

A PESQUISA E A INICIAÇÃO CIENTÍFICA

NA

# ENGENHARIA AGRONÔMICA

UNIARAGUAIA



Milton Gonçalves da Silva Júnior  
Fernando Ernesto Ucker  
Arnaldo Cardoso Freire  
Organização



A PESQUISA E A INICIAÇÃO CIENTÍFICA

NA

# ENGENHARIA AGRONÔMICA

UNIARAGUAIA



UniAraguaia  
Centro Universitário

Milton Gonçalves da Silva Júnior  
Fernando Ernesto Ucker  
Arnaldo Cardoso Freire  
Organização



2023 by Editora e-Publicar  
Copyright © Editora e-Publicar  
Copyright do Texto © 2023 Os organizadores  
Copyright da Edição © 2023 Editora e-Publicar  
Direitos para esta edição cedidos à Editora e-Publicar

**Editora Chefe**  
Patrícia Gonçalves de Freitas  
**Editor**  
Roger Goulart Mello  
**Diagramação**  
Dandara Goulart Mello  
Roger Goulart Mello  
**Projeto gráfico e capa**  
Patrícia Gonçalves de Freitas

### **Revisão**

Os organizadores

### **DOI**

<https://dx.doi.org/10.47402/ed.ep.b202320310877>

**Open access publication by Editora e-Publicar**

## **A PESQUISA E A INICIAÇÃO CIENTÍFICA NA ENGENHARIA AGRONÔMICA – UNIARAGUAIA.**

Todo o conteúdo dos capítulos desta obra, dados, informações e correções são de responsabilidade exclusiva dos autores. O download e compartilhamento da obra são permitidos desde que os créditos sejam devidamente atribuídos aos autores. É vedada a realização de alterações na obra, assim como sua utilização para fins comerciais.

A Editora e-Publicar não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.



### **Conselho Editorial**

Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade Federal de Santa Catarina  
Alessandra Dale Giacomini Terra – Universidade Federal Fluminense  
Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Andrelize Schabo Ferreira de Assis – Universidade Federal de Rondônia  
Bianca Gabriely Ferreira Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Cristiana Barcelos da Silva – Universidade do Estado de Minas Gerais  
Cristiane Elisa Ribas Batista – Universidade Federal de Santa Catarina  
Daniel Ordane da Costa Vale – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais  
Danyelle Andrade Mota – Universidade Tiradentes  
Dayanne Tomaz Casimiro da Silva - Universidade Federal de Pernambuco  
Deivid Alex dos Santos - Universidade Estadual de Londrina  
Diogo Luiz Lima Augusto – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro  
Edilene Dias Santos - Universidade Federal de Campina Grande  
Edwaldo Costa – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo  
Elis Regina Barbosa Angelo – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo  
Érica de Melo Azevedo - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro  
Ernane Rosa Martins - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Fábio Pereira Cerdera – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Francisco Oricelio da Silva Brindeiro – Universidade Estadual do Ceará  
Glaucio Martins da Silva Bandeira – Universidade Federal Fluminense  
Helio Fernando Lobo Nogueira da Gama - Universidade Estadual De Santa Cruz  
Inaldo Kley do Nascimento Moraes – Universidade CEUMA  
Jaisa Klauss - Instituto de Ensino Superior e Formação Avançada de Vitória  
Jesus Rodrigues Lemos - Universidade Federal do Delta do Parnaíba  
João Paulo Hergesel - Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Jose Henrique de Lacerda Furtado – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Jordany Gomes da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Jucilene Oliveira de Sousa – Universidade Estadual de Campinas

Luana Lima Guimarães – Universidade Federal do Ceará

Luma Mirely de Souza Brandão – Universidade Tiradentes

Marcos Pereira dos Santos - Faculdade Eugênio Gomes

Mateus Dias Antunes – Universidade de São Paulo

Milson dos Santos Barbosa – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB

Naiola Paiva de Miranda - Universidade Federal do Ceará

Rafael Leal da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Rodrigo Lema Del Rio Martins - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Willian Douglas Guilherme - Universidade Federal do Tocantins

**Catálogo na publicação**  
**Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

P474

A pesquisa e a iniciação científica na engenharia agrônoma - Uniaraguaia / Organizadores Milton Gonçalves da Silva Júnior, Fernando Ernesto Ucker, Arnaldo Cardoso Freire. – Rio de Janeiro: e-Publicar, 2023.

Livro em PDF

ISBN 978-65-5364-187-7

DOI 10.47402/ed.ep.b202320310877

1. Iniciação científica. 2. Pesquisa. 3. Engenharia agrônoma. I. Silva Júnior, Milton Gonçalves da (Organizador). II. Ucker, Fernando Ernesto (Organizador). III. Freire, Arnaldo Cardoso (Organizador). IV. Título.

CDD 001.42

**Editora e-Publicar**

Rio de Janeiro, Brasil

contato@editorapublicar.com.br

www.editorapublicar.com.br

**2023**



## PREFÁCIO

Em *O Novo Espírito Científico*, o filósofo francês Gaston Bachelard traz lições importantes sobre a busca do conhecimento, apontando para a ideia de transcender o pensamento cartesiano, inaugurando uma nova perspectiva de se a ver com o saber em que o real não existe, ou seja, não está dado.

Mais que duvidar de todo o conhecimento acumulado, a proposta é dar lugar também à imaginação, dando possibilidades outras a um objeto de estudo. “Sonha-se antes de contemplar. Antes de ser um espetáculo consciente, toda paisagem é uma experiência onírica”, afirma Bachelard. Há, segundo o autor a necessidade de contemplar e se engajar com o objeto de estudo.

Longe de retirar o rigor científico de uma pesquisa, a orientação de Bachelard é que se crie um elo entre a objetividade e a subjetividade de modo que o percurso da investigação não se esgote em observação, experimentação, categorização, descoberta, mas que para além disso o pesquisador na inquietude da dúvida se coloque no exercício da criação, da inovação, do rejuvenescimento do saber.

Sabe-se que o solo da atualidade traz novas exigências aos pesquisadores. Para as necessidades do mundo moderno já não são mais suficientes medir, organizar, memorizar, categorizar. Além disso, os avanços técnicos e tecnológicos influenciam sobremaneira a construção do pensamento e da prática nas diferentes áreas do conhecimento.

Diante disso, àquele que parte da dúvida e se engaja na busca de soluções se reivindica uma maioria intelectual, que significa, segundo o filósofo Immanuel Kant, a capacidade do sujeito do conhecimento construir pensamento próprio, tornando-se autônomo e autor de sua história.

É nessa perspectiva que nasceu a ideia da produção desta obra: *A Pesquisa e a Iniciação Científica na Engenharia Agrônoma – UniAraguaia*, cuja intenção primeira é estimular a produção de pesquisas por discentes do curso de Agronomia da UniAraguaia, incentivando e divulgando a iniciação científica e evidenciando trabalhos de autores que são referência de estudos importantes na área.

O resultado dessa iniciativa pode ser apreciado nas próximas páginas compostas por uma mescla de estudos sobre abordagem biológica, controle químico e uso de tecnologias. Convidamos, você leitor, a dialogar com os textos e a partir deles se colocar no exercício de arejar os saberes contidos nesta obra.

**Tatiana Carilly Oliveira Andrade**

**Arnaldo Cardoso Freire**

## SUMÁRIO

<b>PREFÁCIO</b> .....	<b>6</b>
<b>ARTIGO 1</b> .....	<b>10</b>
QUESTÃO AGRÁRIA E SUBDESENVOLVIMENTO.....	10
	Arnaldo Cardoso Freire Margot Riemann Costa e Silva
<b>ARTIGO 2</b> .....	<b>15</b>
ACEITABILIDADE DE ABELHAS SEM FERRÃO EM ZONA URBANA.....	15
	Thauanne Sales Milton Gonçalves da Silva Junior Alline Caitano Luz Aline Cristiane kamiya Renata Vaz Ribeiro
<b>ARTIGO 3</b> .....	<b>25</b>
APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE NDVI PARA ANÁLISE DINÂMICA DA VEGETAÇÃO PRESENTE NA FAZENDA EXPERIMENTAL MORRO FEIO, HIDROLÂNDIA – GO .....	25
	Kaique Nagano Bezerra Ricardo de Faria Pinto Filho
<b>ARTIGO 4</b> .....	<b>46</b>
ANÁLISE TÉCNICA DO DEFENSIVO AGRÍCOLA COMPOSTO DE GLIFOSATO CONSOANTE A NR-15, UMA ABORDAGEM PERICIAL TRABALHISTA .....	46
	Antônio Barbosa Júnior Fernando Ernesto Ucker
<b>ARTIGO 5</b> .....	<b>69</b>
MANEJO E SEMEADURA DE FORRAGEIRAS GRAMÍNEAS PARA FORMAÇÃO DE PALHADA EM CULTIVOS DE SOJA, MILHO E FEIJÃO NA REGIÃO TROPICAL DO BRASIL .....	69
	Rodrigo Martins da Silva Nívea Patrícia Ribeiro Reges Rodrigo Souza Silva Izabela Di Castro Cruvinel Ricardo Neves Guimarães Monteiro Marcos Paulo dos Santos
<b>ARTIGO 6</b> .....	<b>83</b>
DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE TOMATE ORGÂNICO SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE HÚMUS LÍQUIDO .....	83
	Lucas Silva Oliveira Ricardo Neves Guimarães Monteiro Angelina Luzia Ciappina



<b>ARTIGO 7.....</b>	<b>95</b>
ESTUDO COMPARATIVO DE FORRAGEIRAS DO GÊNERO <i>UROCHLOA</i> .....	95
	Keiciane da Silva Almeida Izabela Cruvinel Di Castro Divina Aparecida Anunciação Vilhalva Renata Vaz Ribeiro
<b>ARTIGO 8.....</b>	<b>105</b>
ACIDENTES E INCIDENTES COM O USO DE AGROTÓXICOS EM PROPRIEDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE – GO .....	105
	Wermerson David Oliveira Fernando Ernesto Ucker
<b>ARTIGO 9.....</b>	<b>114</b>
RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS: UMA ANÁLISEECONÔMICA E AMBIENTAL.....	114
	Vitor Garcia de Paiva André Luiz Rodrigues da Silveira Renan Krupok Matias Rodrigo de Souza Silva
<b>ARTIGO 10.....</b>	<b>133</b>
USO DE DRONE COMO FERRAMENTA PARA PLANEJAMENTO E GESTÃO DE PROPRIEDADES RURAIS.....	133
	Janio Junio de Lima Ricardo de Faria Pinto Filho
<b>ARTIGO 11.....</b>	<b>147</b>
USO DE HERBICIDAS PARA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS.....	147
	Daniel Neri da Silva Milton Gonçalves da Silva Junior Fernando Ernesto Ucker Alline Caitano Luz Rosane de Paula Castro
<b>ORGANIZADORES .....</b>	<b>160</b>

# ARTIGO 1

## QUESTÃO AGRÁRIA E SUBDESENVOLVIMENTO

**Arnaldo Cardoso Freire  
Margot Riemann Costa e Silva**

### RESUMO

Este artigo analisa a relação entre a questão agrária e subdesenvolvimento e pobreza no campo. Define inicialmente a questão agrária passando pelos principais conceitos e sua evolução. Remete-se à lei de terra de 1850 citando-a como origem do latifúndio e favelas do Brasil. No período de 1930 a 1950 mostra a subordinação econômica da agricultura ao setor industrial, cita ainda a modernização conservadora da década de 1970 e conclui com a globalização ou agricultura científica globalizada que traz para a agricultura toda a perversidade da economia de mercado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Questão agrária. Desenvolvimento. Pobreza no campo.

Desde o princípio dos tempos, a agricultura comparece como uma atividade reveladora das relações profundas entre as sociedades humanas e o seu entorno (MILTON SANTOS, 2005).

Atualmente com cerca de dezessete bilhões de seres humanos com que conta o planeta, a relação entre a sociedade humana e a agricultura apresenta dados que revelam sua inadequação.

De acordo com Mazoyer e Roudart (2010), metade dessa população vive na pobreza, recebendo menos de dois dólares por dia, perto de dois bilhões sofrem de graves carências de vitaminas ou minerais. Mais de um bilhão de pessoas não têm acesso à água potável. Cerca de 840 milhões são vítimas de subnutrição, o que significa que nem sempre dispõem de ração alimentar suficiente para cobrir suas necessidades energéticas básicas, em outras palavras, têm fome quase todos os dias

Tais dados nos levam a refletir sobre a importância de uma análise de como a questão agrária está relacionada ao subdesenvolvimento, a manutenção ou aumento dos níveis de pobreza no Brasil e no mundo.

Stedile (2011) define a questão agrária como o conjunto de interpretações e análises da realidade agrária, que procura explicar como se organiza a posse, a propriedade, o uso e a utilização das terras na sociedade brasileira. Analisando a evolução da questão agrária no Brasil afirma que o modelo da grande propriedade rural, o latifúndio, é o início da estrutura

injusta de propriedade de terra no Brasil e tem sua origem relacionada à lei de terras de 1850 (A Lei foi batistério do latifúndio no Brasil).

Essa lei, segundo Stedile (2011), também explica a origem das favelas. Os trabalhadores escravizados, “libertos” após a lei áurea de 1889, cerca de quase dois milhões, foram impedidos de adquirir terras e se tornarem agricultores. Diante dessa situação foram para as cidades e também pela mesma lei de terras, só puderam construir suas residências nos terrenos que não mais interessava as elites. Acerca disso, afirma que “A lei de terras é também a “mãe” das favelas nas cidades brasileiras”.

Caminhando para outro período de alterações na economia brasileira, iniciando com a grande depressão de 1930, o primeiro governo Vargas e principalmente a partir do Governo Juscelino Kubitschek na segunda metade dos anos 1950, a economia brasileira passou a considerar a industrialização como instrumento fundamental para a eliminação da defasagem que separava a economia brasileira das demais economias do mundo capitalista industrializado.

Esse período se caracteriza também pela subordinação econômica e política da agricultura à indústria com o surgimento de um setor da indústria vinculado à agricultura. Como as indústrias produtoras de insumos para a agricultura, ferramentas, máquinas, adubos químicos, agrotóxicos. E outro, da chamada agroindústria, indústria destinada ao beneficiamento de produtos agrícolas. Nota-se que nesse período a grande propriedade capitalista avançava e concentrava mais terras, uma vez que essa propriedade, nascida de bases latifundiárias seguia a lógica da reprodução capitalista.

De acordo com Delgado (2009), a partir da década de 1960 esse modelo de industrialização dependente e excludente entrou em crise, abalado pela aceleração da inflação e pela perda de capacidade do Estado de manter a articulação do pacto de poder político que o sustentava.

O golpe de estado militar de 1964 foi a solução encontrada pelas classes dominantes, incluindo as elites agrárias, para enfrentar os conflitos existentes de modo a manter o pacto político tradicional. E para recompor esse pacto político dominante a repressão política sobre os movimentos sindical e camponês, sobre os intelectuais e os partidos de esquerda foi o mecanismo utilizado.

Era ainda necessário implementar uma política de modernização da agricultura brasileira com o objetivo de transformá-la numa grande empresa capitalista. Com a

hegemonia política dessa visão sobre a agricultura no governo da ditadura militar, foi iniciada, no final da década de 1960, a política estatal que promoveria a chamada modernização conservadora da agricultura brasileira na década de 1970. Delgado (2009) elenca as seguintes características da modernização conservadora da agricultura brasileira:

(1) o crédito agrícola subsidiado concentrou-se nas regiões Sul e Sudeste, acentuando os desequilíbrios regionais existentes; (2) privilegiou principalmente os grandes produtores e alguns médios, aumentando a concentração fundiária (houve uma queda do número de estabelecimentos com menos de 50 ha); (3) favoreceu basicamente os produtos agrícolas destinados à exportação, o que, juntamente com o aumento da relação preços das exportações/preços dos produtos alimentares, provocou um acentuado desequilíbrio na relação entre produção para exportação e produção para alimentação, piorando a distribuição de renda no meio rural; (4) a modernização da agricultura esteve intimamente associada a uma onda de internalização do que na época se chamava de “complexo agroindustrial”, a montante e a jusante, com liderança das empresas multinacionais, num processo que foi também chamado de “industrialização (e internacionalização) da agricultura” ou de “revolução verde”; (5) é impensável sem a conjuntura internacional extremamente favorável, tanto do ponto de vista da demanda por exportações de produtos agrícolas, como pela disponibilidade de crédito no sistema financeiro mundial; e(6) promoveu um violento processo de expulsão de mão-de-obra do campo, especialmente nas regiões onde a modernização foi mais intensa: o Sudeste e o Sul foram responsáveis por cerca de 60% do total das migrações líquidas do meio rural nas décadas de 1960 e 1970 (DELGADO, 2009).

Porém, as condições favoráveis para essa “modernização” foram rompidas no início da década de 1980 em consequência de um conjunto de fatores, sendo o principal deles, o peso excessivo e insustentável da dívida externa e também o fracasso dos vários programas governamentais de controle da inflação, que levou a economia a uma hiperinflação, tendo como consequência a aceitação do monitoramento da economia brasileira pelo Fundo Monetário Internacional (FMI).

Essa política recessiva adotada pelo FMI acompanhada dos incentivos governamentais para uma produção agrícola voltada a exportações, em que, todo o superávit gerado, toda riqueza produzida, era transferido para o pagamento de juros da “dívida externa” é considerada como “a década perdida” da economia brasileira.

A partir de 1989 surge mais uma forma de atingir a “modernização da agricultura”. A política doutrinária neoliberal, que objetiva a inserção do Brasil na divisão internacional do trabalho e coloca o país como produtor e exportador de produtos agrícolas e minérios. Foram, então, promovidas a liberação das importações e a liberação do preço dos alimentos. Criou-se a figura da “competitividade,” “da globalização”, também, denominada por Santos (2005) como “agricultura científica globalizada, aquela que a produção agrícola tem uma referência planetária, recebendo influência daquelas mesmas leis que regem os outros aspectos da produção econômica”.

Nesse contexto, forma-se no mundo rural um processo de modernização exigente de ciência, técnica e informação, levando ao aumento exponencial das quantidades produzidas em relação às superfícies plantadas.

As consequências dessa transformação apresentam-se contrárias ao crescimento social e econômico do campo. Silva (2004) afirma que a modernização tecnológica – aliada ao incremento das importações – aumentou o desemprego no país. O aumento do desemprego, por sua vez, levou ao achatamento de renda dos trabalhadores. O achatamento de renda do trabalhador manteve constantes os níveis de concentração de renda, enquanto o nível da pobreza permanece em patamares extremamente elevados e inaceitáveis. O que também foi comprovado por Santos (2005) a agricultura científica, moderna e globalizada acaba por atribuir aos agricultores modernos à velha condição de servos da gleba. É atender a tais imperativos ou sair da atividade agrícola. Nas áreas onde o fenômeno da “agricultura científica globalizada” se verifica, registra-se uma tendência a um duplo desemprego: o dos agricultores e outros empregados e o dos proprietários.

Segundo Mazoyer e Roudart (2010), essa agricultura científica, moderna e globalizada é a razão do empobrecimento extremo de centenas de milhões de camponeses. Argumentam os autores que, levando em consideração de que aproximadamente três quartos dos indivíduos subnutridos do mundo pertencem ao mundo rural. Homens do campo pobres, dentre os quais encontramos, majoritariamente, camponeses particularmente mal equipados, instalados em regiões desfavoráveis e em situações difícil, assim como trabalhadores agrícolas, artesões e comerciantes que vivem em contato com eles e que são tão pobres quanto eles são os mais prejudicados pelos aumentos de produtividade e de produção resultantes de revolução agrícola contemporânea e da revolução verde. É que esses fatores provocaram uma forte baixa dos preços agrícolas reais. Nos países envolvidos, o preço da tonelada de cereais exportáveis por essas regiões é inferior a 100 dólares americanos.

Na realidade, argumentam eles, se vendessem os seus produtos por esse preço, os pequenos agricultores não poderiam renovar completamente suas ferramentas, contudo irrisórias, nem se alimentar satisfatoriamente e renovar sua força de trabalho. Eles estariam condenados, portanto, ao endividamento e ao êxodo rumo às favelas subequipadas e subindustrializadas em que reinam o desemprego e os baixos salários.

No caso do Brasil a situação é ainda mais preocupante. Segundo Silva (2004), trata-se de uma aliança do neoliberalismo com as ideologias reacionárias. Analisando a modernização

da pecuária leiteira em Goiás, concluiu que “mesmo os pequenos e médios proprietários não sentem constrangimento em pagar miseravelmente um trabalhador e gastam com mão de obra menos que investem em ração das vacas. Ou seja, fizeram uma opção em favor do “moderno” e contra o trabalhador”.

Todas essas questões nos levam a concluir que a tão sonhada modernização da agricultura, o neoliberalismo, a globalização, agricultura científica globalizada, que traz para a agricultura toda a perversidade da economia de mercado não são modelos sustentáveis para o crescimento social e econômico do meio rural. Ao contrário, essas políticas tem tornado mais pobres os camponeses que já eram pobres e que constituem a maioria das pessoas do mundo.

## REFERÊNCIAS

DELGADO, N. G. **Papel e lugar do rural no desenvolvimento nacional**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, MDA. 2009.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: Edunesp; DF: NEAD, 2010.

SANTOS, M. **Por outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. Rio de Janeiro: Record, 2005.

SILVA, M. R. C. - Modernização da pecuária leiteira em Goiás concentra renda e não beneficia trabalhadores. **Revista da UFG**, v. 7, n. 1, jun. 2004. Disponível em: <[www.proec.ufg.br](http://www.proec.ufg.br)>.

STEDILE, P. J. (Org.). **A questão agrária no Brasil**. São Paulo: Expressão Popular, 2011.

## ARTIGO 2

### ACEITABILIDADE DE ABELHAS SEM FERRÃO EM ZONA URBANA

**Thauanne Sales**  
**Milton Gonçalves da Silva Junior**  
**Alline Caitano Luz**  
**Aline Cristiane kamiya**  
**Renata Vaz Ribeiro**

#### RESUMO

Abelhas sem ferrão são extremamente necessárias e cruciais o equilíbrio do ecossistema, é bem comum de serem encontradas no dia a dia. Aos poucos, as abelhas sem ferrão do Brasil vêm tendo sua importância reconhecida. As abelhas sem ferrão apresentam como características principais serem dóceis e possuem o ferrão atrofiado, o que propicia a condução dessas espécies em zona urbana sem oferecerem risco a população, abrindo a possibilidade de usá-las como indicadores ambientais em zona urbana. O objetivo deste estudo foi demonstrar a relevância e os benefícios das abelhas em zona urbana, bem como avaliar a importância das abelhas sem ferrão nas cidades e especificar o nível de conhecimento sobre as abelhas sem ferrão e a aceitabilidade para a sua criação em zonas urbanas. O estudo foi realizado através de uma revisão bibliográfica. As abelhas sem ferrão são as principais polinizadoras de muitas plantas embora representem uma pequena fração das milhares de espécies de abelhas conhecidas em todo o mundo. Tem como principais vantagens por serem de fácil manejo, não oferecerem riscos, podendo ser conduzida por crianças, idosos e alérgicos. Na zona urbana elas tem como função a polinização, produção do mel, própolis, néctar e pólen, esses produtos e subprodutos podem ser consumidos pelos meliponicultores, além de ser um complemento da renda familiar. Para que se obtenha êxito na conservação das espécies de abelhas sem ferrão, se faz necessário mais investimento na disseminação de conhecimento quanto aos benefícios e a essencialidade das abelhas em zona urbana.

**PALAVRAS-CHAVE:** Meliponicultores. polinizadores, abelhas

#### 1 INTRODUÇÃO

As abelhas são essenciais para a manutenção da vida na terra, esses pequenos insetos prestam um serviço natural e extremamente importante a humanidade. Através da polinização as abelhas viabilizam o processo de reprodução das plantas.

Atualmente 73% das espécies agrícolas conhecidas dependem das abelhas para a polinização, no Brasil temos em torno de 141 espécies cultivadas, mais da metade são dependentes desses insetos para completarem seu ciclo. Quando se aborda o tema abelhas, automaticamente se correlaciona a produção de mel, realizada pela espécie africana, que foi introduzida no país. No entanto desconhecem outras funções das abelhas, a exemplo das mamangavas que são indispensáveis na polinização das flores do maracujá.

As abelhas sem-ferrão foram as únicas espécies produtoras de mel empregadas até 1838, antes da introdução da abelha europeia (KERR et al, 2005). Recebem o nome de abelha sem ferrão por apresentarem em sua anatomia o ferrão atrofiado, tradicionalmente manejadas pelos índios ficaram conhecidas como abelhas indígenas.

Existe uma incrível diversidade de espécies dessas abelhas e muitas ainda a serem descobertas. Diversas abelhas produzem mel apenas para o consumo da colmeia e outras tem a capacidade de produzir um excedente, que pode ser aproveitado por outros animais e humanos.

Incentivar a prática da meliponicultura vai muito além de despertar o interesse pelo mel e seus subprodutos, como consequência é possível incitar o respeito, cuidado e preservação ambiental. Entre as espécies existentes algumas são mais conhecidas como a abelha jataí, mandaçaia, urucu e canudo.

Com os grandes desmatamentos de florestas nativas e uso de defensivos agrícolas não seletivos, as abelhas estão cada dia mais presentes nos grandes centros, diante disso, o objetivo deste estudo é demonstrar a importância e benefícios das abelhas em zona urbana bem como avaliar a e especificar o nível de conhecimento sobre as abelhas sem ferrão e a aceitabilidade para a sua criação em zonas urbanas.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Uma grande parte da população apresenta-se temerosa ao avistar abelhas, seja por processos alérgicos, medo de serem atacados, mas o que se deve levar em questão é a extinção das espécies e o real impacto que esse fenômeno acarretaria para a humanidade.

A interação entre as abelhas e plantas garantiu aos vegetais o sucesso na polinização cruzada, que se constituiu numa importante adaptação evolutiva das plantas, aumentando vigor das espécies, possibilitando novas combinações de fatores hereditários e aumentando a produção de frutos e sementes (COUTO; COUTO, 2002).

Há mais de 60 milhões de anos, as abelhas habitam a terra. Várias características evolutivas tornaram estes organismos um dos sistemas mais importantes de suporte à vida (ROUBICK, 1992). Estima-se existir cerca de 20.000 espécies de abelhas. Contudo este número pode ser duas vezes maior, sendo necessária a realização de novos levantamentos, bem como das interações abelha-planta nos diversos biomas (CATALOGUE OF LIFE, 2010).



As abelhas constituem o grupo economicamente mais importante de polinizadores em todo o mundo. Acredita-se que 35% da produção mundial de alimentos dependem de polinizadores (KLEIN et al., 2007), sendo que estes insetos colaboram de maneira expressiva, atuando como agentes de polinização em aproximadamente 73% das espécies vegetais cultivadas no mundo (FREITAS, 2006).

O desaparecimento de polinizadores, principalmente de abelhas domesticadas (*Apis mellifera L.*) tem sido relatado ao longo dos anos de 1880, 1920 e 1960 (PAREJA et al., 2011). Estes relatos foram nomeados como Mal de outono, Colapso de outono, Doença de Maio e Doença do desaparecimento (DE JONG, 2009).

Estas descrições assemelham-se ao que hoje pesquisadores denominam CCD (*Colony Collapse Disorder*) (PAREJA et al., 2011), no entanto sem a magnitude e velocidade dos acontecimentos mais recentes (WILLIAMS et al., 2010).

Em diversos municípios do país são relatadas mortalidades das abelhas. A Secretaria do Meio Ambiente recebeu comunicados de óbitos em 10 municípios: Jaguari,

Sant'Ana do Livramento, Alegrete, Santiago, Livramento, Bagé, Mata, Cruz Alta, Boa Vista do Cadeado, Santa Margarida. Isso significou mais de 1% das criações de abelhas dizimadas. “O estado tem cerca de 463 mil colmeias. Dessas, cerca de 5 mil foram completamente perdidas. O prejuízo está em torno de 150 toneladas de mel” (GRIGORI, 2019).

Disponibilizar para a sociedade, a possibilidade de viver de forma simbiótica com as abelhas sem ferrão, informando a sua real importância e benefícios para as espécies vegetais urbanas, é fundamental.

Abelhas sem ferrão já fazem parte do dia a dia, é bem comum encontrar pequenos jataís polinizando jardins, abelhas são de extrema importância para a produção de alimentos, são responsáveis por desempenhar um papel extraordinário, cada espécie é especializada em uma cultura específica, a falta de polinização correta das culturas pode influenciar diretamente no sabor, cor, formato, qualidade e ganho de produção. Seja em pequenos tomates e morangos em sua horta ou grandes plantios as abelhas sem ferrão nos proporcionam incontáveis benefícios.

Além da garantia de polinização na zona urbana, esses pequenos incríveis insetos são capazes de produzir uma grande diversidade de produtos para o consumo, bem como o mel, própolis e o pólen que pode ser utilizado em saladas e diversos alimentos, uma vida saudável,

rica e ao seu alcance. Sem contar o bem-estar gerado ao ambiente com flores, frutos e a sensação indescritível de estar cada vez mais em contato com a natureza.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 COLETA DE DADOS

O estudo foi realizado através de uma revisão bibliográfica para Gil (2002 p. 44), pesquisa bibliográfica "...é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos e tem como base a Biblioteca Virtual em Saúde: LILACS (Sistema Latino Americano e do Caribe de Informações em Ciências da Saúde), SCIELO (*Scientific Electronic Library Online*), BVS (Biblioteca Virtual em Saúde) e EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) com a utilização das seguintes termos em português e em inglês: abelha, sem ferrão, urbana, zona cuja publicação foi realizada nos últimos 30 anos.

#### 3.2 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados com a leitura sistemática das publicações escolhidas e que correspondiam aos objetivos específicos propostos.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### A Importância das Abelhas sem Ferrão em Zonas Urbanas.

A apicultura brasileira começou em 1839, quando o padre Antônio Carneiro importou da região do Porto (Portugal) 100 colônias de abelhas da espécie *Apis mellifera*, porém apenas 7 colônias sobreviveram e levadas para a praia Formosa, no Rio de Janeiro. Entre 1845 e 1880, imigrantes alemães e italianos introduziram a *Apis mellifera* no Sul e Sudeste do país. Até a década de 1950, a produtividade de mel pelas abelhas melíferas europeia era baixa, 8 mil toneladas por ano. Em 1956, o professor Warwick Estevan Kerr partiu para a África com o apoio do Ministério da Agricultura, resultou na vinda de 49 rainhas que foram instaladas em Rio Claro, no Estado de São Paulo. Por falhas de manejo, as abelhas de 26 colmeias acabaram liberadas o que levou o cruzamento das abelhas africanas com as europeias resultando na abelha africanizada (ABELHAS, 2020).

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, na sigla em inglês), mais de 75% dos cultivos destinados à alimentação humana dependem da polinização. Existem cerca de 20 mil espécies diferentes no mundo. Só o Brasil possui mais de 300 espécies de abelhas - a grande maioria, ao contrário das africanizadas, com o ferrão

atrofiado. É a maior diversidade no mundo desse tipo de abelha. Aos poucos, as abelhas sem ferrão do Brasil vêm tendo sua importância reconhecida. Cultivos agrícolas com alto valor econômico dependem desses insetos (ZANON, 2020).

Por conta das características das abelhas sem-ferrão, principalmente, por serem dóceis e apresentarem ferrão atrofiado e, portanto, inofensivo, tais espécies podem ser criadas tanto na zona urbana como zona rural sem riscos para a população, abrindo a possibilidade de usar tais espécies como indicadores ambientais tanto na zona rural como na zona urbana (ABELHAS, 2020).

Ao realizar um levantamento faunístico de abelhas sem ferrão, *Meliponinae* associadas ao ambiente urbano em uma área no centro-oeste paulista foram localizados 81 ninhos ativos pertencentes a 6 espécies de meliponíneos: *Nannotrigona testacorceicornis*, *Tetragonisca angustula*, *Plebeia droryana*, *Paratrigona lineata*, *Trigona hyalinata* e *Scaptotrigona aff depilis*. A maioria dos ninhos (81,48%) estava associada a substratos artificiais, e apenas 18,52% dos ninhos observados estavam em fundação do tipo natural o que nos mostra que essas abelhas são fáceis de adaptação (DIAS, 2015).

Além da polinização, esses meliponídeos destacam-se pela capacidade de produção de mel e de gerar diversos produtos comerciais, como: cerume e geoprópolis. Essas espécies podem servir de ferramenta para a educação ambiental e de modelos de paisagismo devido à capacidade de produzir seus próprios enxames. Fatores ligados à elevada diversidade taxonômica e capacidade de polinização, os meliponídeos são considerados espécies potenciais para suprir a demanda de insetos polinizadores nos agroecossistemas, principalmente, após o sumiço das abelhas melíferas (PINTO, 2020).

A meliponicultura para a zona urbana é muito interessante, por três fatores, principalmente: a produção de mel com qualidades diferentes do produzido pela *A. mellifera*; o incentivo ao aumento da população de espécies perfeitamente adaptadas à polinização de plantas nativas, contrapondo-se ao gênero *Apis*; e a valorização econômica, moral e cultural da fauna nativa brasileira (AFONSO, 2012).

Para manter a conservação de abelhas em áreas urbanas é preciso incentivar ao plantio de mudas nativas para fortalecer a regeneração ambiental, intensificando a manutenção dos serviços ambientais e o uso sustentável das espécies e dos ecossistemas. Além disso, pode contribuir com a meliponicultura regional e gerar maiores fontes de renda aos criadores de abelhas. A produção de mel ou interesse por hobby em abelhas sem ferrão pode oferecer

obstáculos adicionais para a conservação de espécies quando desvinculada do conhecimento científico (FONSECA, HRNCIR, 2017; GRAF *et al.*, 2020).

#### Conhecimento sobre as Abelhas sem Ferrão e Aceitabilidade para a Criação em Zonas Urbanas

A criação e a comercialização de colônias de abelhas nativas estão sujeitas a instrumentos normativos federais e estaduais, sendo que, até pouco tempo, não havia legislação específica para a manutenção de insetos sociais. Alguns estados também já estão regulamentados como: Rio Grande do Sul, onde não há necessidade de autorização, o transporte de colônias ou parte delas (art. 13), Lei 16.17 em Santa Catarina, Bahia com a Lei 13.905, Resolução Cemaam 22 do Amazonas, a Resolução Estadual Ad referendum 007 de Goiás, Lei 19.152 do Paraná, e está em trâmite o Projeto de Lei 4.943 de Minas Gerais. A atividade meliponicultura considerando o art. 8º da Lei Complementar nº 140 diz que é responsabilidade dos estados a aprovação do funcionamento dos criadouros da fauna silvestre (KOSER, BARBIÉRI, FRANCOY, 2020).

O pesquisador Cristiano Menezes revela que é necessário incentivar e conscientizar a população para que essas pessoas possam criar abelhas em casa, ele destaca que essa atividade, ainda é pouco utilizada no País. Torna-se interessante porque as pessoas podem “produzir o mel na cidade, porém é preciso ter noção do ambiente para as abelhas, morar perto de vegetação abundante, manter plantas ornamentais e fruteiras. Os ambientes urbanos podem apresentar uma alta diversidade de abelhas sem ferrão e que a manutenção de espécies arbóreas e projetos de arborização são importantes para a conservação de espécies desse grupo de animais (AIDAR *et al.*, 2013).

Estudos de ecologia de nidificação têm se mostrado extremamente importantes para a conservação das abelhas sem ferrão. As estratégias de conservação em ambientes urbanos precisam considerar diferentes escalas espaciais, a fim de manter ou melhorar a diversidade local de abelhas, diante disso é preciso conscientizar sobre a importância da conservação das espécies nas áreas urbanas (VIEIRA 2016; VOSSLER, 2019).

A criação racional de abelhas sem ferrão tem como característica a promoção da conservação biológica, tanto das abelhas em si quanto das plantas dependentes da sua polinização. A implementação de políticas públicas para a meliponicultura necessita de um debate plural que tenha vistas à sustentabilidade nas escalas local, regional e global (BARBIÉRI; FRANCOY, 2020).

É preciso ter cuidado com o sol a escolha das espécies é importante. As que mais se adaptam são a Jataí, Marmelada e Mandaguari e jamais criar abelhas nativas de outras regiões, como por exemplo, uma espécie do Nordeste, como a Tiúba, na região Sul (CRUCIOL, 2017).

Estudos realizados por Dantas (2019) revelam que as abelhas sem ferrão são fáceis de manejar, não oferecerem riscos a população. A implementação da criação necessita de baixo investimento, além de possibilitar aos produtores geração de renda, pode ser desenvolvida tanto na cidade como no campo, tendo o mel como principal produto, comercializado por 82,2% dos criadores, que utilizam técnicas adequadas de manejo e coleta, agregando valores de forma que chegam a atingir uma média de R\$ 115,50 o litro de mel o que pode ser uma nova forma de empreendimento.

Uma pesquisa realizada com 42 moradores dos municípios de Descanso, Iporã do Oeste, Iraceminha, São João do Oeste e São Miguel do Oeste, foi analisado o nível de conhecimento sobre a atividade da meliponicultura na região. A partir da pesquisa, pode-se observar que, 23,81% não conhecem abelhas sem ferrão e 76,19% já conhecem. No que tange o termo “meliponicultura”, 40,47% responderam que ouviram falar e 59,53% não ouviram. Em relação ao nível de conhecimento sobre a atividade da meliponicultura na região, pode-se observar que, 23,81% não conhecem abelhas sem ferrão, conhecidas como ASF, e 76,19% já conhecem. No que tange o termo “meliponicultura”, 40,47% responderam que ouviram falar e 59,53% não ouviram (RAUBER, 2020).

A partir do exposto, é importante que haja união dos pesquisadores com projetos direcionados a população para que o mel se torne também um produto comercial e contribuindo assim para a renda das famílias. A Associação dos Meliponicultores do Espírito Santo (AMES-ES) estima que, atualmente, 600 pessoas se dedicam a criação da espécie em zonas urbanas. Alguns criadores mantêm a colmeia em quintais e sítios. Em uma área de 300 metros quadrados, é possível ter até 100 colmeias.

As abelhas sem ferrão em sua grande maioria são extremamente organizadas na disposição de suas colmeias, e para que se tornasse possível a implementação da meliponicultura em zona urbana o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER) promoveu uma capacitação envolvendo nove famílias do município, e entregou caixas para que os beneficiários iniciem os trabalhos de apicultura e

meliponicultura. enquanto um litro de mel convencional é vendido em média por R\$ 30, um litro do mel de abelha sem ferrão pode chegar a RS 150 (VITÓRIA, 2019).

O conhecimento sobre as abelhas sem ferrão repercute no entendimento da distribuição e nas inter-relações sistêmicas destes insetos e implica na conservação ambiental, no desenvolvimento de atividades produtivas sustentáveis, empregando os serviços ecológicos disponíveis in loco, fomentando a produção de gêneros alimentícios de maior qualidade e quantidade, constituindo-se como uma técnica para implementação de identidade geográfica (BATISTA *et al.*, 2020).

A importância das abelhas está intimamente relacionada à manutenção da biodiversidade de todo seu ecossistema. As abelhas sem ferrão podem oferecer à sociedade uma alternativa simples, de fácil aceitação pelos agricultores e que contribui para a conservação, não somente das abelhas, como também de todas as plantas que dependem dos serviços de polinização (VENTURIERI, 2015).

## 5 CONCLUSÃO

As abelhas sem ferrão são as principais polinizadoras de muitas plantas embora representem uma pequena fração das milhares de espécies de abelhas conhecidas em todo o mundo. Tem como principais vantagens por serem de fácil manejo, não oferecerem riscos, podendo ser conduzida por crianças, idosos e alérgicos. Na zona urbana elas tem como função a polinização, produção do mel, própolis, néctar e pólen, esses produtos e subprodutos podem ser consumidos pelos meliponicultores, além de ser um complemento da renda familiar.

A manutenção de áreas naturais é importante para crescimento populacional e conservação de espécies de abelhas sem ferrão nas cidades, porém é necessário um melhor investimento para disseminar o conhecimento do manejo das abelhas sem ferrão e assim incentivar a sua criação em zonas urbanas.

## REFERÊNCIAS

ABELHAS. **Abelhas sem ferrão.** Disponível em: <http://urisantiago.br/abelhasemferrao/2880>. Acesso em: 28.11.2020.

AFONSO, M. G. **Vantagens e desvantagens ecológicas da meliponicultura para a conservação da biodiversidade.** Monografia de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, 2012.

AIDAR, I. F; SANTOS, A. O. R; BARTELLI, B. F; MARTINS, G. A; NOGUEIRA-FERREIRA, F. H. Nesting ecology of stingless bees (*hymenoptera, meliponina*) in urban

areas: the importance of afforestation. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1361-1369, Sept./Oct. 2013

BARBIÉRI JR, C. **Conheça o projeto 'sos abelhas sem ferrão**. 2016

BATISTA, M. L. P; SILVA, P. R. R; COSTA NETO, E. M; OLIVEIRA, F. F; BARROS, R. F. M. Etnoconhecimento sobre abelhas sem ferrão (*Anthophila, Apidae: Meliponini*) por moradores de comunidade em Cabeceiras do Piauí, Piauí. **Acta apícola brasílica**, v. 8, n. 1, 2020.

