



CENÁRIO ATUAL DAS PASTAGENS NO ESTADO DO TOCANTINS

ARTIGO ORIGINAL

ARAUJO, Valquíria Dayce da Silva¹, SANTOS, Danilo Marcelo Aires dos², BARBIERI, Rayner Sversut³, RAMOS, Michele Ribeiro⁴

ARAUJO, Valquíria Dayce da Silva. *et al.* **Cenário atual das pastagens no estado do Tocantins.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 08, Ed. 03, Vol. 03, pp. 05-30. Março de 2023. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/agronomia/pastagens>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/agronomia/pastagens

RESUMO

O estado do Tocantins está localizado na nova fronteira agrícola do Brasil, região que compreende o Matopiba (região compreendida pelos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia). O estado é caracterizado pela atividade pecuária, ocupando 6,2 milhões de hectares de pastagens plantadas e com um rebanho bovino efetivo de 10 milhões de cabeças. As pastagens ocupam lugar de destaque na cadeia produtiva de carne bovina. Em 2021, foram produzidas 79 milhões de toneladas de carne e derivados. O estado vem buscando se adequar aos modelos de produção sustentável, visando a intensificação dessas pastagens, ao mesmo tempo em que a agricultura vem se expandindo. Está ocorrendo um processo de alteração no uso e ocupação dessas áreas. Assim, este trabalho objetivou descrever o cenário das pastagens no estado do Tocantins, para caracterizar as principais mudanças e avanços na região e as perspectivas econômicas e desafios futuros. A pesquisa foi desenvolvida no formato de revisão bibliográfica, e foi pautada em selecionar fontes bibliográficas por meio da coleta de dados, leitura exploratória e seletiva, realização de análise e interpretação dos resultados encontrados. Para o presente estudo, foi utilizado o método dialético, pautado em argumentar e contra-argumentar com as ideias de diferentes autores, integrando suas ideias com as ideias do pesquisador. A escolha deste método, e por se tratar de um estudo bibliográfico, foi feita por meio da abordagem qualitativa de caráter exploratório, no momento da interpretação. Neste trabalho, foi adotada como estratégia metodológica o estudo exploratório, por meio de uma pesquisa bibliográfica, desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos. Conclui-se que as áreas de pastagens apresentam estabilidade no estado do Tocantins. Há um processo dinâmico no uso dessas áreas para



agricultura e outros fins, com incremento de produtividade nos últimos anos, mas ainda enfrenta desafios quanto à adoção de práticas de manejo.

Palavras-chave: Fronteira agrícola, Degradação, Cerrado, Pecuária.

1. INTRODUÇÃO

O rebanho do estado do Tocantins está estimado em 10 milhões de cabeças, segundo a Agência de Defesa Agropecuária do Estado (MARTINS; GOVERNO DO TOCANTINS, 2022). As áreas de pastagens somam 8,4 milhões de hectares (IBGE, 2017). A Plataforma MapBiomas (2021) apresenta um quantitativo de 6,2 milhões de ha (hectare) de pastagens em razão da sua metodologia.

A produção agrícola tem ganhado destaque nos últimos anos, no entanto, historicamente, a criação de bovinos de corte é um dos setores mais importante para a economia do estado, uma vez que vem se mostrando promissor frente às transações comerciais de exportações (MIURA, 2020). A carne bovina é o segundo produto mais exportado pelo estado. Em 2021, o estado ocupava a oitava posição no ranking nacional de fornecedores de carne para exportação (ABIEC, 2021).

Segundo a Associação Brasileira de Frigoríficos - Abrafrigo (2021), as exportações de carne bovina e derivados, em 2020, no estado de Tocantins, foram de 81,68 milhões de t (toneladas), enquanto em 2021, foram de 79,01 milhões de t. Estes dados demonstram a importância da produção de carne para o agronegócio tocantinense. O rebanho tocantinense aumenta a cada ano, e é caracterizado, principalmente, por sistemas de produção a pasto (GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS, 2021). As áreas de pastagens plantadas são ocupadas com forrageiras cultivadas, conforme MapBiomas (2021), e que servem de base para a alimentação animal, logo, mapear essas áreas torna-se uma estratégia econômica.

As pastagens no Tocantins vêm passando por um processo de mudanças, no que tange o uso e ocupação do solo. A tecnologia que embasa os levantamentos de dados georreferenciados em satélites Landsat, disponibilizados na plataforma



MapBiomass, tem propiciado quantificar melhor as áreas, e além do tamanho das áreas de pastagens plantadas, a qualidade dessas pastagens, quanto aos níveis de degradação nos últimos anos, e as principais alterações ocorridas no uso do solo.

Assim, essa revisão bibliográfica tem como objetivo descrever um panorama sobre o cenário das pastagens no estado do Tocantins, a fim de caracterizar os principais avanços na produção de pastagens plantadas, bem como apresentar as perspectivas econômicas para a pecuária tocantinense, uma análise através de levantamentos de dados de órgãos regulamentados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente estudo, foi utilizado o método dialético, pautado em argumentar e contra-argumentar com as ideias de diferentes autores, integrando suas ideias com as ideias do pesquisador, conforme apresenta Mazzonetto *et al.* (2017).

A escolha deste método, e por se tratar de um estudo bibliográfico, foi feita por meio da abordagem qualitativa de caráter exploratório, no momento da interpretação.

Neste trabalho, foi adotada como estratégia metodológica o estudo exploratório, por meio de uma pesquisa bibliográfica, que, segundo Gil (2008), é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos. Desse modo, o trabalho contou com as seguintes etapas:

- 1) seleção de fontes bibliográficas relacionadas ao tema proposto neste trabalho. A busca foi realizada em sítios eletrônicos acadêmicos, periódicos e bibliotecas;
- 2) coleta de dados a partir das fontes selecionadas considerando as seguintes premissas:
 - leitura exploratória de todo o material selecionado (leitura rápida que objetiva verificar se a obra consultada é de interesse para o trabalho);



- leitura seletiva (leitura mais aprofundada das partes que realmente interessam);
- registro das informações extraídas das fontes em instrumento específico (autores, ano, método, resultados e conclusões).

3) analisou-se e interpretou-se os resultados em experimentos realizados, levantamentos de dados.

4) com base nos trabalhos selecionados, foi possível discutir:

- as características da pecuária tocantinense, além de descrever o perfil do pecuarista em relação ao sistema produtivo agropecuário no Tocantins, bem como o sistema de cultivo utilizado e a adoção de práticas de manejo como uso de defensivos agrícolas e adubação.
- o cenário das pastagens no Tocantins, tal qual o sistema de produção pecuário predominante e como a taxa de lotação média se apresentou nos últimos anos.
- como o uso das forrageiras em pastagens tem contribuído para o aumento da produção animal e quais as principais forrageiras utilizadas ou cultivadas em regiões do Cerrado.
- a dinâmica e as mudanças ocorridas nas áreas ocupadas com pastagens e agricultura quanto ao uso e cobertura do solo no Tocantins.
- como a produção agrícola tem se expandido no Tocantins, com ênfase às áreas utilizadas com o cultivo de soja, e a relevância dessa *commodity* para a economia do estado.
- o percentual de degradação das pastagens no Tocantins, e elencar os fatores que causam e potencializam o aumento nos níveis de degradação nessas pastagens.
- como a recuperação das pastagens se configura como uma alternativa economicamente viável e relatar como o Tocantins tem estruturado suas



ações e medidas na busca para redução dos Efeitos de Gases do Efeito Estufa (GEE).

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 CENÁRIO DA PECUÁRIA DO TOCANTINS

O Tocantins tem como uma das principais atividades econômicas a criação de bovinos de corte. O estado contabilizou um efetivo bovino de 10 milhões de cabeças, apontando para um cenário inovador para os próximos anos, ocupando uma área de pastagem de aproximadamente 8,4 milhões de ha. Contudo, em sua classificação, traz um total de 6,2 milhões de ha em pastagens (IBGE, 2017; MAPBIOMAS 2021; MARTINS; GOVERNO DO TOCANTINS, 2022).

É importante analisar os dados disponíveis acerca das áreas de pastagens no Brasil e no Tocantins de forma a não gerar equívoco quanto às informações e dados disponibilizados em plataformas ou instituições credenciadas. Este trabalho apresenta quantitativos disponibilizados por instituições como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Plataforma MapBiomas. Todavia, é necessário cautela para que não ocorram comparações, a fim de não gerar respostas imprecisas ou errôneas, já que a finalidade e metodologia de ambas se caracterizam de forma distinta (PARENTE *et al.*, 2020).

Assim, as discrepâncias em valores encontradas entre uma instituição e outra podem ser justificadas pelo fato que as metodologias de classificação, resultados, abrangência territorial e frequência de coleta de dados diferem em ambas. Um exemplo são as áreas de pastagens, as quais o IBGE classifica como naturais e plantadas, já o MapBiomas as classifica em pastagem, formação campestre ou savânica e, ainda, mosaico de agricultura e pastagem.

