



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS *CAMPUS* ARAGUATINS
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA**

CLAUDIO FERREIRA DA SILVA

**REVOLUCIONANDO A FERTILIDADE DO SOLO: O IMPACTO DA
INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (ILP) EM ARAGUATINS –TO**

Araguatins

2025

CLAUDIO FERREIRA DA SILVA

**REVOLUCIONANDO A FERTILIDADE DO SOLO: O IMPACTO DA
INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (ILP) EM ARAGUATINS –TO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Engenharia Agrônômica do Instituto Federal do
Tocantins, *Campus* Araguatins, como
exigência à obtenção do grau de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Samuel de Deus da
Silva

Araguatins

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

- S586r Silva, Cláudio Ferreira da
Revolucionando a fertilidade do solo: o impacto da integração-lavoura-
pecuária (ILP) em Araguatins-TO / Cláudio Ferreira da Silva, Samuel de
Deus da Silva. – Araguatins, TO, 2025.
19 f.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2025.
- Orientador: Dr. Samuel de Deus da Silva
1. ILP. 2. Pastagem. 3. Integração. I. Silva, Samuel de Deus da. II. Silva,
Samuel de Deus da III. , . IV. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e
pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a)
autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Campus Araguatins
Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “REVOLUCIONANDO A FERTILIDADE DO SOLO: O IMPACTO DA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (ILP) EM ARAGUATINS-TO”

AUTOR: Cláudio Ferreira da Silva

ORIENTADOR: Prof. Dr. Samuel de Deus da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em 15 de maio de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **Samuel de Deus da Silva, Servidor**, em 15/05/2025, às 11:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Roberta de Freitas Souza Lobo, Servidora**, em 15/05/2025, às 11:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcio Rogerio Pereira Leite, Servidor**, em 15/05/2025, às 11:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2747122** e o código CRC **EF5DAECD**.

Dedico a minha família, em especial a minha esposa Marilete, minhas duas filhas Maria
Fernanda e Radassa e aos meus pais Agenor e Carmosina.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, que durante esses anos todo me deu força e saúde para concluir todo esse trabalho.

Agradeço a minha esposa e filhas que foram as pessoas que me incentivaram voltar a estudar e sempre estiveram ao meu lado.

Agradeço aos meus pais, meu porto seguro, foram eles que nos momentos mais difíceis dessa jornada me deram o apoio necessário para que eu não desistisse do curso.

Agradeço aos meus irmãos, que mesmo distante sempre vibraram a cada vitória me apoiando mesmo que indiretamente contribuíram para que este trabalho se realizasse.

RESUMO

Sistemas de manejo de solo que envolvam rotação de culturas resultam em alterações das características de fertilidade deste. Contudo, são escassas as informações sobre o efeito de sistemas integrados de produção, como a integração lavoura-pecuária (ILP), na fertilidade de solo. Neste sentido, este trabalho teve por objetivo avaliar a melhoria da fertilidade do solo em área degradada com a implantação do sistema integrado de ILP. No ano de 2021 foram coletadas, na fazenda Campo Verde em Araguatins, TO, amostras de solo em uma área degradada e com pastagem de *Megathyrus maximus* cv. Massai foram coletadas novas amostras após a implantação do sistema, no ano de 2022. As amostras de solo foram retiradas nas camadas de 0,0-0,20 m. De acordo com os resultados, observou-se elevação do pH do solo, aproximando-se dos valores mais adequados ao cultivo, com a implantação do sistema. Para cálcio e magnésio, também se verificou aumento nos níveis disponíveis no solo, acarretando a diminuição do fator acidez potencial (H^+Al) do solo e dos teores de Al^{+3} trocável. Observou-se também, aumento nos teores de fósforo (P) na camada superficial. Desse modo é possível concluir-se que o sistema ILP adotado promoveu melhorias na fertilidade do solo, nas condições avaliadas.

Palavras-chave: ILP, Pastagem, Integração.