CATALOGUE OF LIFE. 2010. Disponível em: <http://www.catalogueoflife.org/annualchecklist/2010/details/database/id/67>. Acesso em: 28mar.2017.

COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. **Apicultura: manejo e produtos**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 191 p.

CRUCIOL, M. **Criar abelhas em áreas urbanas preserva o meio ambiente**. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/28595840/criar-abelhas-em-areas-urbanas-preserva-o-meio-ambiente>. Acesso em 12.11.2020

DANTAS, M. C. A. M. **Potencial socioeconômico da criação de abelha sem ferrão nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias-UFPB, 2019.

DE JONG, D. Desaparecimento de abelhas; pesticidas agrícolas afetam insetos, safras e saúde humana. **Scientific American Brasil**, v. 84, p. 48-49, 2009.

DIAS, A. B. **Ninhos de abelhas nativas sem ferrão (*Meliponinae*) em ambiente urbano**. Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2015.

FONSECA, V. L. I; HRNCIR, D. K. M. **A abelha jandaíra: no passado, presente e no futuro**. Mossoró: EdUFERSA, 2017.

FREITAS B, M. **Polinizadores e polinização: o valor econômico da conservação**, 2006. Disponível em: [http://www.reacao.com.br/programa\\_sbpc57ra/sbpccontrole/textos/breno Freitas.htm](http://www.reacao.com.br/programa_sbpc57ra/sbpccontrole/textos/breno Freitas.htm). Acesso em: 03.12.2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRAF, L. V; ZENNI, R. D; GONÇALVES, R. B. Ecological impact and population status of non-native bees in a Brazilian urban environment. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 64, n. 2, p:e20200006, 2020

KERR, W. E. et al. Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica. **Mensagem Doce**, n. 80, 2005.

KLEIN, A.M; VAISSIERE, B.E; CANE, J.H; STEFFAN-DEWENTER, I; CUNNINGHAM, S.A; KREMEN, C; TSCHARNTKE, T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proc. Roy. Soc. B-Biol. Sci**, v. 274, n. 1, p:303-313, 2007.

KOSER, J. R. **Efeitos da meliponicultura na diversidade genética de *Melipona quadrifasciata* 1836 (*Apidae*, *Meliponini*) na região sul do Brasil.** Tese de doutorado. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 2019.

PAREJA, L. et al. Detection of Pesticides in Active and Depopulated Beehives in Uruguay. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 8, p. 3844-3858, 2011.

PINTO, K. B. Meliponídeos: importância das abelhas sem ferrão. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/ppgent/files/2017/02/resumo-seminario-2-Karina-Jobim.pdf>. Acesso em: 28.11.2020.

RAUBER, T. A. **Meliponicultura e seus desafios: proposta de uma nova alternativa com sustentabilidade.** Disponível em: <http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2015/02/Artigo-Thiago-Andr%C3%A9-Rauber.pdf>. Acesso em: 12.11.2020

VENTURIERI, G. **Abelhas.** Disponível em: <https://abelha.org.br/tag/giorgio-venturieri/>. Acesso em: 28.11.2020.

VIEIRA, K. M; NETTO, P; AMARAL, D. L. A. S; MENDES, S. S; CASTRO, L. C; PREZOTO, F. Nesting stingless bees in urban areas: a reevaluation after eight years. **Sociobiology**, v. 63, n. 3, p: 976-981, 2016.

VITÓRIA, F. **Criação de abelhas sem ferrão gera emprego e renda para famílias capixabas.** Disponível em> <https://www.folhavoria.com.br/geral/noticia/10/2019/criacao-de-abelhas-sem-ferrao-gera-emprego-e-renda-para-familias-capixabas>. Acesso em: 12.11.2020

VOSSLER, F. G. Native and ornamental exotic resources in pollen loads and garbage pellets of four stingless bees (*Apidae*, *Meliponini*) in an urban environment with riparian native forest. **An Acad Bras Cienc.**, v. 91, p: e20190360, 2019.

WILLIAMS. G. R. et al. Colony Collapse Disorder in context. **Bioessays**, v. 32, P.845-846, 2010.

ZANON, S. **Importantes para vários cultivos, abelhas nativas do Brasil sofrem ameaças da própria agricultura.** Disponível em: <https://brasil.mongabay.com/2020/05/importantes-para-varios-cultivos-abelhas-nativas-do-brasil-sofrem-ameacas-da-propria-agricultura/>. Acesso em: 28.11.2020.



## ARTIGO 3

### APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE NDVI PARA ANÁLISE DINÂMICA DA VEGETAÇÃO PRESENTE NA FAZENDA EXPERIMENTAL MORRO FEIO, HIDROLÂNDIA – GO

Kaique Nagano Bezerra  
Ricardo de Faria Pinto Filho

#### RESUMO

O uso excessivo dos recursos naturais pelas ações antrópicas, deixou de se manter dentro dos limites que a natureza pode suportar e extrapolou de forma significativa o orçamento disponível, isso é decorrente em sua grande parte pela ausência de propostas e gerenciamento das atividades agrícolas, a degradação em áreas de pastagem é um dos fatores mais limitantes para a produção agropecuária. Estudos demonstram que a demanda por alimento é algo que sobe de forma exponencialmente e estimar estes recursos como pastagens degradadas, por tecnologias são de vital importância. Este trabalho segue como a justificativa, a carência de estudos utilizando metodologias práticas e científicas na Fazenda Experimental Morro Feio, por meio de técnicas de sensoriamento remoto, de geoprocessamento e SIG, associada às metodologias de cálculos de NDVI, para que os futuros alunos de agronomia Centro Universitário Araguaia tenham um maior controle de suas atividades a serem exercidas na propriedade. Para tanto a metodologia proposta utiliza referencial teórico acerca de ferramentas do Geoprocessamento, captar dados geoespaciais para a elaboração da base cartográfica, informações dos limites, mapas de localização e vértices da propriedade através utilização do software de geoprocessamento Quantum GIS (QGIS), a construção dos mapas do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), análise da precipitação pluviométrica entorno do objeto de estudo e posteriormente a discussão acerca dos resultados obtidos, tanto para diagnóstico de aptidões agrícolas na área. A variação da sazonalidade de precipitação no mês de agosto de 2020 e 2021 apresentou baixo vigor vegetativo, com baixos valores de precipitação pluviométrica e pelo cálculo de NDVI, as análises apontam o potencial de expansão da agricultura sem a exigência de abertura de novas áreas agrícolas. Para o potencial de uso e aptidões para futuras atividades na Fazenda Experimental Morro Feio, existe a necessidade de adotar medidas e práticas conservacionistas na área estudada, devido à presença de vários pontos com pastagens danificadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sensoriamento remoto; Degradação de pastagem; Impacto ambiental

#### 1 INTRODUÇÃO

Ao se analisar os dados referentes aos recursos naturais que ainda existem no planeta Terra, desenha-se uma situação preocupante. A compreensão de que os recursos naturais são esgotáveis e a mensuração dinâmica desse uso deve ser avaliada para que haja a sustentabilidade do meio ambiente. Desse modo, o uso excessivo destes recursos pela ação antrópica é um problema que têm se tornando cada vez mais evidente no mundo, sendo que a

demanda por alimento é algo que sobe de forma exponencialmente e a necessidade de estimar esses recursos, através de diversas tecnologias é de vital importância.

Nesse sentido, os sistemas de informação geográfica (SIG) juntamente ao uso de imagens orbitais são ferramentas indispensáveis. Essas são utilizadas na detecção, avaliação e monitoramento espacial e temporal dos problemas relacionados ao meio ambiente, como erosão, degradação de pastagens, assoreamento de rios, entre outros. (RODRÍGUEZ, 2005).

A degradação de pastagens é um processo evolutivo de perda de vigor, produtividade e capacidade de recuperação natural, tornando-as suscetíveis aos efeitos nocivos de pragas, doenças e plantas invasoras (MACEDO *et al.*, 1993). Estudos mostram que técnicas de sensoriamento remoto são bastante promissoras para o monitoramento do processo de degradação de pastagens tanto em escala local (ABDON *et al.*, 2009) quanto regional (Gao *et al.*, 2006).

Entre as técnicas de sensoriamento remoto, o uso da metodologia de *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) se destaca nos estudos relacionados à cobertura vegetal, visto que o mesmo permite avaliar as condições da vegetação e sua respectiva dinâmica têmporo-espacial (LIMA *et al.*, 2013). Sendo assim, uma ferramenta que se enquadra especificamente para o que pretendemos mensurar neste projeto.

A importância deste trabalho está relacionada à carência de estudos utilizando metodologias práticas e científicas na Fazenda Experimental Morro Feio, por meio de técnicas de sensoriamento remoto, de geoprocessamento e SIG, associada às metodologias de cálculos de NDVI segue como a justificativa principal desse tema. Sendo que, é de elevado interesse levantar dados sobre degradação de pastagens, erosões e entre outras atividades realizadas nas áreas rurais, para estimá-los e assim ter controle sobre impactos ambientais irreversíveis.

O objetivo deste estudo foi analisar a importância de uso de ferramentas geoprocessamento na gestão e monitoramento de impactos ambientais; avaliar a influência da precipitação pluviométrica entorno do objeto de estudo; analisar as condições das pastagens utilizando o cálculo de NDVI e determinar o potencial uso e aptidão Fazenda Experimental Morro Feio, para futuras atividades.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os usos de geotecnologias evoluíram muito com o decorrer dos anos, tanto na área de geoprocessamento quanto em metodologias aplicadas para medições de propriedades rurais.

Muitos *softwares* e *hardwares* são grandes aliados para os produtores e, além disso, ferramentas que monitoram qualquer atividade antrópica que possa denegrir ou ir contra a sustentabilidade dos recursos ambientais e as leis ambientais.

Diversas técnicas e ferramentas utilizadas no Geoprocessamento têm sido vastamente utilizadas no monitoramento das características biofísicas e ações antrópicas no Planeta Terra, de modo a identificar áreas que necessitam de um manejo adequado, relacionados ao uso do solo, fauna e flora, auxiliando a estabelecer condições de uso sustentável, de acordo com (KALISKIET *et al.*, 2009).

Existem grandes consequências ambientais, por causa de algumas atividades rurais, ou seja, muitas ações negativas causadas pelo homem podendo citar a diminuição dos mananciais, extinção de espécies, inundações, erosões, poluição dos meios, mudanças climáticas, chuvas ácidas, e destruição de habitats de acordo com (RAIMUNDO *et al.*, 2013). Desse modo, esses impactos ambientais não são benéficos e estimá-los através de tecnologias é de extrema importância.

A tecnologia cada vez mais, atua como uma ferramenta no dia-a-dia das pessoas e no monitoramento dos impactos ambientais. Sendo que, os produtores rurais cada vez mais utilizam as tecnologias de *softwares* e *hardwares* para o monitoramento de cultivo agrícola regional, estudos de desertificação, monitoramento de seca, monitoramento ambiental terrestre e estudos globais de balanços de água e energia e muitos outros aspectos. (BOLFE *et al.*, 2018).

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tem proporcionado o acesso a dados e informações, principalmente com o acesso da internet. Quanto aos desafios enfrentados pela agricultura, como as variações climáticas, as TIC têm gerado aplicações específicas para a área, tais como Sistemas de Informações Geográficas (SIG), sistemas de suporte a decisão e de irrigação, monitoramento de pastagens e de variáveis meteorológicas, estas últimas visando à obtenção de dados de produção, aspectos ambientais e climáticos (MASSRUHÁ *et al.*, 2016).

Existem no mercado, inúmeras ferramentas que auxiliam o produtor para ter esse monitoramento de impactos ambientais e a ter cada vez mais controle de sua lavoura ou para as atividades exercidas nas áreas rurais e estimações de impactos ao meio ambiente. Contudo, ainda são tecnologias mitificadas por muitos produtores, que não sabem de sua existência e muito menos como utilizá-las a seu favor. (DEMARCHI *et al.*, 2011).

Os recursos ambientais são uma fonte esgotável e essa deterioração é decorrente em sua grande parte pela ausência de propostas e gerenciamento das atividades agrícolas. Sendo assim, necessita de suporte para que haja a classificação destas degradações causadas pelas ações antrópicas, por meio de inovações tecnológicas e metodologias como o NDVI é digno de atenção.

“O sensoriamento remoto é uma tecnologia, que funciona como fonte regular de obtenção de dados da superfície terrestre, constitui-se numa importante técnica para o monitoramento sistemático da dinâmica da vegetação” (SILVA *et al.*, 2012). Desse modo, essas tecnologias como sensoriamento remoto, como o Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS), metodologias do (NDVI), sofreram grandes evoluções com decorrer do tempo e cada vez mais vem permitindo a utilização de metodologias prática e científica para a vigilância constante da degradação que possuem em áreas de atividades agrícolas.

No entanto, apenas uma parcela significativa de estudos de recursos ambientais ou até mesmo para âmbito de fiscalizações, são realizadas por imagens de satélites. Mediante as metodologias do NDVI e uso de sensoriamento remoto pode estimar os fenômenos que ocorrem na superfície terrestre, como degradação de pastagens, análise de coberturas vegetais e inúmeros acontecimentos importantes em áreas de atividades agrícolas. (MACEDO, 2019).

De acordo com (GRIGERA *et al.*, 2007) destaca que o potencial das técnicas de sensoriamento remoto como ferramenta de auxílio na implementação de sistemas de monitoramento da produção das pastagens que possibilita identificar áreas que necessitam de maior atenção em relação à intensificação do uso de boas práticas de manejo. Dessa forma, a algumas de técnicas de sensoriamento remoto auxilia, de forma dinâmica, no diagnóstico e na aquisição de dados pertinentes a sustentabilidade econômica e ambiental das áreas de pastagens. (Duenha *et al.*, 2014)

Em relação à história da colonização brasileira, com a exploração dos colonizadores contribuíram para o conhecimento científico, eles realizaram as expensas de fertilidade e produtividade natural aparente de áreas florestais, tendo início no nordeste brasileiro. Todavia, com o decorrer do tempo, na década de 60, veio a Revolução Verde, um período de invenções e disseminações de novas tecnologias, práticas e metodologias agrícolas que permitiram um vasto aumento na produção agrícola de acordo com (MATOS, 2010).

Posteriormente, com o advento da Revolução Verde no mundo, desencadeada pela Revolução industrial e pela demanda de alimento, vieram os eventos que tiveram

consequências no Brasil, como degradação ambiental e de recursos ambientais sendo explorada sem fim (REMPEL, 2000).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi conduzido na Fazenda experimental Morro Feio, localizada no município de Hidrolândia Goiás, sendo que a região possui muitas áreas sem base dados e muitas áreas com degradação do solo. Fazenda Experimental Morro Feio, localizada em Hidrolândia - GO, 28,3 Km de Goiânia. (Figura 1)

Todavia, o objeto de estudo localizado está próximo à Unidade de Conservação Serra do Morro Feio. Destaca-se nessa região fitofisionomias diversas no Cerrado Sensu Latu, considerado um dos Biomas Brasileiros mais ameaçados. Assim, é papel do Centro Universitário da UniAraguaia contribuir pela sua preservação, em defesa a esse patrimônio inigualável para o estado de Goiás.

**Figura 1:** Fazenda Experimental Morro Feio, Hidrolândia (GO). Visão do pasto.



**Fonte:** Acervo do Centro Universitário Araguaia (2019).

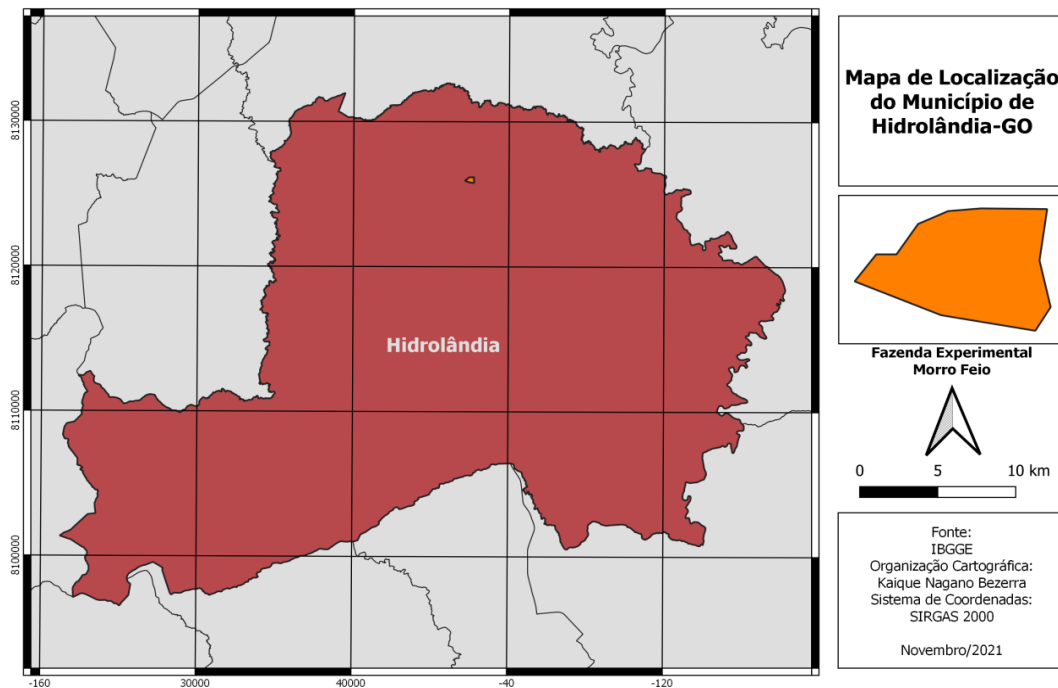
Esta Fazenda possui aproximadamente 300 ha, porém a área de uso estudada é de apenas 18,7 ha e a vegetação nativa da área compreendem em cerrado típico e mata seca, com parte com mata de galeria, além com pastagem e área destinada ao cultivo e experimentos técnicos e científicos. (Figura 2 e 3)

**Figura 2:** Fazenda Experimental Morro Feio, Hidrolândia (GO), Vegetação Nativa.



Fonte: Acervo do Centro Universitário Araguaia (2019).

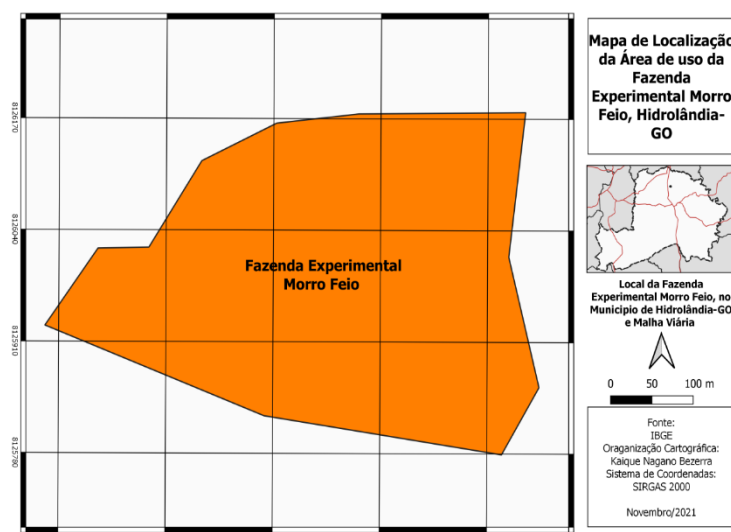
**Figura 3:** Mapa de localização Município de Hidrolândia – Goiás.



Autor: Fonte: Próprio autor.

Pode-se observar que o objeto de estudo fica localizado próximo a BR-153 saída de Goiânia, de acordo com o mapa de localização da (Figura 4), com o mapa auxiliar ao lado. Todavia, a delimitação do objeto de estudo está sendo representado na (Figura 4).

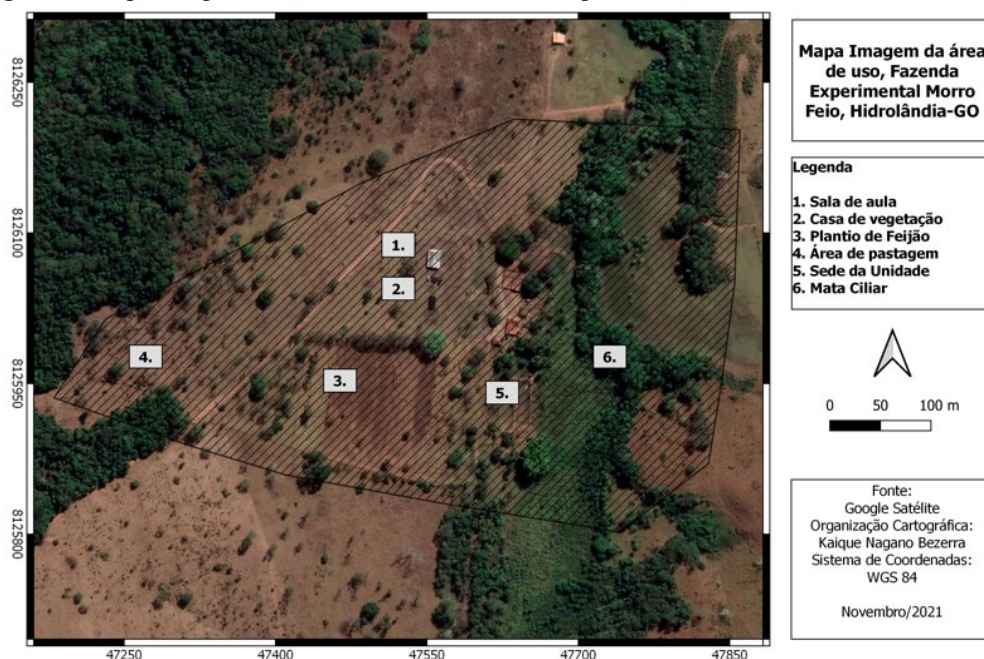
**Figura 4:** Mapa de localização da Área de uso da Fazenda Experimental Morro Feio, Município Hidrolândia – GO.



Fonte: Próprio autor.

Posteriormente, observa-se na (Figura 5), através de um mapa imagem do objeto de estudo, os locais de importância para o trabalho, áreas de pastagens, plantio de feijão, área de mata ciliar, sede da unidade, sala de aula e casa de vegetação.

**Figura 5:** Mapa Imagem da Área de Uso da Fazenda Experimental Morro Feio, Hidrolândia – GO.



Fonte: Próprio autor.

### 3.2 COLETA DE DADOS

A metodologia utilizada neste estudo baseou-se no uso de ferramentas de geoprocessamento para auxílio na mensuração de impactos ambientais e monitoramento ambiental. Esta investigação se deu através da observação temporal pela captação de imagens

satelitárias e informações dos limites e vértices da propriedade, sendo em específico a área de uso do Centro Universitário UniAraguaia.

No panorama do procedimento técnico esta pesquisa qualificou-se como um estudo de caso, caracterizado pela realização de um estudo profundo de um ou de poucos objetos, de forma a permitir o seu conhecimento de maneira ampla e detalhada. No caso em questão, o objeto de estudo é a Fazenda Experimental Morro Feio.

Quanto a sua natureza, classificou-se como uma pesquisa aplicada, tendo em vista que o objetivo é estimar os índices de vegetação NDVI, com utilização de técnicas atuais do Sensoriamento Remoto.

O primeiro passo dado para o início da pesquisa foi à realização de um levantamento bibliográfico acerca da importância da área de estudo, relevância do uso de ferramentas de geoprocessamento na gestão e monitoramento de impactos ambientais, detalhamento e aplicabilidade dos índices de vegetação por diferença normalizada NDVI. A segunda parte foi o levantamento de dados geoespaciais para a posterior elaboração da base cartográfica, informações dos limites, mapas de localização e vértices da propriedade através utilização do software de geoprocessamento Quantum GIS (QGIS).

O terceiro passo foi à construção dos mapas do índice de NDVI, confecção de uma tabela de estatística descritiva do índice NDVI, levantamentos de dados de precipitação pluviométrica e posteriormente a discussão acerca dos resultados obtidos, tanto para diagnóstico de aptidões agrícolas na área, quanto para degradação de pastagens. As disposições e considerações finais realçando a importância de se estudar os índices de vegetação, e destacar suas aplicabilidades no monitoramento ambiental.

### **3.2.1 Base Cartográfica**

Os dados das bases cartográficas foram coletados informações da propriedade, como a captação das informações de limites, vértices da área e uso da propriedade e realização de uma estimativa de área estudada. Dados coletados através de informações de mapas realizados na propriedade captados através de imagens do *Google Maps*, imagens satelitárias da constelação de satélites *Dove* da empresa *Planet Labs*.

Para essa etapa, também utilizou aplicativos para captação da área e a elaboração de mapas, foram através da utilização do *software* QGIS versão 3.8.3. Sendo assim, através do *software* gratuito QGIS para confecção de mapas de localização, mapa imagem e mapa do índice de NDVI.



### 3.2.2 Elaboração das imagens e cálculos do NDVI

Primeiramente a base teórica do índice de NDVI é calculado a partir de valores captados da reflectância das bandas do infravermelho próximo ( $\rho\text{NIR}$ ) e do vermelho visível ( $\rho\text{RED}$ ), medindo e analisado a partir dos pixels captados nas imagens seja por satélites ou imagens de Drones.

- Formula do NDVI:

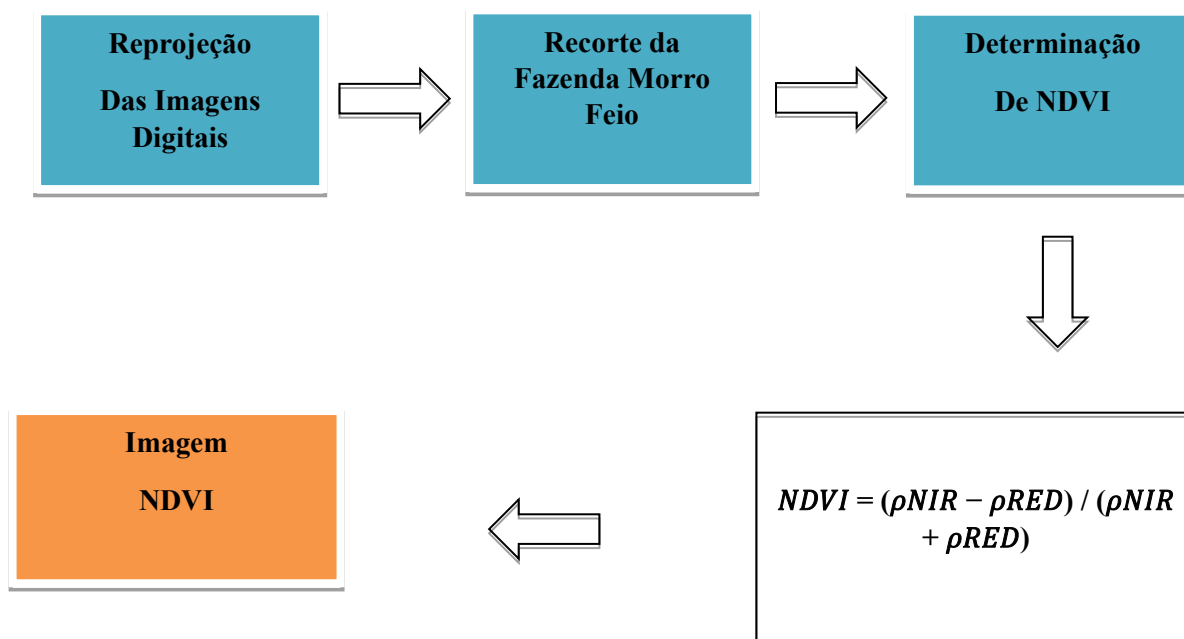
$$NDVI = (\rho\text{NIR} - \rho\text{RED}) / (\rho\text{NIR} + \rho\text{RED})$$

Todavia, para realização do cálculo do índice de NDVI foram utilizados ainda dados satelitários para analisar a degradação em áreas de pastagens, sendo utilizadas imagens dos satélites da empresa *Planet Labs*. Atualmente destaca-se da constelação de satélites *Dove* da empresa supracitada, composta por 175 *CubeSats*, com massa de apenas 4 kg, que com seus sensores com dispositivos de carga acoplada *Charge-coupled device (CCD)* são capazes de produzir imageamento diário da superfície terrestre, com resolução espacial de 3 metros, que são adequados para o monitoramento ambiental global (BREDA, 2019). Os dados de satélite possuem quatro canais espectrais, o sensor possui quatro bandas, azul (455–515 nm), verde (500–590 nm), vermelho (590–670 nm) e infravermelho próximo (780–860 nm), para o sensor *Planet Scope*, o vermelho visível (RED) é a banda 3 e o infravermelho próximo (NIR) é a banda 4.

Dessa forma, dados de 3m de resolução espacial, obtidos entre os meses de março e agosto de 2021 e abril e agosto de 2020, captando imagens nas estações secas e chuvosas. Para captação das imagens dos sensores, foram selecionadas as que estavam livres de nuvem visível, sendo as imagens da área de uso da Fazenda Experimental Morro Feio, Hidrolândia (GO) e para cada imagem foi calculado o NDVI, na calculadora raster no software (QGIS).

O fluxograma observado na (Figura 6), detalha de forma organizada o procedimento para obtenção das imagens do índice de NDVI.

**Figura 6:** Fluxograma de procedimentos para obtenção das imagens de NDVI.



Fonte: Próprio autor.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A projeção WGS 84 e Universal Transverse Mercator (UTM) Sirgas 2000/Zona 23s EPSG (31983) foi escolhida como uma projeção cartográfica unificada e esta projeção são ideais para pequenos/médios mapeamento em escala do Território Brasileiro e, em particular a área de uso da Fazenda Experimental Morro Feio, Hidrolândia – GO.

Sendo assim, quatro imagens da constelação de satélites *Dove* foram baixadas para a área de estudo no período de 01/04/2020, 30/08/2020, 30/03/2021, e 31/08/2021, que foram posteriormente combinados nas camadas raster no *software* (QGIS).

O banco de dados geoespacial do GeoTIFF foi preenchido, que armazena a vegetação índices NDVI para análise de vigor da vegetação e áreas de pastagem de 2020 a 2021. O banco de dados geoespacial permite analisar todos os *pixels* que possui 3x3 metros de resolução espacial existente individualmente, ou seja, pode servir como ferramenta no sistema de agricultura de precisão e determinando os principais eventos que ocorreram no campo pela análise espectral do NDVI.

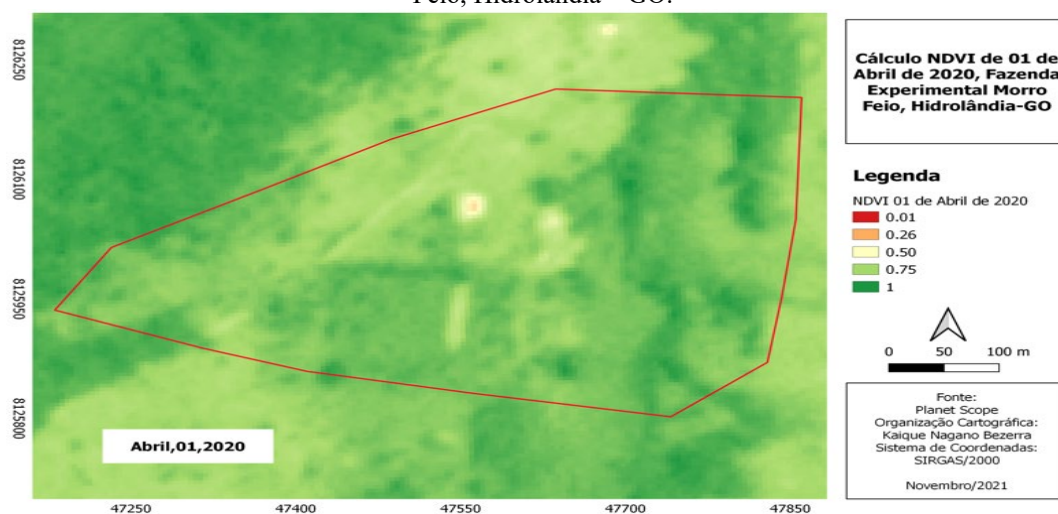
### 4.1 ANÁLISES DE VARIABILIDADE ESPECTRAL

A análise da variabilidade espectral das imagens do (NDVI) consegue fornecer diversas respostas quanto ao comportamento do objeto em estudo, utilizou de tal análise temporal, para identificação dinâmica da vegetação para o campo selecionados é mostrada.

Sendo assim, a representação nos mapas se dá por uma escala de tons de verde, verde claro, laranja e vermelho em que quanto maior o fator de cor de verde maior a concentração do vigor vegetativo e próximo do vermelho, pode justificar área com degradação de pastagem, solos desnudos ou área urbana identificado nos mapas.

A (Figura 7) mostra os mapas de NDVI para as datas em que os indicadores máximos foram atingidos 01/04/2020 tal data em que no mesmo período do ano de 2021, os índices de NDVI estavam mais altos, ou seja, melhores condições climáticas que o ano de 2020, para atividades como pastagem e recuperação de áreas com escassez de precipitações.

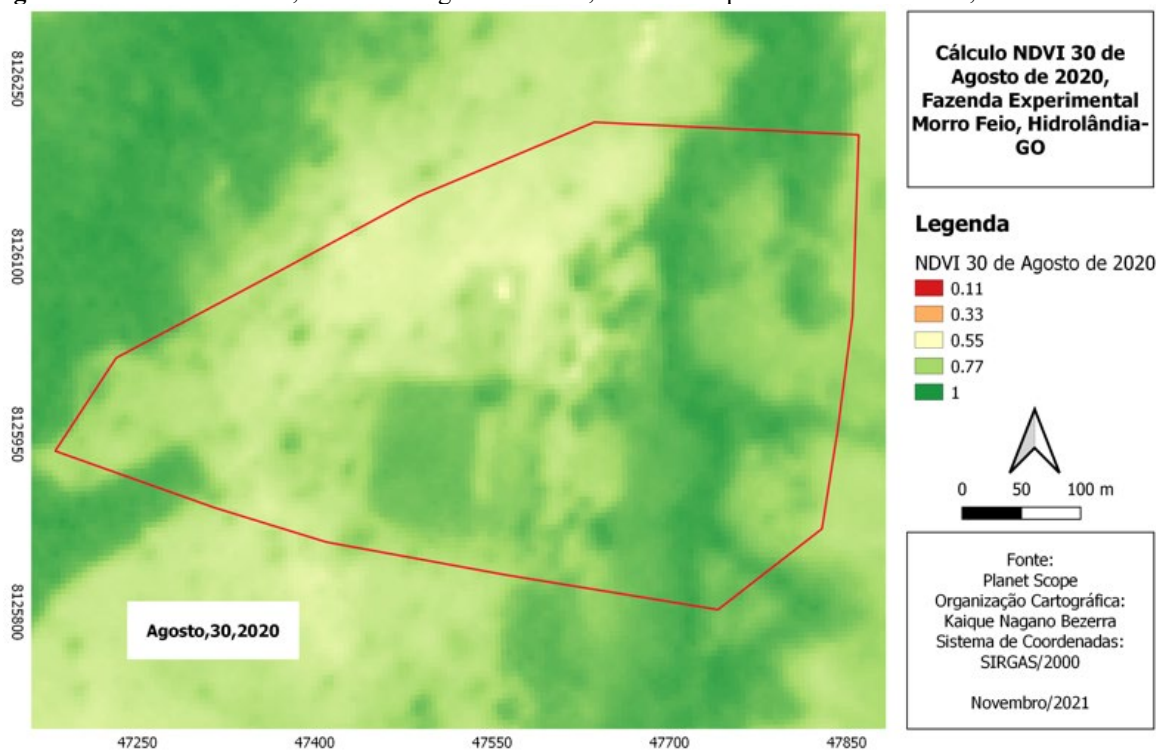
**Figura 7:** Cálculo do NDVI, data 01 de Abril de 2020, Fazenda Experimental Morro Feio, Hidrolândia – GO.



**Fonte:** Próprio autor.

Observa-se na (Figura 8) uma queda na tendência do valor obtido de NDVI, sendo um período que no Centro-oeste brasileiro é comum ocorrer um déficit hídrico e baixos registros de precipitação pluviométrica. As tendências marcadas nas (Figura 7 e 8) analisou-se visualmente nos mapas de distribuição NDVI resultantes.

**Figura 8:** Cálculo do NDVI, data 30 de Agosto de 2020, Fazenda Experimental Morro Feio, Hidrolândia – GO.

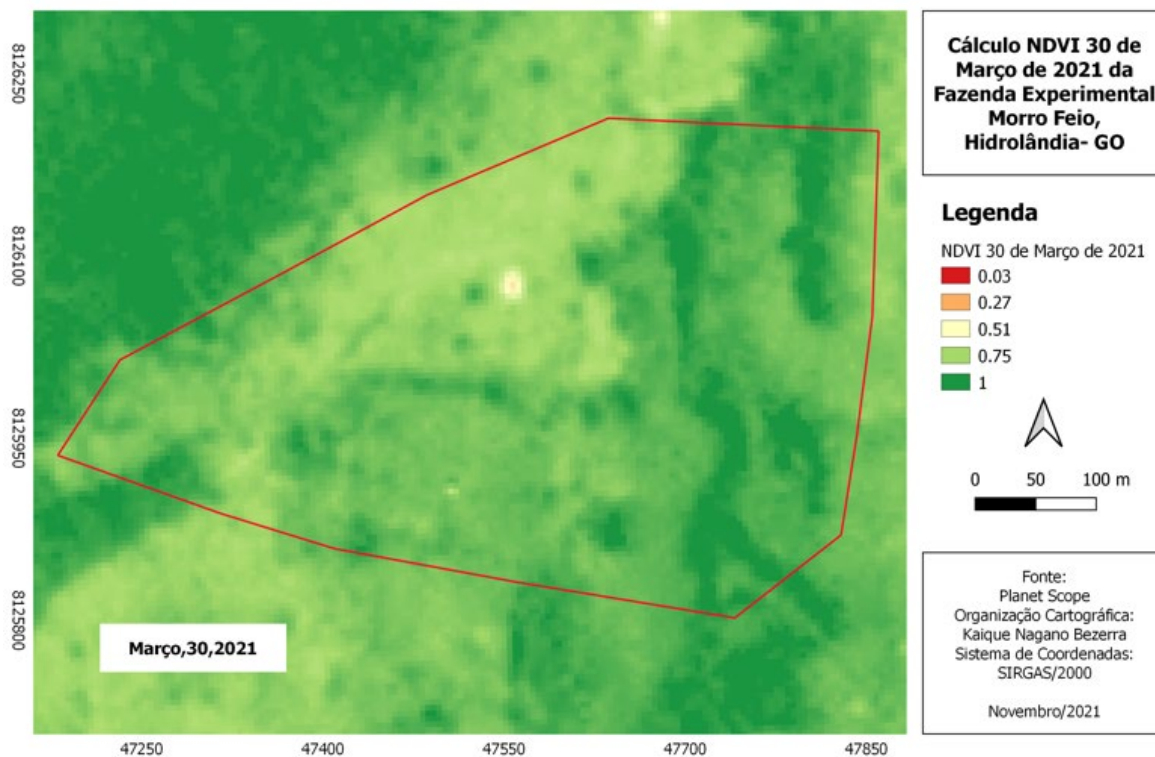


Fonte: Próprio autor.

A (Figura 9), para o período de 30/03/2021 o índice de vegetação NDVI varia de 0,03-1, com a maioria dos pixels próximos com tons de verde, ou seja, elevado vigor vegetativo. Sendo assim, observa-se que quanto mais próximo do vermelho e menor o valor do pixel, mais degradada está à área e menor biomassa no local, como analisamos na (Figura 9) existe uma maior proporção de pixels verde, o que indica alto vigor vegetativo, ou seja, os pixels verdes justificam a vegetação com maior vigor da vegetação.

Conforme (BARBOSA *et al.*, 2017), quanto mais verdes, nutridas, sadias e bem supridas do ponto de vista hídrico for à planta, maior será a absorção e reflectância das bandas. Dessa maneira, a diferença entre as reflectâncias das bandas será tanto maior quanto mais verde for à vegetação.

**Figura 9:** Cálculo do NDVI, data 30 de Março de 2021, Fazenda Experimental Morro Feio, Hidrolândia – GO.



**Fonte:** Próprio autor.

Analisou-se que o período de 31 de Agosto de 2021 de acordo com a (Figura 10), há uma queda acentuada no índice NDVI de 0,02 a 0,26 em grande parte nesse período, que indica falta de vigor vegetativo nesse período. Dessa maneira, a identificação dos valores de NDVI entre 0,02 e 0,26 que são considerados valores com baixo vigor da vegetação, decorrente das áreas com seca extrema e identificação das alterações na vegetação, ocasionadas pelo déficit hídrico déficit de precipitação, solo desnudo, pastagem secas, degradação do solo e déficit de água no solo atingindo a pastagem e vegetação nativa.