Dentre os municípios que concentram os maiores efetivos bovinos do estado estão Arraias, Porto Nacional, Jalapão e Dianópolis, na mesorregião oriental. Na



mesorregião ocidental estão os municípios de Gurupi, Formoso, Araguaína e Miracema do Tocantins (IBGE, 2020). Geralmente, encontram-se bovinos das raças Gir, para a atividade de corte e leite, e Nelore, para corte. Juntos representam 86,00% do rebanho total (TOCANTINS GOVERNO DO ESTADO, 2021). A raça Gir é uma raça zebuína, caracterizada por sua genética leiteira e base para o cruzamento de outras raças como o Girolando (Holandês *versus* Gir). Já a raça Nelore tem como características principais a rusticidade, a fertilidade, a precocidade e o desempenho em peso, utilizado para produção de carne (MIRANDA; FREITAS, 2009).

Segundo as informações do Canal Rural (2022), as exportações totais de carne bovina e seus derivados, em 2021, apresentaram queda de 7,00% no volume total e crescimento de 9,00% na receita em comparação com a movimentação de 2020. No entanto, a região Norte teve uma participação de 17,00% do volume nacional.

O rebanho tocantinense é caracterizado por ser geralmente criado a pasto, logo, enxerga-se a necessidade de mais investimentos e tecnologias para otimizar o uso das pastagens, ou seja, investir em correção de solo, adubação e sistemas que visem a conservação do solo. Isto representaria um aproveitamento de até 90,00% das pastagens (GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS, 2021). Segundo a Secretaria da Agricultura, Pecuária e Aquicultura, no estado do Tocantins, 70,00% do rebanho bovino e 75,00% das pastagens estão ao longo da Ferrovia Norte–Sul.

No estado do Tocantins, as áreas em que predominam apenas pastagens plantadas, no ano 2000, totalizavam 5,5 milhões de ha. Em 2020, essas áreas contabilizavam 6,2 milhões de ha, um aumento de aproximadamente 700 mil ha. A metodologia classificatória do que é considerado pastagem, na plataforma MapBiomias, são as áreas que apresentam características de pastagem predominantemente plantadas, vinculadas à atividade agropecuária. Logo, as áreas de pastagem natural são predominantemente classificadas como formação campestre que pode ou não ser pastejada (MAPBIOMAS, 2021).



No entanto, ressalta-se que essas áreas de pastagens não incluem o mosaico de agricultura e pastagem, classificação do MapBiomas que inclui áreas de uso agropecuário que não foram possíveis de ser distinguidas entre pastagem e agricultura, ou, ainda, áreas que estejam classificadas na Classe de Formação Campestre, sendo caracterizadas por predominância de estrato herbáceo (campo sujo, campo limpo e campo rupestre (MAPBIOMAS, 2021)).

O perfil do pecuarista tocantinense reflete na situação atual das pastagens no estado. É caracterizada, geralmente, por sistemas de produção extensiva, a não reposição de nutrientes, manejo inadequado da taxa de lotação e do consumo de forragem (BORGHI *et al.*, 2015). Todavia, estes fatores são indicadores de como está caracterizada a capacidade de suporte das pastagens.

A capacidade de suporte compreende a taxa de lotação máxima, para obter um determinado nível de desempenho animal, em método de pastejo, num determinado tempo, sem causar degradação no ecossistema. A taxa de lotação é a relação do número de animais pela área da unidade de manejo ocupada, com a finalidade de padronizar o efeito do animal sobre a área de pasto (PEDREIRA, 2002).

Os índices de taxa de lotação média no Tocantins demonstram um pequeno avanço, todavia, a capacidade de suporte das pastagens apresenta deficiência em relação ao manejo (GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS, 2021). A exploração extensiva das pastagens limita a capacidade de suporte, que não supera 0,5 unidade animal (UA) por ha, aliado aos baixos índices da produção de forragem das espécies utilizadas no pastejo (BORGHI *et al.*, 2015).

A capacidade de suporte e o manejo das pastagens são muito variáveis a depender de fatores como o clima, o solo, a época do ano e a espécie forrageira ou cultivar. A produtividade pecuária necessária ou desejada e o sistema de produção adotado também tem efeito marcante sobre a capacidade de suporte do pasto, que é premissa para a determinação da taxa de lotação animal (ZIMMER *et al.*, 2012).

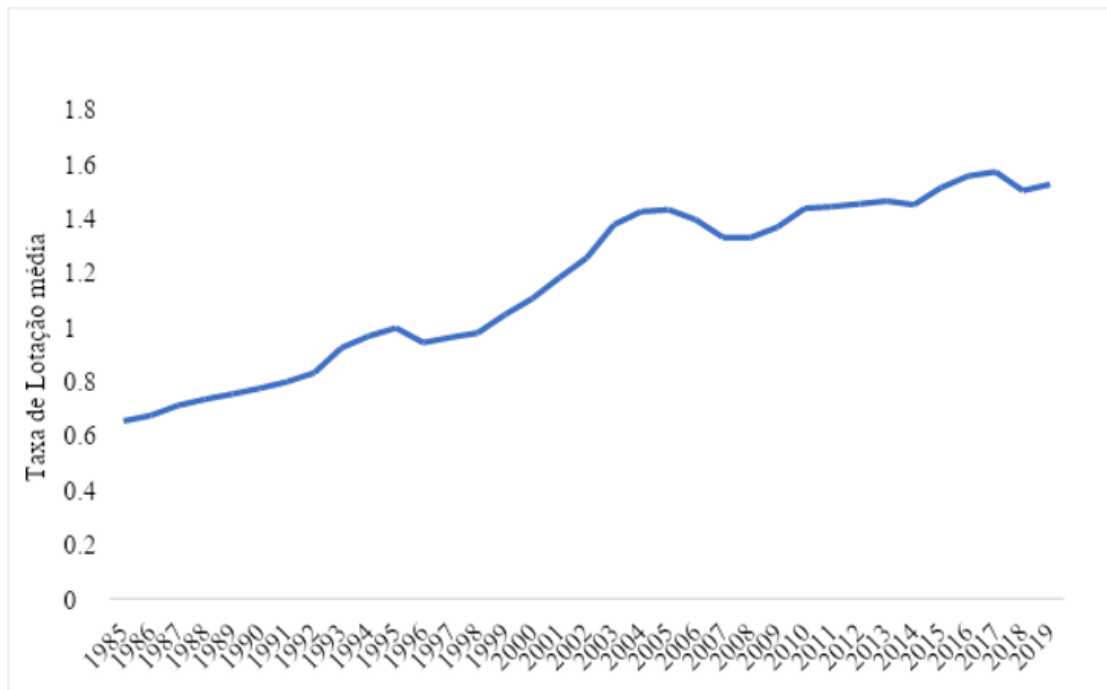


A relação entre o número de unidades animais e a área ocupada por estes animais durante determinado período é denominado de taxa de lotação. Esse parâmetro auxilia na tomada de decisão no manejo e nas estratégias no estabelecimento da demanda por alimentos, objetivando o bom aproveitamento das pastagens pelos animais (AGUIAR; SANTOS; BALSALOBRE, 2006).

O rebanho bovino tocantinense apresenta perspectivas de aumento a cada ano, e a taxa de lotação média tem apresentado uma crescente nos últimos anos. No Tocantins, o solo e o clima são favoráveis para a criação de bovinos, e a capacidade de suporte das pastagens requer atenção, já que há potencial para alcançar maior rendimento em unidade animal por área.

Dados apresentados pelo Centro de Inteligência da Carne Bovina - Cicarne (2019), programa da Embrapa Gado de Corte em parceria com o Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG) e IBGE, demonstraram, através de uma série histórica, a evolução na taxa de lotação média do estado do Tocantins, bem como apresentaram um crescimento ao longo dos anos. Em 1985, a média na taxa de lotação era de 0,654 animal ha⁻¹, já em 2019, foi registrada uma média de 1,524 animal ha⁻¹ (Figura 1).

Figura 1 - Taxa de lotação média no estado do Tocantins (1985 – 2019)



Fonte: Adaptado de LAPIG (2020).

3.2 FORRAGEIRAS EM PASTAGENS

Em decorrência das mudanças que vêm acontecendo no modelo de produção pecuário nas últimas três décadas, bem como a evolução do rebanho bovino e das áreas de pastagem no país, verifica-se um aumento na produtividade das pastagens. Todavia, essa tendência tem sido particularmente evidenciada nas regiões onde há um crescimento no efetivo bovino, em particular na região Norte (DIAS-FILHO, 2017).