ABSTRACT

Soil management systems involving crop rotation result in changes to the fertility characteristics of the soil. However, there is little information on the effect of integrated production systems, such as integrated crop-livestock farming (ICLS), on soil fertility. With this in mind, the aim of this study was to assess the improvement in soil fertility in a degraded area with the implementation of an integrated ICLS system. In 2021, soil samples were collected at the Campo Verde farm in Araguatins, TO, in a degraded area with *Megathyrus maximus* cv. Massai pasture, and new samples were collected after the system was implemented in 2022. The soil samples were taken from the 0.0-0.20 m layer. According to the results, there was an increase in the soil's pH, approaching the values most suitable for cultivation, with the implementation of the system. For calcium and magnesium, there was also an increase in the levels available in the soil, leading to a decrease in the soil's potential acidity factor ($H+Al^{+3}$) and the levels of exchangeable Al^{+3} . There was also an increase in phosphorus (P) levels in the surface layer. It can therefore be concluded that the ICLS system adopted improved soil fertility under the conditions assessed.

Keywords: ICLS, Pasture, Integration.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1 Degradação de pastagens	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1 Caracterização da área	12
3.2 Implantação do sistema ILP	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5. CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS.....	18

1. INTRODUÇÃO

A exploração racional e ambientalmente sustentável dos recursos naturais, aliada a mecanismos de desenvolvimento limpo e produção sustentável, tem ganhado destaque no setor agropecuário brasileiro nas últimas décadas (EMBRAPA, 2017). O Estado do Tocantins, com seu vasto potencial agrícola e mais da metade de seu território apresentando condições favoráveis para atividades agropecuárias, destaca-se como uma região privilegiada para o desenvolvimento desse setor. Seus abundantes recursos naturais como água, biodiversidade, elevada incidência solar e clima tropical criam um ambiente propício para a implementação de sistemas produtivos sustentáveis. Esses fatores têm contribuído significativamente para o crescimento agrícola do estado, que ocupa o 11º lugar no ranking nacional de rebanho bovino.

Entretanto, a degradação de pastagens tem emergido como um desafio significativo nas discussões sobre sustentabilidade na produção agrícola (Macedo & Araújo, 2019). Esse fenômeno não apenas compromete a produtividade, mas também agrava questões ambientais, como a erosão do solo e a emissão de gases de efeito estufa. Nesse contexto, torna-se essencial a busca por estratégias que conciliem o aumento da produtividade com a conservação ambiental.

Entre as estratégias para mitigar a degradação das pastagens, a adoção de sistemas integrados de produção tem se destacado, com ênfase na Integração Lavoura-Pecuária (ILP). Essa abordagem combina a produção agrícola com a pecuária, visando não apenas incrementar a produtividade, mas também promover a sustentabilidade ambiental, tornando-se uma opção viável e eficiente para o Tocantins. O sistema ILP promove a ciclagem de nutrientes, melhora a estrutura do solo e aumenta a biodiversidade, contribuindo para a resiliência dos sistemas agrícolas. Além disso, ao integrar lavoura e pecuária, os produtores podem otimizar o uso da terra, reduzir custos de produção e diversificar as fontes de renda.

A implementação bem-sucedida do sistema ILP requer suporte técnico e parcerias estratégicas. Órgãos como o Instituto de Desenvolvimento Rural do Estado do Tocantins (Ruraltins) têm desempenhado papel fundamental ao estabelecer parcerias para incentivar e desenvolver propriedades nesse segmento, como observado na Fazenda Campo Verde. Essas iniciativas buscam promover a adoção de práticas sustentáveis, a recuperação de áreas degradadas e o aumento da produtividade, alinhando o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental.

Diante desse cenário, a Fazenda Campo Verde tem se destacado como um exemplo bem-sucedido da aplicação do sistema ILP, demonstrando sua viabilidade e os benefícios

econômicos e ambientais associados. O estudo detalhado dessa propriedade pode fornecer insights valiosos para a disseminação e aprimoramento dessa prática em outras regiões do estado.

Assim, o objetivo deste estudo é avaliar a melhoria da fertilidade do solo e os níveis de produtividade alcançados na Fazenda Campo Verde, resultantes da implementação do sistema ILP com o apoio do Ruraltins. Especificamente, o estudo analisará como a adoção do sistema ILP contribuiu para a sustentabilidade ambiental e o aumento da produtividade na propriedade, oferecendo subsídios para a replicação dessa abordagem em outras áreas do Tocantins.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Degradação de pastagens

A degradação de pastagens é um problema crítico que afeta a sustentabilidade da pecuária no Brasil. Segundo Dias-Filho (2017), a degradação da pastagem pode ser definida como "um processo de declínio de produtividade que se intensifica ao longo do tempo, ou seja, o nível de degradação tende a aumentar se nenhuma medida de recuperação for implementada". Esse processo não apenas reduz a capacidade produtiva das pastagens, mas também provoca impactos ambientais significativos.