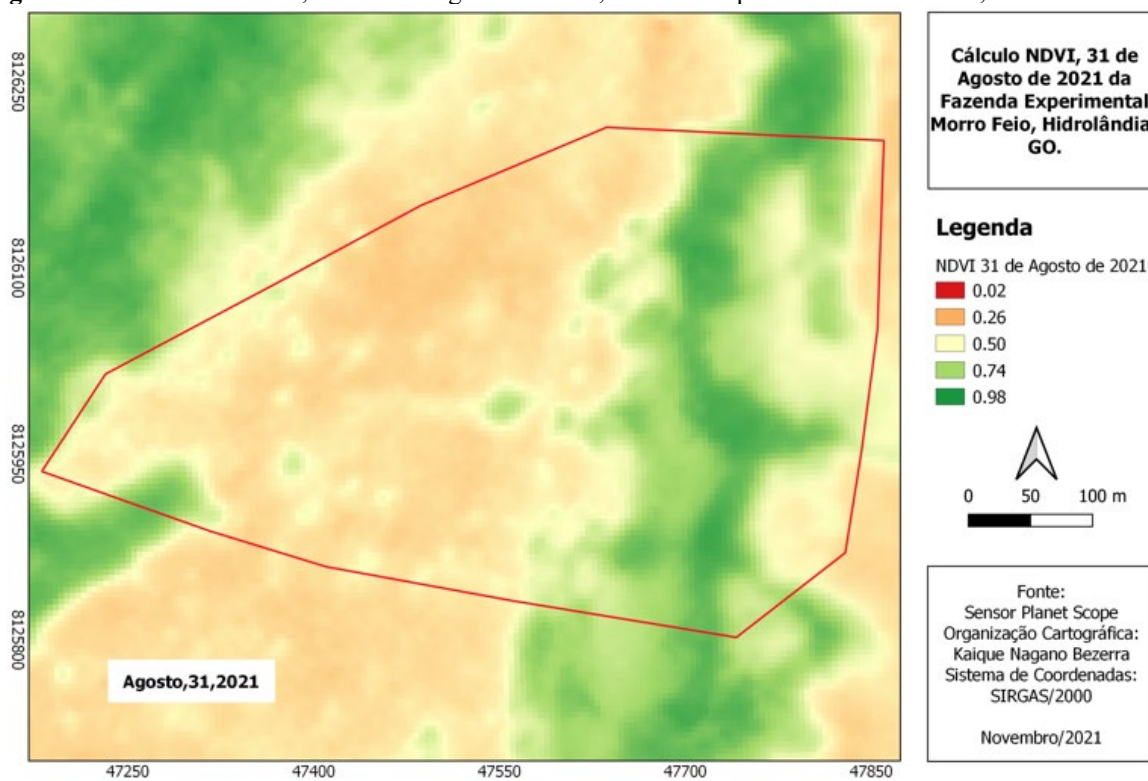
Consta nos valores da (Figura 10) a identificação valores de NDVI entre 0,98 e 1 representados pelos pixels com tons de verde escuro, são considerados valores com alto vigor da vegetação, por ser uma área mata de galeria e grande parte da vegetação nativa do cerrado, sendo assim, é possível determinar quanto aos indicadores máximos foram atingidos, caracterizando o maior acúmulo de clorofila nas plantas vegetativas.

Ressaltando, a análise da dinâmica temporal das mudanças em NDVI permite determinar as tendências da estação de crescimento na estação atual, e os dados acumulado ao longo de muitos anos é uma ferramenta eficaz para prever o rendimento.

Quanto às condições da vegetação presente na Fazenda Experimental Morro Feio caracteriza-se por uma vegetação nativa do Bioma Cerrado, que encontra com estado

equilibrado de conservação, além de área com pastagem que no mês de agosto de 2021 apresentou baixo vigor vegetativo, com baixos valores pelo cálculo de NDVI. (Figura 10)

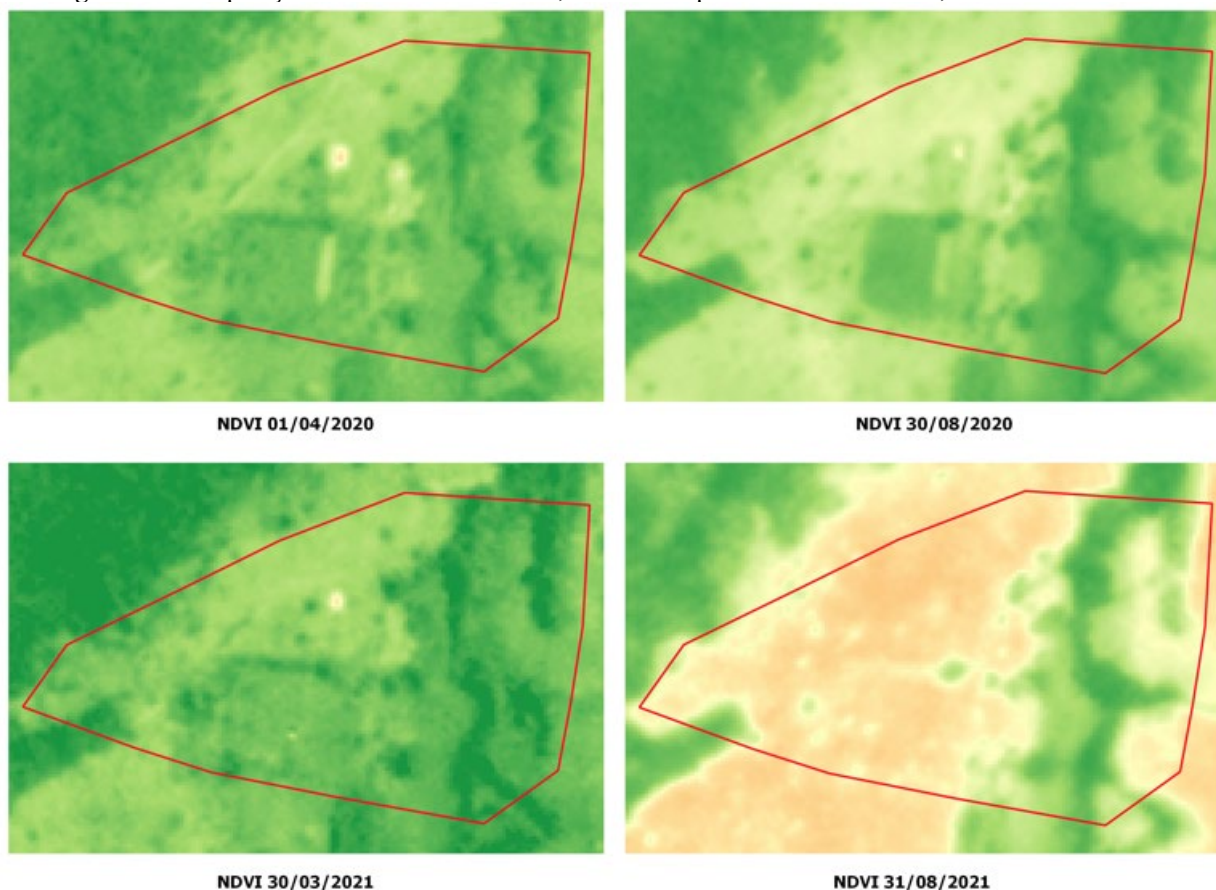
**Figura 10:** Cálculo do NDVI, data 31 de Agosto de 2021, Fazenda Experimental Morro Feio, Hidrolândia – GO.



**Fonte:** Próprio autor.

O uso de técnicas atuais de sensoriamento remoto demonstra ser de grande valia em aplicações ambientais e este trabalho valida esta ferramenta na investigação do monitoramento da cobertura vegetal através da estimativa e análise do índice NDVI. Com base em dados de sensoriamento remoto da área de uso da Fazenda Experimental Morro Feio, Hidrolândia – GO, o índice de vegetação NDVI foi calculado para todos os respectivos períodos de 01/04/2020, 30/08/2020, 30/03/2021, e 31/08/2021 como vemos na (Figura11).

**Figura 11:** Comparação dos Cálculos de NDVI, Fazenda Experimental Morro Feio, Hidrolândia – GO.



Fonte: Próprio autor.

Através dos cálculos e dados ao longo de vários anos, pode-se obter um valor médio para cada campo, no futuro isso permitirá que você planeje a implementação do manejo de pastagem, prevendo os rendimentos, conduzindo a agricultura local e a mensuração dinâmica do uso dos recursos da propriedade deve ser avaliada para que haja um equilíbrio do meio ambiente. De acordo com (MACEDO,2019), as condições de saúde das plantas interferem nas porções absorvidas no vermelho visível e refletidas no infravermelho próximo.

A análise estatística descritiva (Tabela 1) verificou-se uma primeira variabilidade espacial e temporal do objeto de estudo. No conjunto das datas de medição os valores dos índices (NDVI) para as quatro imagens amostradas apresentam consistência em termos de intervalo de variação quando analisamos o período de agosto de 2021 com variação significativa, média ou coeficiente de variação (CV). O CV nas quatro datas de medição oscila entre 62 e 77%.

Valores das médias de NDVI obtidos, mês de 01/04/2020 valor de 0,750 30/08/2020 valor de 0,660, 30/03/2021 valor de 0,850, e 31/08/2021 valor de 0,260. Ao se analisar o parâmetro média, presente na (Tabela 1), verificou-se a variabilidade e sazonalidade da

presença de vegetação densa em relação aos períodos do ano, caracterizados pela presença de uma estação chuvosa e outra seca.

De acordo com os dados do (Tabela 1), verifica-se que o desvio padrão amostral afastam da média, sendo assim quanto menor o desvio padrão, mais homogênea é a amostra, os meses de 01/04/2020, 30/03/2021 e 31/08/2021 analisa-se que os valores estão heterogêneos, em relação aos meses 30/08/2020 que está homogênea.

**Tabela 1:** Estatística descritiva do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), em diferentes datas.

Índice	NDVI			
	01/04/2020	30/08/2020	30/03/2021	31/08/2021
Datas				
Mínimo	0,01	0,11	0,03	0,02
Máximo	1	1	1	0,98
Média	0,750	0,660	0,850	0,260
Desvio Padrão.A	0,391	0,379	0,383	0,379
CV (%)	77%	62%	75%	76%

CV- Coeficiente de variação;

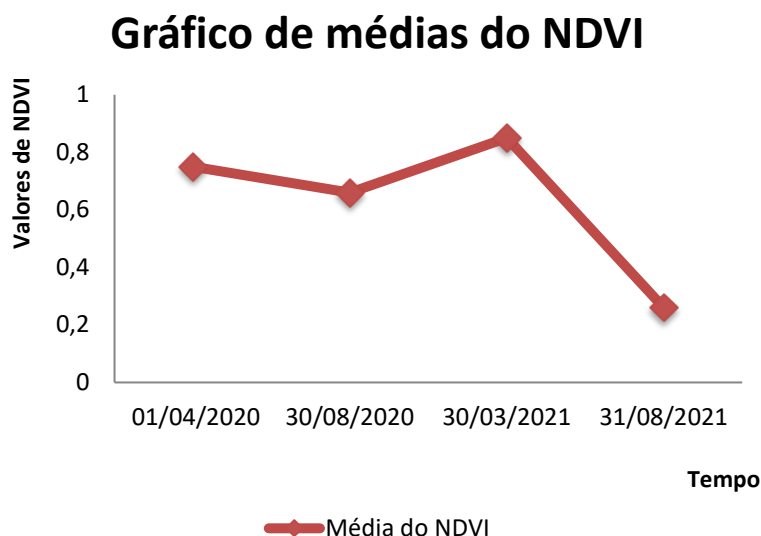
Observa-se no (Gráfico 2) que de acordo com os valores obtidos pelo cálculo de NDVI, o período compreendido de 30/03/2021 alcançou uma media do NDVI maior que os outros períodos, como podemos observar e o periodo de 31/08/2021 foi o mês de menor NDVI constatado pela média e valores obtidos do cálculo de NDVI.

De acordo com os dados obtidos através do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), observa-se no (Gráfico 3) a falta de vigor vegetativo no período do mês agosto de 2020 e 2021 devido à redução da precipitação neste período, de acordo com os registros de estação meteorológica convencional do município de Goiânia, os valores de precipitação pluviométrica foram inferiores a 5 mm no mês todo na região, são valores considerados com baixos de precipitação pluviométrica, decorrente das áreas com seca extrema e identificando as alterações na vegetação, com áreas com a vegetação seca e morta, evidenciados através dos mapas de NDVI.

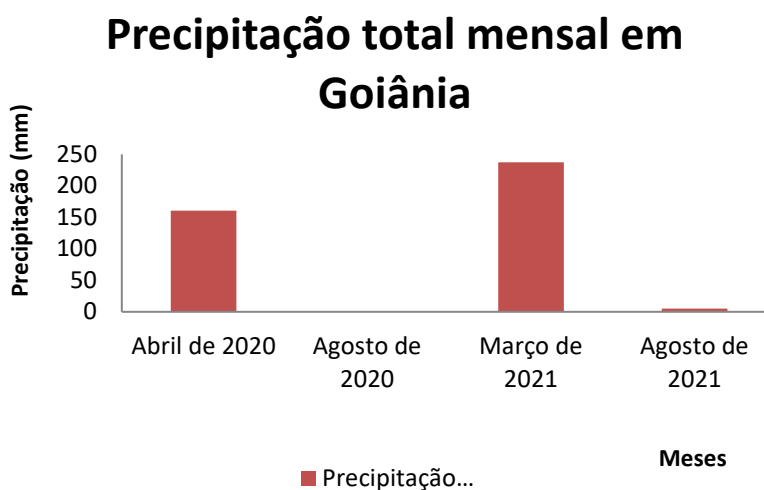
Ao se analisar o parâmetro média, presente na (Gráfico 2), verificou a variabilidade e sazonalidade da presença de vegetação densa em relação aos períodos do ano, caracterizados pela presença de uma estação chuvosa e outra seca. (MACEDO, 2019). Conforme (FERREIRA,2013), as precipitações podem afetar os valores dos índices de vegetação, porque promovem a redução da radiação refletida pelo solo e elevam o índice de área foliar da vegetação após um evento chuvoso.



**Gráfico 2:** Resultados de médias obtidas do cálculo de NDVI intervalo de 01 de Abril 2020 a 31 de Agosto de 2021.



**Gráfico 3:** Resultados totais de precipitações pluviométricas, intervalo nos meses Abril e Agosto 2020 e Março a Agosto de 2021.



Observou-se que os períodos que compreendem os meses de seca no Centro-oeste, sendo os meses de agosto de 2020/21 foram os meses que apresentaram menores valores de precipitação pluviométrica, o que resultou veemente nos resultados através do cálculo de NDVI, uma pastagem, com grande parte do solo desnudo e com processos de erosivos progressivos, baixo vigor vegetativo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho conclui que a análise da pastagem pelo cálculo do NDVI, possui um grande potencial para aplicação em fazendas experimentais. As análises realizadas no período de 31 de agosto de 2021 verificou uma pastagem com grande parte do solo desnudo e

com processos de erosivos progressivos, baixo vigor vegetativo. Todavia, tais resultados decorrem dos baixos índices de precipitação pluviométrica no período de agosto de 2020 e 2021, gerando áreas com seca extrema e as alterações na vegetação e com a vegetação seca e morta.

Para o potencial de uso e aptidões para futuras atividades na Fazenda Experimental Morro Feio, existe a necessidade de adotar medidas e práticas conservacionistas na área estudada, devido à presença de vários pontos com pastagens danificadas. A definição de exigências edafoclimáticas da pastagem e o uso de um sistema de informações geográficas permitiram quantificar a propriedade para uma estimativa de clima e evidenciar a variação temporal da aptidão.

Por fim, as análises apontam o potencial de expansão da agricultura sem a exigência de abertura de novas áreas agrícolas. O uso de tecnologias mais sustentáveis, como o sistema plantio direto, fixação biológica de nitrogênio (FBN), recuperação de pastagens degradadas, ILPF, sistemas agroflorestais, florestas plantadas, sistemas de irrigação inteligentes e tratamento de dejetos animais, são exemplos de potencialidades de expansão agrícola e diversificação mais sustentável do Cerrado.

## REFERÊNCIAS

ABDON, M. M.; LUCIANO, A. C. S.; SILVA, J. S. V.; OLIVEIRA, M. S. **Classificação de pastagens degradadas nos municípios de Corguinho e Rio Negro, MS, utilizando fusão de imagens CBERS**. *Geografia*, Rio Claro, v. 34, número especial, p. 709-720, 2009.

BOLFE, E. L; CAMPOS, S. K; JUNIOR, M. A. G. P; CONTINI, E; RODRIGUES, R. A. R; SANTANA, C. A. M; LOPES, D. B; SILVA, G. T. S; HENZ, G. P; COSTA, J. L. S; VALENTIM, J. F; TORRES, L. A; BRUNALE, L; GOMES, M. P; GRÜNDLING, R. D.P; NOGUEIRA, V. G. C. **VISÃO 2030, O Futuro da Agricultura Brasileira**, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Embrapa, Brasília, DF, P 137-147, 2018.

BARBOSA, A. H; CARVALHO, R. G; CAMACHO, R. G. V. **Aplicação do NDVI para Análise da Distribuição Espacial da Cobertura Vegetal na Região Serrana de Martins e Portalegre – Estado do Rio Grande do Norte. São Paulo – SP**. *Revista do Departamento de Geografia – USP*. Vol 33, p 128-143, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/pauli/Downloads/128171-Texto%20do%20artigo-264933-1-10-20170820.pdf>. Acesso em 01 dez. 2021.

BREDA, G, A. **Aplicação de GEOBIA em imagens de nanossatélites para a identificação de conflitos de uso da terra em APPs do município de Pinto Bandeira, RS**, Trabalho de conclusão de curso de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul obtenção do grau de Bacharel em Geografia, Porto Alegre-RS, 2019.

DEMARCHI, J. C.; PIROLI, E. L.; ZIMBACK, C. R. L. **Análise Temporal Do Uso Do Solo E Comparação Entre Os Índices De Vegetação Ndvi E Savino Município De Santa Cruz Do Rio Pardo-SP Usando Imagens Landsat-5**, Departamento de Geografia-UFPR, Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP-Campus de Botucatu, P 235-240, 2011.

DUENHA, T. V.; LOPES, A. A.; ANDRADE, R.G.; TEIXEIRA, A.H.C.; LEIVAS, J.F. **Estimativa De Biomassa De Pastagens Com Indicativos De Degradação No Estado De Goiás E Distrito Federal** 8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo.

FERREIRA, Evaldo Melo. **Geoprocessamento aplicado ao monitoramento ambiental, texto: análise quantitativa de parâmetros biofísicos de bacia hidrográfica obtidos por sensoriamento remoto**. Revista eletrônica de Engenharia Civil. Volume 7, nº 1. 2013.

FILHO, R. H. M. **DISTRITO DE APEÚ: ANÁLISE E SÍNTESE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS: Um estudo de caso na microbacia hidrográfica do Igarapé Apeú**, Trabalho de conclusão de Curso apresentada ao programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental da Faculdade do Pará – FAP – como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Gestão Ambiental, p 13-15, 2013.

FREIRE, N. C.F.; PACHECO, A. da P. **Uma abordagem goespacial e espectral da degradação ambiental no bioma Caatinga na região de Xingó, Brasil**. Revista Ciência e Trópico. Recife, v.41, n.2, p.97-128, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.fundaj.gov.br/CIC/article/view/1667/1358>>. Acesso em: 04 de Maio de 2021.

GAO, Q.; Li, Y.; WAN, Y.; LIN, E.; XIONG, W.; JIANGCUN, W.; WANG, B.; Li, W. **Grassland degradation in Northern Tibet based on remote sensing data**. J. Geographical Sciences, Programa Nacional de Pesquisa Básica da China, Pequim, v. 16, n. 2, p. 165-173, 2006.

GRIGERA, G.; OESTERHELD, M.; PACÍN, F. **Monitoring forage production for farmers' decision making**. Agricultural, IFEVA, Departamento de Recursos Naturales, Facultad de Agronomía, Universidade de Buenos Aires, Systems, v. 94, n. 3, p. 637-648, 2007.

HAYAMI, Y.; RUTTAN, V.W. **Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais**. Brasília: EMBRAPA, 1988. 583 p. Disponível em: <<https://www.revistasober.org/article/5da51f030e8825832dba68e1>> Acesso em: 14 maio de 2021.

IBGE, **Censo Agro 2017**. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/2013-agencia-de-noticias/releases/25789-censo-agro-2017-populacao-ocupada-nos-estabelecimentos-agropecuarios>>. Acesso em 18 de Março de 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA- (INMET), Sistema de informações e dados de pluviométricos das estações convencionais, município de Goiânia, 2021 Disponível em: <<https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/83423#>> Acesso em: 14 dezembro de 2021.

KALISKI, A. D.; FERRER, T. R.; LAHM, R. A. **Análise Temporal Do Uso Do Solo Através De Ferramentas De Geoprocessamento - Estudo De Caso: Município De Butiá/RS**, KALISKI A. D. Monografia de final de curso, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, curso de Bacharel em Geografia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC/RS), P 2-3, 2009.

LIMA, G. C; SILVA, M. L. N; CURI, N; SILVA, M. A; OLIVEIRA, A. H; AVANZII, J. C; UMMUS, M. A. **Avaliação da cobertura vegetal pelo índice de vegetação por diferença normalizada (IVDN)**, Universidade Federal de Lavras - Lavras, MG, Brasil, EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Palmas, TO, Brasil, P 2-3, 2013.

MACEDO, C. E. **Estimativa dos índices de vegetação NDVI e SAVI na unidade de conservação do parque estadual das Carnaúbas-CE com utilização de técnicas do sensoriamento remoto**, Centro De Tecnologia Departamento De Engenharia Hidráulica E Ambiental Curso De Engenharia Ambiental, Universidade Federal Do Ceará, P 18-20, 2019.

MACEDO, M. C. M.; EUCLIDES, V. P. B.; OLIVEIRA, M. P. **Seasonal changes in the chemical composition of cultivated tropical grasses in the savannas of Brazil**. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Rockhampton. Proceedings... Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993. P. 2001- 2002.

MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. A.; MOURA, M. F. **Os novos desafios e oportunidades das tecnologias da informação e da comunicação na agricultura (AgroTIC)**. In: O papel das TIC na pesquisa agropecuária, Embrapa Informática Agropecuária, Livro Parte I - Capítulo 1 - Os novos desafios e oportunidades das tecnologias da informação, P-32, Brasília, DF – Brasil, 2014.

MATOS, A. K. V. **REVOLUÇÃO VERDE, BIOTECNOLOGIA E TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS**, Engenheiro Agrônomo, MS em administração Rural, professor universitário, FUCAMP, P 2-5, 2010.

MEYER, L. F. F; BRAGA, M. J. O **CRESCIMENTO DAS DESIGUALDADES TECNOLÓGICAS NA AGRICULTURA MINEIRA** Mestre em Economia Rural, titulado pelo Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa. 36571-000, Viçosa-MG. 2, Professor e Doutorando em Economia Rural, Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, P 60-61.

MULLER, G. **Complexo agroindustrial e modernização agrária**. São Paulo: Hucitec/EDUC, 1989. 149 p. Disponível em: <<https://revista.fct.unesp.br/index.php/geografiaematos/article/download/431/nildomelo>> Acesso em: 14 maio de 2021.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; JARENKOV, J. A.; RODAL, M. J. N. **Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution pattern. Neotropical savannas and seasonally dry forests**. Boca Raton (EUA): CRC Press, p. 159-190, 2006.

PASSOS, M.M. O modelo GTP (Geossistema – Território – Paisagem): Como trabalhar? **Revista Equador (UFPI)**, v.5, n.1, Edição Especial 1, p. 1-179, 2016. Disponível em: <<http://www.ojs.ufpi.br/index.php/equador>> Acesso em: 14 maio de 2021.

REMPEL, C. **Aplicação do sensoriamento remoto para a determinação de evolução da mata nativa da bacia hidrográfica do rio Forqueta – RS entre 1845 e 1995**, Centro estadual de pesquisas em sensoriamento remoto e meteorologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, P. 11-14, 2000.

RODRÍGUEZ, A. C. M. **Sensoriamento Remoto E Geoprocessamento Aplicados Na Análise Da Legislação Ambiental No Município De São Sebastião (SP)**. Dissertação

apresentada ao Programa de PósGraduação em Geografia Humana do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, P 2-3, 2005.

ROSEMBACK, R.; FRANÇA, A.A.S.; FLORENZANO, T.G. **Análise Comparativa dos dados NDVI obtidos de imagens CCD/CBERS e TM/ Landsat 5 em uma área urbana.** In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, Goiânia. Anais... São José dos Campos: INPE, 2005. p.1075-1082. On-line. ISBN 85-17-00018-8. Disponível em: <<http://martem.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.16.17.49/doc/1075.pdf>>. Acesso em: 14 maio de 2021.

SILVA, F. B. da; OLIVEIRA, C.W.; NESS, R. L. L.; ARAÚJO, R. S.; ARAÚJO, G. P. de; SILVA, V. **Determinação do índice de área foliar (IAF) e do índice de vegetação da diferença normalizada (NDVI) na chapada do Araripe através de imagens de satélite (LandSAT 5 TM), diferentes anos, na estação seca.** VI Encontro Nacional da Anapas, 18-21 de setembro de 2012, Belém –PA –Brasil.

SOARES, C. B. R. **Geotecnologias Aplicadas Na Análise Geoambiental Da Expansão Da Agricultura Tecnificada Na Microrregião Rio Vermelho (Go): Fragilidades E Potencialidades,** Dissertação apresentada ao Programa de PósGraduação em Geografia da Universidade Federal de Goiás – Regional Jatai, P 43-48, 2020.

## ARTIGO 4

### ANÁLISE TÉCNICA DO DEFENSIVO AGRÍCOLA COMPOSTO DE GLIFOSATO CONSOANTE A NR-15, UMA ABORDAGEM PERICIAL TRABALHISTA

Antônio Barbosa Júnior  
Fernando Ernesto Ucker

#### RESUMO

Este estudo analisa o comportamento do Engenheiro de Segurança do Trabalho na atividade de perito trabalhista em ações judiciais que envolvem o uso do herbicida glifosato na atividade agropecuária, pois ainda há controvérsia quanto à segurança desse agrotóxico na atividade agrícola devido ao risco à saúde do trabalhador que mantém contato com esse herbicida por um longo tempo. O objetivo do estudo é analisar a qual grupo químico pertence o agrotóxico Glifosato e se o mesmo poderia ser considerado, segundo a legislação trabalhista brasileira, como um componente que gera insalubridade ao trabalhador durante o desenvolvimento do trabalho. O método de pesquisa foi descritivo e estudo bibliográfico por meio de uma avaliação minuciosa e revisão de literatura, no qual utilizou-se a combinação de uma técnica de compilação documental e pesquisa bibliográfica. O Glifosato {N-(fosfometil) glicina}, é um herbicida pós-emergente e de alta efetividade, pertencente ao grupo químico das Glicinas Substituídas. Como todo defensivo é um potencial causador de danos à saúde humana quando usado de forma incorreta. Apesar das controvérsias, constatou-se que o herbicida glifosato não pode ser legalmente considerado provedor da insalubridade aos trabalhadores por não estar entre os agentes químicos descritos da NR 15 e do MTE, mais especificamente um organofosforado. Sendo legalmente classificado como pertencente ao grupo químico das Glicinas Substituídas. Apesar da presença de fósforo, carbono e nitrogênio em sua formulação, esta é sua classificação legal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Glifosato. Insalubridade. Herbicida.

#### 1. INTRODUÇÃO

O Glifosato é um herbicida utilizado como agrotóxico agrícola no Brasil e no mundo. Cerca de 60% do consumo desse Composto é aplicado na agricultura para matar ervas daninhas. Alguns estudiosos alegam que o mesmo é um grande causador de danos à saúde do trabalhador e responsável por ações trabalhistas solicitando adicional insalubre (MOURA, 2009).

O crescimento na produção agrícola mundial justifica-se pelo aumento na demanda de determinado insumos, principalmente os alimentos e fibras que requer uma elevada produtividade por área cultivada, sendo necessário o aumento de agroquímico, acompanhado desse crescimento há a preocupação ambiental em função do uso de herbicidas por causa dos efeitos adversos desses poluentes no solo e na saúde humana (BARBAGALLO, 2003).

Os herbicidas surgiram da necessidade e do controle de “pragas” na agricultura, esse controle é relatado desde os gregos que usavam óleo de oliva, cicuta, sal, cloreto de mercúrio, nicotina, sulfato de cobre, ácido sulfúrico, arsenito de sódio, bissulfureto de carbono, óleo bruto de petróleo, tricloreto de arsênio, são alguns exemplos mencionados para “limpar” campos de ervas e insetos “indesejados” para a agricultura, isso foi usado até 1940 (ZIMDAHL, 2010).

Galli e Montezuma (2005), explicaram que no passado usavam no combate às pragas tiveram diversos métodos, um deles era a capinação de forma manual, queima de restos culturais, aração, controle cultural e controle químicos. Contudo, essas práticas eram adaptadas e selecionadas de acordo com o local e o tipo de plantação agrícola.

Somente após a metade do século XX, com o surgimento dos equipamentos agrícolas, caminhando junto veio os herbicidas, com o tempo os agricultores passaram a usar Glifosato {N-(fosfonometil) glicina}, é um herbicida pós-emergente e de alta efetividade, não sendo seletivo e largamente utilizado na agricultura mundial, apresenta elevada solubilidade (*f* propriedade que possui uma substância de poder dissolver-se noutra, ou concentração do soluto presente em uma solução saturada) em água (12 g L<sup>-1</sup> a 25°C), muito usado como dito anteriormente no controle de plantas daninhas. Esse tipo de herbicida é utilizado em mais de 30 culturas, como a de ameixa, arroz, banana, cacau café, citros, maçã, milho, nectarina, pêra, pêssego, além da manutenção e da renovação de pastagem, seringueira, trigo, videira entre outros. O mais empregado no Brasil é no plantio de soja e cana-de-açúcar.

A composição do glifosato é um ácido orgânico, comercializado em uma mistura líquida formada essencialmente por sal e surfactante, composto por agente como os colorantes, biocidas e íons inorgânicos para ajustamento do pH. Sua composição: Sal de isopropilamina de N-(*phosphonomethyl*) glycine (Glifosato) 480 g/L (48,0% m/v) Equivalente ácido de Glifosato 356 g/L (35,6% m/v) Outros ingredientes. 679 g/L (67,9% m/v).

O Roundup é considerado uma das principais formulações comercializadas, com uso do sal de isopropilamina, também utilizados os sais sódio, trimethusulfonium (TMS), potássio, amônia, monoethanolamina, e dimethylamina. A eficácia das formulações é definida pelos surfactantes, aditivos cujo intuito é evitar o desenvolvimento de gotas e o alcance de áreas além das folhas que são pulverizadas, para promover a aderência às plantas (AMARANTE JUNIOR; SANTOS, 2002; DILL *et al.*, 2010).

A função do herbicida é eliminar plantas consideradas indesejáveis ao processo produtivo, sendo o mais usado é o glifosato, estima-se que ele é o mais eficaz no combate as ervas daninhas e controle de pragas. O glifosato é também utilizado em margens de rodovias e ferrovias, áreas sob rede de transmissão elétrica, pátios industriais, oleodutos e aceiros, além de manutenção de jardins, chamados de domissanitários (MACHADO, 2016).

O herbicida glifosato pode gerar alterações do fluxo de carbono assimilado pela fotossíntese e deriva em mudanças dos parâmetros de fluorescência das plantas. Os embasamentos científicos decorrentes de inibidores não fotossintéticos, como glifosato, na emissão de fluorescência não consisti ainda em algum tipo de identificação. Todavia, é admissível que a inibição das reações metabólicas não entrelaçadas na fotossíntese pode influenciar a taxa de síntese de metabólico intermediário, chave no metabolismo fotossintético e, logo que, intervém na taxa de fotossíntese e particularidades de emissão de fluorescência (BARBAGALLO *et al.*, 2003).

Já ficou comprovado que no Brasil o glifosato ocupa o segundo lugar no consumo de agrotóxicos com uma área de 30,8 milhões de hectares, desse total, 18,1 milhões de hectares são cultivados por soja. O processo de utilização costuma ser pulverizado, sendo na maioria das vezes absorvido pelas plantas por meio de suas folhagens e dos caulículos novos (MEROTTO JR, WAGNER E MENEGUZZI, 2014).

De acordo com este contexto, a presente pesquisa indaga se o composto de glifosato é um herbicida prejudicial à saúde humana, se é considerado insalubre segundo a legislação trabalhista brasileira, previsto pela NR15, Anexo 11 e 13. Identificar a previsão legal que enquadre o agrotóxico como insalubre aos trabalhadores. A norma classifica os agentes químicos pertencentes aos grupos dos organofosforados como provedores da insalubridade.

O estudo busca analisar de qual grupo químico pertence o agrotóxico Glifosato e se o mesmo poderia ser considerado, nas perícias trabalhistas, como promovedor da insalubridade. Existe um questionamento entre os profissionais Engenheiros de Segurança do Trabalho, especialmente relacionados às perícias trabalhistas, e até mesmo Engenheiros Agrônomos de diversas áreas de atuação, se o Glifosato seria um organofosforado. A dúvida é gerada principalmente devido à presença da molécula de fósforo na fórmula química e a contradição entre diversos artigos acadêmicos, bula de produtos comerciais e a legislação do Ministério da Agricultura (MAPA) e Agencia Nacional Vigilância Sanitária (ANVISA) e Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais (IBAMA).



Como isso, busca-se o esclarecimento de como o herbicida glifosato pode ser classificado quanto à molécula química frente à legislação e órgãos reguladores, definições do ponto de vista agrônomo e atual entendimento jurídico através de jurisprudência. Facilitar o entendimento do perito judicial, assistentes técnicos, advogados e magistrados, auxiliando nas decisões em ações trabalhistas que envolvam o uso deste e outros agrotóxicos.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste artigo científico, foi usado como método de pesquisa técnica de compilação documental e pesquisa bibliográfica. O material usado foi artigos científicos, por meio da busca das legislações, literaturas, trabalhos de acadêmicos e científicos, publicações de empresas, bula de produtos comerciais e demais fontes de pesquisa onde se busca informações capazes de identificar se a molécula química do agrotóxico Glifosato (N-(fosfometil)glicina) pertencente aos agentes químicos insalubres da NR-15, ou mais precisamente se estaria no grupo químico dos Organofosforados, no qual foi concentrada uma ampla e rigorosa síntese do estudo na busca de resposta à problemática.

A investigação seguiu as seguintes etapas: de identificação do tema, seleção de questões para revisão, critérios de inclusão e exclusão de estudos e busca na literatura, definindo assim as informações a serem extraídas dos estudos selecionados, levantamento bibliográfico com uma revisão de literatura e um estudo descritivo.

Os métodos usados como critério de inclusão foram artigos científicos de 2001 a 2017, feitos da seguinte ordem: artigos disponíveis nas bases de dados, Scibd, Scielo, Tese e dissertações, além de periódicos nacionais e internacionais relevantes ao tema.

E os critérios de exclusão foram artigos científicos em periódicos internacionais e nacionais publicados antes de 2000, além daqueles que fugiam ao tema proposto. Foram selecionadas como palavras-chave: Glifosato. Insalubridade. Herbicida. Para o desenvolvimento do trabalho foi realizada uma varredura minuciosa de artigos *Scielo e Lilacs*, teses e dissertações nos quais foram encontradas 70 publicações científicas (inglês e português) para a construção da mesma, sendo utilizados apenas 47 artigos, os quais tinham mais ênfase no tema escolhido.

Após a utilização dos critérios de inclusão e exclusão, foram pré-selecionados 45 artigos científicos, revista, teses e dissertações. Contudo, a conclusão deste trabalho final do curso de Especialização seguiu os critérios de normatização ABNT.

### 3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Segundo Galli e Montezuma (2005), desde o desenvolvimento da sociedade humana a área agrícola e pecuária já servia como meio de sobrevivência. Com o aparecimento das áreas de ocupação humana, iniciou-se a infestação de pragas que acabavam proporcionando a as plantas fibras ou forragem ervas indesejáveis, passando a ser rotuladas como plantas daninhas. Assim, as comunidades infestantes foram aparecendo com maior frequência, tornando-a cada vez mais densas, diversificadas e especializadas na ocupação dos agroecossistema, sua interferência foi e tem sido imensa na atividade agrícola, fazendo com que houvesse necessidade de um maior controle. O controle passou a ser feito de acordo com as plantas daninhas em termos de porte, promovendo assim uma seleção de antrogênica das plantas de pequeno porte ou de hábitos mais prostrados.

No início do séc. XX utilizava-se de algumas práticas no controle das plantas daninhas, entre elas a queima dos restos culturais após colheitas, essa ação promovia uma seleção de plantas de ciclo mais curto e com rápida produção de propágulos, porém, com maior risco de afetar a diversidade local com intensa mortalidade de insetos e outros animais. Já na metade do sec. XX surge o desenvolvimento dos equipamentos agrícolas, a sua diversidade favoreceu o preparo do solo e o processo de seleção de plantas com a propagação vegetativa e com habilidade de rebrota precoce, a seleção permitiu incrementar com o uso da tração animal, e a intensificação da mobilização do solo permitindo eliminar plantas daninhas e promovendo a eficiência nas mais diversas situações da agricultura mundial (ARAÚJO, 2004).

Nessa mesma época surgem os agrotóxicos, produtos que servem para alterar a composição da flora e fauna, tendo como finalidade preservar ações danosas de seres vivos considerados nocivos, também substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento. Esses agrotóxicos são divididos em categorias, dentre elas: os agrícolas e não-agrícolas. Os agrícolas estão presentes na produção, armazenamento e benefícios de produtos proveniente da agricultura, pecuária e abastecimento, que atende as diretrizes e exigências do Ministério da Saúde e do Meio Ambiente. Os não-agrícolas são aqueles utilizados na proteção de florestas nativas, outros ecossistemas ou de ambientes hídricos (SILVEIRA, 2006a).

Segundo Castor (2016), os agrotóxicos são definidos no art. 1º, inc. IV do Decreto 4.074/02 como um produto e agentes de processos físicos, químicos e biológicos que são

usados pelo setor de produção, armazenamento e benefícios de produtos agrícolas, sendo que nas pastagens, na proteção de florestas nativas e inativas ou plantadas e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, que são usados com objetivo de alterar a flora e fauna conforme mencionado de ações danosas aos seres vivos considerados nocivos.

Segundo Terra, Pelaez e Silva (2010), explicam que os agrotóxicos são classificados por sua finalidade, ainda levando em consideração seus ingredientes ativos sobre determinados organismos que serão alvos, dentre eles: inseticidas, fungicidas, herbicidas, nematicidas, acaricidas, rodenticidas, moluscidas, formicidas, reguladores e inibidores de crescimento, somente três destes tipos representam aproximadamente 95% do consumo mundial de agrotóxicos, são eles: os herbicidas (48%), inseticidas (25%) e fungicidas (22%). O quadro 1 apresenta os agrotóxicos utilizados de acordo com sua classificação.

**Quadro 1:** Principais classes de agrotóxicos.

Classe	Grupos Químicos	Produto Comercial
Inseticidas	Organoclorados	Aldrin, Endrin, BHC, DDT, Endossulfan, Heptacloro, Lindane, Mirex.
	Organofosforados	Folidol, Azodrin, Malation, Diazinon, Nuvacron, Tamaron, Rhodiattox, Rugby.
	Carbamatos	Carbaril, Temik, Zectram, Furadan.
	Piretroides	Decis, Protector, K-Otrine, SBP.
	Reguladores de Crescimento	Difubenzurom, Lufenurom, Tefubenzida
	Fago-inibidores	
	Neonicotinoides	Imidaclopride, Clotianidina
Fungicidas	Ditiocarbamatos	Ziram
	Pirazol	Fendyrzamine
	Organoestânicos	Acetato de Fentina
	Dicarboximidas	Captan, Folpet, Iprodiona, Proximidona, Vinclozolina
Herbicidas	Glicinas	Glifosat
	Derivados do ácido Fenoxiacético	2,4-D e 2,4,5-T
	Dinitrofenóis	DNP
	Pentaclorofenol	PCP

**Fonte:** BRASIL (2010).

No entanto, cada tipo de agrotóxico tem a sua finalidade, os inseticidas são utilizados para combate de insetos, ovos e lavas. Os fungicidas destroem e inibe ação de fungos em plantas. A família dos herbicidas é formada pelos Paraquat, clorofenoxois e dinitrefenóis (COSTA, 2012).

O acelerado desenvolvimento agrícola fez com que houvesse um crescente uso do glifosato, representando 60% dos agrotóxicos usados nas lavouras do mundo. Por se tratar de um herbicida sistêmico e de amplo espectro de ação, é aplicado em baixos volumes

comparado aos herbicidas convencionais. Sua utilização tem se mostrado em várias culturas, sendo elas beneficiadas em relação ao controle de plantas daninhas. Em função dos seus aspectos toxicologia, ecotoxicologia, facilidade de manuseio, eficácia de controle, rendimentos no processo produtivo, entre outros, possibilita esse herbicida, ser líder mundial de vendas (HARTZLER, 2006).

Segundo pesquisa realizada por Rodrigue e Almeida (2005), o glifosato é o herbicida mais comercializado no Brasil e no mundo, representado por cerca de 119 países, com registro de centenas de culturas, pois apresenta um mecanismo de ação que inibe o enzima *enol-piruvil-shiquimato-fosfato-sintase* (EPSPs), sendo que no Brasil, esse herbicida é formulado com diversos tipos de sais, como o sal potássico, sal de isopropilamina e o sal de amônio.

