacionada ao tema estudado.

Como as médias globais de NDVI tiveram uma variação entre 0,52 a 0,66 (Tabela 2), foi possível notar que essa faixa de valor ficou dentro do padrão de variação do índice que é de 0,2 a 0,8 (KARIMI; GOLIAN; KARIMI, 2016). Também foram constatados, dados dispersivos com alto desvio padrão da média ~ 0,15 (Tabela 2), isso pode ter ocorrido devido valores abaixo de zeros, que podem indicar outro espectro luminoso que não coincide com o espectro vegetal, porém pode ser o solo exposto que apresentam baixos

valores, normalmente negativo devido a degradação das pastagens , ou mesmo o intervalo de transição de cultura no solo (MORAIS; SANTOS; LAURENTINO, 2011).

De maneira geral os resultados do índice de vegetação NDVI mostraram que existe uma variação entre produtores de gado de corte e leite analisados, tendenciado uma sutil maior qualidade de pastagens (> índice de vegetação) aos produtores de gado leiteiro comparado aos produtores de gado de corte (Tabela 2, figura 7A e 7B). Como observado in loco os produtores leiteiros empregaram maior recurso financeiro nas pastagens visando o aumento da produção de leite por animal tendo em vista que normalmente uma das suas principais rendas provém do leite e suas propriedades eram menores, o que facilitava o cuidado com o manejo das pastagens. Isso também foi possível observar, devido ao NDVI ser um dos índices mais aceitos para analisar a cobertura vegetal, e as mudanças do uso do solo (GUILHERME et al., 2016; ZHUMANOVA et al., 2018).

5.CONCLUSÃO

Foi possível observar que mesmo com as mudanças no uso e ocupação do solo e modernizações no campo nas últimas décadas no município de Laguna Carapã, as pastagens que permaneceram como pecuária na região, não foram apenas tecnificada, mas também com moderada tecnificação e algumas sem nenhum tipo de tecnificação.

Constatou-se com as transformações do uso do solo nos últimos anos, as pastagens remanescentes melhoraram como visto pelo índice de vegetação (NDVI) que aumentou ao longo do tempo e com as concorrências pelo uso da terra na região, por outras atividades como a produção de grãos (soja/milho), cereais (trigo) e energéticos (cana-de-açúcar), fazendo com que a maiorias dos proprietários que continuaram na pecuária investissem mais na produtividade das pastagens além de cumprir normas e padrões exigidos tanto na exportação de carne, quanto na qualidade do leite para venda aos laticínios.

Nesse contexto, as pastagens remanescentes de gado de leite apresentaram de forma geral bom aspecto das pastagens com menor nível de degradação em comparação a gado de corte, isso foi visível observar tanto em campo com visitas in loco, bem como com os dados concedidos por órgãos públicos, quanto pelo NDVI, sendo que os menores valores normalmente foram encontrados em pastagens com manejo extensivo de gado de corte, elucidando uma possível tendência municipal de uso e ocupação do solo.

Seria possível recomendar aos produtores da região o manejo consciente das pastagens, que em longo prazo poderão ajudar o produtor a diminuir o tempo de engorda e abate animal, redução de custo de produção de gado de corte e leite, além de poder reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEEs), pelo sequestro de carbono promovido por gramíneas bem manejadas e preservação dos recursos naturais ainda existentes para as gerações futuras.

6. REFERÊNCIA

ABIEC. Perfil da pecuária no Brasil. **Associação Brasileira das indústrias Exportadoras de Carnes Bovinas**, p. 49, 2019.

ANDRADE, C. DE S. et al. Caracterização Geofísica Da Vulnerabilidade Ambiental Na Cidade de Dourados. **III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental / IBEAS- instituto Brasileiro de Estudos Ambientais**, p. 1–10, 2012.

ANDRADE, R. G. et al. Uso de técnicas de sensoriamento remoto na detecção de processos de degradação de pastagens. **Engenharia na agricultura**, v. 21, n. 3, p. 234–243, 2013a.

ANDRADE, R. G. et al. Indicativo de degradação de pastagens a partir de dados Spot Vegetation. **Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, p. 6917–6922, 2013b.

BAYMA-SILVA, G.; ROSA, C. M. Discriminação de áreas de pastagens plantadas por meio de séries temporais EVI-2. **Anais 5º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal**, p. 739–747, 2014.