Macedo e Araújo (2019) destacam que a degradação das pastagens é um fenômeno dinâmico que compromete a sustentabilidade da produção animal, resultando em perdas significativas de produtividade. Entre as principais causas, os autores apontam a falta de reposição dos nutrientes do solo, decorrente da ausência de adubação de manutenção, e a prática de lotação animal excessiva. De acordo com Dias-Filho (2014), o manejo inadequado do pastejo e a ausência de práticas conservacionistas contribuem para a redução da cobertura vegetal e a compactação do solo, agravando o processo de degradação.

No município de Araguatins, a área ocupada por pastagens é de aproximadamente 110.507 hectares, correspondendo a 42,15% da área total do município. Desse total, 43% das pastagens são consideradas degradadas ou em processo de degradação, indicando que cerca de 18,14% das pastagens apresentam baixo potencial produtivo (LAPIG, 2021). Esse cenário evidencia a gravidade do problema e a necessidade de intervenções efetivas para reverter a situação.

Martins (2023) ressalta que a degradação de pastagens compromete não apenas a produção pecuária brasileira, mas também gera impactos ambientais significativos, classificando a atividade como prejudicial e de rendimento abaixo do esperado. Segundo

Resende et al. (2017), a degradação de pastagens está associada à redução da capacidade de suporte dos solos, à perda de biodiversidade e ao aumento das emissões de gases de efeito estufa.

É imprescindível adotar ações que visem atenuar essa questão, como práticas de manejo sustentável, recuperação de áreas degradadas e implementação de sistemas integrados de produção, para diminuir os prejuízos ao solo e evitar o desmatamento associado à abertura de novas áreas (EMBRAPA, 2016). A adoção de tecnologias como a Integração Lavoura-Pecuária (ILP) tem se mostrado eficaz na recuperação de pastagens degradadas, promovendo a melhoria da qualidade do solo e aumentando a produtividade de forma sustentável (Macedo, 2009; Santos et al., 2014).

Além disso, a degradação de pastagens está associada ao aumento das emissões de gases de efeito estufa, devido à diminuição da capacidade de sequestro de carbono pelos solos degradados (Bustamante et al., 2015). A recuperação e o manejo adequado das pastagens podem contribuir para a mitigação das mudanças climáticas, aumentando o sequestro de carbono no solo e melhorando a eficiência produtiva dos sistemas pecuários.

Diante desse contexto, torna-se evidente a necessidade de estratégias eficazes para a recuperação e manejo sustentável das pastagens. A implementação de práticas conservacionistas e o investimento em pesquisa e extensão rural são fundamentais para promover a sustentabilidade ambiental e econômica da pecuária no Tocantins e em todo o Brasil (Costa et al., 2019; Andrade et al., 2016).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área

O estudo foi conduzido no período de agosto de 2021 a maio de 2022, na fazenda Campo Verde, em área de 2,5 ha localizada a 10 km do povoado Macaúba município de Araguatins, Tocantins. As coordenadas geográficas aproximadas foram de 05° 56' 23" S e 47° 55' 15" L. O solo é de textura arenosa/média que varia de 7 a 20% de argila. O clima é tropical com inverno seco (Aw), segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual variando de 1500 a 2000 mm/ano, temperatura média em torno de 28,5 °C e altitude de 103 m (INMET, 2015). A área objeto de estudo era ocupada com pastagem de *Megathyrus maximus* cv. Massai, a qual encontrava-se com pouco vigor e em estágio avançado de degradação, onde nunca houve qualquer tipo de manejo para melhorar a fertilidade do solo.

3.2 Implantação do sistema ILP

Para a coleta de solo foi utilizado uma cavadeira. Após a coleta as amostras com profundidade de 0 a 20 cm, foram embaladas, identificadas e enviadas para o laboratório de análise de solo. Neste contexto, os principais atributos do solo observados foram: o pH em CaCl₂; o teor de matéria orgânica (%); os teores das bases trocáveis (Ca (cmolc.dm⁻³), K (mg.dm⁻³) e Mg (cmolc.dm⁻³); os valores de CTC pH; a saturação de bases (V%), os teores de Al (cmolc.dm⁻³) e H+Al (cmolc.dm⁻³) e os teores de P (mg.dm⁻³).