Moraes e Rossi (2010), explica que esse tipo de herbicida tem uma grande capacidade de translocação na planta, também tem efeito de controle, possui uma rápida inativação no solo, além de baixa toxicidade a animais e a quem manipula o produto.

Segundo Latour (2000) e Monsanto CO, (2010a), a inovação e o nascimento do glifosato como herbicida do século, consagrada pelo John E. Franz, químico orgânico da divisão agrícola do Monsanto de 1955 a 1990, sua trajetória é marcada pela descoberta da substância, além do aperfeiçoamento de outros autores de atuarem efetivamente no desenvolvimento do glifosato. De acordo com a história Henry Martin, químico e cientista da companhia farmacêutica suíça Cilag, buscou nesse composto uma substância que tivesse utilidade farmacêutica, permanecendo nos seus arquivos em Cilag anotações sobre a mesma. Em 1959, Johnson & Johnson, vende todas as amostras da pesquisa, inclusive o que viria a ser o glifosato para a Aldrich Chemical, o mesmo comercializou poucas amostras do composto em pequenas quantidades para várias empresas na década de 1960, para fins não revelados, sendo que nunca havia sido reportada qualquer atividade herbicida nessa época. Somente essa amostra foi patenteada como quelante, substância com capacidade de unir a macro e micronutrientes, como cálcio, manganês, cobre, zinco, magnésio, etc. (CASTRO, 2007; LUCHINI, 2009; YAMADA E CASTRO, 2009; DILL *et al.*, 2010).

O desenvolvimento do composto de glifosato foi realizado pelo Centro de Segurança de Produtos da Monsanto, na década de 1960, desvendaram moléculas do composto, acreditavam que havia potencial herbicida, não sendo ainda avaliado por químicos da área agrícola, porém, encaminhou ao setor de triagem com esse objetivo, função exercida por

Philip C. Hamm, chefe do programa de triagem de herbicidas da Monsanto, também havia recebido na mesma época mais dois compostos de outros cientistas que tinha como finalidade desenvolver um composto de amaciamento de água. Muitos estudos foram realizados em Monsanto com objetivo de desenvolver herbicida com a intenção de matar ervas daninhas perenes. Nessa pesquisa Hamm havia recebido dois compostos que serviram de pesquisa pela divisão inorgânica ainda no final da década de 1960, porém, constatou-se que um possuía atividade muito baixa para um herbicida comercial (HALTER, 2009; MONSANTO CO., 2015).

Durante sua pesquisa Hamm pede ajuda ao John E. Franz, que havia sido transferido para a divisão agrícola da Monsanto, o pedido de Hamm a Franz era encontrar um composto cinco vezes mais forte ao anteriormente pesquisado, somente em 1969 Franz começa a desvendar o fosfônico, composto metabolizado dentro das plantas, que logo traria benefícios na agricultura, sendo em maio de 1970, Franz sintetiza o terceiro composto que mudaria a vida agrícola, os teste foram tão bom que decidiram pular determinadas fases e seguiram para triagem, sendo usado dois meses depois no campos, avaliado pelo Doug Baird, especialista em pesquisas que sobrevoou os campos de teste do glifosato, descobriu que a aplicação do glifosato foi bem sucedido no combate as ervas daninhas, assim como as perenes, matando as folhas e também raízes (HALTER, 2009; MACHADO, 2016).

Em 1971, Monsanto entre com processo de patenteamento da substância chamada *N-phosphonomethyl-glycine*, cuja a propriedade eram fitotóxicas, considerada um herbicida, patente concedida em 1974, sob a cifra de U\$ 3.799.758. Todavia, não se identifica em pesquisa literárias quando realmente nasceu o nome *glyphosate* (em inglês), mas o nome genérico tem origem no próprio nome químico: [*Gly*]cine [*phos*]phon[ate]. (HALTER, 2009; JAYASUMANA, GUNATILAKE e SENANAYAKE, 2014; MONSANTO CO., 2015).

Machado (2016), explica que apesar de ter sido registrado em 1971 o glifosato, e patentado em 1974, muitos pesquisadores ainda não tinham clareza sobre o modo e local de ação do herbicida, até porque havia pulado algumas etapas no processo de pesquisa, apenas tinham certeza que o mesmo eliminaria qualquer tipo de planta, anuais e perenes, quando aplicado na agricultura. O herbicida glifosato foi a solução ambiental consideram mais perfeito para dos últimos tempos, pois a mesma se decompunha em produtos naturais como dióxido de carbono, ácido fosfórico e amônia, sendo considerado até mesmo pode ser considerado o herbicida mais seguro aos seres humanos e os animais selvagens, argumenta Monsanto (MONSANTO CO., 2012).

Segundo algumas pesquisas registradas no artigo de Castor (2016), foi constatado que o grupo do Organoclorado é capaz de permanecer no meio ambiente em torno de 30 anos, sendo um grande causador de problemas à saúde, desde que absorvido pelo ser humano por via oral, respiratória ou da pele, também atinge o sistema nervoso central e periférico, além de provocar câncer. No parágrafo único do art. 20 do Decreto 4.074/02, especifica que, em razão da gravidade desse componente ativo, a Lei que rege os Agrotóxico estabeleceu que os agrotóxicos que têm como componente o organoclorado, exigiram imediata reavaliação de seu registro.

Castor (2016), ainda descreve os Organofosforados e carbamatos geralmente são absorvidos por vias orais e respiratórias, coincidência ou não, os municípios que mais usam organofosforados no Rio Grande do Sul são os que apresentam os maiores índices de suicídio no estado.

Segundo estudo realizado por Pitrobon e Senem (2015), já foram feitas diversas pesquisas com a finalidade de avaliar os efeitos do herbicida glifosato na saúde de homens e animais, porém Romano et al. (2008) e Santos (2011), disseram que ficou comprovado que o glifosato causa alterações no sistema endócrino em um período entre 30 a 90 dias de exposição, assim como verificou-se uma suspensão da atividade aromatase, responsável pela síntese de estrogênio. Evidencia ainda alterações significativas no ciclo de fêmeas, além do comportamento sexual das pessoas que foram pesquisadas.

Uma pesquisa feita por Silveira (2006), constatou-se que alguns cientistas suecos, da Universidade de Lund, na Califórnia, que o Glyphosate promove leucemia em células humanas. Nos Estados Unidos também verificou-se a contaminação assustadora de coleções de água pelo uso descomunal do herbicida Glyphosate, dá a importância dos critérios determinados em lei, pois mesmo aparentemente baixo o uso desse herbicida. Segundo Estudo do Professor Doutor Robson Pitelli – UNESP, com seu avanço em pesquisa sobre Glyphosate, explica que muita gente honesta e independente no *Instituto Karolinska ou na Universidade de Lund na Suécia* afirmando que o Glyphosate provoca leucemia em células humanas, logo deveriam as autoridades sanitárias começar a fazer os levantamentos na Argentina, Paraguai, sul do Brasil sobre o crescimento desta enfermidade e suas possíveis relações com a presença de resíduos de Glyphosate de forma precautória (Silveira, 2006).

Theophilo *et al.* (2014) e Castor (2016), ressaltam que os maiores problemas de saúde humana e ambiental decorre principalmente de contaminação, poluições e intoxicações pelo

uso abusivo de agrotóxico. Diversos órgãos forma testador frente a exposição do herbicida glifosato.

Há controversa, pois a concepção de Silveira (2006b) assistente técnico do Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola – SINDAG/FIESP, em estudo salienta que em pesquisa realizadas em laboratórios com animais compreenderam que através da absorção da pele e inalação do glifosato, também feito alguns estudo com humanos de modo que foi constatado que o produto químico por meio de medição de seus níveis ou de seus metabolitos no sangue, urina ou tecidos humanos demonstraram que não causa ou produz níveis extremamente baixos de exposição interna.

O autor ainda ressalta que uma pesquisa realizada pela Universidade de Minnesota, Estados Unidos, com suporte de um comitê de especialistas de renome internacional fizeram estudos sobre o risco, monitoraram certas de 40 famílias de fazendeiros, incluindo esposas e filhos de idade média de 11,5 anos, na amostra de urina coletas um dia antes do uso de herbicida, depois no dia seguinte e após três dias depois da aplicação. No dia que foi aplicado, constataram 60% do herbicida glifosato na urina dos fazendeiros, detectaram 3ppb (parte por bilhão) e a mais alta estimada dose sistêmica foi 0,004 mg/kg. Na pesquisa com as esposas somente 4% tinham resíduos de herbicidas e nos filhos, cerca de 12%, também constatou-se que nenhuma dose foi superior ao limite sistêmico estimado no estudo que seria valor da Ingestão Diária Aceitável do glifosato de 2,0 mg/kg/dia estabelecida nos Estados Unidos. Significa que diante da exposição humano ao glifosato não corresponde risco significativo a saúde dos trabalhadores.

Segundo Machado (2016, p. 157) constatou-se que,

Para Beck (2010 [1992]) a definição de limites de tolerância é resultante do fato de que os cientistas não sabem exatamente sobre os reais riscos de contaminação. A ideia de tolerância evidencia a imprecisão na avaliação dos reais riscos causados pelas substâncias analisada. Tal estratégia define apenas que com base em estudos analíticos, sabe-se que diante de determinada concentração, os elementos estudados podem causar poucos danos. Podemos exemplificar isso a partir dos dados de determinação da IDA no *Codex Alimentarius* e nas três regiões aqui analisadas: Estados Unidos, União Europeia e Brasil. Para determinação da IDA é utilizado o parâmetro NOAEL (*No-Observed Adverse-Effect Levels*. Nível de Efeito Adverso Não Observado, em português). Ou seja, o maior nível da dose do experimento em que não ocorreu nenhum efeito adverso. Além disso, são considerados os fatores de incerteza<sup>15</sup> na fórmula para cálculo da IDA, geralmente estipulado em 100 vezes. O que significa que o NOAEL é dividido por 100 para determinação da IDA ( $IDA = NOAEL/100$ ) (WHO, 2009).

O quadro 2 exemplifica o nível de consumo humano do glifosato em direfeças entre os parâmetros de ingestão diária aceitável – IDA no mundo, foram conforme mencionadas regiões como Brasil, EUA, União Europeia.

**Quadro 2:** Diferenças entre os parâmetros de Ingestão Diária Aceitável – IDA no mundo.

Região	NOEL (mg/kg de peso corporal/dia)	Espécie de estudo e efeitos	IDA (mg/kg de peso corporal/dia)
Brasil	4,2	Dados não são publicados	0,042
Codex Alimentarius	100	Estudo de 2 anos em ratos. Efeitos: alteração nas glândulas salivares	1
Estados Unidos	175	Estudo em coelhos. Efeitos: diarreia, secreção nasal e morte de fêmeas prenhas	1,75
União Europeia	31	Estudo de 2 anos em ratos. Efeitos: alterações no fígado, nas glândulas salivares, no estômago e nos olhos	0,3

**Fonte:** Elaborado pela autora a partir de informações de ANVISA, 2010b; CODEX, 2015; HENDERSON et al., 2010; e COMISSÃO EUROPEIA..., 2002.

Acquavella *et al.* (2001) descrevem em pesquisa realizada pela Universidade de Arkansas, nos Estados Unidos, por meio de monitoramento biológico para o Serviço norteamericano de florestas que a exposição do trabalhador com glifosato descobriu que nenhuma das amostras de urina coletadas a partir de trabalhadores continha níveis quantificáveis de Glifosato (o limite de detecção foi de 10 ppb). Ainda que possivelmente apresente uma certa exposição dérmica, a insuficiência de níveis detectáveis na urina foi conferida à capacidade limitada de penetração do Glifosato na pele. Uma terceira pesquisa com acompanhamento biológico para o Serviço, trabalhadores que lidavam com o herbicida serviram de estudo, em colaboração com o *Georgia Tech Research Institute*, Estados Unidos. Aquele estudo encontrou tão-somente 5 de 26 amostras de urina que continham níveis quantificáveis de Glifosato, o maior sendo de 14,0 ppm.

Um dos pontos difíceis na aplicação do herbicida Roundup é a falta de seletividade, pois tem necessidade de um cuidado no método de aplicação para que o mesmo não possa eliminar as plantas de cultivo. No entanto, alguns estudos técnicos na década de 1970/80 explica que a técnica usada a pulverização de pós emergência da planta por meio de jato dirigido ou na área total têm um alto volume, levando com isso o glifosato a deixar de ser eficiente para o produtor, pois acabava eliminando também a planta comercial. Por isso, surgiu a necessidade da Monsanto buscar investimentos em novas técnicas na aplicação do mesmo, utilizando um baixo volume e novos equipamentos, com aplicação direcionada e



localizada, sendo necessário com isso um redesenho histórico na metodologia e equipamentos (FOLONI; CARBONARI, 2009).

Machado (2016), explica que uns pesquisadores da Agronomia da Unicamp e Unesp em (2009) buscaram um novo redesenho, tanto em metodologia e equipamentos que fizeram com que o processo produtivo agrícola se adaptasse ao novo artefato. Alguns artigos foram fundamentais, além de diversas publicações em conferências e simpósios, principalmente nos EUA, Reino Unido e Brasil ainda na década de 1970 e início dos anos 80, surgindo novos métodos e/ou equipamento na aplicação do glifosato, o que facilitou na redução de custos, além de reduzir também as perdas com a aplicação do produto e o impacto ambiental, uma vez que a maioria usa jatos direcionados e menor quantidade de água utilizada, além da redução do risco de contaminação.

Estudos realizados pelos órgãos regulares dos EUA FDA (*Food and Drug Administration*) e EPA, estavam envolvidos num grande escândalo de fraude científica de laboratórios em relação aos testes de segurança para produtos farmacêuticos e químicos, sendo um dos casos mais importante relacionava ao *Industrial Biotech Laboratories – IBT*, maior do EUA, usados para apoiar uma grande quantidade de produtos, tais como inseticidas, herbicidas, aditivos alimentares, produtos químicos para tratamento de água, cosmético, produtos farmacêuticos, sabões e alvejantes, colocando em questão cerca de 15% dos agrotóxicos ficaram sob suspeita, sendo que de 30 a 40% de todos os testes toxicológicos foram realizados por essa empresa. A partir desse problema, iniciou-se o surgimento de leis elaboradas por meio do Congresso dos EUA entre as décadas de 1960 a 70, que pudessem dar mais segurança aos produtos químicos, iniciando com isso a formação da EPA, e novos regulamentos, um tanto rigoroso para os registros dos agrotóxicos, dos produtos testados pela empresa, cerca de 325 eram inseticidas e herbicidas, sendo a grande maioria invalidados, por causa da falsificação de dados, pois muitos animais morreram durante estudos. Muitas empresas usavam a IBT, pois reconheciam a facilidade na aprovação em função de encobrir as fraudes encontradas nos produtos (GALACHO, 2013; DAVENPORT, 2016).

Quanto aos estudos realizados durante a investigação com herbicida, um deles: o glifosato, para livra-se do processo de acusação foi necessário fornecer critérios técnicos como características e propriedades químicas e toxicológicas, potencial de deriva, dinâmica ambiental, resíduos de ar, água e alimentos, além da eficácia e segurança para humanos. Com isso, foi constatado total segurança, o fato é, o glifosato ter passado por esse novo processo mais “rigoroso” e “confiável” de avaliação que forneceu argumentos contundentes sobre

sua eficiência e seguridade e, segundo seus defensores, comprova a sua legitimidade. Esse processo facilitou ainda mais a situação econômica em relação à aprovação dos agrotóxicos, tornando-o uma promoção comercial dos produtos, assim como fornecendo garantias da segurança do glifosato (MACHADO, 2016).

Em 1993, a EPA por meio do RED - *Registration Eligibility Decision* (Decisão de Elegibilidade para Registro) do glifosato que o mesmo não é um produto que causa risco à saúde humana e ao meio ambiente desde que seu uso seja de acordo com a dosagem prescrita. O Estudo da EPA concluiu em relatório que aumenta o MRL do glifosato para legumes e vegetais de 0.2 ppm para 5 ppm e para a soja de 15ppm para 20ppm, sendo menos rigorosa com os limites sob a justificativa de compatibilizar com os padrões estabelecidos pelo *Codex Alimentarius*. Também foi concluído que o glifosato tem características ambientais favoráveis tornando-o adequando para agricultura sustentável (MONSANTO, 2014).

No Brasil os agrotóxicos foram aprovados pela Lei nº 7.802/89 e regulamentada pelo decreto 4.074/02, tendo bases legais. Os registros dos agrotóxicos formam determinados a partir dos pareceres dos Ministérios: Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, Saúde - MS (através da agência reguladora, Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA) e Meio Ambiente - MMA (através do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA). O MS, por intermédio da ANVISA, é o responsável pela classificação toxicológica dos agrotóxicos. Em conjunto com o MAPA, são responsáveis pelo monitoramento dos resíduos de agrotóxicos em produtos de origem vegetal. O LMR é, portanto, estabelecido pela ANVISA, bem como o intervalo de segurança dos ingredientes ativos para cada tipo de cultura (ANVISA, 2010).

A ANVISA, em 2001, criou o chamado Programa de Análise de resíduos em Alimentos –PARA, tendo com finalidade avaliar os alimentos com objetivo de verificar o conteúdo de resíduos de acordo com os padrões LMR, para cada tipo de agrotóxico, analisar seus registros no país, para que são utilizados nas culturas e quais são permitidos e estimados em relação a sua exposição e risco aos trabalhadores e consumidores dos alimentos. A partir deste estudo e de acordo com relatório JMPR 1997, realizado em assembleia, aumenta assim os níveis de IDA para o glifosato, passando para 0-1,0 mg/kg de peso corporal (ANVISA, 2008 MARCHADO, 2016).

Contudo, é desnecessário que estabeleça uma ARfD para o glifosato, em função de que tenha uma baixa toxicidade aguda, teste relaxados em ratos e coelhos foram constatados quando exposição aguda ao composto, conseqüentemente puderam verificar ausência de qualquer outro efeito toxicológico, em longo prazo, tem pouca ou nada em relação aos problemas de agravo a saúde pública. Em 2003, a ANVISA publicou a consulta pública nº 84/2003, que propunha uma nova monografia para o glifosato. Uma das propostas era aumentar o LMR da soja de 0,2 mg/kg para 10 mg/kg. A partir da análise técnica do Ministério Público Federal – MPF, assegura que o acréscimo do LMR para soja procurou acatar a solicitação da Monsanto, porquanto seus exames de campo com a *Roundup Ready* procederam e obedece ao período incluído entre a data da aplicação até a comercialização. Em perseverança de resíduos muito acima dos até então limites estabelecidos para o glifosato em soja (0,2 mg/kg), da mesma forma que nos EUA às alterações dos limites, ainda que apresentem a justificativa jurídica da cientificidade, acabam indo ao encontro com as demandas da Monsanto (FAO, 2000; ANVISA, 2003; MADEIRO, 2015).

Para os agentes químicos Anexo nº 11 da NR 15, as avaliações são feitas de forma quantitativa e os agentes são descritos no quadro 1 da referida norma.

Segundo Brasil (2015) a NR 15, Anexo nº 13, descreve sobre os agentes químicos que estão relacionados às atividades e operação considerada insalubre. Caso o colaborador que manuseia, aplica ou tenha algum tipo de exposição continuada aos produtos, deverão receber o adicional de grau médio, ou 20 % incidindo sobre o salário mínimo. As avaliações são feitas de forma qualitativa, basta ter a presença do agente químico na atividade laboral para dar o direito. Os agentes são: Arsênio, Carvão, Chumbo, Cromo, Fósforo, Hidrocarbonetos e outros compostos de Carbono, Mercúrio, Silicatos além de outras substâncias consideradas cancerígenas, (Emprego de defensivos organoclorados: DDT (diclorodifeniltricloreto) DDD (diclorodifenildicloreto), metoxicloro (dimetoxidifeniltricloreto), BHC (hexacloreto de benzeno) e seus compostos e isômeros, basta ter a presença do agente químico.

Para o Fósforo:

Insalubridade de grau máximo - Fabricação de defensivos fosforados e organofosforados. Fabricação de projeteis incendiários, explosivos e gases asfixiantes à base de fósforo branco;

Insalubridade de grau médio - Emprego de defensivos organofosforados. Fabricação de bronze fosforado. Fabricação de mechas fosforadas para lâmpadas de minérios.

Abaixo serão apresentados dois casos que geraram jurisprudência em ações trabalhistas envolvendo o uso de glifosato na agricultura.

No primeiro caso do Desembargador Claudio Armando Couce de Menezes concede o pagamento de adicional insalubre em função de que o pesticida orgânico sintético, que contém em sua molécula átomos de carbono, hidrogênio e fósforo, a partir da fórmula do glifosato é  $C^3H^8NO^5P$ , com átomos de carbono, hidrogênio e fósforo, é indubitosa sua classificação como composto organofosforado, classificado pela NR 15, anexo 13, corresponde ao adicional insalubre de nível médio.

**Processo** RO 00978004520095170121

**Partes** Recorrente: Edivaldo Luciano Soares, Recorridos: PLANTAR S.A. - Planejamento, Técnica e Administração de Reflorestamentos Aracruz Celulose S.A.

**Publicação** 26/01/2011

**Relator** DESEMBARGADOR CLAUDIO ARMANDO COUCE DE MENEZES

**Ementa** ADICIONAL DE INSALUBRIDADE. APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS À BASE DE GLIFOSATO. SCOUT. INCIDÊNCIA.

O ácido de N-(fosfonometil) glicina – Glifosato – é considerado um composto organofosforado, que, a teor da NR-15, enseja a percepção do adicional de insalubridade em grau médio. Organofosforados são os pesticidas orgânicos sintéticos, contendo, na sua molécula, átomos de carbono, hidrogênio e fósforo. Como a fórmula do glifosato é  $C^3H^8NO^5P$ , com átomos de carbono, hidrogênio e fósforo, é indubitosa sua classificação como composto organofosforado, ensejando o pagamento do adicional de insalubridade. Portanto, o herbicida “Scout”, à base de glifosato, é mais um desses rejeitos tóxicos que as multinacionais despejam nos países subdesenvolvidos, cujas regras ambientais são extremamente permissivas aos interesses do capital! Independentemente de considerações acerca do acerto ou erro da política ambiental brasileira, esta Especializada deve agir com firmeza, de modo a proteger os obreiros, ou ao (TRT 17ª R., RO 0097800-45.2009.5.17.0121, 2ª Turma, Rel. Desembargador Cláudio Armando Couce de Menezes, DEJT 26/01/2011).

Nesse segundo caso, houve divergência de opinião, no qual o Desembargador Lino Faria Petelinkar, constatou-se que o herbicida glifosato não poderia ser classificado como provedor de insalubridade porque a perícia técnica esclareceu que o aludido defensivo agrícola, GLIFOSATO, não é considerado um organofosforado, tal como sustentado pelo autor na inicial, in verbis: São considerados insalubres os defensivos agrícolas organoclorados, organofosforados, derivados do ácido carbônico e a base de compostos de arsênico, de teor da NR 15 do MTE, não seja necessário o adicional de insalubre, contestado pelo requerente devido a inexistência de agentes insalubres na atividade exercidas, bem como a utilização de EPI's adequados as condições de trabalho do autor.

**Certidão de Julgamento de ROS Processo Nº ED-0136400-65.2013.5.17.0002**

Processo Nº ED-136400/2013-002-17-00.0 Embargados: O V. ACÓRDÃO DE FLS. 241/245-V - TRT 17ª. REGIÃO -STEVSON LEITE HERZOG DA CRUZ PROMO 7 RECURSOS E PATRIMONIO HUMANO LTDA – EPP. Origem: 2ª VARA DO TRABALHO DE VITÓRIA – ES Relator: DESEMBARGADOR LINO FARIA PETELINKAR

indefiro os pedidos contidos nos itens a, b e 'c' do rol de pedidos. "Inconformado, o reclamante recorre ordinariamente, renovando, em síntese, os mesmos argumentos aduzidos na exordial, segundo o qual era obrigado a trabalhar uma hora a mais no fim do expediente de trabalho. Vejamos. De fato, analisando os registros de ponto juntados pela reclamada, às fls. 91/120, observo que o reclamante trabalhou em dois horários diferenciados, quais sejam: de 07:00hs às 17:00hs e de 08:00hs às 18:00hs. Verifico, igualmente, que os respectivos cartões de ponto indicam o labor em sobre jornada do reclamante, havendo o correspondente pagamento nos contracheques de fls. 75/90. Além disso, não foi produzida prova testemunhal, a fim de comprovar eventuais horas não registradas nos controles de ponto. Segundo exegese da súmula 338, inciso I do TST, é ônus da prova do reclamante do labor em horas extras, quando o empregador apresenta os controles de frequência variáveis. No caso dos autos, observo, tal como mencionado pelo juízo de origem, que o reclamante não apontou quaisquer diferenças devidas, se limitando a afirmar serem devidas horas extras. Por todo o exposto, nego provimento ao apelo. 2.2. ADICIONAL DE INSALUBRIDADE. Narrou o reclamante, na inicial, que o trabalho de ajudante florestal consistia na aplicação de herbicidas, sem, no entanto, receber o adicional de insalubridade em grau médio. Esclareceu que utilizava a substância GLIFOSATO, considerado um composto organofosforado, que, a teor da Norma Regulamentar 15 do Ministério do Trabalho e Emprego, enseja a percepção do adicional de insalubridade. A reclamada, em sede de contestação, aduziu a inexistência de agentes insalubres na atividade exercida, bem como a utilização de EPI's adequados as condições de trabalho do autor. O juízo de origem, ratificando as conclusões periciais, julgou improcedente o pedido, in verbis: "O laudo técnico, elaborado pelo Engenheiro de Segurança do Trabalho, Dr. José Walter Novais Ramos, apurou que o reclamante na função de "Ajudante Florestal", executava suas atividades nas plantações de eucalipto integrando a equipe de aplicação de formicida (mirex) e herbicidas (roundup/scout) (fs. 242/243). Esclarece o expert: , que são considerados insalubres os defensivos agrícolas organoclorados, organofosforados, derivados do ácido carbônico e a base de compostos de arsênico. Como os produtos aplicados nas plantações não se classificam como derivados de tais químicos conforme facilmente verificados nas FISPQ'S – FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS (documento técnico oficial às fls. 218/238), NÃO são considerados insalubres pela NR 15 – Atividades e Operações Insalubres da Portaria 3214/78 do MTE." (f. 245). Conclui o perito que não foram detectados agentes potencialmente insalubres (f. 254). Indefiro os pedidos contidos no item d e e do rol de pedidos." Irresignado, o reclamante postula a reforma da r. sentença, ao argumento de que o laudo confirmou o contato com o herbicida Roundup/Scout, o qual tem princípio ativo a substância GLIFOSATO, que é classificada como um organofosforado, expressamente enquadrado no Anexo 13, item 1 da NR 15 do MTE. Vejamos. Realmente, o laudo pericial informou que o reclamante, na função de ajudante florestal, utilizava uma bomba intercostal com o produto Roundup/Scout, cujo princípio ativo é o GLIFOSATO. Mas, por outro lado, a perícia esclareceu que o aludido defensivo agrícola, GLIFOSATO, não é considerado um organofosforado, tal como sustentado pelo autor na inicial, in verbis: "São considerados insalubres os defensivos agrícolas organoclorados, organofosforados, derivados do ácido carbônico e a base de compostos de arsênico. Como os produtos aplicados nas plantações não se classificam como derivados de tais químicos conforme facilmente verificados nas FISPQ'S – FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS (documento técnico oficial às fls. 218/238), NÃO são considerados insalubres pela NR 15 – Atividades e Operações Insalubres da Portaria 3214/78 do MTE." Como se depreende, somente são considerados insalubres os defensivos agrícolas organoclorados, organofosforados, derivados do ácido carbônico e a base de compostos de arsênico, o que não é o caso do GLIFOSATO. Ademais, a tabela do quadro nº 1, do anexo 11, da NR 15, que estabelece os agentes químicos e o grau de insalubridade a ser considerado no caso de caracterização, não aponta o agente químico GLIFOSATO como ensejador de insalubridade. Verifico, portanto, que o agente químico GLIFOSATO supostamente presente nas atividades realizadas pelo reclamante não está enquadrado no quadro 1, do anexo 11, da NR 15, sendo indevido, portanto, o adicional em questão. No

mesmo sentido, recente jurisprudência do C. TST, in verbis: "RECURSO DE REVISTA. ADICIONAL DE INSALUBRIDADE. DEFENSIVOS AGRÍCOLAS. GLIFOSATO. CABIMENTO. O atual entendimento desta Corte é de que, para fazer jus ao adicional de insalubridade, a atividade do trabalhador deve estar elencada nas normas específicas elaboradas pelo Ministério do Trabalho. Incidência da Súmula 448, I, do TST. Recurso de revista conhecido e provido." (RR - 142-83.2012.5.03.0063 , Relatora Ministra: Dora Maria da Costa, Data de Julgamento: 11/02/2015, 8ª Turma, Data de Publicação: DEJT 20/02/2015) (grifos) Assim, segundo entendimento da Corte Superior, somente teria direito ao adicional de insalubridade, caso o GLIFOSATO estivesse elencado nas normas específicas elaboradas pelo Ministério do Trabalho, conforme dispõe a súmula 448, inciso I do C. TST. Destaco, por fim, somente para não ser contraditória, que esta relatora, em outra oportunidade, nos autos da RT 0108300-28.2012.5.17.0005, concedeu o adicional de insalubridade, em razão do contato com o GLIFOSATO, mas, além da situação fática ser diversa, ficou comprovado que não foi fornecido Equipamento de Proteção Individual, o que não ocorreu na situação em tela, conforme se verifica à fl. 56. Diante do exposto, nego provimento ao apelo. Participaram da Sessão de Julgamento do dia 26/03/2015: Desembargador Lino Faria Petelinkar (Presidente), Desembargadora Claudia Cardoso de Souza e Desembargador José Luiz Serafini. Procurador: Levi Scatolin.

O julgamento foi realizado em, 11 de fevereiro de 2015, explica que o requerente somente teria direito ao insalubre caso tivesse assegurado às normas específicas pelo Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, previsto na NR – 15, descrito nos agentes químicos do quadro do Anexo 11 ou do Anexo 13. O adicional de insalubridade foi indeferido pelo Desembargador Lino Faria Petelinkar (Presidente) alegando que o laudo da perícia técnica não classificou o glifosato como um agente químico insalubre, porém ressalta que em outra decisão do Supremo Tribunal do Trabalho (STT) o adicional foi concedido devido a não comprovação do uso EPI (Equipamento de Proteção Individual).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das controversas quanto ao uso desse herbicida, que o mesmo vem causando problemas à saúde do trabalhador em diversas passagens desta pesquisa, ficou constatado que o nível médio de consumo não seria suficiente para causar, mesmo a longo prazo, toxicidade aos seres humanos. No trabalho agrícola, é necessário que o trabalhador esteja portando os equipamentos de proteção individual e que os produtos sejam manipulados de forma correta, na dose recomendada, de acordo com o receituário agrônomo. A aplicação dentro das recomendações técnicas, além de dar segurança ao trabalhador que o manuseia, evita o dano à saúde dos consumidores e ameniza os riscos de contaminação da natureza.

É importante salientar que todo defensivo é um potencial causador de danos à saúde e à natureza. Trata-se de um paradoxo frente a crescente demanda de alimentos e necessidade de aumento de produção e produtividade e os possíveis danos que poderão causar. Produzir soja e milho sem o glifosato seria inviável nos moldes atuais da agricultura. Estes dois cereais

representam a base da alimentação humana. São culturas altamente dependentes deste agrotóxico no processo produtivo, principalmente porque faz parte de técnicas modernas de cultivo através do plantio direto onde o mesmo é aplicado como dessecante de plantas daninhas.

A classificação química do glifosato segundo a ANVISA, MMA e IBAMA é que o mesmo pertence ao grupo químico das Glicinas Substituídas. De acordo com que foi apresentado no decorrer deste estudo, conclui-se que o comportamento do perito trabalhista em relação ao uso do defensivo glifosato deve ser amparado ao que determina a NR 15. O glifosato não é legalmente classificado como um organofosforado e, portanto, não poderá ser provedor da insalubridade de acordo com este critério.

A presença dos elementos químicos em sua molécula, como: Fósforo, Nitrogênio, Hidrogênio e Carbono, e o fato de ser um herbicida orgânico, gera uma situação indubitosa quanto a ser um organofosforado. Tal situação levanta uma necessidade de maiores estudos em relação à classificação química dos defensivos no Brasil. Há poucos trabalhos acadêmicos que abordam o tema. A indústria do agrotóxico se mostra mais interessada em estudos relacionados ao uso do produto, se é sistêmico ou de contato, pré ou pós emergentes, informações comerciais, mas pouco interessa a determinação legal da classificação química da molécula que embasaria a legislação trabalhista. Talvez falte uma atenção maior dos órgãos reguladores (ANVISA, MAPA, IBAMA, MTA) forçando os fabricantes de defensivos e as empresas de pesquisa, como a EMBRAPA, a pleitearem uma classificação mais detalhada e transparente das moléculas químicas dos defensivos. As classificações se mostram confusas, desordenadas e incompletas. Remetem de certa forma a uma falta de transparência. Até mesmo profissionais e Engenheiros Agrônomos se mostram perdidos diante das informações, tendo que se prender às bulas dos produtos. Não há um compêndio ou um manual que ordene os defensivos quanto à classificação química. Se para o agrônomo fica confuso, para um profissional da área do direito o problema se torna muito maior.

Há um grande volume de ações trabalhistas envolvendo o uso do Glifosato, principalmente relacionado os trabalhadores rurais que atuam na aplicação do agrotóxico nas lavouras. A posição do perito trabalhista é uma abordagem técnica, e neste trabalho fica um parecer que o glifosato não pertence à lista de produtos insalubres previstos nas normas trabalhistas brasileiras, NR 15. Cabe ao perito e demais profissionais da área de segurança de trabalho fornecer todas as ferramentas e informações capazes de garantir a segurança do trabalhador. As legislações brasileiras se mostram defasadas, não acompanham a dinâmica

do mercado de agrotóxicos, os produtos mudam de safra para safra, surgem moléculas constantemente, diante da inércia da legislação, cabe aos profissionais da segurança do trabalho e magistrados um entendimento mais amplo, visando sempre à saúde do trabalhador.

Diante disto, há um entendimento jurídico que extrapola a NR-15, na jurisprudência há decisões que deferem pedidos de insalubridade aos agrotóxicos não listados na norma técnica, mas esse é o entendimento de alguns juízes e desembargadores que gera instrumento para uma discussão jurídica mais aprofundada.

Conforme determinado na jurisprudência pelo Desembargador Lino Faria Petelinkar (Presidente), somente foi concedido o pagamento de insalubre em função do empregador não fornecer equipamento adequado para aplicação do herbicida. A regra geral é que o adicional não deve ser concedido pelo fato do agente não estar previsto na NR 15, mas segundo esta decisão a falta do uso do EPI já dá o direito do adicional. Já o entendimento do Desembargador Cláudio Armando Couce de Menezes, determina o adicional pelo fato da molécula química do glifosato ser indubitosa e apresentar indícios de ser um organofosforado.

O fato é que a legislação trabalhista brasileira está defasada, precisa de revisões constantes frente ao constante surgimento de novos defensivos. Os órgãos reguladores deveriam ser mais atentos às questões de registros, obrigando os fabricantes a serem mais transparentes quanto à classificação dos produtos químicos, com a finalidade de maior segurança à atividade laboral e à natureza.

## REFERÊNCIAS

ACQUAVELLA JF, COWELL JR, CULLEN MR, FARMER DR, PASTIDES H. Implications of Glyphosate Technology and Human Biomonitoring Data for Epidemiological Research. *Journal of Agromedicine* 7(4): 2001. p. 7-27

ACQUAVELLA J.F., ALEXANDER B.H., MANDEL J. S., GUSTIN C., BAKER B., CHAPMAN P., BLEEKE M. Glyphosate Biomonitoring for Farmer and their Families: Results from the Farm Family Exposure Study. **Environmental Health Perspectives**, v. 112; 3, 2004.

AMARANTE JUNIOR, O. P. DE; SANTOS, T. C. R. DOS. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Química Nova**, v. 25, n. 4, p. 589–593, 2002.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2003 Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 14 mar. 2018



ANVISA, **ÍNDICE MONOGRAFICO. 2010** Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Agrotoxicos+e+Toxicologia/Assuntos+de+Interesse/Monografias+de+Agrotoxicos/Monografias>. Acesso 28 mar. 2018.

ANVISA. (2012) Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/anvisa+portal/anvisa/sala+de+imprensa/menu++noticias+anos/2012+noticias/seminario+volta+a+discutir+mercado+de+agrotoxicos+em+2012>> Acesso em: 2018

BARBAGALLO, R. P. et al. Rapid, noninvasive screening for perturbations of metabolism and plant growth using chlorophyll fluorescence imaging. *Plant Physiology*, Rockville, v. 132, p. 485–493, 2003.

BRASIL. RT-17 - RO: 00978004520095170121, Relator: DESEMBARGADOR CLAUDIO ARMANDO COUCE DE MENEZES, Data de Publicação: 26/01/2011). Disponível em: <https://trt-17.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/419274803/recurso-ordinario-ro-978004520095170121>. Acessado em: 30 mar. 2018.

CASTOR, A. B. C. **Uso de agrotóxicos e o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.** 2016 85f Monografia apresentada para a obtenção do Título de Bacharel em Direito ao Departamento de Direito da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUCRio).

CILAG. **Portrait Cilag.** Disponível em: <<http://www.cilag.ch/en/aboutus/portrait/>>. Acesso em: 24 out. 2015

CODEX. Pesticide Residues in Food and Feed - Glyphosate. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/pestres/data/pesticides/details.html?i>> Acesso em: 15 mar. 2018 .

COMISSÃO EUROPEIA DE PROTEÇÃO À SAUDE E AO CONSUMIDOR. Glyphosate. Bruxelas: [s.n.]. Disponível em: .< [https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides\\_en](https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides_en)> Acesso em: 19 mar. 2018.

COSTA, Geovana Specht Vital da. Da regulamentação dos agrotóxicos. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XV, n. 103, ago 2012.

DAVENPORT, C. E.P.A. Faces Bigger Tasks, Smaller Budgets and Louder Critics. **New York Times**, 2016

DILL, G. M. et al. Glyphosate: discovery, development, applications, and properties. In: NANDULA, V. K. (Ed.). *Glyphosate Resistance in Crops and Weeds: History, Development, and Management.* [s.l.] **John Wiley & Sons, Inc.**, 2010. p. 1–34.

FAO. **Glyphosate, N-(phosphonomethyl)glycine: specifications and evaluations for plant protection products** Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome: [s.n.]. Disponível em: <[http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\\_Pesticides/Specs/glypho01.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Specs/glypho01.pdf)>. Acesso em: 25 mar. 2018

FARIA, V. H. F. de. **F 224g Glifosato:** desenvolvimento de metodologia para determinação em soja e milho e avaliação de parâmetros laboratoriais em trabalhadores expostos a agrotóxicos. 2013 130f Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais,

Faculdade de Farmácia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas. Belo Horizonte, MG,

FOLONI, L. L.; CARBONARI, C. A. Tecnologia de aplicação de herbicidas: metodologia e resenha histórica das tecnologias utilizadas com o glyphosate. In: VELINI, E. D. et al. (Eds.). **Glyphosate**. Botucatu: FEPAF, 2009. p. 259–297.

GALACHO, C. Boas Práticas de Laboratório: Como sugiram? O que são? A que se aplicam? **Química**, v. 128, p. 35–40, 2013.

GALLI A. J.; MONTEZUMA, M. C. **Alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura**. Antonio J. B. Galli – Gerente Técnico de Agroquímicos – Monsanto do Brasil Ltda. Marcelo C. Montezuma – PD Especialista – Monsanto do Brasil Ltda. Editora ACADCOM Gráfica e Editora Ltda 2005.

HALTER, S. História do herbicida agrícola glyphosate. In: VELINI, E. D. et al. (Eds.). **Glyphosate**. 1a. ed. Botucatu: FEPAF, 2009

HARTZLER, B. Which glyphosate product is best?. 2006 Disponível em: <http://www.weeds.iastate.edu/mgmt/qtr01-1/glyphosateformulations.htm>. Acesso em: 25 mar. 2018

HENDERSON, A. M. et al. **Glyphosate**: Technical fact sheet. Corvallis: [s.n.]. Disponível em: < <http://npic.orst.edu/ingred/aifact.html> >. Acesso em: 25 mar. 2018

JAYASUMANA, C.; GUNATILAKE, S.; SENANAYAKE, P. Glyphosate, hard water and nephrotoxic metals: are they the culprits behind the epidemic of chronic kidney disease of unknown etiology in Sri Lanka? **International journal of environmental research and public health**, v. 11, n. 2, p. 2125–47, mar. 2014.