BARCELLOS, A. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. SPECIALISSUE, p. 51–67, 2008.

BORLACHENCO, N. G. C.; BARBOSA GONÇALVES, A. Expansão agrícola: elaboração de indicadores de sustentabilidade nas cadeias produtivas de Mato Grosso do Sul. **Interações (Campo Grande)**, v. 18, n. 1, p. 119–128, 2017.

CHAPLOT, V.; DLAMINI, P.; CHIVENGE, P. Potential of grassland rehabilitation through high density-short duration grazing to sequester atmospheric carbon. **Geoderma**, v. 271, p. 10–17, 2016.

CHEN, K. et al. Land Use Policy Land use transitions and urban-rural integrated development : Theoretical framework and China ' s evidence. **Land Use Policy**, v. 92, n. January, p. 104465, 2020.

COHN, A. S. et al. Patterns and processes of pasture to crop conversion in Brazil: Evidence from Mato Grosso State. **Land Use Policy**, v. 55, p. 108–120, 2016.

DIAS FILHO, M. B. Degradação de Pastagens: o que é e como evitar. **Embrapa Amazônia Oriental**, v. 1, n. 978-85-7035-688-8, p. 1–24, 2017.

DIAS FILHO, M. B. Uso de pastagens para a produção de bovinos de corte no Brasil: Passado, presente e futuro. **Embrapa Amazônia Oriental**, p. 42, 2016.

DIAS FILHO, M. B. Diagnóstico das Pastagens no Brasil. **Embrapa Amazônia Oriental**, v. Documentos, n. 1983– 0513, p. 22, 2014.

EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. **SATVeg- Sistema de Análise Temporal da Vegetação**. Disponível em: <<https://www.satveg.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 8 set. 2019.

FAYIAH, M. et al. The relationships between plant diversity, plant cover, plant biomass and soil fertility vary with grassland type on Qinghai-Tibetan Plateau. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 286, n. August, 2019.

GAO, J.; LIU, Y. Determination of land degradation causes in Tongyu County, Northeast China via land cover change detection. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 12, n. 1, p. 9–16, 2010.

GUILHERME, A. P. et al. Uso De Índice De Vegetação Para Caracterizar a Mudança No Uso Do Solo Em Coari-Am. **Sociedade & Natureza**, v. 28, n. 2, p. 301–310, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 8 set. 2019.

IBGE. **IBGE Cidades - Laguna Carapã**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/laguna-carapa/panorama>>. Acesso em: 8 set. 2019.

IKOYI, I.; FOWLER, A.; SCHMALENBERGER, A. Science of the Total Environment One-time phosphate fertilizer application to grassland columns modifies the soil microbiota and limits its role in ecosystem services. **Science of the Total Environment**, v. 630, n. 2018, p. 849–858, 2018.

JANK, L. et al. The value of improved pastures to Brazilian beef production. **Crop and Pasture Science**, v. 65, n. 11, p. 1132–1137, 2014.

KARIMI, N.; GOLIAN, S.; KARIMI, D. Monitoring deforestation in Iran, Jangal-Abr Forest using multi-temporal satellite images and spectral mixture analysis method. **Arabian Journal of Geosciences**, v. 9, n. 3, 2016.

MAPBIOMAS INITIATIVE. **MapBiomass**. Disponível em: <<http://mapbiomas.org/>>. Acesso em: 8 set. 2019.

MATO GROSSO DO SUL. SEMAC/SUPLAN. **Região Sul-fronteira**. Campo Grande, MS, 2011. Disponível em: <http://www.semade.ms.gov.br/wpcontent/uploads/sites/20/2015/03/regiao_sul_frenteira_caderno_geoambiental.pdf>

MATO GROSSO DO SUL. **Estudo da Dimensão Territorial do Estado de Mato Grosso do Sul Regiões: de Planejamento**. Governo do ed. Campo Grande, MS: 2015.

MELO, M. M.; MARINHO, É. L.; SILVA, A. B. O impulso do crédito rural no produto do setor primário brasileiro. **Revista Nexos Econômicos**, v. 7, n. 1, p. 9, 2013.

MINITAB. Suporte ao Minitab® 18. 2019.