Inicialmente foi efetuada a correção do solo visando à cultura do milho, através da distribuição de siligesso em cobertura, compreendendo as concentrações de 20,3% Cálcio (Ca), 2,0% Magnésio (Mg), 9,9% de enxofre (S), 3,5% de silício (Si) e de PRNT 80%, que foi incorporado através de gradagem. A semeadura do milho foi realizada entre os dias 20 e 23 de dezembro de forma manual com o uso de matraca. O espaçamento utilizado foi em torno de 0,8 metro entre linhas. A semente utilizada foi o Híbrido 20A12 Vip3 da Sempre Sementes. Aos 6 dias após o plantio (DAP) foi avaliado o desenvolvimento da cultura, que apresentou boa germinação.

O semeio da forrageira ocorreu aos 18 DAP do milho, sendo 1,5 ha com consorciado Milho + *Brachiária brizantha* cv. Marandú e 0,5 ha com BRS Zuri. A semeadura das forrageiras foram realizadas com matracas nas entrelinhas do milho. O espaçamento entre as plantas de capim foi de aproximadamente 0,25 - 0,3 m. No dia seguinte foi realizada a primeira adubação por cobertura na área, para o fornecimento de nitrogênio e potássio.

As áreas utilizadas com o BRS Kurumi é uma área projetada para manejo intensivo que estava sendo cultivada com o capim Massai. Para justificar os investimentos em adubação e irrigação para manejo intensivo, o produtor optou pela substituição da cultivar Massai por outra gramínea mais produtiva e de melhor qualidade. Com isso utilizou-se o capim elefante BRS Kurumi, uma cultivar exigente em fertilidade do solo, porém muito produtiva e com ótimo valor nutricional.

Todas as áreas de plantio foram dessecadas com o uso de glifosato e logo em seguida realizou-se a correção do solo com siligesso distribuído a lanço, sem incorporação onde foi implantado milho + BRS Kurumi. O milho foi semeado primeiro e em seguida iniciou-se o plantio do BRS Kurumi. Já onde foi utilizado milho + Zuri e milho + *Brachiária* o siligesso em cobertura e incorporado através de gradagem.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro ano de implantação do sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP), em uma área de 1,5 hectares, a produção de grãos foi de 127 sacas. A partir da correção do solo, do ajuste no manejo de adubação e da implantação da pastagem, observaram-se alterações positivas nos parâmetros químicos do solo. O pH em cloreto de cálcio (CaCl_2) respondeu favoravelmente à correção, elevando os teores de cálcio (Ca) e magnésio (Mg), neutralizando o alumínio livre (Al^{3+}) na solução do solo e aumentando a saturação de bases a níveis desejáveis para sistemas de alta produtividade. Os níveis de saturação de bases (V%) apresentaram-se superiores a 60% após a correção do solo, conforme recomendado por Raij (2011).

Tabela 1. Custo de implantação na área utilizada com ILP (*Brachiária* + milho).

Área (ha) 1,5	
Insumos	Custo R\$
Adubos e corretivos	R\$ 12.251,52
Preparo do solo	R\$ 600,00
Mão de obra	R\$ 2.000,25
Semente capim	R\$ 2.100,00
Semente milho	R\$ 590,00
herbicidas	R\$ 252,00
Total	R\$ 17.793,77
Custo/ha	R\$ 11.862,51
Produção sc/ha	127
Custo de produção sc	R\$ 93,41
Preço de venda	88
Receitas/ha	R\$ 11.176,00
Fluxo caixa	-R\$ 686,51

Nota: Essas projeções podem variar significativamente entre regiões, nível de degradação da pastagem e de acordo com a conjuntura econômica vigente.

Com o novo manejo de fertilidade iniciado, foi observado que, de 2021 para 2022, houve um aumento de mais de 40% no teor de matéria orgânica do solo, passando de 10,3 para 14,5 g kg^{-1} , com tendência de estabilização dos níveis. Segundo Malavolta (1997), o aumento dos teores de matéria orgânica no solo pode proporcionar acréscimo e melhoria na manutenção das funções do solo, devido à sua influência na estrutura e estabilidade, retenção de água,

biodiversidade e disponibilidade de nutrientes para as plantas. Esse incremento é essencial para sistemas integrados, pois contribui para a sustentabilidade a longo prazo (Souza et al., 2010).