LATOURE, B. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: Editora Unesp, 2000

LUCHINI, L. C. Considerações sobre algumas propriedades físicoquímicas do glyphosate. In: VELINI, E. D. et al. (Eds.). **Glyphosate**. 1a. ed. Botucatu: FEPAF, 2009. p. 496

MACHADO, M. O. Glifosato: Emergência de uma controvérsia científica global. 2016 315f Tese (dourado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas. Florianópolis-SC

MADEIRO, C. Anvisa analisa menos de 50% dos agrotóxicos e ignora o mais usado no país. **UOL Notícias - Ciência e Saúde**, 23 maio 2015

MEROTTO JR, A.; WAGNER, J.; MENEGUZZI, C. Efeitos do herbicida glifosato e da aplicação foliar de micronutrientes em soja transgênica. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 31, n. 2, p. 499-508, Mar./Apr. 2015.

MONSANTO. **Comentário da Monsanto sobre estudo**. 2012a [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://www.monsanto.com/products/Documents/ProductSafety/seralini-sept-2012-monsanto-comments.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

MONSANTO CO. **Agent Orange: Background on Monsanto's Involvement.** 2010 Disponível em:<<http://www.monsanto.com/newsviews/pages/agent-orange-241background-monsanto-involvement.aspx>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

MONSANTO CO. **Backgrounder Testing Fraud: IBT and Craven Laboratories.** [s.l: s.n.]. 2014 Disponível em:<[http://www.monsanto.com/products/documents/glyphosatebackgroundmaterials/ibt\\_craven\\_bkg.pdf](http://www.monsanto.com/products/documents/glyphosatebackgroundmaterials/ibt_craven_bkg.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2018..

MONSANTO CO. **Historia de los Herbicidas a base de Glifosato.** [s.l: s.n.]. 2015 Disponível em:<<http://www.monsanto.com/global/py/productos/documents/1-herbicidas-glifosato.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2018.

MORAES, P.V.D.; ROSSI, P. Comportamento ambiental do glifosato. ng°. Agr°. DSc. Pós-doutorando da University of Kentucky/Lexington/KY/USA **Scientia Agraria Paranaensis** V. 9, n. 3 - 2010, p 22-35

MOURA, E. E. S. de. **Determinação da toxicidade aguda e caracterização de risco ambiental do herbicida Roundup (glifosato) sobre três espécies de peixes.** 2009 45f Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós Graduação em Bioecologia Aquática, Natal, RN.

PRATA, F. **Comportamento do glifosato no solo e deslocamento miscível de atrazina.**2002 149f Tese (doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Piracicaba.

PIETROBOM, C. B.; SENEM, J. V. Avaliação dos efeitos toxicológicos do herbicida glifosato sobre o estômago de ratos Wistar machos. **Revista Cultivando o Saber.** V. 8 - n°2, p. 172 – 183 Abril a Junho de 2015

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas.** 5. ed., Londrina, 2005.

ROMANO, R. M.; ROMANO M. A.; MOURA M. O.; OLIVEIRA C. A. A exposição ao glifosato-Roundup causa atraso no início da puberdade em ratos machos. **Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science.** v. 45, n. 6, p. 481-487, 2008

SANTOS, L. D. **Efeitos da exposição perinatal ao herbicida glifosato-Roundup® na diferenciação sexual e endocrinologia reprodutiva.** 2011 89f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas, área de concentração de Fármacos, Medicamentos e Biociências aplicadas à Farmácia, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava.

SILVEIRA, V. I. **Assistente Técnico da Vigilância Sanitária/Divisão de Alimentos da Secretaria de Estado da Saúde do Paraná na data de 28 de mar. 2006a.** Disponível em:

SILVEIRA, V. I. **Contribuições à câmara técnica de controle ambiental CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.** 2006b Disponível em:

TERRA, Fábio Henrique Bittes; PELAEZ, Victor. **A História da Indústria de Agrotóxicos no Brasil: das primeiras fábricas de 1940 aos anos 2000.** In: 47 Congresso da Sociedade Brasileira de Economia. Administração e Sociologia Rural,2009, Porto Alegre. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/43.pdf>> Acesso em: 28 mar. 2018

THEOPHILO, C. F.; POLI, M. F. P.; CUERVO, M. R. M.; MILANEZ, J. F.; MELGAREJO, L.; PIZZATO, A. C.; Agrotóxicos permitidos no cultivo das frutas e verduras mais consumidas pela população brasileira e algumas de suas implicações na saúde. **Revista eletrônica PUCRS**. v.7, n. 1, p. 1-17, 2014

YAMADA, T.; CASTRO, P. R. DE C. E. **Glifosato, herbicida com singular modo de ação: efeitos secundários e implicações fisiológicas e agronômicas. Potafos**. Piracicaba: [s.n.]. Disponível em: <[http://www.ipni.org.br/ppiweb/pbrazil.nsf/926048f0196c9d4285256982543005c64de/425d07bd384d51950325704a004dbe75/\\$FILE/AnaisYamada e Paulo Castro.pdf](http://www.ipni.org.br/ppiweb/pbrazil.nsf/926048f0196c9d4285256982543005c64de/425d07bd384d51950325704a004dbe75/$FILE/AnaisYamada%20e%20Paulo%20Castro.pdf)>. Acesso em: 28 mar. 2018.

ZIMDAHL, R. L. Development of herbicides after 1945. In: **A History of Weed Science in the United States**. Burlington: Elsevier, 2010. p. 79–113.

## ARTIGO 5

### MANEJO E SEMEADURA DE FORRAGEIRAS GRAMÍNEAS PARA FORMAÇÃO DE PALHADA EM CULTIVOS DE SOJA, MILHO E FEIJÃO NA REGIÃO TROPICAL DO BRASIL

Rodrigo Martins da Silva  
Nívea Patrícia Ribeiro Reges  
Rodrigo Souza Silva  
Izabela Di Castro Cruvinel  
Ricardo Neves Guimarães Monteiro  
Marcos Paulo dos Santos

#### RESUMO

O presente trabalho é uma revisão bibliográfica de artigos e temas relacionados à diferentes práticas de manejo e semeadura de forrageiras gramíneas para formação de palhada em cultivos de soja, milho e feijão na região tropical do Brasil. Parte da compreensão dos estudos são relacionados nessa área de atuação, buscando nas literaturas as melhores integrações entre estas culturas, na forma que possa possibilitar ao produtor melhores cenários para tomada de decisão na escolha da cultivar a ser implantada. Essa busca tem como fatores importantes a época adequada do ano a ser implantada, a quantidade a ser semeada, a comparação entre os processos com diversas cultivares, suas vantagens e desvantagens com a integração, o efeito dessa cobertura vegetal na superfície do solo. Analisou-se neste estudo o comportamento das forrageiras: *Urochloa ruziziensis*, do milheto e do sorgo forrageiro, com o objetivo de comparar no campo a melhor atribuição que cada uma dessas forrageira proporciona para plantios futuros, buscando sanar dúvidas dessa integração na busca de uma melhor cobertura do solo. Constatou-se que várias gramíneas podem ser utilizadas e que as recomendações do momento ideal pra estabelecimento da palhada são dependentes da cultura. Para a produção de soja, tanto a palhada de *Urochloa ruziziensis* como de milheto, podem ser estabelecidas em sobressemeadura, entre os estádios R5 e R8. Ainda em relação a soja, se a opção for o estabelecimento de palhada com sorgo forrageiro, o momento adequado seria logo após a colheita da soja. No cultivo do milho o consorcio é bem aceito, como também a formação da palhada logo após a colheita do milho. No cultivo do feijão, o mais indicado é que o estabelecimento da palhada ocorra logo após a colheita da cultura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Manejo da cobertura, palhada, soja, milho e feijão.

#### 1 INTRODUÇÃO

A agricultura vem modernizando-se a passos largos, por um processo de intensa maximização de uso do solo, de insumos e de conhecimentos tecnológicos, visando ao aumento de rentabilidade e, conseqüentemente, de competitividade, em bases sustentáveis. Isto significa que, em uma mesma área, a produção deve ser intensificada de forma a atender a demanda populacional e ainda sim preservar o ambiente, ou seja, deve ser sustentável. Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) são sistemas que alternam, na mesma

área, o cultivo de pastos anuais ou perenes, destinados à alimentação animal, e culturas destinadas à produção vegetal, sobretudo grãos (BALBINOT *et al.*, 2009).

Neste cenário, o Brasil é um país que se destaca devido a sua grande extensão em terras, condições climáticas favoráveis e recursos tecnológicos para a intensificação da produção agropecuária. Comumente, no Brasil, as propriedades que possuem os sistemas integrados de produção agropecuária implantado têm buscado gramíneas que além de produzir palhada de cobertura, produzam maior quantidade de massa seca (MARQUES, 2019). Geralmente, gramíneas forrageiras são usadas na entressafra para alimentar os animais do período de escassez de forragem (seca/inverno) e para que se tenha palhada em cobertura para a safra de grãos seguinte.

Dentre os capins mais utilizados, destacam-se as Brachiárias pelo estabelecimento rápido, preço acessível das sementes e, principalmente, facilidade em dessecação. Os milhetos, nos últimos tempos, tem tido sua área plantada aumentada, sobretudo nas regiões de Cerrado, pelo enorme potencial de uso como planta de cobertura do solo oferecido para a prática do plantio direto, bem como para o uso como forrageira na pecuária de corte ou de leite. Os sorgos forrageiros tem grande função no sistema de plantio direto onde abre um amplo campo para integração do sorgo ao sistema como excelente produtor de palha de alta qualidade, além de ser excelente elo na cadeia da integração lavoura-pecuária-floresta (EMBRAPA, 2016).

Apesar das várias vantagens listadas acima há uma preocupação por parte dos produtores, com o manejo e semeadura das forrageiras, para maior acúmulo de massa seca a ser usada como palhada. Isso decorre do fato de que o estabelecimento dessas plantas forrageiras pode ser realizado via semeadura, a lanço ou plantio de mudas. Embora a semeadura (antes ou juntamente) com a cultura principal figurem como a estratégia de maior emprego para formação de cobertura vegetal no solo, ainda não há um consenso do momento ideal em que ela deve ser realizada, e recomendações gerais para formação de palhada nos cultivos de soja, milho e feijão são escassos na literatura.

Diante do exposto, este estudo teve como propósito realizar um levantamento de informações da literatura a fim de trazer possíveis recomendações quanto ao estabelecimento das principais plantas de cobertura empregadas para formação de palhada em diferentes sistemas de produção sob semeadura direta. A hipótese levantada para este trabalho foi a de

que o cenário mais apropriado para a semeadura das forrageiras, para formação de palhada, buscando seu melhor aproveitamento seria logo após a colheita da soja, milho ou feijão.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### A importância da palhada

A camada de palha, sobre o solo, é essencial para o sucesso do Sistema Plantio Direto (SPD). Uma vez formada, a palhada promove no solo um ambiente extremamente favorável, do ponto de vista físico, químico e biológico contribuindo para o controle de plantas daninhas, estabilização da produção e recuperação ou manutenção da qualidade do solo (CRUZ, *et al.*, 2020). A escolha da espécie a ser utilizada como planta de cobertura é fator decisivo para formação da palhada. Assim, é necessário conhecer a adaptação da espécie de interesse à região e sua habilidade em crescer num ambiente menos favorável, uma vez que as culturas comerciais são estabelecidas nas épocas mais propícias para si, o que nem sempre coincide com as condições favoráveis às espécies que podem ser utilizadas para formação da palhada. Isto é especialmente verdade nas condições de Brasil Central, onde o inverno é seco, ao passo que na região Sul, de inverno úmido, não existe essa limitação e há maior opção de plantas adaptadas às condições do inverno. Existem muitas plantas de cobertura para as diferentes regiões edafoclimáticas do Brasil, e a experiência local é decisiva nesta seleção. Em qualquer situação, deve-se ter sempre em mente que não existe uma planta milagrosa e que o ideal é ter mais de uma dessas espécies no sistema de produção, onde se busca aliar renda à preservação ambiental (ALVARENGA, *et al.*, 2001).

Na busca por melhorias nos atributos físicos, químicos e biológicos e, portanto, na qualidade do solo, algumas perguntas surgem na cabeça do agricultor, como por exemplo, como será feito o processo de semeadura? Quanto de semente a ser semeada? Que período será mais favorável neste processo para áreas com cultivos de soja, milho e feijão? A partir deste conhecimento, o que se tentou fazer na agricultura foi à reprodução do equilíbrio dinâmico que a natureza promove nas florestas. Alguns modelos de incremento já conhecidos no mercado são as gramíneas chamadas popularmente de forrageiras, milhetos e sorgo que ofertam ao solo uma cobertura contra fatores climáticos desfavoráveis e ao mesmo tempo fornece uma camada de biomassa seca, que chamamos de palhada. Algumas espécies de forrageiras são bem conhecidas, por exemplo, as espécies do gênero brachiária, milheto, sorgo forrageiro que têm papéis importantes nesse contexto. Essas espécies acumulam durante seu

desenvolvimento vegetativo grandes quantidades de nutrientes, além de produzirem elevada quantidade de fitomassa, promovendo a proteção do solo (ALVARENGA, 2001).

Com a expansão das áreas agrícolas e com a necessidade de maior aproveitamento do solo, o consórcio entre culturas como soja, milho, feijão com gramíneas forrageiras busca um potencial de produtividade maior nestas áreas cultivadas. Além disso, em cultivos consorciados, ou ainda, em áreas onde ocorre a realização da semeadura de forrageiras logo após a colheita da cultura principal pode haver aumento da fertilidade do solo, o que é interessante para cultivos futuros. As culturas da soja, do milho e feijão ocupam espaço de destaque na agricultura mundial e principalmente brasileira, sendo responsáveis pela principal fonte de proteínas e carboidratos utilizados na alimentação animal e humana (VOLF *et al.*, 2010). Neste cenário de expansão da agricultura no Brasil que demanda cada vez mais por solos mais férteis, as forrageiras têm um papel de grande importância antes, durante e após a colheita das culturas, pois, a palhada formada possibilita a reciclagem de nutrientes e a proteção do solo para plantios futuros garantindo uma melhor produtividade destas áreas.

A quantidade e a qualidade da palha sobre a superfície do solo dependem do sistema de formação adotado e, em grande parte, do tipo de planta de cobertura e do manejo que lhe é dado. Primeiramente, devem-se selecionar aquelas espécies com maior potencial para as condições locais, tomando-se por base a rapidez com que se estabelecem e as suas produções de fitomassa. Quanto mais rápido o estabelecimento, maior os benefícios físicos advindos da cobertura na proteção do solo e na supressão de plantas daninhas. A maior produção de fitomassa indica maior oferta de palha sobre o solo, podendo, ainda, dar uma ideia sobre a reciclagem de nutrientes desde que se conheça o padrão de extração de nutrientes pela espécie selecionada. Geralmente, cultivares de ciclo mais longo produzem mais fitomassa e, para potencializar essa característica, a semeadura deve ser realizada na época adequada (RAMON, *et al.*, 2020). Outra possibilidade para obter maior fitomassa é a de usar maior densidade de plantas. De qualquer forma, quando essas plantas são cultivadas após a cultura principal, o manejo da parte aérea deve ser retardado até pouco antes de a cultura começar a produzir sementes viáveis, tomando-se o cuidado de não picar demasiadamente os resíduos, o que acelera a sua decomposição, e de distribuí-los o mais uniformemente possível sobre o solo (RAMON, *et al.*, 2020).

Na escolha das espécies, deve ser levadas em consideração, também, a disponibilidade de sementes, as condições do solo, tolerância ao déficit hídrico e a possibilidade de utilização comercial. Outro ponto de importância é conhecer o potencial



dessas plantas serem hospedeiras de pragas e doenças. Assim, é possível alterná-las de tal modo que a cultura subsequente não sofra prejuízos, pelo contrário, se beneficie das características favoráveis da cultura anterior (RAMON, et al., 2020). As plantas devem possibilitar, ainda, um fácil manejo com a camada de palha formada, oferecendo pequena resistência aos componentes de corte das semeadoras, de tal modo que o plantio subsequente possa ser realizado sem dificuldades operacionais (ALVARENGA, et al., 2001).

Características, potenciais e limitações das principais plantas de coberturas utilizadas nos cultivos de soja, milho e feijão.

#### *Urochloa ruzizienses*

A *Urochloa ruzizienses* é originária da África e está relacionada com a *Brachiária decumbens*, da qual difere por ser de porte maior. Essa espécie emana um odor peculiar, semelhante ao capim gordura, sendo muito palatável para animais. Não apresenta nenhum fator tóxico para animais, não tolera geada e o fogo frequente. Cresce em vários tipos de solos, desde os mais arenosos até os mais argilosos, porém requer boa drenagem e condições de média fertilidade (CORREIA et al., 2003).

Com adubação nitrogenada, supera, em produção, as principais gramíneas. Satisfatoriamente manejada, tem demonstrado ser o capim ideal para competir com plantas invasoras. Sua floração leva em média 40 dias porque a gluma inferior se encontra distante do resto da espiguetta. As folhas são largas, com pilosidade e de cor verde pálido. Os principais atributos são boa produção de semente associada o seu fácil estabelecimento e a preferência por seu uso no sistema Agropastoril, por não formar touceiras grandes e difícil destruição.

#### Milheto (*Pennisetum glaucum*)

A planta de milheto (*Pennisetum glaucum*) surgiu entre 4 mil e 5 mil anos atrás ao sul do Deserto do Saara, de onde foi levada para a Índia a partir do ano 2000 a.C., tendo gerado genótipos distintos dos originais africanos. Atualmente, é uma das culturas mais cultivadas nos países da África saheliana e sudanesa (EMBRAPA, 2016).

O milheto é uma gramínea anual de verão, cespitosa, de crescimento ereto e que apresenta excelente produção de perfilhos e vigorosa rebrota, após corte ou pastejo. A estatura do colmo é capaz de superar 3 m, podendo atingir 1,5 m entre 50 e 55 dias após a emergência. O milheto apresenta folhas com lâminas paralelinérvias e inflorescência na forma de panícula longa e contraída. Em comparação com o milho e o sorgo, requer mais calor para germinar e se estabelece de maneira uniforme e proveitosa. Com sua utilização na safrinha, por ser planta

de dia curto, sofre o estímulo do fotoperíodo de outono-inverno, ou seja, do aumento das horas de escuro e via de regra floresce precocemente em torno de 50 dias. À medida que se adentra no outono, esse intervalo entre o florescimento e o corte diminui (EMBRAPA, 2016).

O milheto, nos últimos tempos, tem tido sua área plantada aumentada, sobretudo nas regiões de Cerrado, pelo enorme potencial de uso como planta de cobertura do solo oferecido para a prática do plantio direto, bem como para o uso como forrageira na pecuária de corte ou de leite. Para ambas as finalidades, há necessidade de um manejo cultural diferenciado e adequado. O plantio pode ser em linha ou a lanço, mas em ambos os casos há necessidade da definição ou do estabelecimento da época e densidade de plantio, quantidade de sementes, espaçamento, sistema de semeadura, profundidade de plantio, dentre outros fatores não menos importantes, como o manejo de plantas daninhas, de pragas e doenças, da fertilidade e o manejo de água, particularmente para a produção de sementes. Estas variáveis, quando têm interação, contribuem para o aumento da produção de fitomassa verde (EMBRAPA, 2016).

O grande sucesso do milheto como planta de cobertura nos solos do Cerrado brasileiro é em razão da sua alta resistência à seca, à adaptabilidade a solos de baixo nível de fertilidade e à característica de elevada capacidade de extração de nutrientes, face ao sistema radicular profundo e por ser uma planta de boa capacidade de produção de massa verde e seca. Os nutrientes extraídos pela planta de milheto permanecem na palhada, sendo reciclados ou liberados gradativamente no solo (EMBRAPA, 2016).

#### Sorgo (*Sorghum bicolor*)

A cultura do sorgo apresentou expressiva expansão nos últimos anos agrícolas. Do ponto de vista agrônomo, este crescimento é explicado, principalmente, pelo alto potencial de produção de grãos e matéria seca da cultura, além da sua extraordinária capacidade de suportar estresses ambientais. Deste modo, sorgo tem sido uma excelente opção para produção de grãos e forragem em todas as situações em que o déficit hídrico e as condições de baixa fertilidade dos solos oferecem maiores riscos para outras culturas, notadamente o milho. Do ponto de vista de mercado, o cultivo de sorgo em sucessão a culturas de verão tem contribuído para a oferta sustentável de alimentos de boa qualidade para alimentação animal e de baixo custo, tanto para pecuaristas como para a agroindústria de rações. Atualmente, em toda a região produtora de grãos de sorgo do Brasil Central, o produto tem liquidez para o agricultor e grande vantagem comparativa para a indústria, que, cada vez mais, procura alternativas para compor suas rações com qualidade e menor custo (EMBRAPA, 2016).

As espécies forrageiras por se manterem em crescimento durante toda a estação seca e pela facilidade de dessecação, podem ser melhor aproveitadas com o propósito de cobertura do solo (MACHADO & ASSIS, 2010). Entretanto estes autores ressaltam que para utilização da palhada com a função de cobertura do solo são necessárias informações que esclareçam sobre o período ideal entre a dessecação e a semeadura da cultura, para que o processo de tomada de decisão em relação á este processo seja tomada corretamente. Baseado nessas qualidades e limitações o capim acima citado tem uma grande aceitação para produtores de soja, milho e feijão que queiram melhorar os atributos do solo com uma boa cobertura, podendo integrar outras atividades na mesma área como a pecuária e ainda proporcionar um boa palhada com fins de plantio direto pensando na próxima safra. Nos dias atuais, é cada vez maior a necessidade de ganho de produção associada com a sustentabilidade, na busca de promover melhor o aproveitamento dos solos que por si só não tem condições adequadas de uma boa produção é recuperação de áreas menos férteis.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema nas revistas acadêmicas científicas disponíveis on-line como Google acadêmico, Scielo e impressas, reunindo e comparando os diferentes dados encontrados nas fontes de consulta e listando os principais fatores que predispõe a responder qual o melhor cenário para a implantação da cobertura e palhada nas culturas de soja, milho e feijão.

### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **4.1 Análise do Estabelecimento da Palhada em Diferentes Momentos.**

*Modelo de sistema integrado de cobertura e palhada nos cultivos de: soja, milho e feijão*

Atualmente, a grande preocupação é de que apesar do desenvolvimento das tecnologias e da melhoria na produção de alimentos, as terras aráveis existentes não serão suficientes para manter as produções atuais. Sendo assim, é imprescindível que a intensificação da produção sustentável se torne realidade. Com isso tem-se buscado cada vez mais pelo desenvolvimento dos setores produtivos para o aumento da produção no mesmo ambiente. Fatores como espécies de forrageiras e momento adequado para o estabelecimento da palhada de cobertura do solo, no cultivo da soja, milho e feijão constituem elementos chaves em sistemas que buscam aumento de produtividade.

Neste contexto, culturas como o milheto, o sorgo forrageiro e capins do gênero *Urochloa* (Syn. *Brachiária*) na região tropical do Brasil (Pariz et al., 2011a; Costa et al., 2012)

são consideradas excelentes opções para utilização em sistemas conservacionistas, como o SPD. Essas espécies vêm sendo bastante utilizadas durante o período de outono à primavera, no fornecimento de forragem e/ou formação de palhada nesses sistemas produtivos. Pacheco et. al (2009) estudando diferentes espécies forrageiras sob o sistema de plantio, verificaram que a produtividade de *Urochloa ruzizienses* e de *Urochloa decumbens* ultrapassou  $9,0 \text{ ton.ha}^{-1}$  superando a biomassa acumulada pelo milho  $5 \text{ ton.ha}^{-1}$  e a de híbridos de sorgo forrageiro  $7 \text{ ton.ha}^{-1}$ ; entretanto, fazendo um média entre as gramíneas todas apresentaram produtividade satisfatória de  $7 \text{ t.ha}^{-1}$  biomassa. As forrageiras do gênero *Urochloa* também foram mais eficientes na supressão de plantas daninhas e resultaram em maior produtividade de soja quando utilizadas em sistemas de manejo que as empregam em sucessão à cultura de verão.

Os resíduos vegetais que permanecem sobre a superfície do solo funcionam como uma espécie de reservatório de nutrientes que são liberados pela ação de microrganismos, aumentando a estabilidade estrutural do solo e ainda o protegem contra a erosão. A palhada também pode promover aumento no teor de matéria orgânica do solo devido à decomposição dos resíduos vegetais, aumentando a fertilidade de solos ácidos com cargas dependentes de pH associadas à matéria orgânica (RHEINHEIMER *et al.*, 1998).

A sobressemeadura de plantas de cobertura como o capim brachiária *U. ruziziensis* nos estádios R5 a R8 da soja tem sido difundida como alternativa à formação de palha em sucessão à cultura da soja (Pacheco et al., 2013). Sabendo que o cenário ideal seria R5 a R8 se descobriu que as plantas de soja já estavam com as vagens 100% granadas e as folhas verdes e foi feita a semeadura a lanço da espécie forrageira brachiária *U. ruziziensis* que teve uma maior densidade de plantas que resultou na formação de palha em quantidade suficiente para o sistema plantio direto, além de beneficiar o controle de plantas daninhas na cultura em rotação, tendo em vista que a forrageira brachiária *U. ruziziensis* tem fácil manejo para dessecação facilitando assim sua decomposição para formação da palhada (CORREIA & PETEAN., 2015).

A semeadura precoce da soja, entre meados de outubro e novembro, proporciona incrementos na produção de fitomassa dessas forrageiras em sobressemeadura na fase R5 a R8, devido maturação dos grãos é melhor aproveitamento da umidade do solo e do maior fotoperíodo coincidente com o início do desenvolvimento das plantas de cobertura (PACHECO *et al.*, 2009). Esses resultados explicam a contribuição positiva dessas forrageiras em promover a cobertura do solo, na qual as brachiárias obtiveram, em geral, valores de 100%, ou seja, praticamente cobertura total do solo, mesmo 30 dias após a semeadura da soja.

Dentre as culturas anuais cultivadas nos cerrados, a soja constitui-se na principal exploração agrícola, seguida pelo milho, arroz, algodão e feijão. Essas culturas, quando desenvolvidas em sistema convencional, demandam grande número de operações de preparo de solo, o que contribui para a redução de sua capacidade produtiva, causada pelas perdas e mudanças nas propriedades biológicas, físicas e químicas do solo (LEMOS, et al., 2003). Nesse sentido, utilizar plantas de cobertura que propiciem redução destes impactos, através da deposição de biomassa no solo em diferentes épocas e, aumento na ciclagem de nutrientes, constitui objetivo básico a ser alcançado em ambiente sustentáveis. Lemos et al. (2003) observaram que maiores produções de restos vegetais de milho podem ser obtidas em semeaduras de março nas regiões tropicais e nos manejos com ceifa. Neste estudo de Lemos, observou-se que maiores produções de grãos da soja quando se cultivou em sucessão a semeadura de milho realizada em março. Isso ilustra o impacto que a maior deposição de biomassa da cultura formadora de palhada pode trazer para o cultivo subsequente.

Na consorciação de milho com brachiária para produção de grãos de milho outonal e de soja como cultura de verão se o foco secundário for formação de palha, é recomendada à utilização de *U. ruzizienses* (CHIODEROLI, 2020). Ainda dentro desse foco, a melhor modalidade de semeadura é na época de adubação de cobertura (30 dias após a emergência do milho), pois, a formação da palhada neste período, proporciona maior produção de grãos. (CHIODEROLI, 2020).

A semeadura do milho na segunda e terceira épocas entre fevereiro a março após a colheita da soja, ambas utilizando-se da permanência da fitomassa e corte apenas no primeiro florescimento, são manejos recomendados para obter maior cobertura, qualidade física do solo (menor densidade do solo e maior porosidade total) e maior produtividade da soja. Além disso, a produção de biomassa é maior quando a semeadura é feita após a colheita da soja, o que proporciona maior número de cortes formando assim maior fitomassa no campo, no período de entressafra da soja (BRANCALIAO *et al.*, 2007).

O rendimento de grãos da cultura do feijoeiro no sistema de plantio direto é influenciado pelas diferentes palhadas das plantas de cobertura, sendo mais afetado pela espécie produtora de palha que pela sua forma de cultivo. Quanto ao número de vagens por planta, Oliveira et al. (2002) verificaram o do plantio do feijoeiro sobre palhada de milho em cultivo exclusivo foi a melhor estratégia. Este resultado pode ser atribuído ao fato de o milho ter produzido grande quantidade de biomassa seca  $14 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ , proporcionando boa

cobertura do solo, o que provavelmente manteve maior umidade do solo, propiciando formação de maior número de flores, e, conseqüentemente, de vagens.

O cultivo consorciado de milho com brachiária (*Urochloa ruzizensis*), semeada a lanço ou em linha 22 dias após a semeadura do milho, não diferiu da produtividade de grãos da cultura em relação ao milho solteiro (CORREIA *et al.*, 2013). Observou-se ainda neste estudo que a semeadura, à lanço ou linha, de brachiária com 200 pontos de valor cultural (PVC) foi suficiente para a manutenção de quantidade adequada de palha sobre o solo. No cultivo consorciado, a biomassa seca das plantas daninhas reduziu com o aumento da quantidade de sementes de Brachiária, sendo essa redução ainda maior quando a forrageira foi semeada a lanço.

Consórcios de sorgo e milho com outras espécies são estratégias que permitem superar a produtividade de fitomassa dos monocultivos dessas gramíneas. Cultivos isolados de sorgo e milho acumulam menos N e apresentam maiores relações C/N das fitomassas produzidas do que os seus consórcios com outras espécies. O corte aos 120 dias após a semeadura das culturas de cobertura proporciona o maior rendimento de matéria seca, enquanto que o corte aos 90 dias proporciona maior aporte de N e palhadas com menor relação C/N. A consorciação de espécies de cobertura apresenta elevado potencial para incrementar a oferta de N nos sistemas de produção (GOMES *et al.*, 2009).

Os consórcios de milho com forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Urochloa* e adubação nitrogenada antecessora não influenciam a maioria dos componentes de produção e a produtividade da soja em sucessão no sistema de plantio direto (GARCIA *et al.*, 2014). No cultivo do feijoeiro comum o plantio direto tem sido uma prática muito promissora, principalmente usando resíduos de cultura para a cobertura e palhada no solo, mantendo a umidade e reduzindo a temperatura com a proteção da palhada, ou seja, reduz os fatores climáticos desfavoráveis ao desenvolvimento da cultura no caso o feijoeiro. A produtividade de grãos do feijoeiro comum está altamente correlacionada à quantidade de N acumulada pelas plantas de cobertura do solo (FERREIRA, *et al.*, 2011). A palhada de milho e sorgo apresentam maior produtividade de massa fresca e seca e maior acúmulo de nutrientes. A semeadura em junho é mais adequada à produção de sementes de feijoeiro. Já a produtividade não é afetada pela época de semeadura do feijão Carioca. O uso da palhada de Brachiária brizantha em cobertura proporcionou melhores condições físicas para a produtividade ao feijoeiro em sistema de plantio direto (SIMIDU *et al.*, 2008).

A tabela 1 sintetiza os resultados abordados nessa revisão. Observou-se que no cultivo da soja o estabelecimento da palhada de milheto e de *U. ruzizienses* ocorre com maior frequência entre os estádios R5 e R8, período de maturação das sementes, onde as vagens já estão praticamente formadas, não ocorrendo comprometimento ao desenvolvimento das sementes. O uso de sorgo forrageiro para formação da palhada no cultivo da soja é menos frequente, e quando ocorre, seu estabelecimento se dá após a colheita por ser uma planta agressiva no seu crescimento no campo, podendo atrapalhar a colheita da cultura principal. No cultivo do milho tanto a formação de palhada com milheto e sorgo forrageiro ocorre após a colheita da cultura, enquanto o estabelecimento da palhada com *U. ruzizienses* é mais comum na forma de consórcio na semeadura. Isso também foi verificado para o cultivo do feijoeiro.

**Tabela 1:** Frequência relativa do momento de formação da palhada de milheto, *U. ruzizienses* e sorgo forrageiro nos cultivos de soja, milho e feijão.

FORRAGEIRA	CULTURA	AUTORES	FREQUÊNCIA	QUANDO
MILHETO	SOJA	(CORREIA, N. M.& PETEAN, L. J., 2015), (ALVARENGA, R. C. et al. 2001)	20%	R5 A R8
		(SILVA, 2006)	10%	independente da época
	MILHO	(ALVARENGA, R. C. et al. 2001)	10%	lepois da colheita
	FEIJÃO	OLIVEIRA, T. K. et al., 2002), (ALVARENGA, R. C. et al. 2001), (ALVARENGA, R. C. et al. 2001)	30%	lepois da colheita
B. RUZIZIENSIS		(TEIXEIRA, C. M. et al 2008), (ALMEIDA, K.; CAMARA, F. 2011)	20%	consorciado no plantio
	SOJA	(CORREIA, N. M.& PETEAN, L. J., 2015), (PACHECO, et al., 2008; PACHECO, et al., 2013; SILVA, et al., 2013), (CORREIA, NUBIA, M, et, al., 2015), (MACHADO, L. A. Z et al, 2010) (PEREIRA, et al., 2008)	60%	R5 A R8
		(PACHECO, L.P. et al., 2009)	10%	go após a colheita
	MILHO	(RICHART, 2010), (FREITA, et al, 2013), (GARCIA, C. M. P. et al., 2014)	30%	Consorciado no plantio
		(CHIODEROLI, 2020)	10%	30 dias após emergência
		(CORREIA, N. M. et al., 2013)	10%	22 dias após a colheita
SORGO FORRAGEIRO	FEIJÃO	(SIMIDU, H. M.et al., 2008)	10%	antes do plantio
		(LUND, IGNÁCIO, G, S, S. et, al., 2013)	10%	15 a 20 depois
	SOJA	(ALVARENGA, R. Cal. 2001)	10%	lepois da colheita
	MILHO	(ALVARENGA, R. C. et al. 2001)	10%	lepois da colheita
	(ALVARENGA, R. C. et al. 2001)	10%	lepois da colheita	

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossos achados permitem encerrar esta revisão frisando que há diferenças entre as forrageiras: Milheto, Sorgo forrageiro e *U. ruzizienses* quanto ao momento adequado para o estabelecimento de palhada para os cultivos de soja, milho e feijão. As recomendações devem ser específicas, sendo, pois:

- A palhada utilizando as gramíneas forrageiras *U. ruziziensis* e o milheto pode ser estabelecida no cultivo da soja entre os estádios R5 e R8. Já para a formação da palhada usando sorgo forrageiro, as informações levantadas com este estudo sugerem que o período após a colheita seja o mais adequado.

- No cultivo de milho e feijão o período recomendado com maior frequência para o estabelecimento da palhada como milheto e sorgo forrageiro é após a colheita. Para estas mesmas culturas a palhada com o *U. ruziziensis* pode ser estabelecida em consócio (prévio, concomitante ou após a semeadura).

- A forrageira *U. ruzizienses* mostrou-se capaz de ser consorciada com todas as culturas (milho, soja e feijão), destacando-se das demais. Isso corrobora o que se visualiza atualmente nos campos de produção da região tropical, onde essa forrageira tem sido empregada com predominância.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantio Direto. **Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto, Informe Agropecuário**, pp. v. 22 n.208, p25-36. 2001.

ALVARENGA, R. C.; CRUZ, J. C.; NOVOTNY, E. H. **Embrapa Milho e Sorgo Sistema de Produção**. Acesso em 15 de 10 de 2020, disponível em EMBRAPA: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27351/1/Manejo-de-solos-Plantas-cobertura.pdf>

BALBINOT, A. A. J.; MORAES, A.; VEIGA, M.; PELISSARI, A.; DIECKOW, J. **Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas**. ciência rural, 1925-1933. 2009.

BRANCALIÃO, S. R.; MORAES, M. H. Plantio Direto. **Alterações de alguns atributos físicos e das frações húmicas de um Nitossolo vermelho na sucessão milheto-soja em sistema plantio direto**, FCA- UNESP, Botucatu- SP, pp. 32: 393-404. 2007.

CHIODEROLI, C. A. **ConSORCIação de braquiárias com milho outonal em sistema plantio direto com culturas antecessora da soja de verão integração agricultura-pecuária**. 2010. (Pós Graduação em Agronomia: Consorciação, Plantio Direto) - Univercidade Estadual Paulista. Ilha Solteira, São Paulo, 2010, Brasil. Acesso em 20 de 10 de 2020, disponível em Chioderoli, Carlos Alessandro: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/98794>



CORRÊA, L. A.; SANTOS, P. M. **Ministério da Agricultura, Pecuária é Abastecimento**. Acesso em 28 de 11 de 2020, disponível em Manejo e Utilização de Plantas forrageiras dos gêneros Panicum, Brachiária e Cynodon: <http://www.cppse.embrapa.br>

CORREIA & PETEAN. Sobressemeadura de soja com *Urochloa ruziziensis*. **Sobressemeadura de soja com *Urochloa ruziziensis* e a cultura do milho em rotação**, Pesq. agropec. bras., Brasília, pp. v. 50, n 11, 1017-1026, 2015.

CORREIA et al. Consórcio de milho com *Urochloa ruziziensis* e os efeitos na cultura da soja em rotação. **Consórcio de milho com *Urochloa ruziziensis* e os efeitos na cultura da soja em rotação**, pp. 65-76.

COSTA, NIDIA RAQUEL; et, al. **Produtividade da soja sobre palhada de forrageiras semeadas**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. p. 8-16. 2015.

CRUZ, et al. **Agencia Embrapa de Informações Tecnológicas**. Acesso em 29 de Novembro de 2020, disponível em Ageitec: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01\\_72\\_59200523355.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_72_59200523355.html). 2020.

EMBRAPA. Cultivo do Milheto. Acesso em 28 de 11 de 2020, disponível em sistema de produção Embrapa: [https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaoif6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-2&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_76293187\\_sistemaProducaoId=8101&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicoId=9](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaoif6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_76293187_sistemaProducaoId=8101&p_r_p_-996514994_topicoId=9). 2016.

GARCIA, C. M. P.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA, M. C. M.; LOPES, K. S. M.; BUZETTI, S. Decomposição da palhada de forrageiras. **Decomposição da palhada de forrageiras em função da adubação nitrogenada após o consórcio com milho e produtividade da soja em sucessão**, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solo, pp. 143-152, 2014.

GOMES, P. C.; FOLONI, J. S. S.; FABRIS, L. B.; TIRITAN, C. S. Acúmulo de nitrogênio, cobertura do solo, espécies de cobertura, sistema plantio direto. **Fitomassa e relação C/N em consórcios de sorgo e milho com espécies de cobertura**, Pesq. agropec. bras., Brasília, pp. v.44, n.11, p.1504-1512, nov. 2009.

LEMONS, L. B.; NAKAGAWA, J.; CRUSCIOL, C. A. C.; JÚNIOR, W. C.; SILVA, T. R. B. Influência da época de semeadura de milheto sobre a soja. **Influência da época de semeadura e do manejo da parte aérea de milheto sobre a soja em sucessão em plantio direto**, Departamento de Produção Vegetal FCA/UNESP, pp. v.62, n.3, p.405-415, 2003.

MACHADO, A. Z.; ASSIS, P. G.G. Produção de palha e forragem em sucessão à soja. **Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão à soja**, Pesquisa Agropecuária Brasileira, pp. v.45, n.4, p.415-422, abr. 2010.

MARQUES, M. **Alternativa de capins à ruziziensis para uso em sucessão à soja no sul de Mato Grosso**. Universidade Federal de Mato Grosso, 2019, 31, Trabalho de Conclusão de Curso, (Curso de Zootecnia). Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil. 2019.

MACHADO, L. A. Z.; ASSIS, P. G. **Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão à soja**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 45, n. 4, p. 415-422, abr. 2010

NÍDIA R.C, MARCELO A, NELSON A. U, BRUNO S. C. CRISTIANO M.P,FRANCIELLE A. C, MARCELO C. M. T. F. **Produtividade da soja sobre palhada de forrageiras semeadas.** Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.10, n.1, p.8-16. 2015.

PACHECO, L.P.; PIRES, F.R.; MONTEIRO, F.P.; Procópio, S. O.; ASSIS, R.L.; CARGNELUTTI, F, A.; CARMO, M. L.; PETTER, F. A. Planta Daninha. **Sobressemeadura da soja como técnica para supressão da emergência de plantas daninhas,** Doutorando em Agronomia, Universidade Federal de Goiás – UFG, pp. v. 27, n. 3, p. 455-463, 2009.

PACHECO,L. P.;M.M. DE S.; SILVA, R. F. DA; SOARES, L. DOS S.; FONSECA,W. L ; NÓBRIGA, J. C. A.;PETTER, F. A.;ALCÂNTARA NETO,F. DE; OSAJIMA, J. A. **Produção de fitomassa e acúmulo de nutrientes por plantas de cobertura no Cerrado piauiense.** Bragantina, v.72, p.237-246, 2013. DOI: 10.1590/brag.2013.041.

PARIZ, C. M. Repositório Institucional UNESP, Tese de Doutorado. **o de silagem de milho em consórcio com braquiárias e sobressemeadura de aveia para terminação de cordeiro.** Botucatu, São Paulo, Brasil. 2013.

RHEINHEIMER, D. S.; KAMINSKI, J.; LUPATINI, G. C.; SANTOS, E. J.S. Modificações em atributos químicos de solo arenoso sob sistema plantio direto. **Revista brasileira de Ciência do solo,** Viçosa, v. 22, p. 713-721, 1998.