É possível perceber que a pecuária do Cerrado evoluiu para o uso predominante de pastagens cultivadas. Atualmente, o produtor tem acesso a uma gama maior na hora de realizar a escolha da forrageira adequada a depender do tipo de ambientes e sua recomendação para diferentes sistemas de produção (MIURA, 2020).



O manejo da pastagem está relacionado às ações, no que se refere a obtenção de resultados sem comprometer o desenvolvimento da planta forrageira e a qualidade do solo (SANTOS, 2010). Logo, o manejo do pastejo está relacionado à manipulação do animal em relação ao pastejo, com vista ou em busca de um objetivo definido (PEDREIRA, 2002).

Para Silva e Nascimento Júnior (2007), no Brasil, o manejo de pastagens, a introdução e a avaliação de novas gramíneas e leguminosas, são, há muito tempo, uma meta prioritária nos programas de experimentação de forrageiras tropicais.

O melhoramento genético em forrageiras tem sido um dos principais impulsionadores do aumento da produtividade, melhora na capacidade de suporte e valor nutricional a partir do uso de forrageiras cultivadas, o que torna tão relevante o programa de melhoramento para o setor agropecuário (MIURA, 2020).

Segundo Fonseca e Martuscello (2022), existem diferentes forrageiras que podem ser utilizadas no sistema produção animal, cada uma com características agronômicas específicas, e ter este conhecimento sobre elas é de grande importância, pois compreender a morfologia e a fisiologia da forrageira a ser utilizada é o que norteia uma escolha adequada e um manejo eficiente de determinada forrageira.

É importante o conhecimento acerca das condições ideais para a germinação de determinada espécie, fatores ambientais como água, temperatura e luz (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

O potencial biológico de cada espécie forrageira adaptada depende do clima do ecossistema no qual será inserida, a temperatura, a disponibilidade de água, a fertilidade do solo e a quantidade de radiação solar necessária para seu desenvolvimento, são fatores importantes na determinação da quantidade e valor nutricional da forragem (FONTANELI; SANTOS; FONTANELI, 2012).



Dentre as várias espécies de gramíneas forrageiras que se apresentam como opções para a formação de campos em savanas tropicais, no Brasil, as espécies do gênero *Brachiaria* (Trin.) Griseb. tiveram grande importância, nos últimos 30 anos, para a economia do país, já que viabilizou a atividade pecuária em solos fracos e ácidos dos Cerrados. As *Brachiaria decumbens*, depois substituídas pela *Brachiaria brizantha*, foram pioneiras em ocupar grandes áreas do Cerrado (MACHADO, 2010).

Segundo Macedo (2013), dentre os gêneros mais adaptados em regiões do Cerrado, os mais comuns são *Brachiaria*, *Panicums* e *Andropogon*.

Dentre as últimas cultivares desenvolvidas nos programas de melhoramento da Embrapa para o pastejo em região de Cerrado encontram-se a BRS paiaguás, lançada em (2013), BRS Zuri (2014), BRS Tamani (2015), BRS Quênia (2015) e BRS Ypiporã (2015) (MIURA, 2020), cultivares desenvolvidas para atender nichos de produção e sustentabilidade dentro do sistema agropecuário.

No entanto, umas das causas do insucesso quanto a utilização das forrageiras existentes é a falta de informações acerca do manejo do pastejo adequado (FONSECA; MARTUSCELLO, 2022).

Outro fator marcante na utilização dessas espécies forrageiras é que as mesmas vêm sendo utilizada de maneira extrativista, sem a devida preocupação na reposição de nutrientes do solo e manejo adequado, e, com isso, essas gramíneas exaustivamente exploradas entram em um processo de definhamento, com risco marcante na perda de produtividade (COSTA, 2006; PAULA *et al.*, 2017).

3.3 USO E COBERTURA DO SOLO NO ESTADO DO TOCANTINS

Em meados da década de 1970, o Cerrado passou a ser a mais nova fronteira agrícola brasileira. O baixo valor das terras, o acesso a linhas de crédito, a introdução de espécies forrageiras com capacidade de adaptação aos solos de



baixa fertilidade e as condições de clima do Cerrado explicam a grande expansão na produção pecuária nessa região (PERON; EVANGELISTA, 2004).

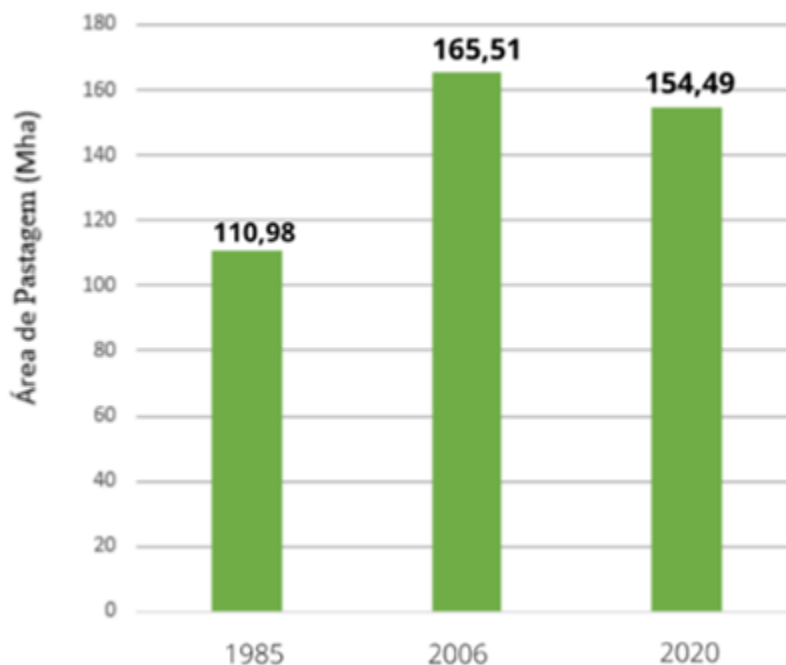
Nos últimos quarenta anos, a modernização da agropecuária no Cerrado resultou em mudanças no uso e cobertura do solo, marcando o início do processo de conversão da vegetação natural característica do Cerrado para a produção das então denominadas commodities agrícolas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2015).

As transformações e modificações, quanto ao uso e ocupação do solo no estado do Tocantins, retratam como se deu o processo de expansão do agronegócio nesse território, movido pela demanda por terras e políticas pautadas e direcionadas para a abertura de novas áreas para atividades agropecuárias, logo, seguem a mesma tendência do cenário nacional. Entre os setores produtivos, a pecuária se destaca na ocupação do território tocantinense, desde a abertura das áreas que eram ocupadas por florestas e áreas caracterizadas como sendo Cerrado até a especulação de terras, movidas pelo movimento de separação do estado de Goiás (VERGARA, 2021).

No entanto, assim como a pecuária a agricultura tem um papel importante no que tange às mudanças de uso e cobertura do solo, as alterações ocorrem em larga escala, modificando e gerando complexos padrões no território em um prazo de longa duração (GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS, 2012).

Dados do Mapeamento de Pastagens no Brasil, entre 1985 e 2020, demonstram que ocorreu um crescimento nas áreas ocupadas por pastagens plantadas até 2000. Posteriormente, houve um período de estabilidade nessas áreas, e depois observou-se uma diminuição de 6,60% em relação ao que foi identificado em 2006 (Figura 2) (MAPBIOMAS, 2021).

Figura 2 – Área de pastagens no Brasil (1985 – 2020)



Fonte: MapBiomas (2021).

Tocantins é um dos estados que compõem o Bioma Cerrado, que vem demonstrando uma dinâmica significativa no uso e ocupação de terras em seu território. Dados do MapBiomas sobre o uso e cobertura do solo mostram que, no ano de 2020, 52,76 % do território era composto de florestas, subdivididas em formação florestal e formação savânica, enquanto 16,94 % de formação natural não florestal (campo alagado, área pantanosa e formações campestres). Para o uso agropecuário, são 28,82% e 0,40% classificados como área não vegetada e 1,08% ocupado por água (Tabela 1).

Tabela 1 - Uso e cobertura da terra no estado do Tocantins

Uso e cobertura da terra	Ano 2020 (ha)	Percentual (%)
Florestas (formação florestal e savânica)	14.635.667	52,76



Formação natural não florestal (campo alagado, área pantanosa e formações campestres)	4.700.214	16,94
Uso agropecuário	7.996.05	28,82
Área não vegetada	110.93	0,40
Ocupada por água	299.42	1,08
Total	27.742.29	100,00

Fonte: Adaptada de MapBiomas (2021).

O estado do Tocantins possui 27.742.298 mil ha, desses, 7.996.056 ha são de uso agropecuário, divididos entre áreas de pastagens, agricultura, silvicultura e mosaico de agricultura e pastagem (MAPBIOMAS, 2021).