Em relação à produtividade do milho, embora não seja o foco principal do trabalho, mas considerando que o solo é o substrato comum às culturas, observou-se alta produtividade no ano de pesquisa. Isso indica que, uma vez melhorada a fertilidade do solo, todas as culturas implantadas na área tendem a apresentar incremento de produção. Estudos de Crusciol et al. (2010) corroboram essa observação, demonstrando que a melhoria da fertilidade do solo em sistemas ILP pode aumentar significativamente a produtividade das culturas.

Realizou-se amostragem para estimar a produtividade do milho e verificar quanto os grãos iriam abater do custo total de produção. Com base nas análises realizadas, verificou-se que o impacto da produtividade no custo de formação da pastagem é significativo, mostrando que a prática pode reduzir os custos de implantação de pastagens (Tabela 1). A área utilizada foi com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Além das áreas plantadas com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, outras duas forrageiras também foram utilizadas em plantios consorciados, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Custo de implantação¹ na área utilizada com ILP (Zuri; Kurumi).

Área (ha)	Zuri + milho 0,6	Kurumi + siligesso 0,4	Kurumi + calcário 0,22
Insumos			
Adubos e corretivos	R\$ 4.900,61	R\$ 2.539,95	R\$ 1.127,50
Preparo do solo	R\$ 150,00	R\$ 105,00	R\$ 75,00
Mão de obra	R\$ 218,10	R\$ 305,40	R\$ 182,97
Semente capim	R\$ 352,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Semente milho	R\$ 232,00	R\$ 296,00	R\$ 142,00
herbicidas	R\$ 122,00	R\$ 310,00	R\$ 180,00
Total	R\$ 5.974,71	R\$ 3.556,35	R\$ 1.707,47
Custo/ha	R\$ 9.957,85	R\$ 8.890,88	R\$ 7.761,23

Nota: Essas projeções podem variar significativamente entre regiões, nível de degradação da pastagem e de acordo com a conjuntura econômica vigente.

Essas forrageiras foram utilizadas em consórcio e apresentaram ótimo desempenho produtivo, tanto das forrageiras quanto do milho. Entretanto, a mensuração precisa da produtividade não foi possível devido ao ataque de pragas nessas áreas, inviabilizando a coleta de dados confiáveis. Na pastagem de milho e capim Zuri (*Panicum maximum* cv. Zuri), houve ataque severo de macacos (*Primates* sp.), enquanto na área com capim BRS Kurumi

(*Brachiaria ruziziensis*), o ataque foi de maritacas (Psittacidae). Em ambos os casos, o milho foi bem produtivo, com excelente qualidade de espigas, porém o aproveitamento foi baixo.

De acordo com Balbino et al. (2011), a consorciação de culturas em sistemas ILP pode trazer benefícios em termos de produtividade e sustentabilidade, mas também pode apresentar desafios relacionados ao manejo de pragas e doenças. A ocorrência de ataques por fauna silvestre é um fator que pode comprometer a produtividade e deve ser considerado no planejamento e manejo dos sistemas produtivos (Costa et al., 2012).

A eficiência do sistema ILP em melhorar a fertilidade do solo e a produtividade das culturas está alinhada com os resultados encontrados por Santos et al. (2014), que evidenciaram a importância da correção do solo e do manejo adequado para o sucesso desses sistemas. Além disso, a integração de culturas e pastagens contribui para a sustentabilidade econômica e ambiental da propriedade rural (Macedo, 2009).

5. CONCLUSÃO

Durante o desenvolvimento da lavoura não foi observado problemas nutricionais ou fitossanitários que necessitassem de intervenção. No período de cultivo as chuvas foram bem intensas, sendo considerada em excesso em alguns momentos, porém não provocou danos ao cultivo, em função da boa drenagem do solo.

Apesar das dificuldades, por ser uma pequena propriedade e com pouca infraestrutura, os resultados foram excelentes. A Unidade demonstrativa foi muito importante para a melhoria dos sistemas de produção da região, pois despertou a curiosidade de muitos produtores, nos quais tem buscado informações na propriedade.