SIMIDU, H. M.; SÁ, M. E.; SOUZA, L. C. D.; ABRANTES, F. L.; SILVA, M. P.; ARF, O. **Efeito do adubo verde e época de semeadura sobre a produtividade do feijão, em plantio direto em região de cerrado.** Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Socioeconomia, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual, pp. v. 32, n. 2, p. 309-315, 2010.

VOLF, M. R.; SICHOCKI. D.; WRUCK, F. J.; RIBEIRO, J. F.; SEGATE, T.; SILVA, W. B.; OLIVEIRA, L.A. XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas. **Produtividade da soja cultivada sobre diferentes cobertura de solo, e diferentes adubações.** FertBio, 2010.

## ARTIGO 6

### DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE TOMATE ORGÂNICO SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE HÚMUS LÍQUIDO

Lucas Silva Oliveira  
Ricardo Neves Guimarães Monteiro  
Angelina Luzia Ciappina

#### RESUMO

O tomate-cereja *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* de produção orgânica, é um alimento altamente nutritivo e livre de insumos industriais, que possuem entre 2 a 3 centímetros de diâmetro e de coloração avermelhada. É produzido principalmente em propriedades familiares com base agroecológica. Um dos principais gargalos para produção do tomate orgânico é o alto custo com mão-de-obra, biofertilizantes e perdas expressivas durante o ciclo da cultura, encarecendo o valor final comercializado. O húmus líquido, na concentração correta, é uma alternativa de baixo custo, que fornece todas as condições necessárias para produção orgânica, desde nutrientes, ácidos orgânicos, substâncias hormonais e microrganismos benéficos as plantas. Nesse sentido, a pesquisa teve como objetivo avaliar a concentração de aplicação do húmus líquido, oriundo da vermicompostagem, em cultivo de tomate-cereja, afim de obter respostas quanto ao desenvolvimento da planta. O experimento foi realizado na Fazenda Santo Antônio, no Viveiro Madeira Real no município de Aparecida de Goiânia, em ambiente protegido, no período de 05 de abril a 02 de junho de 2021. Os caracteres avaliados foram: Altura de plantas (AP), comprimento total de raiz (CTR) e peso total (PT). As mudas de tomate-cereja foram submetidas a cinco tratamentos concentrações dispostos em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições, e três vasos por parcelas, totalizando 60 vasos de 400ml, sendo os tratamentos: T1 – somente água (controle); T2 – 25% de húmus líquido; T3 – 50% de húmus líquido; T4 – 75% e T5 – 100% de concentração do HL (húmus líquido), com dosagem de 30 ml por vaso, uma vez na semana. As mudas submetidas com os tratamentos controle (somente água) e 25% de concentração do húmus líquido, foram as que apresentaram os menores resultados quanto ao desenvolvimento das plantas, enquanto as tratadas com 75% - 100% obtiveram resultados superiores as demais. Conclui-se que o húmus líquido, com todas as suas propriedades, acelera o processo de desenvolvimento do tomateiro, criando um ambiente favorável para o cultivo dos mesmos.

**PALAVRAS-CHAVE:** vermicompostagem; agroecologia; agricultura familiar.

#### 1 INTRODUÇÃO

Sendo uma das hortaliças mais consumidas mundialmente, o tomate (*Solanum lycopersicum*) têm grande importância econômica, quando falamos na produção de hortaliças. Pela sua grande aceitação no mercado, os produtores estão cada vez mais produzindo o alimento (ECHER, 2016). Além disso, por suas características genéticas, é bastante utilizada em pesquisas que envolvem fisiologia vegetal e mutação (CAMPOS *et al.*, 2009).

O tomate é originário das regiões andinas da Bolívia, Peru e Equador, e era chamado pelo povo local de tomati ou jitomate. A fruta já era utilizado no México quando os espanhóis chegaram em terras americanas. Levado para a Europa no século XVI, o consumo só se difundiu no século XIX (EMBRAPA, 1993).

O tomateiro é uma planta anual, podendo atingir alturas que se aproximam dos dois metros. Geralmente, a primeira colheita ocorre 45-55 dias após a florescência e 90-110 dias após a sementeira. O formato do fruto irá depender da cultivar utilizada. Rico em vitaminas B e C, ferro e fósforo, contribui ativamente para uma dieta saudável e equilibrada. Quanto ao clima, requer um ambiente relativamente fresco, contudo, se adapta com certa facilidade em diferentes condições climáticas.

No Brasil, é a principal hortaliça cultivada, e se espalha em quatro regiões brasileiras (Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e sul), com mais de 50 mil estabelecimentos, sendo boa parte produzido pela gestão familiar (HORTIFRUTI/CEPEA 2020). Pensando em sustentabilidade, existe uma boa aceitação por parte dos agricultores familiares, uma vez que sua produção se baseia numa cadeia diversificada e pluriatividades, onde é possível integrar a pecuária e a agricultura. Nessa perspectiva, os produtos orgânicos agregam valor final e aumento de receita para os pequenos agricultores.

Os padrões alimentícios à nível mundial sofreram mudanças significativas nas últimas décadas. A revolução verde trouxe recursos tecnológicos que possibilitou o aumento na produção e concentração produtiva para grandes incorporações (ELDER *et al.*, 2014; SUTHERLAND, 2013). Em virtude dessas transformações, surgem movimentos que buscam rejeitar as propostas injetadas pela revolução verde, buscando uma resposta mais sustentável e que conecte o produtor ao meio ambiente. BARCELLOS *et al.*, (2015) deixa evidente que a agricultura orgânica supre essa necessidade sustentável, e que há uma tendência de crescimento no consumo deste tipo de alimento.

Desta forma, o aumento no consumo de produtos orgânicos firma com a proposta de uma transformação para os meios produtivos convencionais, onde também é possível inserir o homem através da AF (Agricultura familiar), modificando sua visão sociedade-meio ambiente, resgatando a história e integrando produção e terra (CARMO, 2008). A agricultura familiar esbarra em diversos desafios que dificultam a produção sustentável, são eles: manejos fitossanitários, manejos de cultivos e construção e manutenção da fertilidade do solo entre outros. Embora há diferentes técnicas alinhadas a sustentabilidade, vez ou outra, o

produtor familiar se depara com situações que obrigam a usar métodos mais evasivos, permitindo o bom funcionamento da lavoura. Entre esses métodos a principal é a consciência da redução de produtos químicos e insumos energéticos, e o aumento do uso de produtos biológicos.

As lavouras de tomate sofrem com ataques constantes de pragas e doenças, e o manejo fitossanitário é essencial para evitar grandes perdas de produtividade. Para combater esses patógenos e insetos, o uso dos defensivos agrícolas é necessário, e se usado de forma indiscriminada promovem uma série de impactos ambientais (VEIGA *et al*, 2006). Assim, a produção orgânica em contraste com a agricultura convencional, viabiliza as interações em um cenário mais natural.

Além dos obstáculos fitossanitários, questões que abrangem a fertilidade do solo são pontos que demandam certa atenção dos produtores que buscam a sustentação com a natureza. A adubação orgânica é bastante utilizada como uma alternativa eficaz e barata, principalmente para os agricultores familiar, onde é possível reciclar os nutrientes dos dejetos animais ou produção vegetal, para uma perspectiva produtiva sustentável.

São vários os métodos de inserção de adubos orgânicos, podemos citar a compostagem como sendo o mais conhecido e bastante utilizado na horticultura pela AF, e consiste no empilhamento dos mais variados materiais orgânicos, onde acontecerá a decomposição microbiana gerando um material úmido e estável (KIEHL, 2004). Uma forma aprimorada da compostagem é a vermicompostagem, na qual a principal matéria prima (esterco curtido, palhada seca ou cama de aviário) sofre um processo de decomposição que é iniciado por bactérias e fungos e em seguida ocorre a atuação das minhocas, originando o húmus (KIEHL, 2004).

Segundo Schwengber *et al*, (2008) a constante busca de fertilizantes orgânicos de fácil produção e com alto valor nutricional e biológico, é alta por parte de horticultores que buscam agregar valor no produto e optam pela produção ecológica. Pouco utilizada devido à falta de pesquisas, o húmus líquido apresenta-se como uma ótima opção para o cultivo de hortaliças, e não apresenta as limitações do húmus sólido, tais como: difícil aplicação no pós-plantio e disseminador de sementes daninhas (SCHWENGBER *et al.*, 2008).

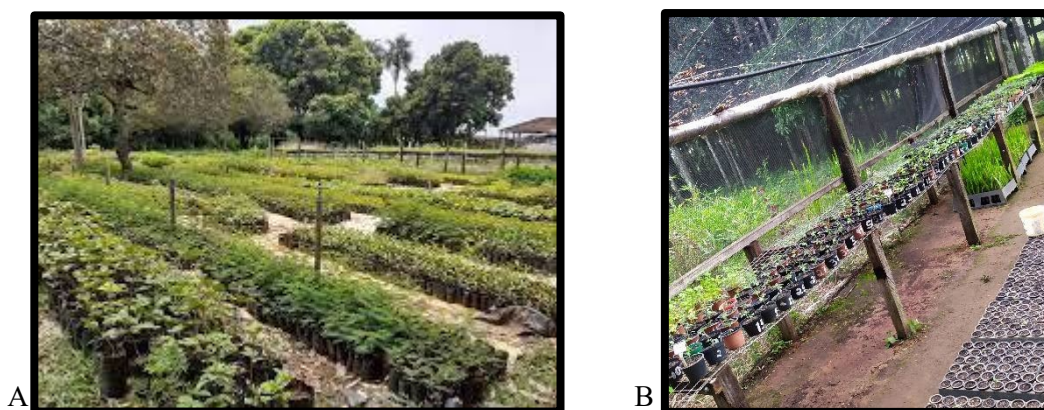
Nesse sentido, a pesquisa teve como objetivo avaliar a concentração de aplicação do húmus líquido, oriundo da vermicompostagem, em cultivo de tomate-cereja, afim de obter respostas quanto ao desenvolvimento da planta.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

O Experimento foi conduzido em casa de vegetação no período de 05 de abril a 02 de junho de 2021 na Fazenda Santo Antônio, no Viveiro Madeira Real (Figura 1) na cidade de Aparecida de Goiânia-GO. A localização geográfica é de 16°11' latitude Sul, 49°49' longitude Oeste e altitude de 735m acima do nível do mar.

**Figura 1:** (A) Viveiro Madeira Real, (B) casa de vegetação do experimento.



##### 3.1.1 Produção do húmus de minhoca e extração do húmus líquido

O húmus de minhoca foi produzido em um minhocário feito de alvenaria (figura 2), a partir de um resíduo orgânico, sendo este esterco bovino fresco, proveniente do próprio viveiro. Para aceitação do alimento pelas minhocas, foram monitoradas empiricamente o comportamento delas (SCHIEDECK, 2008).

Ainda segundo Schiedeck (2006) são necessárias entre 1000 a 1200 minhocas adultas para 1 m<sup>2</sup> de esterco, com umidade do alimento entre 80% a 85%. Durante o período da vermicompostagem, o minhocário foi inspecionado diariamente para saber o desenvolvimento das minhocas. Após 50 dias do início de produção do composto, o material se encontrava estável, sem odor e com granulometria que lembra o pó-de-café.

**Figura 2:** (A) Minhocário, (B) húmus líquido sendo filtrado e armazenado.



O húmus líquido foi produzido referenciando os estudos de Schiedeck (2006), onde usa-se a proporção 2:10, sendo que para produção de 100L de húmus líquido, foi utilizado 20Kg do húmus de minhoca sólido. A mistura foi feita dentro de uma caixa d'água de amianto com capacidade para 500L, e após homogeneizar, passou por uma filtragem para retirada do material não dissolvido (Figura 2).

Após a mistura está estabilizada, uma pequena quantidade do bioestimulante foi encaminhada ao laboratório para análise química, conforme Tabela 2.

**Tabela 2:** Resultado de fertilizantes minerais destinados à aplicação foliar, hidroponia, fertirrigação, aplicação via semente e das soluções para pronto uso.

CTC (mmol/Kg)	pH	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O %	Ca	Mg	Relação C/N
265	6,6	0,4	0,54	3,2	0,38	0,04	10:1

**Fonte:** Análise realizada pelo laboratório de análise de fertilizantes SOLOQUÍMICA, Brasília, 2021.

### 3.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram utilizadas mudas orgânicas do tomate-cereja (*Solanum lycopersicum var. cerasiforme*), bastante utilizados em diversos ensaios por conta de suas características vegetativas e resistência (BORGUINI, 2002).

As mudas foram adquiridas com um produtor local, todas orgânicas, em seguida houve o transplanteio para vasos de 400ml. O substrato utilizado foi oriundo da produção do próprio viveiro, composto por 60% de casca de arroz carbonizada, por ser leve e porosa, permite boa aeração, drenagem e troca de ar na base das raízes (CHU, 2007), 20% de húmus de minhoca e

20% de vermiculita, substrato esse utilizado para aumentar as propriedades do solo (PERALTA, 2009).

Para implantação do experimento foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos concentração, quatro repetições (5x4) e três vasos por parcela, totalizando 60 vasos. Para preparo dos tratamentos foram necessários diluir húmus líquido concentrado em água, conforme o quadro 1. Foram aplicados 30ml de cada solução para respectivos tratamentos, uma vez por semana.

**Quadro 1:** Modo de preparo das diluições para os tratamentos.

TRATAMENTOS	DILUIÇÕES	
	Água (L)	Húmus líquido (L)
Somente água	10	0
Húmus líquido (25%)	7,5	2,5
Húmus líquido (50%)	5	5
Húmus líquido (75%)	2,5	7,5
Húmus líquido (100%)	0	10

As avaliações quanto ao desenvolvimento das mudas foram realizadas 59 dias após o transplântio. Foram avaliadas em condição de ambiente controlado as seguintes variáveis:

- a) **Altura de plantas (AP):** altura final, em centímetros, de todas as plantas, do nível do substrato até a inserção da última folha;
- b) **Comprimento total de raiz (CTR):** Comprimento das raízes fasciculadas, em centímetros, de cada planta;
- c) **Peso total (PT):** Peso final das plantas, em gramas, realizada após medições das variações anteriores.

Os resultados dos ensaios foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas utilizando-se o teste de Scoot-Knott a 5% de probabilidade, por meio do software ASSISTAT (Silva, 2008).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste F apresentou diferença mínima significativa nas três variáveis respostas avaliadas, altura de planta, comprimento de raiz e peso total de muda. (Tabela 3).



**Tabela 3:** Média da altura final, comprimento da raiz e peso total das mudas de tomate em diferentes concentrações de húmus líquido Goiânia-GO, 2021.

Tratamentos	AP (cm)	CTR (cm)	PT (g)
1- Somente água (controle)	17,1d	12,7c	10,3c
2- 25% HL	18,2d	17,1b	12,5c
3- 50% HL	23,2c	16,6b	15,6b
4- 75% HL	25,9b	19,6a	18,3a
5- 100% HL	29,3a	20,5a	14,9b
Teste F	34.7 **	8,2**	10,7**
CV%	7.7	12.2	12,9

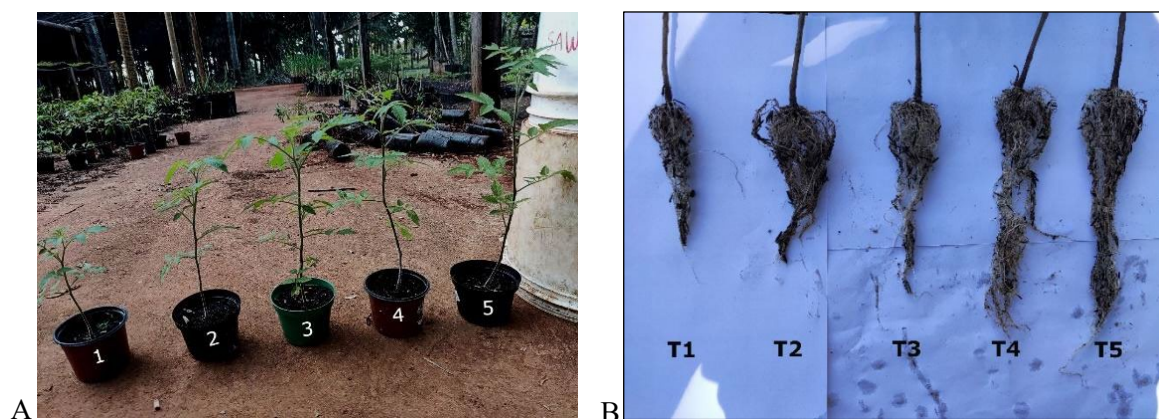
Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ( $p > 0,05$ ). \*e\*\* = significativo ao nível 5% e 1% de probabilidade respectivamente.

HL= húmus líquido; AP= altura de planta; CTR= comprimento total de raiz; PT= peso total.

A busca por bons fertilizantes orgânicos se tornou uma grande alternativa para produtores que buscam produzir tomate orgânico pelo método agroecológico, com qualidade e preços acessíveis, validando o seu produto e agregando valor final. O húmus líquido proveniente de um substrato de qualidade (húmus de minhoca sólido) apresenta tais características. Ao analisar a influência das diferentes concentrações sob a altura das mudas de tomate, é possível afirmar que o tratamento com 100% de húmus líquido apresentou melhor desenvolvimento de altura, nas mesmas condições que os outros tratamentos (Tabela 3).

Schiedeck (2006) afirma que o húmus líquido contém em sua composição uma gama de nutrientes, ácidos orgânicos – húmico e fúlvico – e bastante características associadas aos compostos orgânicos que colaboram para o desenvolvimento da planta de tomate. Este fato é evidenciado neste estudo, onde é possível notar que a concentração com 100% do biofertilizante obteve uma altura média de 29,3 centímetros, enquanto os tratamentos 1 (controle) e 2, não obtiveram respostas significativa (Figura 3).

**Figura 3:** Diferenças das variáveis (A) altura de planta e (B) comprimento de raiz nos cinco tratamentos.



T1 – Somente água; T2 - 25% de húmus líquido; T3 - 50% de HL; T4 - 75% HL e T5 – 100% HL.

A variável CR (Comprimento de Raiz) apresentou ótimo desenvolvimento mesmo para o tratamento controle, onde 70% do peso total era oriundo das raízes. Entretanto, o tratamento sem a presença de húmus líquido foi inferior aos demais tratamentos, uma vez que a presença de nutrientes encontrados no substrato era assimilada mais lentamente pela planta. Para os tratamentos 4 e 5, não houve diferença significativa entre eles, mas foram os que obtiveram maior desenvolvimento do sistema radicular (Figura 3).

Este comportamento é facilmente explicado pela presença de substâncias hormonais, como a giberelina, que atua diretamente no crescimento de raízes (ARTEAGA, 2007). Um bom enraizamento é importante pois, além de ser um órgão de absorção de água, compostos nitrogenados, entre outras substâncias, também é responsável pela fixação da planta no solo (LACERDA, 2012).

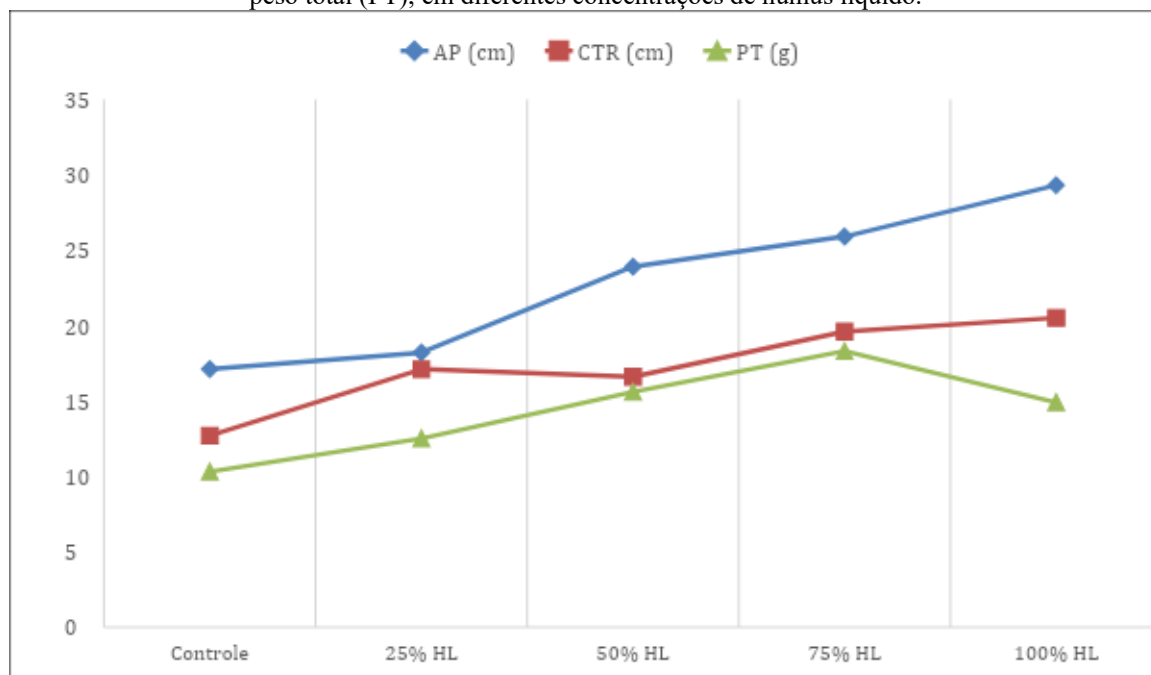
A aplicação do húmus referente ao tratamento 5 na avaliação de peso total (PT), não alcançou os mesmos resultados das variáveis anteriores, tendo melhor resposta nos tratamentos 4 (75%) e 3 (50%). Pode-se deduzir, que tais respostas se devem ao fato de o ciclo do tomateiro ainda não ter atingido, no momento da coleta dos dados, o estágio de floração, época que o consumo por nutrientes é elevado e a planta tende a se desenvolver melhor (BOURGUINI, 2002).

É oportuno mencionar que, no presente trabalho, não foi estimado parâmetro avaliativo para quantificar produtividade. Tal parâmetro é imprescindível dentro de uma pesquisa que visa estimular o desenvolvimento do tomateiro, afim de obter melhores resultados quanto ao bioestimulante aqui estudado. Rodrigues (2015), aponta que produtos

oriundos do húmus de minhoca podem exercer propriedades bioestimulantes, responsáveis pela defesa e desenvolvimento vegetativo da planta, aumentando em até 20% a produtividade.

Schiedeck (2008) afirma que a produção do húmus líquido em concentrações superiores à 10%-20%, pode impactar na quantidade de elementos químicos e minerais liberados pelo substrato na água. Na presente pesquisa, tais características não foram identificadas, uma vez que o tratamento 4 (75%HL), e tratamento 5 (100%HL), se sobressaíram aos demais (Figura 4).

**Figura 4:** Variação dos valores médios das variáveis altura de plantas (AP); comprimento total de raiz (CTR) e peso total (PT), em diferentes concentrações de húmus líquido.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, buscou avaliar as diferentes concentrações do húmus líquido no desenvolvimento de mudas de tomate-cereja (*Solanum lycopersicum var. cerasiforme*), onde ficou constatado que todas as propriedades químicas contidas no material de estudo, em maiores concentrações, potencializaram o desenvolvimento do tomateiro.

As mudas irrigadas com os tratamentos com concentrações equivalentes à 75% e 100% de húmus líquidos, foram as que tiveram melhores respostas quanto a assimilação dos compostos contido no bioestimulante. Ainda assim, o tratamento 4 (75%), foi o único que apresentou uma resposta linear para todas as variáveis estudadas.

Para futuras pesquisas, sugere-se um estudo replicando a metodologia usada nesse trabalho, buscando inserir análises laboratoriais de todas as concentrações, e buscar respostas quanto a produtividade do tomateiro.

## REFERÊNCIAS

AQUINO, A. M.; OLIVEIRA, A. M. G.; LOUREIRO, D. C. **Integrando compostagem e vermicompostagem na reciclagem de resíduos orgânicos domésticos**. Seropédica: Embrapa, 1992. (Circular Técnica 12).

ARTEAGA, M; Influencia de la aplicación foliar del bioestimulante Liplant sobre algunos indicadores biológicos del suelo. **Revista de Protección Vegetal**, La Habana, v. 22, n. 2, p. 110-117, 2007.

ASSIS, R. L. de. **Agroecologia no Brasil: análise do processo de difusão e perspectivas**. 2002. 150 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BARCELLOS, M. D. de et al. Consumo de alimentos eco-inovadores: como valores e atitudes direcionam a compra dos consumidores de orgânicos? **Revista Brasileira de Marketing**, v.14, n. 1, 2015.

BORGUINI, R. G. **Tomate (*Lycopersicon esculentum*) orgânico: o conteúdo nutricional e a opinião do consumidor** / - Piracicaba, 2002.

BUAINAIN, A. M.; FILHO, H. M. DE S. **Agricultura familiar, agroecológica e desenvolvimento sustentável: questões para debate**. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA - Brasília, 2006.

CARMO, M. S. do. Agroecologia: novos caminhos para a agricultura familiar. **Revista**

CHU, E. Y. **Uso da casca de arroz carbonizada como substrato para micorrização de mudas de três cultivares de pimenteira-do-reino** / por Elizabeth Ying Chu, Maria de Lourdes Reis Duarte, Célia Regina Tremacoldi. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007.

ELDER, S. D.; DAUVERGNE, P. Big retail and sustainable coffee: A new development studies research agenda. **Progress in Development Studies**, v. 14, n. 1, p. 77- 90, 2014.

GONÇALVES, M. M. et al. Produção e uso de biofertilizantes em sistemas de produção de base ecológica. **Circular Técnica**, Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 7p. (Circular Técnica, 78).

HERRERA, J. O. **Manual de compostagem e sua utilização na agricultura familiar** - Santiago, Chile, Fundación para la Innovación Agraria- Universidad de Las Américas 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SIDRA – Sistema IBGE de recuperação automática. **Censo agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <www.ibge.gov.br>.

IMAGENET TECNOLOGIA. **Hortifruti/cepea: Tomaticultura em números - HF Brasil**. HF Brasil. Imagenet Tecnologia, 2020. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/hortifruti-cepea-tomaticultura-em-numeros.aspx>>. Acesso em: 02 maio 2021.

KIEHL, E. J. **Manual de Compostagem**: Maturação e qualidade do composto. Piracicaba: Degaspari. 2004.

LACERDA, F. H. D.; MACEDO, E. C. F.; SOUSA FORTUNATO, T. C.; MEDEIROS, J. E.; JÚNIOR, J. E. C. Substrato e concentração de nutrientes na solução nutritiva na produção de couve manteiga. **Revista Verde** v. 7, n. 4, p. 51-58, 2012.

LOUREIRO, D. C.; AQUINO, A. M.; ZONTA, E.; LIMA, E. (2007) Compostagem e vermicompostagem de resíduos domiciliares com esterco bovino para a produção de insumo orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 1043-1048.

PENTEADO, S. R. **Introdução à agricultura orgânica: normas e técnicas de cultivo**. [s.l.] Editora Grafimagem, 2000.

PERALTA, M. M. C. Tratamento químico de uma vermiculita visando seu uso em compósitos de polipropileno. São Paulo 64p. **dissertação de mestrado**. Escola politécnica da universidade de são Paulo.

RESENDE, F. V.; et al. - **Cultivo de alface em sistema orgânico de produção**. Circular Técnica, Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. 16 p. (Circular Técnica,56).

RIBEIRO, K. In natura ou processado? Líder em tomate industrial e significativo em tomate mesa, Goiás encara altos custos de produção. **Revista Campo**, v. 16, n. 1, 2015.

RODRIGUES, P. **Húmus líquido aumenta produtividade em até 20%**. Embrapa (2015). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3763818/humus-liquido-aumenta-produtividade-em-ate-20>>. Acesso em: 13 Jun. 2021.

ROMÁN, P.; MARTÍNEZ, M.M.; PANTOJA, A., **Manual de Compostaje Del Agricultor**: Experiencias en América Latina - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, 2013. 108 p.

SCHIAVON, G. de A.; SCHIEDECK, G.; ARAÚJO, J.M.G.; SCHWENGBER, J.E. Efeito da casca de arroz no crescimento e reprodução de minhocas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.2, n.2, p.995-999, 2007.

SCHWENGBER J. E SCHIEDECK, G.; **Preparo e uso de húmus líquido: opção para adubação orgânica em hortaliças**. Comunicado Técnico, Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 4 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 195).

SOUZA, J. L. DE. **Agricultura orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis**. [s.l.] Vitória-ES : Incaper, 2005., 2014.

SUTHERLAND, L. A. Can organic farmers be ‘good farmers’? Adding the ‘taste of necessity’ to the conventionalization debate. **Agriculture and Human Values**, v. 30, n. 3, p. 429-441, 2013.

**Tecnologia & Inovação Agropecuária**v.1, n. 2, 2008.

VEIGA, J. E. **Agricultura familiar e sustentabilidade**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.13, n.3, p.383-404, 1996.

VEIGA, M. M.; SILVA, D. M.; VEIGA, L. B. E.; FARIA, M. V. C. Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. **Caderno de Saúde Pública**.vol.22 n°.11 Rio de Janeiro, p. 2391- 2399, Nov/2006.

## ARTIGO 7

### ESTUDO COMPARATIVO DE FORRAGEIRAS DO GÊNERO *UROCHLOA*

Keiciane Da Silva Almeida  
Izabela Cruvinel Di Castro  
Divina Aparecida Anunciação Vilhalva  
Renata Vaz Ribeiro

#### RESUMO

No Brasil os sistemas de produção são caracterizados pelo o uso de pastagens como principal fonte de alimento para rebanhos, onde a escolha da forrageira é muito importante, a forragem deve estar de acordo com as condições do clima, manejo, espécie animal, entre as forrageiras tendo isso em vista essa revisão bibliográfica, tem o objetivo de comparar as forrageiras do gênero *Urochloa* em relação as suas particularidades como produção de forragem (matéria verde e seca), valor nutritivo, aceitabilidade pelo animal, persistência, facilidade de propagação/estabelecimento e resistência a pragas e doenças. No gênero *Urochloa* diversos exemplares podem ser utilizados em diferentes situações, de acordo com a necessidade do produtor. Por isso é de fundamental importância buscar informações específicas sobre as forrageiras. As mais utilizadas no Brasil ao longo dos anos são as *U. decumbens*, *U. ruziziensis*, *U. humidicola*, *U. brizantha*. A produtividade das gramíneas forrageiras decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, um importante processo para restauração da área foliar após o pastejo, sendo que atualmente as *Urochloa* híbridas vem conquistando cada vez mais espaço entre os produtores por ter um maior rendimento de MS de qualidade. Se comparadas, todas as *Urochloas* possuem pontos positivos e negativos, a escolha das espécies ou cultivares é obrigatoriamente dependente de fatores da área como relevo, drenagem, acidez, resistência a pragas, doenças e etc.

**PALAVRAS-CHAVE:** Forragicultura; pastagens; ruminantes.

#### 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, os sistemas de produção animal são caracterizados fundamentalmente pela utilização de pastagens como principal fonte de alimentos para os rebanhos, onde 95% da carne bovina é produzida através deste regime, isso ocorre porque quando se compara a custos de produção da alimentação de rebanho em pastagens e sistemas que utilizam animais em confinamento com alimentação baseada em grãos, a pastagem é a fonte mais econômica. Então é muito importante que se entenda sobre forragicultura, que é a ciência que estuda as plantas forrageiras e a interação delas com os animais, o solo e o meio ambiente (REIS *et al.* 2014)

A escolha adequada da forrageira para os diferentes tipos de animais é muito importante, pois a forragem deve estar de acordo com as condições do clima, manejo, espécie

animal, e o sistema de produção que será utilizado para o pastejo, é fundamental o conhecimento do comportamento e âmbito de crescimento das forrageiras, assim como as exigências nutricionais dos animais que se alimentam dessa forragem (EUCLIDES *et al.*, 2014). Atualmente existem forrageiras de grande potencial, indicadas para os diferentes tipos de animais como; Gênero *Urochloa*, *Panicum*, *Andropogon*, *Lolium*, *Avena*, *Cynodon*, *Pennisetum*, *Saccharum*, *Opuntia ssp* e *Napolea ssp*.

As espécies do gênero *Urochloa* obteve um papel importante no decorrer dos anos na ocupação, evolução e economia da pecuária brasileira, especialmente nas regiões centrais com solos ácidos favoráveis à adaptação (VALLE *et al.*, 2009). Essas espécies são favoráveis em relação às condições agrônômicas as quais são submetidas, resistência a pragas e tolerância a solos ácidos ou com baixa fertilidade, bem como um alto de rendimento de massa seca (MS), boa produção, qualidade e cobertura de solo (SILVA *et al.*, 2009).

As espécies mais utilizadas no Brasil ao longo dos anos são as *U. decumbens*, *U. ruziziensis*, *U. humidicola*, *U. brizantha*, cujo o cultivo ocorre no Brasil central, região Norte e em outras diversas regiões brasileiras (SILVA *et al.*, 2011). Este gênero *Urochloa spp* foi introduzido no Brasil com nome inicial de *Brachiaria* e mudou sua nomenclatura recentemente, por tanto neste trabalho já utilizaremos a nova nomenclatura.

De acordo com o exposto acima, este projeto tem o objetivo de trazer uma revisão sobre o gênero *Urochloa* e suas particularidades como produção de forragem (matéria verde e seca), valor nutritivo, aceitabilidade pelo animal, persistência, facilidade de propagação/estabelecimento e resistência a pragas e doenças.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O gênero *Brachiaria* que como já citado anteriormente foi reclassificada taxonomicamente como *Urochloa*, pertence à tribo *Panicaceae*, e família *Poaceae*, no qual possui aproximadamente 100 espécies (FALCÃO *et al.*, 2003, VIGNA, 2010).

O gênero chegou ao Brasil no início da década de 1950, isso ocorreu logo após a observação de alguns casos de perdas de produção entres as gramíneas já utilizadas pelos produtores (SERRÃO e SIMEAO, 1971). Nesta ocasião a cultivar *Urochloa decumbens* foi introduzida pelo Instituto de Pesquisa Agropecuário do Norte (IPEAN) em Belém-Pará. Poucos anos depois ocorreu a chegada das primeiras plantas de *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruziziensis* (VALLE *et al.*, 2008).



No Brasil existe grande demanda de variedades melhoradas e adaptadas a diversas situações pastoris. No cerrado brasileiro as pastagens cultivadas baseiam-se no uso de poucos exemplares, como *Brizantha* e *Decumbens* caracterizando um monocultivo, e, portanto, com baixa variabilidade genética, além disso são conhecidas várias deficiências qualitativas e adaptativas em algumas delas, as quais podem ser corrigidas por complementação e caracteres de melhoramento genético (VALLE *et al.*, 2008).

A maioria dos nossos solos são deficientes em nutrientes onde a adubação das pastagens consiste num fator determinante para o aumento da produção forrageira e, as variações climáticas ao longo do ano podem gerar fatores limitantes para a absorção dos nutrientes refletindo diretamente na produção de forragem. Com isso, surge a necessidade do lançamento de novas forrageiras com respostas às características agrônômicas e bromatológicas, além da boa adaptabilidade a solos ácidos, alagamentos, resistência a pragas e doenças, além de superiores às cultivares existentes (PINHEIRO *et al.*, 2017).

Diferentes espécies de *Urochloa* existem, com características distintas.

A *Urochloa brizantha* é uma forrageira do ciclo perene, lançada pela Embrapa em 1984, substituindo gradativamente a *U. decumbens* (DA SILVA E NASCIMENTO JUNIOR, 2006; NUNES *et al.*, 1984). Originária da África, foi cultivada por vários anos em São Paulo, distribuída pelo estado e sucessivamente pelo País se tornando a cultivar mais comercializada.

A *Urochloa decumbens* é uma espécie muito utilizada como forrageira em pecuária extensiva por todo Brasil, principalmente por sua alta produtividade sob condições de solos ácidos e com baixa fertilidade, apesar dos pontos positivos da espécie, atualmente possui comercialmente apenas uma cultivar a *U. decumbens cv. Basilisk*, por isso a Embrapa gado de corte vem realizando estudos a fim de lançar cultivares que mantenham e potencialize as qualidades da espécie. Originária da África, a gramínea foi introduzida no Brasil em 1960 onde se adaptou muito bem.

A *Urochloa ruziziensis* é originária da África onde ocorre em regiões úmidas, é uma espécie perene. Sub-reta, podendo chegar até 1,5 de altura, com base decumbente, e propagada tanto por sementes quanto por vegetativamente por parte da planta que apresenta raiz, a produção de semente é relativamente baixa mesmo com um bom florescimento (BOGDAN, 1977).

A *Urochloa humidicola* é uma forrageira de âmbito decumbente, enraizamento rápido e crescimento vigoroso a espécie vem ganhando espaço no Brasil devido a sua capacidade de

adaptação a solos ácidos e de baixa fertilidade natural, tolerância a solos alagados, bem como períodos de seca (VALLE *et al.*, 2010). no mercado existem três cultivares de *U. Humidicola*: *A. llanero*; *A. comu* (COOK *et al.*, 2005); e a BRS Tupi (UNIPASTO, 2013).

A Embrapa também lançou cultivares híbridas, que são progênies desenvolvidas a partir do cruzamento entre *U. decumbens*, *U. ruziziensis* e *U. brizantha* obtido pelo projeto de forragens tropicais do CIAT na Colômbia em 2011 (HERITAGEEDS, 2015), em 2004 o primeiro híbrido foi lançado comercialmente no Brasil, a CV. Mulato I e logo depois foi lançada a CV. Mulato II, resultado de várias gerações de cruzamentos e seleções (ARGEL *et al.* 2007), após essas outras cultivares também foram lançadas.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 COLETA DE DADOS**

Foram coletados dados de artigos científicos e livros para levantamento de dados, em sua maioria de interesse agrônomo e zootécnico. Com objetivo de coletar informações verídicas para ser entregue um material com embasamento científico satisfatório.

#### **3.2 ANÁLISE DOS DADOS**

Os estudos foram avaliados em princípio por seus títulos, resumos, objetivos e resultados alcançados, obtendo, assim, uma resposta satisfatória e conclusiva. A seleção dos artigos foi realizada durante os meses de janeiro a maio de 2021, principalmente nas bases de dados eletrônicas, Google Acadêmico e Scielo.

### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Segundo Bandeira *et al.* (2011) as principais características das gramíneas são: colmo como estrutura de sustentação com presença de nós e entrenós ou sem a presença de nós e entre nós; as lâminas podem ser estreitas, largas ou compridas com presença de pelos e com bordas serrilhadas, o sistema radicular é do tipo fasciculado, alguns podem ter crescimento subterrâneo. A produtividade das gramíneas forrageiras decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, um importante processo para restauração da área foliar após o pastejo (GOMIDE & GOMIDE, 2002).

A obtenção de produtos para animais em uma área de pasto é resultado da quantidade de forragem produzida, logo aquelas plantas que tem a maior produção de matéria seca se destacam, por ter a capacidade de sustentar uma maior quantidade de animal por área e é exatamente neste quesito que o gênero *Urochloa* supera as demais gramíneas. A qualidade de

uma forragem é analisada pelo seu valor nutritivo, entre outros fatores a (PB) e a digestibilidade são parâmetros para a avaliação do valor nutritivo das forragens (EMBRAPA GADO DE CORTE).

Considerando que para se ter um crescimento satisfatório de ruminantes, o conteúdo deve estar acima de 7% de proteína bruta e uma digestibilidade de 50% e as *Urochloas* tem níveis acima destes. Segundo BOGDAN (1977) o teor de proteína bruta diminui com o aumento dos intervalos de corte, na *U. brizantha* foram encontrados valores de 6,1% de PB na MS quanto a gramínea foi colhida em intervalos de 50 dias e caiu para 4,7% em intervalos de 80 dias, o que mostrou que a sua redução de valor nutritivo é mais acentuada do que a *U. decumbens* e *U. ruziziensis*.

Reid e Post (1973) observou que a digestibilidade da MS sofre modificações através da fertilização do solo e seleção através do cultivo, de forma semelhante às espécies temperadas, e segundo (SERRÃO E SEMEÃO, 1971) A *U. decumbens* e *U. ruziziensis* tem melhor aceitação se comparada a *U. brizantha*.

*Urochloa brizantha* cv. *Marandu* é uma gramínea que apresenta alta produção de forragem com produção média de 50 toneladas de matéria verde ha ano e de 10 a 12 ha ano de matéria seca, baixa produção de sementes e teor de proteína bruta aproximado de 10%. Devido a sua alta capacidade de rebrota é indicado para fase de engorda (SOARES FILHO *et al.*, 2002) a forrageira também possui boa aceitabilidade pelo animal, possui resultados satisfatórios de rebrota e a propagação da espécie, responde bem a adubação, porém há suscetibilidade à mancha foliar e podridão da raiz.