As áreas de pastagens plantadas no Tocantins passaram de 2.938.410 mil ha, no ano de 1985, para 6.024.187 mil ha, em 2006. Posteriormente, no ano de 2020, totalizou uma área de 6.113.329 mil ha, apresentando uma estabilidade nos últimos quatorze anos (MAPBIOMAS, 2021).

Na Tabela 2, consta o crescimento acelerado da agricultura em Tocantins, com 10.368,00 ha, em 1985, para 1.123.846,00 ha, geralmente em áreas ocupadas com lavouras temporárias, principalmente a soja. As áreas de silvicultura apresentam um crescimento significativo, o que aponta para um redirecionamento do uso da terra para este fim. No entanto, as áreas classificadas como mosaico de agricultura e pastagem, ou seja, áreas que não se distinguem entre uma classe ou outra, demonstram que ocorreu uma diminuição de 1.254.615,00 ha, no ano de 1985, para 756.802,00 ha, em 2020.

Tabela 2 - Uso e cobertura da terra para classe de uso agropecuário no estado do Tocantins

Uso e cobertura da terra/agropecuário	Ano 1985 (ha)	Ano 2006 (ha)	Ano 2020 (ha)
Pastagens	2.938.410,00	6.024.187,00	6.113.329,00
Agricultura	10.368,00	255.415	1.123.846,00



Silvicultura	-	681,00	2.079,00
Mosaico agricultura/pastagem	1.254.615,00	402.120,00	756.802,00
Total	4.203.394,00	6.682.404,00	7.996.056,00

Fonte: Adaptada de MapBiomias (2021).

Os levantamentos acerca do uso e cobertura da terra e como se configuram sua dinâmica de ocupação mostram-se como uma ferramenta importante para avaliar a capacidade de suporte ambiental, o que, na verdade, contribui para uma melhor identificação de alternativas viáveis que promovam um desenvolvimento sustentável (GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS, 2012).

Ao analisar os atuais sistemas produtivos no estado do Tocantins, verifica-se, em geral, que eles seguem uma sequência: extração, etapa de produção, consumo, descarte ou abandono, modelo de cadeia produtiva que, do ponto de vista ambiental, é insustentável (FRAGOSO; CARDOSO, 2022). As áreas de pastagens plantadas no Tocantins apresentaram um rápido crescimento de 1985 a 2000. Nos anos seguintes, até 2020, apresentaram uma estabilidade nessas áreas.

3.4 SISTEMAS DE CULTIVO E PRÁTICAS DE MANEJO NO TOCANTINS

O Censo Agropecuário de 2017, realizado pelo IBGE, trouxe dados sobre o número de estabelecimentos no Estado do Tocantins e como se configura a produção agropecuária dentro deles, em relação às técnicas de cultivo utilizadas, o uso de defensivos agrícolas e a realização de adubação. Os resultados mostram que, quanto ao preparo do solo, 68,00% dos estabelecimentos realizam o cultivo mínimo, 25,00%, cultivo convencional, e 7,00%, plantio direto na palha. Quanto ao uso de defensivos agrícolas, 74,00% dos estabelecimentos não utilizaram, 23,00% utilizaram defensivos agrícolas e 3,00% desse total afirmam que utilizam, mas não precisam. Quanto ao uso de adubação nos estabelecimentos tocantinenses, 80,00% não realizou adubação, 14,00% realizaram adubação química, 4,00%,



adubação orgânica, e 3,00% fizeram uso de adubação química e orgânica (IBGE, 2017).

Alguns produtores ainda enfrentam dificuldades em adequar o seu sistema de cultivo para o sistema de plantio direto em suas propriedades. No Tocantins, o que tem predominado é o sistema de cultivo mínimo de revolvimento do solo (BORGHI *et al.*, 2015). O sistema de plantio direto e sistemas integrados de produção ainda não são realidade para todos os produtores. Trata-se de sistemas recomendados àqueles que possuem maquinário, mão de obra qualificada, conhecimento e capacidade inicial de investimento.

3.5 EXPANSÃO DAS ÁREAS DE PASTAGENS PARA A PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO TOCANTINS

A agricultura tem avançado no Tocantins com a produção de grãos, e as áreas expandidas para este objetivo tem sido, principalmente áreas de pastagens degradadas (BORGHI *et al.*, 2015). A migração para culturas agrícolas tem ocorrido em todo o país, principalmente na forma de arrendamento, a fim de recuperar áreas improdutivas.

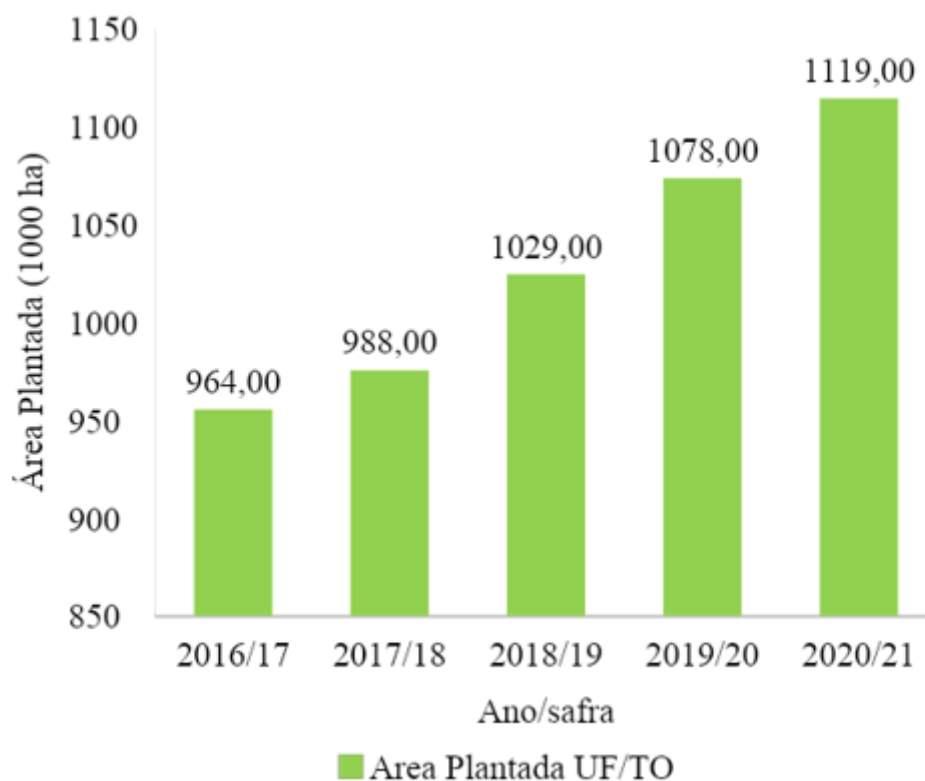
Desde sua criação, o Tocantins é um dos estados brasileiros com maior tradição na pecuária de corte, e desenvolveu significativamente a produção de grãos, principalmente soja, o que levou a soja e a carne bovina a representarem 95,00% dos produtos exportados pelo estado. O cultivo da soja ganhou relevância e está ocupando grandes proporções das áreas de pastagem em todas as regiões do Tocantins. Muitos pecuaristas estão aderindo a este sistema produtivo, ocupando parte de suas áreas para renovação de suas pastagens. Na safra 2020/21, o Brasil teve uma área plantada com soja de 38.530 mil ha e alcançou uma produção de 135.916 milhões de t, tendo, assim, uma produtividade de 3.527 kg ha⁻¹ (BORGHI *et al.*, 2017; FEITOSA, 2019; CONAB, 2021).



Tal crescimento no cultivo da soja para recuperação de áreas improdutivas ou diversificação de renda resultou em incrementos financeiros no valor bruto de produção no país. De acordo com a Secretaria da Fazenda e Planejamento do Tocantins, no ano de 2020, entre os meses de janeiro a setembro, o estado do Tocantins alcançou um superávit de US\$ 1.031,8 milhões em exportações. Os principais produtos exportados, segundo o Ministério da Indústria Comércio Exterior e Serviços, foram a soja, US\$ 812 milhões, com participação de 73,00%, seguida da carne bovina, com US\$ 231 milhões e participação de 18,00%, e de demais produtos, US\$ 99 milhões, com parcela de 9,00% na participação total (TOCANTINS GOVERNO DO ESTADO, 2020).

Dados do 12º levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento - Conab (2021), o estado do Tocantins obteve uma produtividade de 3,526 kg ha⁻¹ na safra de 2020/21, em uma área plantada de 1,119 mil ha, demonstrando, assim, um aumento na área plantada em relação ao ciclo dos últimos 5 anos (2016/17), quando a área total ocupada com soja era de 964 mil ha (Figura 3).

Figura 3 - Área plantada com soja no estado do Tocantins (2016 – 2020)



Fonte: Adaptado de LAPIG (2020).