MORAIS, Y. C. B.; SANTOS, B. O.; LAURENTINO, M. L. S. Análise espaço-temporal e detecção de mudanças da cobertura vegetal no município de Floresta/PE – Brasil, utilizando o NDVI. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v. 15, p. 2128–2134, 2011.

ONUBR. **Objetivos do desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 15 set. 2018.

PARENTE, L. et al. Assessing the pasturelands and livestock dynamics in Brazil, from 1985 to 2017: A novel approach based on high spatial resolution imagery and Google Earth Engine cloud computing. **Remote Sensing of Environment**, v. 232, n. June, p. 111301, 2019.

PAULINO, V. T.; TEIXEIRA, E. M. DE L. C. Sustentabilidade de pastagens – Manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa Valdeinei. **PUBVET**, v. 4, p. 18, 2010.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 3, p. 655–661, 2004.

PERSSON, Å.; ERIKSSON, C.; LÖHMUS, M. Inverse associations between neighborhood socioeconomic factors and green structure in urban and suburban municipalities of Stockholm County. **Landscape and Urban Planning**, v. 179, n. July, p. 103–106, 2018.

R Development Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RANA, K.; GOYAL, N.; PRAKASH SHARMA, G. Staging stewards of agro-ecosystems in the ecosystem services framework. **Ecosystem Services**, v. 33, n. May, p. 89–101, 2018.

REEVES, M. C.; BAGGETT, L. S. A remote sensing protocol for identifying rangelands with degraded productive capacity. **Ecological Indicators**, v. 43, p. 172–182, 2014.

RESENDE, T. M.; ROSOLEN, V. Degradação Do Solo Pela Conversão Do Cerrado Em

Pastagem Natural Na Bacia Do Ribeirão Bom Jardim (Triângulo Mineiro / Mg) **Degrada.** p. 118–134, 2011.

RODRIGUES, L. S. Desafios do desenvolvimento socioeconômico no Brasil: desigualdade e concentração de renda em âmbito municipal no Estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Development**, v. 4, n. 5, p. 2008–2024, 2018.

SHORTALL, S. Social or economic goals, civic inclusion or exclusion? An analysis of rural development theory and practice. **Sociologia Ruralis**, v. 44, n. 1, p. 109–123, 2004.

SILVA, R. et al. Sustainable intensification of Brazilian livestock production through optimized pasture restoration. **Agricultural Systems**, v. 153, p. 201–211, 2017.

TOMASELLA, J. et al. Desertification trends in the Northeast of Brazil over the period 2000–2016. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 73, n. November 2017, p. 197–206, 2018.

VALLE JÚNIOR, R. F. DO et al. Diagnosis of degraded pastures using an improved NDVI-based remote sensing approach: An application to the Environmental Protection Area of Uberaba River Basin (Minas Gerais, Brazil). **Remote Sensing Applications: Society and Environment**, v. 14, n. November 2018, p. 20–33, 2019.

YOUNG, N. E. et al. Land Use Policy Twenty-three years of forest cover change in protected areas under different governance strategies: A case study from Ethiopia's southern highlands. **Land Use Policy**, v. 91, n. December 2019, p. 104426, 2020.

ZEE-MS. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande, MS. 2015.

ZIMMER, A. H. et al. Degradação, recuperação e renovação de pastagens. **Embrapa Gado de Corte. Documento 189**, p. 46, 2012.

ZHUMANOVA, M. et al. Assessment of vegetation degradation in mountainous pastures of the Western Tien-Shan, Kyrgyzstan, using eMODIS NDVI. **Ecological Indicators**, v. 95, n. July, p. 527–543, 2018.

APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO

- 1) Nome do Proprietário e número para contato;
- 2) Tamanho da área de produção total (pasto), e quantas áreas de pastagens possuem?
- 3) Qual é o tipo de pastagens utilizado para alimentar os animais?
- 4) Qual é o tipo de gado que possui (raça)?
- 5) Quantidade de animal, seja ela, boi, touro, vaca, bezerro, novilha etc.;
- 6) Se o produtor possui algum tipo de tecnificação da produção, como: uso de adubos e corretivos no solo, faz rotação de pastagens por piquetes, compra ração, suplemento ou sal mineral, faz ou compra silagem para complementação alimentar do animal por exemplo no inverno;
- 7) Qual outro tipo de produção possui na propriedade? Se a produção de gado é sua produção principal? Se não, qual seria sua principal renda na área rural?