*Urochloa brizantha* cv. *Piatã* lançada pela EMBRAPA e parceiros em 2006, foi desenvolvida a partir de uma planta que faz parte da coleção de forrageiras da empresa, de crescimento ereto e cespitoso de porte médio com altura entre 0,85 e 1,10m, apropriado para solos de média fertilidade, se adapta bem em solos bem drenados, segundo (Euclides *et al.* 2005) em comparação às outras cultivares como capim-xaraés e capim-marandu possui maior ganho de peso por animal durante a época de seca. Possui alta produção de folhas, sua produção de forragem é de 9,5 t/ha de matéria seca ao ano, onde 36% dessa produção é obtida em época de seca. O capim colômbio, de acordo com observações realizadas por Vieira *et al.* (1980), com o avançar da idade de 30 a 75 dias apresenta teores crescentes de PB, chegando a (14,4%) até os 60 dias e caindo para (11%) até os 75 dias, a cv. tem suscetibilidade a carvão das sementes, doença causada pelo (*Ustilago operta*), e resistente a ferrugem.

A *Urochloa brizantha* cv. *Paiaguás*, é uma excelente opção para diversificação em solos de média fertilidade como o do cerrado, durante o período seco produz maior quantidade de matéria seca e maior acúmulo de forragem com maior valor nutritivo, onde sua produção média é estimada em cerca de 11 a 15 toneladas de matéria seca ao ha/ano e composição de 9 a 10% de proteína bruta.

A *Urochloa brizantha* cv. *Xaraés*, é uma gramínea que se adapta a regiões tropicais, que apresenta bom comportamento em solos ácidos e de baixa fertilidade, tolera secas prolongadas, tem boa recuperação após queima e boa capacidade de rebrota, tem boa tolerância a cigarrinha das pastagens, tem maior palatabilidade que as demais brachiarias e apresenta valor nutritivo moderado. O tempo de formação é de 60 a 120 dias, sua produção varia entre 20 e 30 toneladas de matéria seca por ha/ano. A forrageira também é suscetível a mela-das-sementes por ter florescimento tardio.

A *Urochloa ruziziensis* cv. *Ruziziensis* vem sendo utilizada devido a sua produção de matéria seca que é de 10 t/ha/ano em solos não adubados e de até 18 t/ha/ano em solos adubados e com boa fertilidade, esta cultivar apresenta alta digestibilidade das folhas, cerca de (13%) de proteína bruta, palatabilidade excelente, boa proteção contra erosão, e boa competitividade com plantas invasoras (Hirata et al. 2009), proporciona melhorias nas propriedades físicas do solo, aumento da atividade de macro e micro fauna, além da cobertura do solo diminuir em até 10° C a temperatura (COOK et al. 2006 e PRADO et al. 2010).

*Urochloa humidicola* cv. *Humidicola* possui âmbito de crescimento estolonífero com grandes números de gemas rente ao solo, tolera manejo baixo e intensivo, suportando altas cargas de animais, com cobertura densa é agressivo e também é capaz de produzir 10 toneladas de matéria seca ao ano (EMBRAPA, 2002). Tem níveis de PB de 7% na matéria seca, boa palatabilidade, boa aceitabilidade pelo animal, alta capacidade de rebrota e tolerância à cigarrinha das pastagens.

*Urochloa arrecta* é comumente chamada de Tanner Grass, apresenta âmbito de crescimento prostrado, sua principal característica como forrageira é a adaptação a áreas de baixada, mal drenadas, e sujeitas a alagamentos, é muito agressiva podendo obstruir córregos, invade outras culturas com facilidade, suas folhas são desprovidas de pelos e de coloração verde vivo, possui colmos finos e flexíveis, possui boa produção de forragem quando bem manejada podendo produzir de 8 a 10 toneladas de matéria seca ao ano, porém sua utilização para pastagem não é aconselhável (BOTREL et al. 1998).

*Urochloa decumbens* é uma forragem que apresenta hábito de crescimento decumbente, apesar do fácil estabelecimento e boa adaptação a solos pobres e ácidos, boa produção de forragem, proporcionando melhor desempenho animal, fácil multiplicação por sementes e se comparada a *Brachiaria brizantha* possui maior número de perfilhamentos e emite raízes adventícias nos nós interiores do colmo.

A *Brachiaria decumbens* cv. *Basilisk* estima uma produção de 10 a 15 toneladas de matéria seca por ha a cada ano se bem manejadas podem chegar até a 30 T/ha/ano e produção de 7 a 9% de proteína bruta na matéria seca e 50 a 60% de digestibilidade in vitro, considerada de boa adaptabilidade, boa palatabilidade, facilidade de rebrota também em solos ácidos e de baixa fertilidade, para o seu bom estabelecimento também precisa de solos bem drenados. Essa gramínea, no entanto, possui suscetibilidade a cigarrinha das pastagens e também a doenças como podridão foliar fúngica.

A *Urochloa híbrida* *Ipyporã* é um resultado do cruzamento *B. ruziziensis* e *B. brizantha* liberada em 2017 pela EMBRAPA em parceria com UNIPAS-TO é uma planta de porte baixo, prostrado, com colmos delgados, de bainhas muito pilosas em ambas as fases, entrou no mercado para suprir a demanda por uma brachiária de boa qualidade e manejo relativamente fácil, porém com uma elevada resistência à cigarrinha (EMBRAPA GADO E CORTE, 2019).

A *Urochloa Híbrida* cv. *Mulato II* apresenta acúmulo de matéria seca semelhantes a *U. brizantha* cv. *Marandu* e a *U. decumbens* em condições de alta fertilidade do solo, podendo chegar a acumular 19,3 t/ha/ano de matéria seca, sendo superior a cv. *Mulato I* (IDIAP, 2006). Alto teor de PB, boa palatabilidade e aceitação pelo animal, ótima adaptação a solos de baixa fertilidade e ácidos e se comparado a cv. *Mulato I* menor incidência a pragas e doenças.

A *Urochloa híbrida* cv. *Mavuno* foi lançada em julho de 2016 se destaca por sua produtividade e aceitabilidade pelo animal, com produção média de 25,5 t/ha/ano de matéria seca, cerca de 18 a 20% na matéria seca, boa palatabilidade, alta capacidade de rebrota, e boa aceitabilidade pelo animal.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha das espécies ou cultivares é obrigatoriamente dependente de fatores da área como relevo, drenagem, acidez, resistência a pragas, doenças e etc. Dessa forma, existem no gênero *Urochloa* diversos exemplares que podem ser utilizados em diferentes situações, de acordo com a necessidade do produtor. Por isso é de fundamental importância buscar

informações específicas sobre as forrageiras, a fim de obter os melhores resultados, trabalhando com excelência na produção de forragens. As *Urochloas* híbridas ganham cada vez mais espaço entre os produtores, por sua alta produtividade, sendo superiores em muitas características em relação às demais. A híbrida Mavuno e Mulato são bons exemplos com produção de até 25,5 t/ha/ano de matéria seca com alto teor de proteína bruta.

Se comparadas, todas as *Urochloas* possuem pontos positivos e negativos: *U. Decumbens* possui alta produção de forragem de boa qualidade, bons níveis de proteínas, porém tem baixa adaptação a solos mal drenados e bastante suscetível a podridão foliar fúngica. A *U. brizantha* possui alta resistência à cigarrinha das pastagens, também possui boa produção de forragem, valores de proteínas satisfatórios, no entanto exige solos bem drenados, resistência moderada à seca e suscetível à mancha foliar fúngica. *U. humidicola* tem boa adaptação a solos de baixa fertilidade, resistente a cigarrinhas das pastagens, possui boa produção de forragem, com boa facilidade de rebrota, mas também precisa de solos bem drenados, suscetível a ferrugem foliar e digestibilidade da matéria seca moderada. Já a *U. Ruziziensis* possui facilidade de estabelecimento, boa qualidade da forragem, boa palatabilidade e aceitabilidade pelo animal, porém necessita de solos bem drenados, suscetível à mancha foliar fúngica e baixa competição a plantas invasoras.

## REFERÊNCIAS

ADORNO, Lorena Carla. **Produção de forragem e características estruturais do capim-marandu e de híbridos de Urochloa durante o período de diferimento**. 2020. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal ARAÚJO, Juliana Alves. **Estratégias adotadas na produção de bovinos de corte à pasto na entressafra**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Escola de Ciências Agrárias e Biológicas, Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia, p. 85. 2020. Disponível em: <<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/487>>. Acesso em: 01 mar. 2021.

ALVES, Sergio José; MORAIS, Anibal de. CANTO, Marcos Weber do; SANDINI, Itacir; EMBRAPA. **Espécies forrageiras recomendadas para produção animal**. [S.l; s.n], [200-?]. Disponível em: <[https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/ANACLAUDIARUGGIE/RI/especies\\_forrageiras.pdf](https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/ANACLAUDIARUGGIE/RI/especies_forrageiras.pdf)>. Acesso em: 24 abr. 2021.

ALVIM, Maurílio José; BOTREL, Milton de Andrade; XAVIER, Deise Ferreira. **As principais espécies de Brachiaria utilizadas no país**. Comunicado Técnico nº22. Juiz de Fora, MG, dez. 2002. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65321/1/COT-22-As-principais-especies-de.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2021.

**BRACHIARIA Brizantha cv. Marandu.** [2015?]. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/863/brachiaria-brizanthacv-marandu>>. Acesso em: 15 mar. 2021.

CONTARINI, Layla Brenda Pezzin; COSTA, Nathália Sousa. **Incrustação das sementes e profundidade de semeadura no crescimento inicial de Urochloa brizantha cv. Marandu.** Orientador: Leticia de Abreu Faria. 2018. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Paragominas, PA, 2018. Disponível em: < <http://bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1541>>. Acesso em: 15 mar. 2021.

FARIA FILHO, Edmir Marques. **Animal production, nutritional value and morphological aspects of brachiaria grasses.** 2012. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012. Disponível em: < <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/13047> >. Acesso em: 01 mai. 2021.

FERNANDES, Flávio Henrique de Oliveira. **Produção de forragem e estrutura do dossel de cultivares de Urochloa brizantha diferidas.** 2019. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: < <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/25549>>. Acesso em: 13 abr. 2021.

GERMIPASTO. **Catálogo completo de cultivares.** [201-?]. p. 7. Disponível em: < [http://germipasto.com.br/comunicacao/germipasto/folders/germipasto\\_cultivares\\_whats.pdf](http://germipasto.com.br/comunicacao/germipasto/folders/germipasto_cultivares_whats.pdf) >. Acesso em: 01 mai. 2021.

LUCENA, Marcia Atauri Cardelli de. **Características agrônômicas e estruturais de brachiaria spp submetidas a doses e fontes de nitrogênio em solo de cerrado.** Dissertação (Mestrado) - Instituto de Zootecnia. APTA/SAA. Nova Odessa - SP, 2010. Disponível em: < <http://www.iz.sp.gov.br/publica.php?id=194>>. Acesso em: 30 mar. 2021.

MARTINS, Clovis David Medeiros; EUCLIDES, Valéria Pacheco Batista; BARBOSA, Rodrigo Amorim; MONTAGNER, Denise Baptaglin; MIQUELOTO, Tiago. **Desempenho animal em cultivares de Urochloa humidicola sob lotação contínua.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.48, n.10, p.1402-1409, out. 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013001000012>>. Acesso em: 31 mar. 2021.

PAULA, Larissa Cristina de; CEZÁRIO, Andréia Santos; OLIVEIRA, Nariane Coelho de; VIEIRA, Milena de Lima; BARROS, João Paulo; DAMASCENA, Eduarda Gonçalves; RABELO, Ana Paula Balduino; SANTOS, Wallacy Barbacena Rosa dos. **Manejo e adaptação de pastagens do gênero urochloa em solos do cerrado.** Colloquium Agrariae, vol. 13, n. Especial, Jan-Jun, 2017, p. 276-288. Disponível em: <<http://journal.unoeste.br/suplementos/agrariae/vol13nr2/MANEJO%20E%20ADAPTACAO%20DE%20PASTAGENS%20DO%20G%20ANEXO%20UROCHLOA%20EM%20SOLOS%20DO%20CERRADO.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2021.

PINHEIRO, Jairo Gonçalves. **Brachiaria híbrida (syn. Urochloa híbrida) sob distintas estratégias de corte.** 2017. 69 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em: < <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/19811>>. Acesso em: 15 mar. 2021.

RADIS, Ana Cláudia. **Características estruturais e valor nutritivo de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã em diferentes idades e alturas de corte.** 2010. 72 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2010. Disponível em: < <http://tede.unioeste.br/handle/tede/1608>>. Acesso em: 24 abr. 2021.

ROSA, Valdair da. **Perfilamento e produção de massa de forragem de capins *urochloa spp* submetidos a duas alturas de manejo.** 2015. 27 p. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Curitibanos. Agronomia. Curitibanos, SC, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/133832>>. Acessado em: 14 mai. 2021.

SCHREDER, Guilherme; PANTOJA, Carlos. **Produção anual de matéria seca das principais forrageiras utilizadas na pecuária nacional.** 2020. Disponível em: <<https://pastocomciencia.com.br/2020/11/12/producao-anual-de-materia-seca-das-principais-forrageiras-utilizadas-na-pecuaria-nacional/>>. Acesso em: 01 mai. 2021.

SEIFFERT, Nelson Frederico. **Gramíneas forrageiras do gênero *brachiaria*.** Circular Técnica n° 1. Campo Grande MS, janeiro de 1980, (edição de 1984). p. 53-55. Disponível em: < <http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/bovinodecorte/ct/ct01/ct01.pdf>>. Acesso em: 01 mai. 2021.

SOUZA, F. F. de. **Produção e qualidade de forragem de progênies de *Brachiaria ruziziensis*.** 2007. 91 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007. Disponível em: < <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/2569>>. Acesso em: 23 mar. 2021.

TEODORO, Maria Salomé Rezende. **Produção e teor de matéria seca das braquiárias *brizanta (Brachiaria brizantha* cv. Marandú) e mulato (*Brachiaria híbrida* cv. Mulato) nas condições edafoclimáticas do sudoeste goiano.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Faculdades Integradas De Mineiros Coordenação De Graduação Instituto De Ciências Agrárias. Mineiros, GO, 2007. Disponível em: <<http://pubvet.com.br/material/Teodoro488.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2021.

VALLE, Cacilda Borges do; EUCLIDES, Valéria Batista Pacheco; MONTAGNER, Denise Baptaglin; VALÉRIO, José Raul; MENDES-BONATO, Andrea Beatriz; VERZIGNASSI, Jaqueline Rosemeire; TORRES, Fabricia Zimmerman Vilela; MACEDO, Manuel Cláudio Motta; FERNANDES, Celson Dornelas; BARRIOS, Sanzio Carvalho Lima; FIIHO, Moacyr Bernardino Dias; MACHADO, Luis Armando Zago; ZIMMER, Ademir Hugo. **BRS Ipyporã (“belo começo” em guarani): híbrido de *Brachiaria* da Embrapa.** Comunicado Técnico n° 137. Brasília, DF, fev. 2017. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/159958/1/BRS-Ipypora-belo-comeco-em-guarani.pdf>>. Acesso em: 09 mar. 2021.

ZIMMER, Ademir Hugo; VERZIGNASSI, Jaqueline Rosemeire; LAURA, Valdemir Antonio; VALLE, Cacilda Borges; JANK, Liana; MACEDO, Manuel Claudio Motta. **Escolha das forrageiras e qualidade de sementes.** [S.l.: s.n]. [200-?]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1354377/1743380/Escolha-FORAGEIRAS-Qualidade-Sementes-Ademir-Zimmer.pdf/9d07df31-f1b3-4eb5-be4b-15ef2e37aafe?version=1.0>>. Acesso em: 02 mai. 2021.



## ARTIGO 8

### ACIDENTES E INCIDENTES COM O USO DE AGROTÓXICOS EM PROPRIEDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE – GO

Wermerson David Oliveira  
Fernando Ernesto Ucker

#### RESUMO

Este artigo apresenta um estudo de caso, casos de acidentes e incidentes com o uso de agrotóxicos em uma propriedade rural no município de Rio Verde – GO. Utilizou-se para coleta de dados entrevistas semiestruturadas realizadas com pessoas responsáveis e empregadores com o objetivo de analisar o ambiente de trabalho que utiliza produtos fitossanitários, e as causas de contaminações no meio ambiente e nas pessoas que têm o contato direto por meio de manipulação e/ou indiretamente pelo local de exposição ou inserindo o composto orgânico que foi aplicado o produto químico. Também foi realizada a análise de documentos internos da organização referente ao ano de 2017 e notificações do *Sinan Net Goiás do Ministério da Saúde*.

Os principais tipos de acidentes típicos de trabalho encontrados foram com o uso de agrotóxicos, ataque por animais peçonhentos, acidentes ergonômicos, intoxicação aguda e crônica e outros. Quanto à contaminação no meio ambiente não tiveram registros de ocorrências na propriedade rural.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agrotóxicos; Acidentes típicos de trabalho; Intoxicação aguda e crônica.

#### 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a utilização em alta escala por produtos químicos, deu-se a partir da década de 70, quando os pesticidas foram incluídos, determinadamente, junto com adubos e fertilizantes químicos, nos financiamentos agrícolas. Famosamente, o termo “agrotóxico” é recomendado para designar os pesticidas, pois assegura a toxicidade destas substâncias químicas, ainda mais quando manipuladas sem adequados equipamentos de proteção individual (ARAÚJO, et al. 2007).

De acordo Hahmed (2014), os acidentes com agrotóxicos em propriedades rurais que fazem o uso do mesmo e os armazenam é preocupante e levam a uma série de acidentes. Agrotóxicos incluem diversas formulações químicas destinadas a controlar pragas e são usados em larga escala na agricultura. Muitos desses fitossanitários se acumulam nos tecidos orgânicos e são incorporados ao ambiente contaminando o meio ambiente, composto orgânico e os seres vivos. Tendo em vista que os agrotóxicos podem promover o aparecimento em longo prazo de alguns tipos de neoplasia maligna, disfunção hormonal, disfunção de órgãos.

A intoxicação por uso de agrotóxicos não é apenas um problema no Brasil, ele tem proporções mundiais. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que ocorram no mundo quase três milhões de intoxicações por agrotóxicos com mais de 200 mil mortes por ano. Há relatos que desses quase três milhões de pessoas intoxicadas, um milhão ocorre por ingestão acidental e dois milhões de pessoas são hospitalizadas por ingestão voluntária de agrotóxicos. Em países em desenvolvimento, mais de 50% dessas intoxicações ocorrem no mesmo, entretanto, os dados oficiais levam em conta apenas os casos que resultaram em atendimentos médico hospitalar, isso demonstra uma parte do problema, pois muitos trabalhadores não chegam a procurar atendimento médico (REBELO, 2006).

Contudo, os empregadores rurais estão expostos a diferentes situações de risco à saúde durante o desempenho de suas atividades no campo, como acidentes com veículos motorizados, ferramentas e objetos cortantes, nível de ruído excessivo, doenças ocupacionais, através dos riscos no ambiente de trabalho, sejam eles, raios ultravioleta (câncer de pele), predisposição à artrite, doenças respiratórias, zoonoses (brucelose, leptospirose, tétano, tuberculose, raiva, encefalite, micoses, malária), exposição a gases tóxicos, picadas de animais peçonhentos, choques elétricos, raios, incêndios e exposição a substâncias químicas (BARROSO, 2009).

Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar a incidência de intoxicações por agrotóxicos em propriedade rural no município de Rio Verde, Goiás, identificar as causas de intoxicação por agrotóxicos no trabalhador, através de notificações de acidentes e/ou entrevista com os empregadores, verificar a aplicação e uso de agrotóxicos, a maneira como ocorre, com o uso ou não dos equipamentos de proteção individual no ambiente de trabalho, analisar a frequência de acidentes e incidentes da propriedade rural, com casos ocorridos e/ou registrados.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O Trabalho foi realizado utilizando-se de levantamento de dados relacionados com os casos de acidentes e incidentes de trabalho em atividades rurais, no município de Rio Verde-GO, através de entrevista e estudo de caso, onde o autor da pesquisa entrevistou todas as pessoas envolvidas no ambiente de trabalho. Onde foi feita entrevista semiestruturada parte de um roteiro inicial de perguntas pré-estabelecidas e diretas como: aplicação do produto químico, contaminação, capacitação, treinamento, EPI, (todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a

segurança e a saúde no trabalho). CA, (o equipamento de proteção individual, de fabricação nacional ou importado, só poderá ser posto à venda ou utilizado com a indicação do Certificado de aprovação do MTE).

As informações foram obtidas por meio de um questionário com questões abertas e fechadas como: principais causas de acidentes, principais tipos de acidentes/incidentes que ocorrem com maior frequência, medidas de prevenção de acidentes, uso de EPIs conforme a norma regulamentadora, assistência no caso de acidentes seguidos por invalidez e programas de orientação e conscientização. O questionário foi aplicado na fazenda Rio Bonito, no município de Rio Verde-GO, buscando dados sobre acidentes e incidentes de trabalho com o uso de agrotóxicos no de 2017.

As pessoas foco da pesquisa foram os empregados, responsável técnico e empregador da propriedade e todas as pessoas consideradas trabalhadoras rurais. Primeiramente foram relatados os objetivos do trabalho para os entrevistados, e então foi definida uma amostra representativa de 01 propriedade, englobando 12 trabalhadores, através da utilização de anotação de todos os detalhes observados no campo.

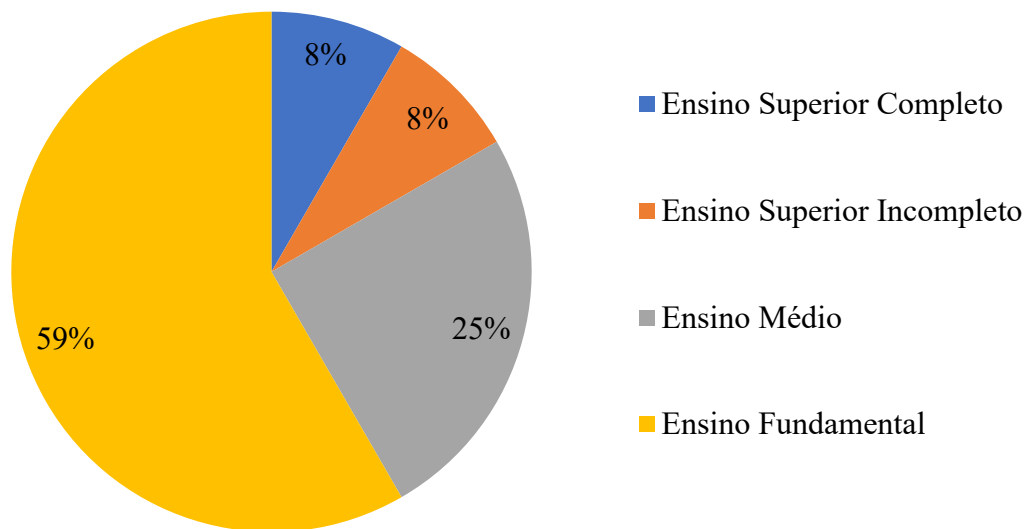
Na análise documental foram analisados 17 documentos pertinentes, relativos ao ano de 2017. Dos 03 foram considerados válidos e se configuraram, em sua maioria, em atestados médicos seguidos pelas Comunicações de Acidentes do Trabalho – CATs e outros documentos como pedidos de concessão de benefícios ao INSS de Rio Verde, Goiás. Também foi realizada a análise de documentos internos da organização referente ao ano de 2017 (ASO - Atestados de Saúde Ocupacional).

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A atividade predominante entre os entrevistados é a agropecuária. Entre os 12 colaboradores, todos sofreram pelo menos um tipo de incidente, porém, 25% desses casos, ocorrem acidentes de trabalho.

Na Figura 1, observa-se o nível de escolaridade, sendo que todos os trabalhadores possuem nível de instrução, não possuindo analfabetos e a maior parte dos trabalhadores fez o ensino fundamental, sendo 59%. Com relação ao ensino médio tem-se com 25% e o nível superior e superior incompleto 8% para ambos. Seifert e Santiago (2009) verificam que 36% dos produtores/trabalhadores cursaram ao menos da 1ª a 4ª série e 33% realizaram seus estudos de 5ª a 8ª série.

**Figura 1:** Formação escolar dos trabalhadores.



Para melhor compreensão dos resultados, foram separadas as análises das respostas nas entrevistas da análise documental, portanto, buscou-se confrontar os dados encontrados. Inicia-se, contudo, com os resultados das entrevistas.

A questão da “segurança no trabalho” foi ressaltada pelos entrevistados como muito extremamente importante. Observou-se a preocupação nesse quesito, além de ter ficado aparente a priorização de EPIs, as orientações de uso e a fiscalização junto aos trabalhadores. O Quadro 1 demonstra as respostas dos entrevistados em relação aos indicadores desta categoria. De forma consecutiva são apresentadas as falas do engenheiro agrônomo (EA), técnico de segurança (TS) e os trabalhadores rurais da propriedade rural (TR).

No que diz respeito aos tipos de acidentes/acidentes que ocorrem com maior frequência, não foram relatados pelos responsáveis técnicos, mas os trabalhadores se queixaram de que já ocorreram torções nos punhos, distensões, fraturas, câimbras, ataques de animais com peçonha e intoxicações por agrotóxicos.

Quanto às medidas de prevenção, os responsáveis técnicos ressaltaram que além do fornecimento do EPIs os trabalhadores são treinados e orientados quanto ao uso de todos os equipamentos e que há campanhas educativas sobre segurança do trabalho em ambiente rural. Já os trabalhadores relatam que não é só necessário entregar os EPIs, treinar e orientar os trabalhadores em cada tipo de atividade a ser exercida, mas que é preciso trocar os mesmos sempre que necessário, pois é dever deles.

Sobre a utilização de EPIs os entrevistados relatam que há certa resistência e ainda negligência por parte dos trabalhadores. O EPI fornecido (botas), nem sempre são utilizadas todo o tempo e, conforme relatam, alguns trabalhadores se queixam de dores nos membros inferiores, coluna e dificuldades para andar por conta do peso dessas ser agravado pela aderência da terra que é molhada.

Ficou claro pelas respostas que a falta/não utilização de EPIs, o esforço físico, a postura inadequada, o ataque de animais peçonhentos, citados pelos trabalhadores, mas o uso de alcoolismo e drogas (geralmente maconha), relatados pelo proprietário da propriedade rural, são os principais motivos de acidentes entre os trabalhadores rurais. Ressaltando os problemas de alcoolismo e do uso de drogas: “a produção é prejudicada. E ainda e a causa dos problemas internos e externos”.

Referindo-se aos Programas de orientação e conscientização, alguns programas bem definidos podem existir no papel, mas não na prática. Na Internet tem muita informação, onde estão disponíveis e de fácil acesso para os trabalhadores rurais que está previsto em norma, que pode ser usado como um programa institucional para melhorar e facilitar a Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho Rural.

**Quadro 1:** Questionário de perguntas feitas para os entrevistados

<b>Indicadores</b>	<b>Respostas</b>
Principais causas de acidentes	<p>“A não utilização de EPIs e/ou uso inadequado”. (EA).</p> <p>“Não existe uma causa específica de acidentes, pode ser decorrente, muitas vezes, do próprio esforço físico, por exemplo, uma torção.”. (TS).</p> <p>“Animais peçonhentos, EPIs danificados ou sem alguma proteção, por exemplo, mascaras”. (TR).</p>
Principais tipos de acidentes/incidentes que ocorrem com maior frequência	<p>“Depende da atividade, geralmente acidentes ou incidentes são causados por distrações dos trabalhadores ou uso de álcool e drogas”. (EA).</p> <p>“Normalmente alguns incidentes acontecem, mas nenhum caso grave dentro da empresa”. (TS).</p> <p>“Ataque de animais peçonhentos, torções nos punhos, mãos ou dedos e Intoxicação por agrotóxicos.”. (TR).</p>
Medidas de prevenção de acidentes	<p>“Treinamento, orientação de uso dos EPIs e fiscalização”. (EA).</p> <p>“Treinamento para os trabalhadores, orientação em todas as atividades. São feitas pesquisas com os trabalhadores para ouvir suas sugestões, são fornecidos EPIs bem como orientações de uso”. (TS).</p> <p>“Recebemos os EPIs com orientações de uso, mas a troca não é feita”. (TR).</p>
Uso de EPIs conforme a NR	<p>“Utilizam, existe a cobrança em relação ao trabalhador, mesmo assim há negligência deles em aderir ao EPI. Precisa estar constantemente cobrando”. (EA).</p> <p>“Usam, inclusive antes do recebimento, os trabalhadores são treinados e orientados em relação à importância e obrigatoriedade dos equipamentos. Os trabalhadores também possuem uma ficha de controle do equipamento</p>

	<p>que permite a substituição segundo o prazo determinado e de acordo com o desgaste”. (TS).</p> <p>“Utilizamos, mas alguns EPIs incomodam e também demoramos a receber outro novamente depois de desgastados”. (TR).</p>
Assistência no caso de acidentes seguidos por invalidez	<p>“Fornecemos os documentos necessários, fazemos o acompanhamento e montamos os processos”. (EA).</p> <p>“Fazemos este trabalho. Fazemos os processos e encaminhamos ao INSS, preenchemos formulários, fazemos CAT. Com isso os trabalhadores são beneficiados, por exemplo, benefícios do INSS,”. (TS).</p> <p>“É um problema, mas de consciência. A gente recebe a assistência da empresa”. (TR).</p>
Programas de orientação e conscientização	<p>“Existem campanhas de prevenção de acidentes de trabalho, cursos, treinamentos”. (EA).</p> <p>“Este é o objetivo alvo da empresa, qualificação do trabalhador, orientação para os produtores, visitas periódicas às propriedades e outras ações da chamada Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho Rural”. (TS).</p> <p>“Temos orientações através de folhetos e eventos, às vezes a gente nem toma conhecimento”. (TR).</p>

A análise de documentos dos trabalhadores para verificar as principais causas de acidentes e incidentes confirmou os dados revelados durante as entrevistas. Nesta são apresentadas a análise de acidentes (do total de 12) no ano de 2017. Observa-se que foram 17 documentos analisados – entre CATs e Atestados, as ocorrências de acidentes e incidentes totalizaram 12.

**Tabela 1:** Principais tipos de acidentes ocorridos no ano de 2017.

<b>Tipos de acidentes</b>	<b>Ocorrências</b>	<b>%</b>
Ataque de animais peçonhento	2	16,67
Distensões/torções nos punhos, mãos ou dedos	1	8,33
Intoxicação por agrotóxicos	3	25,00
Outros	6	50,00
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>100</b>

**Fonte:** CATs e Atestados Médicos – Documentação Interna.

Os acidentes classificados como “outros” não apareceram de forma expressiva, mas foi evidenciado e destacados sendo eles: queimadura causada por substância química e acidente de trajeto, no deslocamento até o local de trabalho, fato este justificado pela ausência de um trabalho encaminhado para previdência social no INSS.

Não foram colocados na tabela 1 os incidentes ocorridos no ambiente de trabalho rural que foram ditos pelos trabalhadores durante a entrevista que poderiam ser evitados, mas acabaram virando um acidente de trabalho os quais foram registrados como “outros”.

Os acidentes mais comuns aos quais os trabalhadores sofreram no ano de 2017 foram, principalmente, os acidentes por intoxicações exógenas – Notificações registradas no Sinan Net – Goiás, conforme apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2:** Principais tipos de acidentes ocorridos no ano de 2017.

<b>Tipos de acidentes</b>	<b>Ocorrências</b>	<b>%</b>
Ataque de animais peçonhento	2	16,67
Distensões/torções nos punhos, mãos ou dedos	1	8,33
Intoxicação por agrotóxicos	6	50,00
Outros	3	25,00
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>100</b>

**Fonte:** Ministério da Saúde/SVS - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net.

Conforme constatado pela ordem das ocorrências, os acidentes através de intoxicação por agrotóxicos, 5 desses acidentes não foram registrados pela empresa, fato identificado nos dados estatísticos do ministério da saúde de trabalhadores.

Esses acidentes considerados intoxicação exógena como cita o *Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net*, todos eles foram por exposição de trabalho e tiveram cura sem sequela, e nenhum registro de óbito. Todos os tipos de acidentes 8 deles não foram emitida CAT, fato esse registrados na tabela 1, os acidentes classificados como “outros”.

De acordo as Circunstâncias os acidentes foram de foram acidentais sem tentativa de suicídio dos trabalhadores. As notificações por raça, brancos 3 casos, pardos 4 casos e negros 3 casos. Por sexo, em sua maioria masculino 8 e feminino 2, dos casos femininos nenhuma gestante. Os acidentes típicos de trabalho em sua maioria foram intoxicação aguda 11 casos e Intoxicação crônica 1 caso.

Notificações por faixa etária de 22 a 59 anos, onde do total 10, 5 registrados com faixa etária de 20 a 39 anos e 5 casos registrados de 40 a 59 anos, com escolaridade de ensino fundamental completo 4 casos, ensino médio incompleto 3 casos, ensino médio completo 1 caso e ensino superior incompleto 2 casos.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo pautou-se nas questões pertinentes à saúde e segurança do trabalhador nas atividades de trabalhadores rurais. Identificou que a implementação da norma regulamentadora 31 e seguida em partes dentro da empresa, através das fichas de EPIs, treinamentos em campo e pela internet, ensino a distância (SENAR), fiscalização e exames

médicos, porém em 3 casos de acidentes de intoxicação por agrotóxicos não foram emitidos a CAT, fato que identificado na pesquisa de campo e entrevista com os trabalhadores.

Os principais tipos de acidentes típicos de trabalho encontrados foram com o uso de agrotóxicos, ou seja, ataque por animais peçonhentos, acidentes ergonômicos, intoxicação aguda e crônica e outros. Quanto a contaminações no meio ambiente não tiveram registros de ocorrências na propriedade rural. Todos os trabalhadores entrevistados recebem EPIs, embora recebam os treinamentos e fiscalização, os treinamentos são feitos corretamente e os trabalhadores registram dando o feedback de que aprenderam.

Os casos e registros de acidentes em propriedade rural no município de rio verde continuam porque a norma regulamentadora NR 31 não é seguida corretamente pelo empregador rural, ou seja, os programas de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho Rural existem no papel, mas não na prática e pela negligência de alguns trabalhadores que fazem usos de álcool e as drogas, relatados pelos responsáveis técnicos da empresa.

## REFERÊNCIAS

ALVES, R. A.; GUIMARÃES, M. C. De Que Sofrem os Trabalhadores Rurais? – Análise dos Principais Motivos de Acidentes e Adoecimentos nas Atividades Rurais. **Informe Gepec**, Toledo, v. 16, n. 2, p. 39-56, jul./dez. 2012.

AMBROSI, J. N.; MAGGI, M. F. Acidentes de trabalho relacionados às atividades agrícolas. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.2, n.1, p. 1-13, 2013.

ARAÚJO, A. J. et al. Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais, Nova Friburgo, RJ. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 1, p.115-130, 2007.

BARROSO, L. B. Riscos e segurança do aplicador de agrotóxicos no rio grande do sul. Série: **Ciências Naturais e Tecnológicas**, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 27-52, 2009.

BRASIL. Decreto 2.172, de 5 de março de 1997. **Aprova o Regulamento dos Benefícios da Previdência Social**. Disponível em: <<https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/112047/regulamento-dos-beneficios-da-previdencia-social-de-1997-decreto-2172-97>>. Acesso em: 15 de março de 2018.

BRASIL, Ministério da Previdência Social. **Anuário Estatístico da Previdência Social 2016**. Brasília, 2016. Disponível em: <<http://www.mps.gov.br/conteudoDinamico.php?id=563>>. Acesso em: 27 de março de 2018.

CAZARIN, G. **Doenças hematológicas e ambientes**: estudo do registro de condições de risco em serviço especializado. Dissertação (Mestrado) – Fundação Oswaldo Cruz, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Departamento de Saúde Coletiva. Recife, 2005.



HAHMED, M. C. **Avaliação e controle do ambiente de trabalho no armazenamento de agrotóxicos em propriedade rural.** Lins, São Paulo. Centro Universitário de Lins – Unilins, Brasil, 2014.

MTE. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura - NR 31,** aprovada pela Portaria nº 86 em maio 2005.

REBELO, F. M. **Intoxicações por agrotóxicos e raticidas no Distrito Federal em 2004 e 2005.** Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Brasília, 2006.

SEIFERT, A. L., SANTIAGO, D. C. Formação dos profissionais das áreas de ciências agrárias em segurança do trabalho rural 2009. **Ciência Agrotécnica**, v.33, n.4. Lavras, 2009. p. 1131-1138.

## ARTIGO 9

### RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS: UMA ANÁLISE ECONÔMICA E AMBIENTAL

Vitor Garcia de Paiva  
André Luiz Rodrigues da Silveira  
Renan Krupok Matias  
Rodrigo de Souza Silva

#### RESUMO

Estima-se que 80% das áreas de pastagens no Brasil encontram-se sobre degradação, o que compromete a produtividade e rentabilidade da agropecuária. Nesse sentido, a recuperação das pastagens torna-se uma estratégia promissora para a intensificação sustentável da agricultura. Esse estudo teve por objetivo analisar a viabilidade econômica e ambiental para a recuperação de pastagens degradadas. Como metodologia foi utilizada uma revisão integrativa de estudos publicados com a temática em idioma português entre os anos de 2015 a 2020. Diante dos resultados apresentados pode-se observar que o cálculo do Valor Presente Líquido e a Taxa Interna de Retorno nos estudos relacionados ao objeto de estudo demonstra a viabilidade do investimento na recuperação ambiental da área degradada. Assim como, permite que se tenha um aumento no teor de matéria orgânica dos solos e garantindo um melhor aproveitamento da água. Em relação à viabilidade ambiental foi possível entender que a recuperação de áreas degradadas impacta positivamente para a forragem e qualidade do solo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agropecuária, Viabilidade, Sustentabilidade.

#### 1 INTRODUÇÃO

Diversos são os fatores causadores da degradação dos solos. A grande maioria das terras degradadas inicia esse processo com o desmatamento, que pode ser seguido por diversas formas de ocupação desordenada, como: corte de taludes para construção de casas, rodovias e ferrovias, agricultura, com uso da queimada, vários tipos de mineração, irrigação excessiva, crescimento desordenado das cidades, superpastoreio, uso do solo para diversos tipos de despejos industriais e domésticos, sem tratamento da área que recebe esses despejos, enfim, de uma forma ou de outra, os solos tornam-se degradados, sendo muitas vezes, difícil, ou quase impossível a sua recuperação (FULLEN; CATT, 2004; ARAÚJO et al., 2009)

Segundo Wellyngton *et al.* (2017) a degradação em que as pastagens se encontram tem sido um dos maiores problemas para a pecuária brasileira, que se desenvolve a pasto. Estima-se que 80% dos 50 a 60 milhões de hectares de pastagens cultivadas no Brasil Central encontram-se em algum estado de degradação.

O objetivo atual de vários produtores rurais é melhorar a qualidade de pastagens, possibilitando o aumento da produtividade, ou seja, maior quantidade de animais por unidade de área. Desta forma a recuperação de pastagens degradadas se torna uma solução rentável e ecologicamente sustentável, reduzindo a necessidade de abertura de novas áreas para pastagens, o que diminui o desmatamento e melhora a eficiência da forrageira com a correção do solo.

O processo de degradação de uma pastagem começa com a diminuição da quantidade e da qualidade da forrageira, seguindo-se a perda de vigor. Nesse contexto, o animal que se alimenta dessa pastagem deixa de apresentar o ganho de peso adequado e, conseqüentemente, reduz-se a capacidade de lotação por área. Seguindo-se o ciclo da degradação há o surgimento de plantas invasoras e pragas, levando ao um impacto econômico importante na produtividade e rentabilidade da área afetada pela degradação.

Neste sentido, a recuperação de pastagens degradadas apresenta-se como uma alternativa fundamental, possibilitando melhorias na qualidade do solo, evitando os indesejados efeitos da exploração inadequada. A recuperação da pastagem permite aumentar a lotação por área, sendo economicamente interessante para o pecuarista que irá produzir mais em uma área menor. Além disso, suas vantagens ambientais, como evitar a lixiviação, chama atenção, já que a produção sustentável é o grande objetivo da agropecuária mundial atualmente.

Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo analisar a viabilidade econômica e ambiental para a recuperação de pastagens degradadas. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura que permitiu por meio de resultados alcançados em outros artigos apresentar índices de econômicos/ambientais relacionados à recuperação destas áreas.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Segundo Dias-Filho (2011), aproximadamente 50 a 80% das pastagens brasileiras são degradadas em diferentes graus. Este fenômeno ocorre nas diferentes regiões do país e, considerando que, conceitualmente, a degradação das pastagens envolve queda da produtividade, compreende-se que grandes áreas de produção estão sendo subutilizadas.

Neste cenário, muitas vezes ocorre a ampliação das fronteiras agropecuárias quando as áreas anteriormente utilizadas já não são mais tão produtivas. Portanto, é facilmente observável como a exploração do solo no Brasil ainda vai contra os preceitos atuais de produção sustentável.

Considerando o exposto, é fundamental que a agropecuária brasileira se adapte aos meios mais modernos e sustentáveis de uso do solo. Observa-se, inclusive, que o mercado está selecionando produtores que já se adequaram a esta nova realidade, como pode ser visto nas constatações de Dias-Filho (2014, p.11):

Nos últimos anos, pressões ambientais e de mercado, além do aumento na disponibilidade de tecnologia (técnicas de recuperação e manejo de pastagens, lançamento de cultivares mais produtivas de capins, melhoramento genético do rebanho, etc.) têm incentivado uma mudança de atitude no setor produtivo de carne e leite do País.