O desenvolvimento do agronegócio da soja no Tocantins foi resultado das ações e das políticas públicas do estado, que ofereceu condições e promoveu toda a infraestrutura necessária para sua expansão, mesmo com o comprometimento dos recursos naturais e com os impactos aos territórios das comunidades tradicionais. A expansão das áreas de plantio, o crescimento da produção e o aumento da produtividade da soja vem gerando um excedente financeiro ao estado (DIAS *et al.*, 2016).

3.6 DEGRADAÇÃO DAS ÁREAS DE PASTAGENS NO ESTADO DO TOCANTINS

A degradação das pastagens é um declínio acentuado e persistente na produtividade das pastagens ao longo do tempo, causando grandes danos



econômicos e ambientais. Entender esse processo e saber como evitar e reverter o problema é fundamental para aumentar a produtividade do campo e reduzir as áreas desmatadas (DIAS-FILHO, 2017).

A redução da capacidade de suporte, sem medidas necessárias de manejo na pastagem, reduz a quantidade e a qualidade da forragem disponível. Nessas condições, a área começará a apresentar desuniformidade, com áreas sem forragem e solo exposto. Em seguida, há a possibilidade de infestação de plantas daninhas e pragas, em decorrência da redução da competitividade das pastagens, que não podem ser recuperadas naturalmente (PEIXOTO, 2021).

A maneira realista de avaliar se a pastagem está se deteriorando é rastrear o manejo quanto a capacidade de suporte desse pasto ao longo do tempo. Em linhas gerais, a capacidade de suporte é o número de animais que podem ser criados em uma determinada área de pastagem sem afetar o desempenho animal e a perenidade do pasto (DIAS-FILHO, 2017)

Dentre os fatores que levam à degradação das pastagens, podem ser citados a escolha incorreta da espécie forrageira a ser utilizada, a má formação inicial no estabelecimento, a não adubação de manutenção e o manejo inadequado da pastagem. Ou seja, a falha em algum destes fatores pode acelerar o processo de degradação das pastagens (PERON; EVANGELISTA, 2004).

O efeito do animal em pastejo sobre a planta forrageira é definido pela intensidade do pastejo, a frequência, bem como o ciclo de pastejo e a época do ano, assim como a intensidade de desfolha e quantidade de forragem removida por corte ou pastejo depende das condições de clima e de solo, o que está relacionado a capacidade de rebrota da planta em um determinado ciclo de pastejo (MARTHA JUNIOR *et al.*, 2003).

O processo de degradação das pastagens é um entrave no que tange uma pecuária sustentável no Cerrado brasileiro. A falta de importância dada para a fertilidade do



solo está entre os fatores que explicam a degradação das pastagens (MARTHA JUNIOR; VILELA, 2002).

Segundo Macedo (2005), a taxa de lotação excessiva, a ausência de adubação no sistema e o ajuste inadequado na capacidade de suporte dessas pastagens são fatores que têm, de certa forma, acelerado ainda mais o processo de degradação em regiões do Cerrado.

Segundo Grise, Barbosa e Alcantara (2019), o estado do Tocantins apresenta cerca de 5,5 milhões de ha de pastagens em situação ou sob algum grau de degradação.

A degradação das pastagens no ecossistema Cerrado é um fenômeno que compromete a sustentabilidade no processo de produção animal. Dentre os principais fatores relacionados aos níveis de degradação dessas pastagens nessas regiões está o manejo animal inadequado e a falta de reposição de nutrientes no sistema (MACEDO, 2005).

Dias-Filho (2017) classifica os níveis de degradação em quatro tipos, sendo eles: degradação leve (nível 1), degradação moderada (nível 2), degradação forte (nível 3) e degradação muito forte (nível 4), como descrito na Tabela 3.

Tabela 3 - Caracterização dos níveis de degradação de pastagens

NÍVEIS DE DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS
Nível 1 – leve: pastagem ainda produtiva, mas já com algumas áreas de solos descoberto ou plantas daninhas. A rebrota do capim após o pastejo é lenta. Capacidade de suporte cai cerca de 20,00% (em relação a pastagem não degradada).
Nível 2 – moderado: aumento na infestação de plantas daninhas ou no percentual de solo descoberto (em relação ao nível 1). Capacidade de suporte cai entre 30,00% e 50,00%.
Nível 3 – forte: aumento excessivo na infestação de plantas daninhas (degradação agrícola) ou no percentual de solo descoberto (em relação ao nível 2). Muito baixa proporção de forrageiras. Capacidade de suporte cai entre 60,00% e 80,00%.



Nível 4 – muito forte: predominância de solo descoberto com sinais evidentes de erosão (degradação biológica). Proporção de forrageiras muito baixa ou inexistente. Capacidade de suporte cai acima de 80,00%.

Fonte: Dias-Filho (2017).

Nos resultados do MapBiomas (2021), os níveis de degradação estão classificados, por meios de frações espectrais, como NDVI – *Normalized Difference Vegetation Index* (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada), valor de reflectância de superfície de imagens de satélite Landsat. Os índices resultantes dessas frações é o que indica a qualidade das pastagens, que varia entre 0 e 1, sendo 0 as pastagens produtivas e 1 as pastagens muito produtivas. As variações entre 0 e 1 são estratificadas em 3 classes, assim, quanto mais o índice se aproxima de 0, maior o nível de degradação (degradação severa). Índices médios, entre 0 e 1, indicam nível de degradação moderada, e índices próximos de 1 indicam níveis de pastagem sem degradação (LAPIG, 2020).

A Tabela 4 ressalta diferenças na qualidade das pastagens no estado do Tocantins nos anos 2000 e 2020, destacando uma evolução positiva no nível de degradação.

Tabela 4 - Qualidade das pastagens no estado do Tocantins/ Mapbiomas

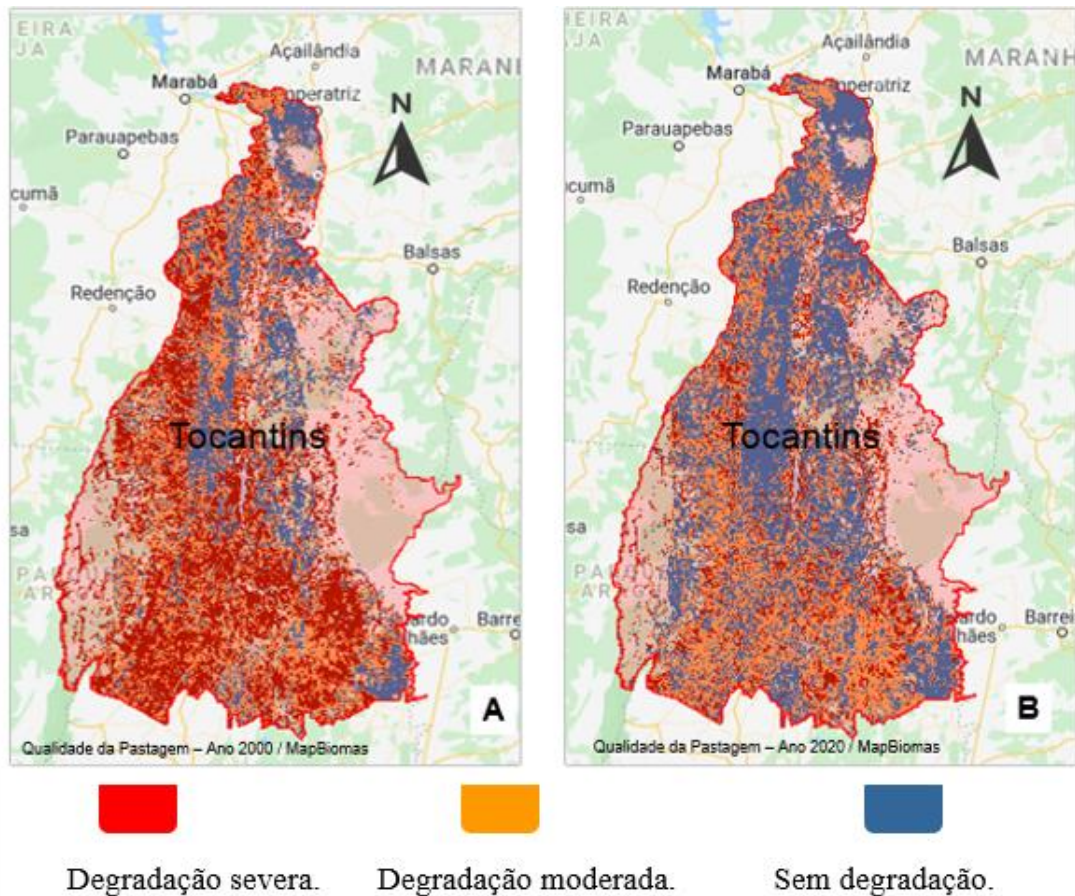
Qualidade das pastagens	Ano 2000 (mil.ha ⁻¹)	Percentual (%)	Ano 2020 (mil.ha ⁻¹)	Percentual (%)
Degradação severa	2.086.635	38,00	812.427	13,00
Degradação moderada	2.044.752	37,00	2.418.424	39,00
Sem degradação	1.412.844	25,00	3.050.282	49,00
Total	5.544.233	100,00	6.281.134	100,00

Fonte: Adaptada de MapBiomas (2021).