Portanto, é notória a importância do ILP para o correto manejo nutricional do solo, aumento da fertilidade e bons índices produtivos. Possibilita também, demonstrar para o produtor, principalmente ao pequeno, que é possível fazer integração lavoura pecuária independentemente do tamanho da propriedade, basta planejar e adequar a infraestrutura disponível na propriedade, lembrado que a o apoio da assistência técnica é fundamental em todo o processo.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. G., SANTOS, A. C., LIMA, M. L. Impactos ambientais da degradação de pastagens no Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 11, n.3, p. 45-56, 2016
- BALBINO, L. C., BARCELLOS, A. O., STONE, L. F. **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta**. Embrapa Arroz e Feijão. 2011
- BUSTAMANTE, M. M. C., NOBRE, C. A., SMERALDI, R., AGUIAR, A. P. D., BARIONI, L. G., FERREIRA, L. G. & SANTOS, J. S. Estimativas de emissões de gases de efeito estufa provenientes de desmatamento e degradação de florestas no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v. 36, p. 49-59. 2015
- COSTA, N. R., LEITE, L. F. C., FERREIRA, A. A., & FREITAS, R. C. A. Atributos físicos de um Latossolo Amarelo após oito anos de diferentes sistemas de manejo do solo e adubação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n.3, p. 631-640. 2012.
- COSTA, S. E. V. G. A., SOUZA, E. D., ANGHINONI, I., FLORES, J. P. C., MARTINS, A. P. Estratégias de manejo para a recuperação de pastagens degradadas. **Ciência Rural**, v. 49, n. 4, 2019.
- CRUSCIOL, C. A. C., SORATTO, R. P., BORGHI, E., SARTI, D. G., MATEUS, G. P. (2010). Sistemas de preparo do solo, calagem superficial e desenvolvimento radicular da soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 6, p. 1765-1774. 2010.
- DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das Pastagens no Brasil**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. 2014.
- DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: o que é e como evitar** / Moacyr Bernardino Dias-Filho. — Brasília, DF: Embrapa, 2017. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/160580/1/TC-11-17-Cartilha_Pastagem-V04.pdf. Acesso em: 18 Jul. 2023.
- EMBRAPA. (2016). **Tecnologias para recuperação de pastagens degradadas**. Brasília: EMBRAPA. Agência de Informação Embrapa. **Importância da ILP é citada durante abertura da safra 2017/2018 no Tocantins**. Disponível em: Acesso em: 5 fev. 2024. INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. 2015. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 18 Jul. 2023.
- LAPIG. Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento. **Mapa síntese da área de pastagem (MSP) para o território brasileiro**. Goiânia: UFG. LapiG: Instituto de Estudos Socioambientais, 2021. Disponível em: <https://atlasdaspastagens.ufg.br/map>. Acesso em: 18 Jul. 2023.
- MACEDO, M. C. M. Integração lavoura-pecuária: o estado da arte e estratégias de transferência de tecnologia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p.133-146. 2009.
- MACEDO, M.C.M; ARAÚJO, A.R. **Sistemas de produção em integração: alternativa para recuperação de pastagens degradadas**. In: BUNGENSTAB, DJ et al. (org.). ILPF: inovação

com Integração de Lavoura, Pecuária e Floresta. Brasília, DF: Embrapa, 2019. cap. 20, p. 295-317.

MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas, princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

MARTINS, MARIA DE LARA GONÇALVES. **A adoção de sistemas integrados na recuperação de pastagens degradadas e a promoção de uma pecuária sustentável**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, 2023. 27 p. Publicação PPGEFL.DM-352/2020. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 48 p.

RAIJ, B. VAN. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute. 2011. 420p.

RESENDE, A. S., XAVIER, R. P., OLIVEIRA, O. C., URQUIAGA, S., ALVES, B. J. R., & BODDEY, R. M. Impacto ambiental da degradação de pastagens e estratégias de recuperação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 3, p. 233-248. 2017

SANTOS, H. P., FONTANELI, R. S., CARVALHO, P. C. F. **Sistemas integrados de produção agropecuária em plantio direto: Intensificação sustentável do uso da terra**. Informações Agronômicas, n. 145, p.10-15. 2014

SOUZA, E. D., COSTA, S. E. V. G. A., ANGHINONI, I., FLORES, J. P. C., CARVALHO, P. C. F. Estoque de carbono orgânico em um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 4, p. 424-431. 2010