A qualidade das pastagens no Tocantins, de acordo com o levantamento da MapBiomas, está ilustrada nos mapas da figura 4 (A, B), classificadas em três classes: degradação severa, degradação moderada e sem degradação, formando

um mosaico no mapa do Tocantins em decorrência dos processos e alterações que ocorreram nessas áreas, quanto a sua qualidade, nos últimos 36 anos.

Figura 4 - Mapa demonstrativo da qualidade das pastagens no estado do Tocantins: (A) qualidade das pastagens no estado do Tocantins no ano 2000; (B) qualidade das pastagens no estado do Tocantins no ano 2020



Fonte: MapBiomas (2021).

3.7 RECUPERAÇÃO DAS PASTAGENS: FERRAMENTA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Nos últimos anos, tem crescido a pressão por sustentabilidade dentro dos sistemas de produção animal, ou seja, por questões ambientais e exigências de mercado. Além disso, verifica-se um aumento na disponibilidade de tecnologia para o setor,



em relação a formação, manejo e recuperação de pastagens, o que tem contribuído para uma mudança de postura na produção animal em pastagens no país (DIAS-FILHO, 2014).

A sustentabilidade, em um sistema de produção a pasto, deve ser economicamente viável, socialmente justa e ambientalmente segura, ou seja, a única forma de manter a perenidade da pastagem a longo prazo é o sistema sustentável. Assim, o desafio torna-se recuperar aqueles sistemas improdutivos e inviáveis.

O país apresenta alto índice de pastagens degradadas. Se, por um lado, é um ponto preocupante, por outro, configura-se um ponto positivo, ou seja, recuperar estas áreas degradadas evitaria a abertura de novas áreas e geraria potencial de aumento na produtividade e rentabilidade da pecuária nacional. A recuperação do potencial produtivo em áreas de pastagens é uma alternativa para minimizar a abertura de novas fronteiras agrícolas em detrimento das regiões com vegetação nativa. Em áreas recuperadas, há maiores rendimentos e, conseqüentemente, maior sequestro de dióxido de carbono (CO₂) e conservação do mesmo no solo (ANDRADE, 2015; DIAS-FILHO, 2014).

O Tocantins possui uma área total de pastagens estimada em 7,3 milhões de ha, e cerca de aproximadamente 5 milhões de ha de pastagens encontram-se sob algum grau ou nível de degradação. Dentre os estados que compõem a região do Matopiba, no estado do Tocantins, evidencia-se o fato de possuir muitas áreas de pastagem em situação de plena degradação, o que possibilita o estado recuperar essas áreas através da implantação de sistemas de produção integrados, sem a necessidade de desmatar. Tal fato tem sido visto nos últimos anos, em que as áreas de pastagens vêm sendo convertidas em áreas utilizadas para a produção de grãos, principalmente para o cultivo de soja, na safra 20/21, quando alcançou 1 milhão de ha de área plantada (CONAB, 2021; FRAGOSO; CARDOSO, 2022).



Os sistemas integrados de produção são amplos e variados. Muitos estudos têm sido realizados a fim de elucidar melhor quais práticas ou culturas se adaptam em cada região. Cabe aos agentes locais, produtores e órgãos governamentais acessarem e aplicarem tais tecnologias no campo.

Mesmo com a expansão agrícola no Tocantins e ganhos expressivos de produtividade, o estado ainda tem muito que avançar, no sentido de intensificar a produção. Em vista disso, algumas das opções estão na implementação de sistemas de produção integrados, como o sistema de Integração Lavoura Pecuária (ILP) e o Sistema de Integração Lavoura Pecuária e Floresta (ILPF), que ainda são muito incipientes no estado (FRAGOSO; CARDOSO, 2022).

Dessa forma, os sistemas de integração (ILPs), bem como o Sistema de Plantio Direto (SPD), se apresentam como ferramentas e opções viáveis nos casos em que lavouras e pastagens são implantadas de forma intermediária na renovação ou recuperação de pastagens (MACEDO, 2013).

O Tocantins, com a Embrapa Pesca e Aquicultura e parcerias estaduais, vem trabalhando no Plano de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas, visando consolidar, no estado, uma economia pautada na baixa emissão de carbono (Plano ABC – TO), projeto que tem como finalidade promover ações tecnológicas, com o intuito de reduzir a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) na agropecuária (TOCANTINS, 2013).

Entre as pastas do Projeto ABC+ – TO está o de recuperação de pastagens degradadas, que faz parte do programa 1 do Plano ABC Nacional (BRASIL, 2021).

O Plano ABC+ visa organizar e planejar as ações a serem empregadas para a adoção de tecnologias de produção sustentável, selecionadas com o objetivo de atender aos compromissos nacionais de redução de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) no setor agropecuário. O Projeto ABC vem apresentando amplo desenvolvimento no Cerrado. No total, já contabilizou 93 mil ha de pastagens que



estavam em situação de degradação e foram recuperadas. O estado do Tocantins recuperou 20.129 mil ha de pastagens degradadas em trabalhos realizados em quarenta municípios, atendendo a 446 propriedades distribuídas no território tocantinense (SENAR, 2019).

Além do Plano ABC+, existem inúmeras outras iniciativas públicas e privadas que auxiliam o produtor rural na temática de recuperação de pastagens degradadas, tais como: Pecuária + Brasil, Pecuária Sustentável, Integra Zebu, Pecuária + Leite Saudável, Pagamento Por Serviços Ambientais e ATeG SENAR Programa Restaurar/SEBRAE.

A recuperação de uma pastagem está relacionada ao restabelecimento do potencial produtivo da forragem, mantendo-se a mesma espécie ou cultivar na área. Segundo Grise, Barbosa e Alcantara (2019), recuperar as pastagens em situação de degradação é uma alternativa tecnológica para aumentar a produtividade animal, ou seja, aumentar o número de arboas por ha de forma sustentável, intensificar a produção e, assim, minimizar a emissão de GEE, cooperando para atenuar os efeitos das mudanças climáticas. Já a renovação do pasto consiste no seu restabelecimento, com a substituição da espécie ou cultivar em relação a que esteja degradada. Assim, o termo reforma da pastagem caracteriza-se pelos reparos e correções após o estabelecimento da pastagem (ZIMMER *et al.*, 2012).

O Tocantins apresenta condições de clima com regime de chuva favorável para a produção agropecuária, com estações bem definidas e terras agricultáveis. No entanto, é notável que as pastagens do Tocantins não recebem a merecida importância pelos produtores, o que eleva o desafio na hora de tecnificar ou, ainda, intensificar essas pastagens. Fato que coincide com resultados apontados pelo IBGE (2017), que mostram que 74,00% dos produtores dos estabelecimentos rurais no Tocantins não utilizam defensivos agrícolas e que (80,00%) não utilizam adubação em seu sistema de produção, ou seja, muitos produtores ainda demonstram resistência quanto à adoção de práticas de manejo. Nota-se que as



pastagens no Tocantins apresentam resultados significativos, mas ainda são conduzidas e exploradas de forma extensiva (BORGHI *et al.*, 2015).

Em contraposição, é possível observar que houve uma melhora na produtividade dessas pastagens, uma vez que as áreas de pastagens não demonstraram aumento expressivo e o rebanho tocantinense continua a aumentar o seu quantitativo ano após ano. Dentre fatores que explicam isso está a introdução de cultivares desenvolvidas para regiões de solos e clima do Cerrado, como cultivares do gênero *Brachiaria* e *Panicum*.

Cabe, ainda, salientar que o sistema de cultivo predominante no Tocantins é o cultivo mínimo (BORGHI *et al.*, 2015), com 68,00% de predominância, seguido do sistema de cultivo convencional, com 25,00%, e do sistema de cultivo plantio direto na palha, com 7,00% (IBGE, 2017), o que, de certa forma, representa um avanço em termos de conservação do solo, já que no sistema de cultivo mínimo há menos revolvimento do solo e menos trânsito de máquinas na área, o que, de fato, reduz a probabilidade de processos erosivos que resultam em degradação.

Considerando as áreas que predominam apenas pastagens plantadas, no ano de 1985, o Tocantins tinha uma área de 2.938.410 mil ha, para 6.113.329 mil ha no ano de 2020 (Tabela 2), um aumento de 3.174.919 mil ha nos últimos 35 anos (MAPBIOMAS, 2021). Verifica-se que, de 2006 a 2020, nota-se uma estabilidade nas áreas de pastagens no estado, um aumento de 89.142 mil ha. Contudo, é interessante dizer que, considerando, ainda, as áreas de pastagens que foram convertidas em lavouras temporárias ou classificadas em outra classe de uso, é possível visualizar uma dinâmica de expansão, retração e estabilidade nas áreas de pastagens.

Salientando-se que a taxa de lotação no Tocantins é de 1,5 cabeças por ha, verifica-se que essa taxa de lotação está acima da média nacional, que é de 1,3 cabeças por ha. Considerando esse índice, é possível avaliar apenas as áreas ocupadas com



pastagens plantadas ou pastejadas, 6.113.329 mil há, e a quantidade de rebanho tocantinense, 9.129.804 mil ha, (IBGE, 2020). É notável que vem ocorrendo um aumento de produção em ganho e eficiência por área, ou seja, o Tocantins vem apresentando mudança de padrão na forma de produzir.

Nota-se que, das áreas de uso agropecuário, as áreas ocupadas por pastagens são as que representam maior quantitativo no Tocantins (Tabela 2). No entanto, percebe-se que o uso e cobertura da terra vêm apresentando mudanças nos últimos 5 anos, como o aumento de outras classes de uso, como as áreas ocupadas com silvicultura e agricultura (Tabela 2). Percebe-se que, nos últimos anos, as áreas ocupadas com soja têm crescido de forma acelerada. São mais de 1 milhão de ha de área plantada (Figura 3). A pressão e as exigências ambientais fazem com que esse crescimento seja contido, de forma a evitar abertura de novas áreas, e, com isso, muitos produtores estão utilizando áreas de pastagens em situação de degradação que, por algum motivo, estavam em condição de ociosidade ou subutilizadas dentro da propriedade, especialmente para produção de soja (BORGHI *et al.*, 2015).

Em contrapartida, não são todos os produtores rurais que podem migrar o uso e a ocupação do solo para atividades agrícolas. A rotação de culturas ou sistemas integrados de produção devem respeitar alguns pré-requisitos básicos: disponibilidade de mão de obra qualificada, assistência técnica especializada, máquinas e implementos agrícolas específicos, tipo de solo adequado, topográfica desejável e escoamento de mercado.

É possível observar que a forma de exploração extensiva de manejar as pastagens, culminou, no ano 2000, em grandes áreas de pastagens em situação de degradação severa (Tabela 4). Todavia, percebe-se que a qualidade das pastagens no Tocantins melhorou bastante, no que tange os níveis de degradação descritos entre 2000 e 2020.



As áreas com indícios de degradação severa (38,00%) e degradação moderada (39,00%) somavam quase 70,00% do total da área, e apenas 25,00% dessas áreas não estavam em situação de degradação no ano 2000. Contudo, é possível observar que a qualidade das pastagens vem melhorando nas últimas décadas, já que, no ano de 2020, o percentual de pastagens em degradação severa foi para 13,00%, seguido de 3,009% de degradação moderada e de 49,00% sem indícios de degradação, um aumento de 24,00% em relação ao que foi contabilizado no ano 2000 (Figura 8).

Os programas de recuperação de pastagens, alinhados à introdução de sistemas de cultivos integrados, vêm sendo ferramentas cruciais para a melhoria e o desenvolvimento sustentável da agropecuária no Tocantins.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As áreas de pastagens apresentam estabilidade no estado do Tocantins. Todavia, vem acontecendo um processo dinâmico no uso dessas áreas para agricultura e outros fins.

As cultivares adaptadas à região do Cerrado, mais encontradas no Tocantins, são as do gênero *Brachiaria*, *Panicum* e *Andropogon*.

Os resultados mostram que as áreas de pastagens estão mais produtivas, a taxa de lotação média melhorou, havendo ganho por área, e, ainda, a qualidade das pastagens vem melhorando, apesar de existirem muitas áreas em situação de alerta quanto aos níveis de degradação.

Ao mesmo tempo, enxerga-se que a forma de manejar as pastagens dentro das propriedades é um entrave no que tange a intensificação delas para uma pecuária sustentável, já que o produtor, em geral, ainda não tem a cultura de realizar manejo de adubação e defensivos agrícolas.



A agricultura tem se expandido no estado, sobretudo com a abertura de áreas para o cultivo de grãos (soja), assim como tem crescido a implantação de áreas ocupadas com silvicultura e ou sistema integrados, através dos programas de desenvolvimento de agricultura de baixa emissão de carbono, fato este que vem criando novos moldes na forma de se produzir no Tocantins, tanto na agricultura como na pecuária, a fim de mitigar/reduzir os efeitos dos gases de efeito estufa.

REFERÊNCIAS

ABIEC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. Exportações: série histórica das exportações de carne bovina. **Abiec**, 2021. Disponível em: <http://abiec.com.br/exportacoes/>. Acesso em: 16 jun. 2022.

ABRAFRIGO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FRIGORÍFICOS. Exportação brasileira de carne bovina e derivados. **Abrafrigo**, 2021. Disponível em: https://www.abrafrigo.com.br/wp-content/uploads/2021/12/ABRAFRIGO-Exporta%C3%A7%C3%A3o-Carne-Bovina-Jan_2020-a-Dez_2021.pdf. Acesso em: 16 jun. 2022.

AGUIAR, André De-Stefani.; SANTOS, Patrícia Menezes; BALSALOBRE, Marco Antonio Alvares. Métodos de cálculo de taxa lotação em pastagens com suplementação. In: **43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/47626/metodos-de-calculo-de-taxa-lotacao-em-pastagens-com-suplementacao>. Acesso em: 20 jun. 2022.

ANDRADE, Carlos Augusto Oliveira de. **Sobressemeadura de espécies forrageiras em soja para viabilidade do plantio direto e integração lavoura-pecuária no Tocantins**. 2015. 66 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, 2015.

MARTINS, Dinalva; GOVERNO DO TOCANTINS. Tocantins supera 10-milhoes de bovinos e alcança índice de 9896 de vacinação contra aftosa nos animais em idade vacinal.

Tocantins Governo do Estado, 2022. Disponível em: <https://www.to.gov.br/noticias/tocantins-supera-10-milhoes-de-bovinos-e-alcanca-indice-de-9896-de-vacinacao-contra-aftosa-nos-animais-em-idade-vacinal/29p4o1sidm0j>. Acesso em: 23 out. 2022.

BORGHI, Emerson *et al.* **Estado da arte da agricultura e pecuária do estado do Tocantins**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2015.



BORGHI, Emerson *et al.* **Sobressemeadura de capins na soja para sistemas de Integração Lavoura-Pecuária**. Palmas: Empresa Brasileira de Pesca e Aquicultura, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial para adaptação à mudança do clima e baixa emissão de carbono na agropecuária 2020-2030**: plano operacional. Brasília: Mapa/DEPROS, 2021.

CANAL RURAL. Carne bovina: exportações do Brasil fecham 2021 com queda de 7% em volume e alta de 9% em receita. **Canal Rural**, 2022. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/noticias/pecuaria/carne-bovina-exportacoes-brasil/>. Acesso em: 12 fev. 2023.

CARVALHO, Nelson Moreira; NAKAGAWA, João. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4ª ed. Jaboticabal: Funep, 2000.

CICARNE - CENTRO DE INTELIGÊNCIA DA CARNE BOVINA. Pecuária em números. **Cicarne**, 2019. Disponível em: <https://www.cicarne.com.br/pecuaria-em-numeros/>. Acesso em: 16 jun. 2022.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Safra brasileira de grãos. **Conab**, 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 17 fev. 2023.

COSTA, Kátia Aparecida Pinho. **Adubação nitrogenada para pastagens do gênero *Brachiaria* em solos do Cerrado**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006.

DIAS, Dayane Ramos. *et al.* A expansão do agronegócio da soja no Tocantins: contextualização dos impactos e mudanças no desenvolvimento regional. In: **VII Jornada de Iniciação Científica e Extensão**, 2016.

DIAS-FILHO, Moacyr. Bernardino. **Degradação de pastagens: o que é e como evitar?** Brasília, DF: Embrapa, 2017. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1070416/1/TC1117CartilhaPastagemV04.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2022.

FEITOSA, Cid Olival. Panorama das atividades agropecuárias de exportação do Tocantins: soja e carne. **Revista Geosul**, v. 34, n. 71, p. 154-174, 2019.

FONSECA, Dilermando Miranda.; MARTUSCELLO, Janaina Azevedo. **Plantas forrageiras**. 2ª ed. Viçosa: Editora UFV. 2022.



FONTANELI, Renato Serena; SANTOS, Henrique Pereira.; FONTANELI, Roberto Serena (ee.). **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. 2ª ed. Brasília: Embrapa, 2012.

FRAGOSO, Daniel de Brito; CARDOSO, Expedito Alves. **Expansão da Agricultura no Estado Tocantins**. In: COLLICCHIO, Erich; ROCHA, Humberto Ribeiro da (org.). Agricultura e mudanças do clima no estado do Tocantins: vulnerabilidades, projeções e desenvolvimento. Palmas, TO: EdUFT, 2022. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1142986/1/Cap2.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas. 2008.

GRISE, Marcia Mascarenhas; BARBOSA, Cláudio França; ALCANTARA, Pedro Henrique Rezende de. TT ILPF – construindo capacidades e inovando no setor produtivo do Tocantins e Sul do Pará. In: **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia** – CONTECC, Palmas, TO, 2019. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1118257/1/CNPASA2019contecc.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Utilização das terras. **Censo agro 2017**, 2017. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/estabelecimentos.html?localidade=17. Acesso em: 16 jun. 2022.

IBGE (2019)

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. PPM – Pesquisa de pecuária municipal. **IBGE**, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?edicao=29151&t=destaques>. Acesso em: 16 jun. 2022.

LAPIG - LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE IMAGEM E GEOPROCESSAMENTO. Atlas digital das pastagens brasileiras. **Lapig**, 2020. Disponível em: <https://lapig.iesa.ufg.br/p/38972-atlas-das-pastagens>. Acesso em: 16 jun. 2022

MACHADO, Luís Armando Zago *et al.* Principais espécies forrageiras utilizadas em pastagens para gado de corte. In: PIRES, A. V. (ed.). **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: FEALQ, 2010. Disponível em:



<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/862836>. Acesso em: 27 maio 2022.

MACEDO, Manuel Claudio Mota. Pastagens no ecossistema cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: **42ª Reunião Anual da SBZ**, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Manuel-Macedo-2/publication/325698028_PASTAGENS_NO_ECOSSISTEMA_CERRADOS_EVOLUCAO_DAS_PESQUISAS_PARA_O_DESENVOLVIMENTO_SUSTENTAVEL/links/5b1eaf1da6fdcc69745be0a6/PASTAGENS-NO-ECOSSISTEMA-CERRADOS-EVOLUCAO-DAS-PESQUISAS-PARA-O-DESENVOLVIMENTO-SUSTENTAVEL.pdf. Acesso em: 16 jun. 2022.

MACEDO, Manuel Claudio Mota *et al.* Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. In: **Encontro de adubação de pastagens da Scot Consultoria - TEC - Fértil**, Ribeirão Preto, SP, p. 158-181, 2013. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/976514/1/DegradacaopastagensalternativasrecuperacaoMMacedoScot.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2022.

MAPBIOMAS. **Coleção 6 (1985-2020)**. 2021, Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: 16 jun. 2022.

MARTHA JUNIOR, Geraldo Bueno *et al.* **Área de piquete e taxa de lotação no pastejo rotacionado**. Planaltina, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003.

MARTHA JUNIOR, Geraldo Bueno.; VILELA, Lourival. **Pastagens no cerrado: baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes**. Planaltina, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2002. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/23083/1/doc_50.pdf. Acesso em: 27 maio 2022.

MAZZONETTO, Clenio Viane *et al.* **Fundamentos filosóficos e sociológicos da educação**. 1ª ed. Santa Maria: UFSM, NTE, UAB. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mapeamento do uso e cobertura da Terra do Cerrado**: Projeto TerraClass Cerrado 2013. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2015. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/tccerrado/Metodologia_TCCerrado_2013.pdf. Acesso em: 16 jun. 2022.

MIRANDA, João Eustáquio Cabral de; FREITAS, Ary Ferreira de. Raças e tipos de cruzamentos para produção de leite: heterose ou vigor de híbrido. In: EMBRAPA. **Circular técnica 98**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2009. Disponível



em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65294/1/CT-98-Racas-e-tipos-de-cruzamentos.pdf>. Acesso em: 27 maio 2022.

MIURA, Juliana. Plantas forrageiras desenvolvidas nos últimos anos trazem mais ganhos para a pecuária de corte. **Embrapa**, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/56347252/plantas-forrageiras-desenvolvidas-nos-ultimos-anos-trazem-mais-ganhos-para-a-pecuaria-de-corte>. Acesso em: 24 jun. 2022.

PARENTE, Leandro L. *et al.* Nota Técnica sobre mapeamento de pastagens. **MapBiomias**, 2020. Disponível em: https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Nota%20T%C3%A9cnica/Nota_Tecnica_MapBiomias_Pastagem.pdf. Acesso em: 27 maio 2022.

PAULA, Larissa Cristhyna de. *et al.* Manejo e adaptação de pastagens do gênero *Urochloa* em solos do cerrado. **Colloquium Agrariae**, v. 13, p. 276-288, 2017. Disponível em: <http://journal.unoeste.br/suplementos/agrariae/vol13nr2/MANEJO%20E%20ADAPTA%C3%87%C3%83O%20DE%20PASTAGENS%20DO%20G%C3%8ANERO%20OUROCHLOA%20EM%20SOLOS%20DO%20CERRADO.pdf>. Acesso em: 27 maio 2022.

PEDREIRA, Carlos Guilherme Silveira. *et al.* Sistemas de pastejo na exploração pecuária brasileira. In: **Simpósio Sobre Manejo Estratégico da Pastagem**, Viçosa, MG, p. 197-229, 2002.

PEIXOTO, Luiz Henrique de Souza. **Degradação de pastagens**: alternativas de recuperação. 2021. 67f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) – UniAGES Centro Universitário, Paripiranga, BA, 2021. 67 p.

PERON, Antônio José; EVANGELISTA, Antônio Ricardo. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciências e Agrotecnologia**., v. 28, n. 3, p. 656-661, 2004.

SANTOS, Manoel Eduardo. Ajustes no manejo do pastejo em pastagens adubadas. **Enciclopedia Biosfera**, v. 6, n. 11, 2010. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/4295>. Acesso em: 8 jan. 2023.

TOCANTINS GOVERNO DO ESTADO. Secretaria da Fazenda e Planejamento. **Tocantins em números**: balança comercial de Tocantins. Palmas: SEFAZ/GEFINS, 2020. Disponível em: <https://central3.to.gov.br/arquivo/533843/>. Acesso em: 29 abr. 2022.

TOCANTINS GOVERNO DO ESTADO. Secretaria da Agricultura e Agropecuária. Plano ABC+TO 2020-2030. **Tocantins Governo do Estado**, 2021.



Disponível em: <https://www.to.gov.br/seagro/plano-abc-to/5gnxp5sy5b0e>. Acesso em: 8 jan. 2023.

SENAR - SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. Projeto ABC Cerrado recuperou no Tocantins 20.129 hectares de áreas degradadas. **Senar Tocantins**, 2019. Disponível em: <https://sistemafaetsenar.org.br/senar/noticia.php?l=90ca193eda5a6f351a2e2d063bb23d70>. Acesso em: 29 abr. 2022.

SILVA, Sila Carneiro da; NASCIMENTO JÚNIOR, Domicio do. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 121-138, 2007.

GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS. Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública. **Projeto de desenvolvimento regional sustentável**: estudo da dinâmica da cobertura e uso da terra do estado do Tocantins 1990/2000/2005/2007. Palmas: Seplan/DEZ, 2012. Disponível em: http://zoneamento.sefaz.to.gov.br/Publicacoes_Tecnicas/Tocantins/TO_Rel_Dinamica_Cob_Us/Dinamica_Faixa_Centro_Tocantins.pdf. Acesso em: 29 abr. 2022.

GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **PPCDQ – TO**: Plano de Ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas do Estado do Tocantins (2021 – 2025). Palmas, TO: SEMARH, 2021. Disponível em: <https://central.to.gov.br/download/224204>. Acesso em: 29 abr. 2022.

VERGARA, Roberta Mara de Oliveira. **Uso da terra, aptidão hídrica e expansão da atividade agrícola no sudoeste do Tocantins**: identificação de cenários e fragilidades. 2021, 182 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional) – Universidade federal do Tocantins, Palmas, TO, 2021.

ZIMMER, Ademir Hugo *et al.* **Degradação, recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/951322/1/DOC189.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2022.



Enviado: 09 de Janeiro, 2023.

Aprovado: 06 de Março, 2023.

¹ Graduação em Engenharia agrônoma. ORCID: 0000-0003-4341-1451. CURRÍCULO LATTES: <https://lattes.cnpq.br/1926459492807165>.

² Doutor. ORCID: 0000-0002-6804-1437. CURRÍCULO LATTES: <http://lattes.cnpq.br/3625316770411378>.

³ Doutor. ORCID: 0000-0001-8022-6824. CURRÍCULO LATTES: <http://lattes.cnpq.br/4788798835203503>.

⁴ Orientadora. Doutorado. ORCID: 0000-0002-4818-4713. CURRÍCULO LATTES: <https://lattes.cnpq.br/1032124853688980>.