A ampliação da fronteira agropecuária, com a formação de novas pastagens após desmatamento de áreas de vegetação natural, deve ser evitada. Por este motivo, a expansão da pecuária passa, necessariamente, pela recuperação das pastagens degradadas e consequente aumento da produtividade destas.

Segundo Andrade e Oliveira (2008, p.30), “em pastos recuperados, é possível alcançar maior produtividade e menor emissão de gases do efeito estufa por animal, tornando a cadeia produtiva da pecuária economicamente mais rentável e ambientalmente mais eficiente”.

É fundamental que a agropecuária brasileira se adapte, através das técnicas de recuperação de pastagens, para se tornar mais rentáveis e sustentáveis.

## 2.1 DEGRADAÇÃO DAS PASTAGENS

Na América Central, sobretudo no Cerrado, a produção animal é realizada principalmente por meio do pastejo direto em pastagens tropicais, cultivadas artificialmente e trazidas da África Central. O fato do sistema solo-forragem-animal não ser bem manejado, explica a alta taxa de degradação encontrada em pastagens tropicais que variam em torno de 60% a 70% da área cultivada (MARTHA JUNIOR, 2009).

Para Macedo (2000), a degradação de pastagens é vista como um rápido processo evolutivo de perda de produtividade, de vigor, de capacidade de se autossustentar economicamente e, sustentar os níveis de nutrientes exigidos pelo animal, assim como recuperar-se de problemas decorridos de pragas, doenças e plantas invasoras. Tais características, alinhadas com o mau manejo, aceleram a degradação dos recursos naturais e dificultam o processo de recuperação.

Macedo *et al* (2001) citam alguns fatores que corroboram para a degradação das pastagens, entre estes destaca-se: má formação inicial da pastagem causada pela falta de práticas de conservação do solo, falta de correção da acidez e adubação, manejo animal na fase de formação da pastagem; práticas culturais tais como: uso inadequado do fogo, excesso

de roçagens e ausência de adubação de cobertura; ocorrência de plantas invasoras, pragas e doenças; taxa de lotação acima da capacidade de suporte e falta de descanso da área após um relativo tempo de uso do pastejo.

É fácil notar que os solos ocupados por pastagens, em geral são solos com deficiência nutritiva, alta acidez, topografia ondulada ou com alto grau de declividade, pedregosidade ou limitação na drenagem, quando comparado com aqueles usados para agricultura. Portanto, os solos com melhor aptidão agrícola são ocupados pelas lavouras de grande valor industrial (BEZERRA, 2011). Sendo assim, é de se esperar que as áreas destinadas às pastagens apresentem problemas de produtividade e sustentabilidade na produção.

O grau de degradação de pastagens varia numa escala de 1 a 4 e foi determinado por Barcellos (1996), onde a menor degradação seria o grau 1, enquanto o 4 representa o maior grau de degradação. As características encontradas em cada grau são: (1) pastagem ainda produtiva, mas com algumas áreas descobertas ou com poucas plantas invasoras. A rebrota do capim é lenta e a capacidade de suporte cai 20% em relação a uma área não degradada. (2) aumento na infestação de plantas daninhas, aumento do percentual de solo descoberto, e a capacidade de suporte cai entre 30% e 50%. (3) há um aumento excessivo de plantas daninhas, pouquíssima proporção de forrageiras, e a capacidade de suporte cai entre 60% a 80%. (4) e por fim, encontra-se uma predominância de área desertificada e com sinais de erosão, proporção de forrageira quase inexistente e capacidade de suporte acima de 80%.

Em áreas de pastagens degradadas, a deterioração da estrutura do solo reflete em grande parte a perda da vegetação do solo e a redução do conteúdo de matéria orgânica. A evolução desta situação determina a compactação e permeabilidade, impedindo o solo de reter água, resultando na erosão e assoreamento de nascentes, lagos e rios (BEZERRA, 2011).

A mudança gradativa na qualidade da matéria orgânica leva a uma redução significativa na liberação de nitrogênio ou na taxa de mineralização, combinada com deficiência de fósforo e baixa altura de corte da planta, parece estar relacionado à degradação da pastagem. Diante desse problema, é um desafio encontrar uma maneira de explicar as causas da degradação das pastagens, mantendo um equilíbrio sustentável entre a produtividade e o meio ambiente (DUMANSKI, 2010).

## **2.2 PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DO SOLO**

A conservação e o controle da degradação do solo ocupam lugar de destaque em escala global, dada a capacidade da sociedade moderna de gerar danos ambientais de acordo com a

forma como o solo é manejado. Portanto, pesquisas que levam em consideração as interações de fatores ambientais e socioeconômicos presentes na paisagem, na busca de soluções para a degradação do solo, com particular destaque para os produtores rurais que ao mesmo tempo sofrem com a degradação e se beneficiam de melhorias na gestão da terra, precisam ser financiadas para colaborar com as práticas de conservação (DUMANSKI, 2010)

Nesse sentido, o desafio é compreender melhor o solo no espaço-tempo, suas propriedades e processos relacionados ao seu uso, manejo e seus benefícios voltados para a sociedade. No que diz respeito à erosão do solo, diversos estudos ao redor do mundo visam aprofundar nossa compreensão do processo por meio do entendimento das complexas interações dos fatores de controle, com o objetivo de aprimorar e/ou desenvolver novas técnicas de proteção do solo e recuperação de áreas afetadas pela erosão (BEZERRA, 2011).

Para Bertoni & Lombardi Neto (2014) há várias tecnologias existentes para aumentar a resistência do solo e reduzir a intensidade do processo de erosão que estão intimamente relacionadas à sua proteção. Dentre essas técnicas podemos citar: o manejo conservacionista; manejo edáfico, voltado para a fertilidade do solo, com foco na redução/abolição das queimadas; práticas de caráter mecânico que faz uso de maquinários e ferramentas para diminuir declividade ou corrigir efeitos de escoamento, plantio em curva de nível, entre outros; e manejo vegetativo, com a utilização de práticas de cultivo de pastagens bem manejadas, cultivos em faixas e uso com cobertura morta. Utilizando-se destas práticas ambientais já é possível preservar o equilíbrio do sistema.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 COLETA DE DADOS**

O presente trabalho trata-se de um estudo de revisão integrativa de literatura com abordagem qualitativa. Segundo Ribeiro, Martins e Tronchin (2016) a revisão integrativa de literatura é um estudo que tem como objetivo sumarizar resultados obtidos em pesquisas acerca de um tema ou questão, de maneira sistemática, organizada e ampla.

Os dados foram coletados em periódicos da área de engenharia agrônoma e ambiental. Os critérios de inclusão para o presente estudo foram artigos disponíveis gratuitamente e na íntegra, publicados no período de 2000 a 2020 em idioma português, que contemplassem a temática proposta. Foram excluídos artigos em duplicata, incompletos ou disponíveis somente os resumos

### 3.2 ANÁLISE DOS DADOS

Os artigos foram analisados a partir de seu conteúdo, tendo como instrumento uma matriz analítica baseada em (COUTINHO, *et al.*, 2012), propondo-se a investigar os seguintes termos: locais de publicação dos artigos, maneira de abordagem do assunto (teórico ou aplicado), objetivos dos autores, metodologia de pesquisa, metodologia de análise dos dados, níveis de ensino encontrados e público-alvo das publicações. Posteriormente, de forma qualitativa foram discutidos os principais resultados encontrados.

Foram seguidas as seguintes etapas: elaboração da questão; descrição metodológica da seleção dos estudos; análise e julgamento de dados; coleção de dados; e descrição da síntese resultante. A busca na plataforma de periódicos da Capes e Scielo resultou em 54 artigos selecionados inicialmente para este trabalho, e após a leitura dos textos na íntegra apenas 15 publicações estavam dentro dos critérios de inclusão, sendo então selecionadas para compor a amostra.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a organização dos artigos, ficou evidenciado uma escassez de trabalhos sobre a viabilidade econômica e recuperação ambiental, o que pode ter prejudicado uma análise mais pontual. Nota-se também que todos os estudos relacionados ao tema levantam a importância de uma análise econômica e ambiental para subsidiar com a melhor tomada de decisão. Conforme levantamento bibliométrico apresentado a seguir:

**Tabela 1:** Quantidade de artigos encontrados por ano e ferramenta.

Periódicos	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Revista Árvore	1	0	1	1	2	3	8
Ciência Florestal	1	5	3	2	3	2	16
Rev. Bras. de Ciência do solo	2	5	3	1	0	1	12
Rev. Ambiente & Água	1	2	1	0	1	3	8
Rev. Bras. Eng. Ag. e	0	3	1	3	2	2	10

Ambiental

Total	4	3	3	4	4	3	54
-------	---	---	---	---	---	---	----

Após o levantamento nas bases de dados foram selecionados quinze artigos, descritos na tabela 1 para a apresentação dos resultados. Embora a bibliométrica tenha alcançado 54 artigos, apenas 15 estavam dentro dos critérios de inclusão. Todos os artigos analisados têm como objeto de estudo o uso da viabilidade econômica e ambiental da recuperação de pastagens.

#### **4.1 IMPACTOS NEGATIVOS DA UTILIZAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS NO CERRADO**

##### **4.1.1 Compactação do solo**

A qualidade física do solo é um fator importante na manutenção da produtividade e sustentabilidade do sistema agrícola, pois as plantas precisam de uma boa estrutura do solo para um desenvolvimento radicular ideal (RESENDE *et al.*, 2002). As mudanças físicas afetam os fenômenos mais importantes que ocorrem no solo, incluindo a quantidade de calor transportada, a quantidade de água e gás e a resistência mecânica fornecida pelo solo (LARSON *et al.*, 1980b).

O tráfico de animais no solo sob pastagem, apresenta-se como a maior causa de degradação dos solos (RIBON & TAVARES FILHO, 2004). Tal ocorrência está relacionada a alta pressão exercida no solo pelas patas do animal, que se deve ao alto peso corporal exercido em uma pequena área de contato. Uma vez que o solo é compactado, a resistência mecânica aumenta, reduzindo a porosidade total devido à perda de espaços vazios. A permeabilidade do solo é um parâmetro dinâmico que depende da densidade, do teor de umidade e do tipo de solo.

A resposta do solo ao manejo causa uma reação em cadeia que pode mudar muitos componentes do meio ambiente. No entanto, a avaliação das mudanças nas propriedades físicas do solo pelo uso, geralmente é feita separadamente, por isso é difícil de explicar. Quando as propriedades físicas são analisadas em conjunto, a visualização e a ordem de influência dessas variáveis se tornarão mais claras (GOMES *et al.*, 2004).

Moraes *et al.* (2002b) avaliando a degradação da pastagem à partir dos indicadores visuais que indicam solo compactado e determinam a densidade e porosidade do solo, em

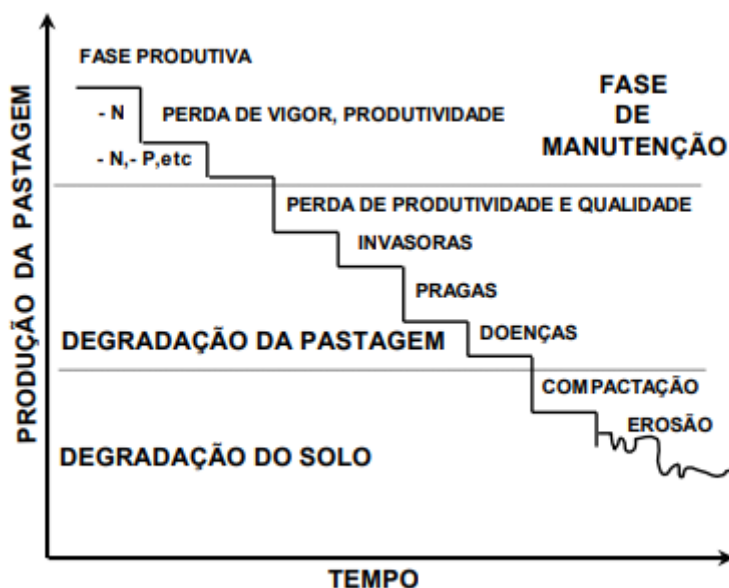


áreas com diferentes níveis de oferta de forragem, foi observado que a densidade do solo é menor em boas condições de forragem.

O processo de degradação das pastagens costuma ser lento e às vezes imperceptível no curto prazo, o que explica por que esse processo é frequentemente negligenciado em muitos países durante seu estágio inicial (GOMES *et al.*, 2004). De acordo com Reinert (1998), a degradação do solo pode ser dividida em três categorias: a) degradação física: compreende-se as alterações de características ligadas ao comprometimento das partículas do solo, por exemplo, Erosão, Assoreamento, Compactação, Selamento superficial e Hidromorfismo; b) degradação biológica: refere-se a baixa ou nula atividade do micro, meso e macrofauna e flora no solo; c) degradação química: compreende-se pela presença de elementos indesejáveis no solo.

Na figura 2 é exemplificado de modo simplificado o processo de degradação. Observa-se que o final do processo resulta na ruptura dos recursos naturais causando a erosão.

Figura 2: Processo de degradação de pastagens.



Fonte: Macedo, 1999.

Segundo com Tavanti *et al.* (2020) cerca de 32 milhões de hectares de pastagens apresentam algum estágio de degradação no Cerrado brasileiro, e, devido a esse problema, estimula a prática de animais semiconfinados devido à qualidade e estrutura do solo que não fornece insumo necessários. Corroborando, Almeida *et al.* (2015) menciona que sistemas de produção extensivos têm baixos estoques de carbono, baixa fertilidade e acidez. Nota-se também que em áreas degradadas há aumento das perdas de matéria orgânica do solo devido às reduções na quantidade e qualidade da matéria orgânica adicionada ao solo.

Peron e Evangelista (2004) em trabalho sobre degradação de pastagens em regiões de Cerrado afirmam que a redução da fertilidade do solo está relacionada às perdas de nutrientes e descrevem os principais influenciadores desse processo (Tabela 2).

**Tabela 2:** Causas das perdas de nutrientes em pastagens.

Discriminação	Nutrientes		
	Nitrogênio	Fósforo	Potássio
Retido no corpo do animal	9	10	1
Acúmulo nos malhadores	11	12	13
Erosão superficial	3	15	3
Volatilização	15	0	0
Fixação em argila e matéria orgânica	0	19	0
Lixiviação	5	0	0
Total de perdas	43	56	17

**Fonte:** Peron; Evangelista (2004).

No estudo realizado por Mariano (2020) foi observado que a concentração de Nitrogênio (N) no tecido da parte aérea mostrou uma tendência de diminuição com o aumento da idade da pastagem. Nesse sentido, existe uma necessidade de abertura de mais áreas para a pecuária. Cunha *et al* (2009) acrescentam que a intensidade de exploração reflete a presença de unidades microeconômicas com graus de degradação.

Observa-se também que a compactação é frequentemente associada em estudos relacionados à degradação, tendo em vista a pressão excessiva no manejo. Corroborando, Rocha *et.al* (2020) cita que as práticas inadequadas de manejo resultam diretamente em aumento na densidade resultando assim em compactação do solo. Para Bertollo (2019 p.2) caracteriza-se como exemplos de má qualidade física do solo quando há na área um ou mais dos seguintes parâmetros: “baixa infiltração de água no solo, escoamento superficial, densidade elevada, aeração reduzida e pouco desenvolvimento radicular”.

Compreende-se que existe uma associação da degradação de pastagens com variáveis socioeconômicas onde é observado que as zonas com menor manejo do solo, menor renda e menor estoque atual de gado, são também as regiões com maior área de pastagens degradadas.

Nesse sentido, o próximo tópico apresenta dados referentes à análise econômica e ambiental das áreas.

## 4.2 ANÁLISE ECONÔMICA

A degradação das pastagens compromete a rentabilidade da produção pecuária brasileira, e a recuperação das pastagens é uma estratégia promissora para a intensificação sustentável da agricultura.

No estudo realizado por Verdi (2018) objetivou-se analisar a viabilidade econômica de sistemas de recuperação de pastagens em solos arenosos, comparando o modelo de produção a ILP (integração lavoura-pecuária) com um modelo utilizando fertilizantes e corretivos. Como método para a análise econômica foi utilizado o fluxo de caixa descontado extraindo o valor de preço líquido (VPL) e retorno financeiro (*Payback*). Considerou para a análise de receitas e despesas e seu respectivo fluxo de caixa o tempo de 20 anos de projeto e a Taxa de Retorno foi a Taxa Selic vigente no final de 2017 (6,75% a.a.). Os resultados encontrados, descritos na tabela 3, revelam que no fluxo de caixa livre (FCL) há um crescimento de 643% se comparado o sistema ILP com o método de pastos degradados.

**Tabela 3:** Comparativo dos indicadores.

Índices	Pastos degradados	Sistema de iLP	Reforma do Pasto
VPL	R\$ 665.333,14	R\$ 1.464.268,28	-R\$ 964.41
FCL	R\$ 69,01	R\$ 424,48	1,48
Payback (anos)	2	9	-
Necessidade de Capital (R\$)	129.699	2.539.939	1272.852

Fonte: Verdi (2018).

Na tabela 3, pode-se perceber que a necessidade de capital para implantar o sistema integrado é 17 vezes maior que na pastagem degradada. É válido ressaltar que esse pode ser um dos fatores que podem dificultar a implantação de um sistema que permita a recuperação do solo. Esse resultado está condizente com os encontrados por Martha Júnior et al. (2009b), em onde os resultados encontrados apontam que sistemas ILP possuem receita por hectare até R\$ 380,00 superiores a pastagens degradadas.

Corroborando com os resultados encontrados, Andrade e Oliveira (2008) analisaram que o valor estimado de um investimento para o projeto de recuperação de uma área degradada considerando-se os números em hectares erodidos (Tabela 4).

**Tabela 4:** Recuperação Ambiental – Valores estimados.

Parâmetro	Descrição	Valor (R\$)
Investimento	Área erodida (75,59 ha) Custo de recuperação/ ha (US\$ 2.299,13)	394.655,39
Custo da Operação	Custo anual de operação no perímetro (R\$ 143,01) Área erodida (75,59 ha)	10.810,34
Benefício	Valor bruto da produção / há (US\$ 585,67) * Área erodida (75,59 ha)	100.627,65

Fonte: Andrade e Oliveira (2008).

Neste estudo não foram considerados alguns fatores benéficos como por exemplo, redução de custos de medidas mitigadoras, valor agregado ao investimento. Pode-se observar que a viabilidade econômica do projeto, com um VPL de R\$ 56.116,91 e uma TIR de 19%.

A TIR refere-se a taxa de desconto que iguala o valor atual das receitas futuras ao valor atual do valor investido no projeto (REZENDE *et al.*, 2006). Assim, para que o projeto seja viável a TIR precisa ser maior que a taxa mínima de atratividade.

No estudo realizado por Faria (2015) o sistema de Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF) mostrou-se viável economicamente, mesmo com a diminuição de 11% nos preços de venda dos produtos ou com a elevação da taxa de juros até 14,03% ao ano na situação de pecuária leiteira. Observou-se que o Sistema de Pastagem em Monocultivo mostrou-se inviável economicamente. O autor menciona que o custo da terra, portanto, é um dos fatores mais importantes a ser considerado na análise de viabilidade econômica dos sistemas para recuperação de pastagens degradadas.

Na pesquisa realizada por Portugal (2015) comparou-se a viabilidade econômica de um projeto de recuperação de pastagens degradadas e um projeto de implantação de um sistema ILPF. Com base nos dados de VPL e TIR observou-se que a recuperação de pastagens degradadas e implantação de um sistema silvipastoril são viáveis a taxas de desconto de até 10% e 12%, respectivamente. O autor conclui que a atividade pecuária em condição de pastagens degradadas e sem o mínimo investimento requerido, corresponde a uma atividade inviável financeiramente

No estudo experimental realizado por Silva (2018) buscou-se apresentar os indicadores econômicos na produção de silagem e de adubo verde em consórcio de milho com leguminosas em área degradada. Os autores encontraram que a lucratividade da

recuperação das áreas foi positiva em todos os consórcios. No caso específico do estudo, o adubo verde foi essencial tendo em vista o custo baixo.

**Tabela 5:** Receitas e indicadores econômicos da produção em área degradada.

Variáveis (R\$/ha)	Milheto + Feijão guandu	Milheto + Mucuna preta	Milheto + Lab-lab	Milheto + Feijão de porco
Receita bruta	R\$ 5.817,00	R\$ 7.499,63	R\$ 5.571,56	R\$ 6.067,69
Lucro operacional	R\$ 3.257,44	R\$ 4.594,50	R\$ 2.874,81	R\$ 2.975,79

Fonte: Silva, 2018.

Embora o estudo de Kichel *et al* (2006) não esteja no critério de inclusão, foi utilizado nesta revisão com o intuito de corroborar com os artigos selecionados. Os resultados alcançados pelos autores comprovam que a escolha do processo também pode interferir na viabilidade econômica, o que torna a menção desse estudo relevante para essa revisão integrativa.

Pelos dados demonstrados no quadro 1, considerando os custos e receitas da época, pode-se analisar que todas as alternativas de recuperação trouxeram aumentos na produção, e conseqüentemente influenciou positivamente a receita bruta, e margem líquida. É importante destacar que o tratamento T2 (Pastagem recuperada, com preparo do solo, sem terraços, sem adubação, plantio de *B. brizantha* e com manejo tradicional (superpastejo)) apresentou uma renda líquida 12 vezes maior do que o pasto degradado. E comparando o tratamento T2 com os demais, foi possível identificar a superioridade dos manejos recomendados pela Embrapa.

Também, o tratamento T6 (Pastagem recuperada, com preparo do solo, com terraços, com adubação, plantio de *B. brizantha* e com manejo recomendado pela Embrapa), apresentou o maior custo se comparado aos demais, entretanto a margem líquida apresentou resultado parecido com o tratamento T7 (Pastagem recuperada, com preparo do solo, com terraços, com adubação, plantio consorciado de *B. brizantha* e *Stylosanthes ssp.* cultivar Campo Grande e com manejo recomendado pela EMBRAPA) que teve um custo menor de investimento.

**Quadro 1:** Resultados obtidos em diferentes sistemas de renovação e manejo de pastagem.

RESULTADOS							
Processos	Custo total da recuperação e manutenção da pastagem (R\$/ha)	Custo de manutenção dos animais (R\$/ha)	Lotação (UA/ha)	Produtividade (kg de PV/ha)	Receita bruta (R\$/ha)	Margem líquida (R\$/ha)	

<b>T1</b>	Pastagem degradada de B. decumbens já formada, sem terraços e com manejo tradicional (superpastejo) - TESTEMUNHA; B7	10,00	71,67	0,80	54,00	101,00	19,33
<b>T2</b>	Pastagem recuperada, com preparo do solo, sem terraços, sem adubação, plantio de B. brizantha e com manejo tradicional (superpastejo)	58,33	167,00	1,80	238,00	457,13	231,80
<b>T3</b>	Pastagem recuperada, com preparo do solo sem terraço, sem adubação, plantio de B. brizantha e com manejo recomendado pela Embrapa	58,33	141,67	1,50	287,00	547,87	347,87
<b>T4</b>	Pastagem recuperada, com preparo do solo, sem terraços, com adubação, plantio de B. brizantha e com manejo recomendado pela Embrapa	446,00	241,33	2,60	580,00	1.105,84	418,51
<b>T5</b>	Pastagem recuperada, com preparo do solo, com terraço, sem adubação, plantio de B. brizantha e com manejo recomendado pela Embrapa	75,00	140,67	1,50	299,00	569,53	353,87

<b>T6</b>	Pastagem recuperada, com preparo do solo, com terraços, com adubação, plantio de B. brizantha e com manejo recomendado pela Embrapa	462,67	241,33	2,60	560,00	1.067,00	363,00
<b>T7</b>	Pastagem recuperada, com preparo do solo, com terraços, com adubação, plantio consorciado de b. brizantha e Stylosanthes ssp. cultivar Campo Grande e com manejo recomendado pela Embrapa	343,00	204,67	2,20	483,00	9814,67	367

**Fonte:** Adaptado de Kichel et.al, 2006.

Em todos os estudos selecionados para essa primeira análise verificou-se a viabilidade econômica em se recuperar áreas degradadas. Na próxima sessão, buscou-se relacionar os fatores ligados à análise ambiental de uma área degradada.

### 4.3 ANÁLISE AMBIENTAL

A recuperação de área degradada pode contribuir como fonte de renda devido ao seu potencial econômico. De acordo com a pesquisa realizada por Schmitt (2018) foram identificadas 19 espécies que podem ser utilizadas para recuperação como por exemplo a Copaíba (*Copaifera langsdorffii*), Mulher-pobre (*Dilodendron bipinnatum*) e Pau-terra-mirim (*Qualea parviflora*). Entretanto, os autores advertem para a importância do conhecimento da área a ser recuperada, observando-se o grau de degradação.

Segundo Parente *et.al.*, (2017) as pastagens brasileiras, principal forma de uso da terra no país, constituem um ativo particularmente importante como reserva fundiária, que, por meio de melhores estratégias de uso e intensificação do solo, pode atender aos objetivos de segurança alimentar e contribuir para a mitigação de emissão de gases de efeito estufa.

Nos estudos realizados por Silva *et al.* (2018) é apontado que a recuperação de pastagens degradadas aumenta o sequestro de carbono no solo e pode potencialmente evitar o desmatamento; reduzindo assim a intensidade das emissões (EI). Nos estudos realizados por Latawiec *et al.* (2019) a utilização de um produto rico em carbono resultante da pirólise de resíduos orgânicos para recuperação de áreas degradadas impacta positivamente para a forragem e qualidade do solo. Observou-se um aumento significativo no pH do solo, bem como aumento do teor de macro nutrientes, como P e K. Nesse sentido, o emprego de produtos obtidos da pirólise de resíduos orgânicos se uma alternativa interessante no manejo de pastagens no Brasil, pois os agricultores usam resíduos orgânicos carbonizados (chamados de 'moinha') para aumentar o carbono do solo, nutrientes e corrigir a acidez do solo (elevar o pH) que é uma das principais limitações para o aumento da produtividade da pecuária.

Com base na pesquisa realizada por Galdino *et al.* (2016) os altos índices de solo descoberto em pastagens degradadas contribuem significativamente para a deposição de sedimentos em rios e represas. Para Segnini *et al.* (2019) os índices de estoque de carbono e de humificação são ferramentas úteis para o diagnóstico da degradação em pastos.

Nesse sentido, a pesquisa realizada por Townsend; Costa; Pereira (2012) comprovam esse aumento, tendo em vista que a restauração da capacidade produtiva das pastagens, tende a proporcionar um melhor desempenho dos animais. Na pesquisa dos autores mencionados acima comprovou-se que a produção de carne na pastagem degradada correspondeu a apenas 8,2% da registrada nas pastagens recuperadas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, buscou analisar a viabilidade econômica e ambiental das pastagens degradadas. Todos os processos de recuperação precisam ter como base as condições do solo, padrões de precipitação, uso anterior da terra, histórico de incêndios, entre outros fatores para que se possa definir as metas de recuperação e as espécies para que os resultados sejam mais efetivos.

Observou-se que em sistemas mais complexos como a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) por conta do alto valor para o investimento, acaba tendo baixa adesão entre os agricultores. É válido ressaltar que esses sistemas de recuperação de pastagens além de restabelecer a produtividade ideal da pastagem, bem como a introdução das lavouras pode otimizar parte dos custos de recuperação e trazer renda extra aos produtores.



Em relação à viabilidade ambiental, foi possível entender que a recuperação de áreas degradadas impacta positivamente para a produção de forragem e qualidade do solo, ou seja, traz diminuição significativa da acidez do solo, bem como aumenta o teor de macro nutrientes, como P e K.

Contudo, é necessário compreender, que depois de recuperadas, as pastagens só permanecerão produtivas se manejadas corretamente, respeitando a interação solo-planta-animal. Para futuras pesquisas, sugere-se um estudo replicando a metodologia realizada por Kichel *et. l* (2006) para que se possa comprovar se os resultados obtidos naquela podem ser alcançados nos dias atuais.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. R. de L; OLIVEIRA, A. S. T. Valoração econômica do meio ambiente: aplicação do método do custo de oportunidade em áreas degradadas no baixo São Francisco sergipano. 2008. **RDE – Revista de Desenvolvimento Econômico**. v.10, n.17. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/1026>.

BARCELLOS, A.O. Sistemas extensivos e semi-extensivos de produção pecuária bovina de corte nos Cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE OS CERRADOS, 8. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1. Brasília, 1996. **Anais**. Brasília: Embrapa-CPAC, 1996. p.130-136.

BERTOLLO, A. M.; LEVIEN, R. Compactação do solo em Sistema de Plantio Direto na palha. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 25, n. 3, p. 208-218, 4 dez. 2019. Disponível:<http://revistapag.agricultura.rs.gov.br/ojs/index.php/revistapag/article/view/113>. Acesso em 03.06.2021

BERTONI, J; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. 9. ed. São Paulo: Ícone, 2014.

BEZERRA, J.F.R. **Geomorfologia e reabilitação de áreas degradadas por erosão com técnicas de bioengenharia de solos na Bacia do Rio Bacanga, São Luís – MA**. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geociências/UFRJ. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/16/teses/772022.pdf>

DUMANSKI, J. Soil Conservation in a Changing World. **In**: PRADO, R.B; TURETTA, A.P.D; ANDRADE, A.G. (Orgs.). Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2010.

FARIA, Cláudio Miguel Alves de. **Integração lavoura, pecuária e silvicultura como alternativa de recuperação de pastagens degradadas na região de Bambuí-MG**. 2015. 119 f. Tese (Doutorado em Plantas daninhas, Alelopatia, Herbicidas e Resíduos; Fisiologia de culturas; Manejo pós-colheita de) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/1204>. Acesso em 03.06.2021

GALDINO, Sergio et al. Large-scale modeling of soil erosion with RUSLE for conservationist planning of degraded cultivated Brazilian pastures. **Land degradation &**

**development**, v. 27, n. 3, p. 773-784, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1036408/large-scale-modeling-of-soil-erosion-with-rusle-for-conservationist-planning-of-degraded-cultivated-brazilian-pastures>. Acesso em 03.06.2021

GOMES, J.B.V.; CURTI, N.; MOTTA, P.E.F.; KER, J.C.; MARQUES, J.J.G.S.M.; SCULZE, D.G. Análise de componentes principais de atributos físicos, químicos e mineralógicos de solo do bioma cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, p.37-153, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/YqNHPQbCSVL4s4ZbVnmYsKQ/?lang=pt>. Acesso em 03.06.2021

KICHEL, A. N.; COSTA, J. A. A.; LIMA, N. R. C. B.; SILVEIRA, D. S.; GALDINO, S.; COMIRAN, G.; ARAÚJO, M. T. B. D.; PARIS, A. Sistema de recuperação e manejo de pastagem em solos arenosos: produtividade e custo de produção. Corumbá: Embrapa Pantanal; [Campo Grande, MS]: Embrapa Gado de Corte, 2006. 1 Folder. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/812837>. Acesso em 03.06.2021

LARSON, W.E.; GUPTA, S.C.; USECHE, R.A. Compression of agricultural soils from eight soil orders. **Soil Science Society of American Journal**, Madison, v. 44, p.450-457, 1980. Disponível em: <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2136/sssaj1980.03615995004400030002x>. Acesso em 03.06.2021

LATAWIEC, A. E., STRASSBURG, B. B. N., JUNQUEIRA, A. B., ARAUJO, E., D. de Moraes, L. F., Pinto, H. A. N., ... Hale, S. E. (2019). Biochar amendment improves degraded pasturelands in Brazil: environmental and cost-benefit analysis. **Scientific Reports**, 9(1), 11993. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-47647-x> Acesso em 03.06.2021

MACEDO, M. C. M.. 1999. Degradação de Pastagens: Conceitos e Métodos de Recuperação. In: Anais do Simpósio Sustentabilidade da Pecuária de Leite no Brasil. Editado por Vilela, Duarte; Martins, Carlos Eugênio; Bressan, Matheus e Carvalho, Limírio de Almeida. Embrapa Gado de Leite. p.137-150. Disponível: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95462/1/Degradacao-pastagens-alternativas-recuperacao-M-Macedo-Scot.pdf>. Acesso em 03.06.2021

MACEDO, M.C.M. Degradação de pastagens; conceitos e métodos de recuperação In: “SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL”. **Anais...**, Juiz de Fora. 1999. P.137-150. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000127&pid=S1516-3598200600050000600013&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000127&pid=S1516-3598200600050000600013&lng=pt). Acesso em 03.06.2021

MACEDO, M.C.M. Sistema de produção animal em pasto nas savanas tropicais da América: Limitações à sustentabilidade. **In: REUNIÃO LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL**, 16.; CONGRESSO URUGUAYO DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 3., 2000, Montevideo. Anales. Montevideo: Alpa, 2000. 1 CD-ROM.

MACEDO, M.C.M.; BONO, J.A.; ZIMMER, A.; COSTA, F.P.; MIRANDA, C.H.B.; KCHIEL, A. N.; KANNO, T. Preliminary results of agropastoral systems in the Cerrados of Mato Grosso do Sul – Brazil. In: KANNO, T.; MACEDO, M. C. M. (Ed.). **JIRCAS/EMBRAPA Gado de Corte International Joint Workshop on Agropastoral System in South América**. [Tsukuba]: JIRCAS, 2001. p. 35-42. Disponível em: <https://agritrop.cirad.fr/480008/>. Acesso em 03.06.2021

MARIANO, S. R. Implantação de jacarandá-da-Bahia (*Dabergia nigra* Vellozo) em pastagem degradada submetido a diferentes doses de adubação fosfatada em sistema silvipastoril. 2020. 55 f.: il.; 30 cm. Monografia (especialização). Instituto Federal do Espírito Santo. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/628>. Acesso em 03.06.2021

MARTHA JÚNIOR, G. B. **Pastagem no Cerrado: baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. 32 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 50). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/566479>. Acesso em 03.06.2021

MORAES, M.F.; OLIVEIRA, G.C.; KLIEMANN, H.J.; SEVERIANO, E.C.; SARMENTO, P.H.L. & NASCIMENTO, M.O. Densidade e porosidade do solo como diagnóstico do estado de degradação de solos sob pastagens na região dos cerrados. **In: V SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: ÁGUA E BIODIVERSIDADE, V SINRAD.** Belo Horizonte, 2002. 536 Disponível em: <http://www.site.uft.edu.br/producaovegetal/dissertacoes/Stefane%20Cardoso%20Santana.pdf>. Acesso em 03.06.2021

EMBRAPA. Pastagens - portal Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina/producao-de-carne-bovina/pastagem>. Acesso em: 2 out. 2020.

PARENTE, L.; FERREIRA, L.; FARIA, A.; NOGUEIRA, S.; ARAÚJO, F.; TEIXEIRA, L.; HAGEN, Stephen. Monitoring the brazilian pasturelands: a new mapping approach based on the landsat 8 spectral and temporal domains. **International Journal Of Applied Earth Observation And Geoinformation**, [S.L.], v. 62, n. 1, p. 135-143, out. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jag.2017.06.003>. Acesso 28.04.2021

PERON, Antônio José; EVANGELISTA, Antônio Ricardo. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 655-661, June 2004 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542004000300023>. Acesso 28.04.2021

PORTUGAL, Thales Baggio. Estudo de caso Fazenda União: viabilidade econômica de recuperação de pastagem e implantação de um sistema silvipastoril. **Ufpr.br**, 2015. Disponível em: <<https://www.acervodigital.ufpr.br/handle/1884/42517>>. Acesso em: 1 Apr. 2021.

RESENDE, M.; CURTI, N.; REZENDE, S. B. de; CORRÊA, G. F. Pedologia: base para distinção de ambientes. 4 ed. Viçosa, NEPUT, 2002. 338p. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/handle/1/41351>. Acesso 28.04.2021

RIBON, A. A.; TAVARES FILHO, J. Models for the estimation of the physical quality of a Yellow Red Latosol (Oxisol) under pasture. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 47, n. 1, p. 25-31, 2004. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-89132004000100004>. Acesso 28.04.2021

ROCHA, Gabriela Manente et al. Atributos físicos do solo de florestas urbanas como indicadores de degradação. **Ciênc. Florest.** Santa Maria, v. 30, n. 3, p. 767-778, 2020. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-50982020000300767&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-50982020000300767&lng=en&nrm=iso)>. Acesso 28.04.2021

SCHMITT, Thaís ANDRADE, Valdir; CÂNDIDO, Jacqueline; SOUZA, Priscila Análise fitossociológica para a recuperação de áreas degradadas utilizando espécies de cerrado. Gl. **Sci Technol**, Rio Verde, v.11, n.02, p.65-77, 2018. DOI:10.18406/2316-1817v10n220181117. Acesso 28.04.2021

SEGNINI, Aline et al. Soil carbon stock and humification in pastures under different levels of intensification in Brazil. **Scientia Agricola**, v. 76, n. 1, p. 33-40, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sa/a/SjTZQ7X9GM7qSJyTWn3bQXz/?lang=en>. Acesso em Acesso 28.04.2021

SILVA, Santos Rodrigo da; PACHECO, Gut Guilherme Alexandre; DE, Melo Roseli Freire; MAIA, Nogueira Daniel; EMERENCIANO, Neto João Virgínio. Avaliação econômica do uso da adubação verde na recuperação de áreas degradadas. **Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Rural: COMPARTILHANDO CONHECIMENTOS INOVADORES E EXPERIÊNCIAS**, [S.L.], v. 5, p. 1-8, 2018. Instituto Internacional Despertando Vocações. <http://dx.doi.org/10.31692/2526-7701.iiicointerpdvagro.2018.00330>. Acesso 28.04.2021

TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. De. L.; PEREIRA, R. G. De. A. **Recuperação e práticas sustentáveis de manejo de pastagens na Amazônia. Porto Velho, RO**: Embrapa Rondônia, 2012. 23 p. (Documentos, 148).

URQUIAGA, S.; ALVES, B.J.R.; BODDEY, R.M.; FERREIRA, E.; MIRANDA, C.H.B.; OLIVEIRA, O.C. de; OLIVEIRA, I.P. de; PEREIRA, J.M.; REZENDE, C. de P. **Caracterização de degradação de pastagens e avaliação de técnicas de recuperação usando-se leguminosas forrageiras**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, nov. 1998. 18p. (Embrapa- CNPAB. Documentos, 66). Modelo correto de apresentação da referência. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/624283/caracterizacao-de-degradacao-de-pastagens-e-avaliacao-de-tecnicas-de-recuperacao-usando-se-leguminosas-forrageiras>. Acesso 28.04.2021

VERDI, Paulo Henrique Peres. **Análise da viabilidade econômica de sistemas de recuperação de pastagens degradadas em solos arenosos**. 2018. Dissertação (mestrado). FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. SÃO PAULO. 99p. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/22064/Dissertac%cc%a7a%cc%83o%20-%20FGV%20-%20Paulo%20Henrique%20Peres%20Verdi%20-%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso 01.04.2021

## ARTIGO 10

### USO DE DRONE COMO FERRAMENTA PARA PLANEJAMENTO E GESTÃO DE PROPRIEDADES RURAIS

Janio Junio de Lima  
Ricardo de Faria Pinto Filho

#### RESUMO

Os conceitos de topografia e mapas cartográficos surgiram ao longo dos anos para representar a superfície da terra. A Fotogrametria é uma ciência utilizada para obter dados geográficos do terreno por meio de imagens coletadas por aeronaves tripuladas ou remotamente pilotadas. Estas permitem fazer um levantamento topográfico preciso, além da possibilidade de identificar e planejar combates a pragas e doenças. O presente trabalho realizado na Fazenda Experimental Morro Feio no município de Hidrolândia-GO, tem como objetivo obter informações com imagens de drone para auxiliar no planejamento e gestão da unidade experimental, para isso foi necessário coletar imagens, elaborar os mapas cartográficos utilizando softwares computacionais, bem como analisar e avaliar os produtos obtidos. O ortomosaico em alta resolução espacial favoreceu a confecção do mapa planimétrico com alto nível de detalhamento. Para obter dados planialtimétricos e declividade foi utilizado o modelo digital de elevação que considera tudo que pode ser visualizado na imagem, porém para conseguir melhor precisão seria necessário classificar apenas o solo desconsiderando árvores e construções. Através das análises dos mapas foi possível obter informações topográficas importantes para auxiliar no planejamento e gestão da propriedade rural.

**PALAVRAS-CHAVE:** fotogrametria; resolução espacial; planejamento.

#### 1 INTRODUÇÃO

A necessidade de representar a superfície da terra remota desde os primórdios e, ao longo dos anos, surgiram os conceitos de topografia e mapas cartográficos. A Fotogrametria é uma ciência que possui o objetivo de obter informações geográficas do terreno (latitude, longitude e altitude), por meio de imagens obtidas por aeronaves tripuladas ou não tripuladas. (DRONENG, 2019)

A aquisição de imagens em áreas de agricultura vem crescendo no Brasil, devido à precisão obtida por câmeras conectadas em drones, permite-se a detecção de imagens e o monitoramento da área quase em tempo real. As imagens coletadas podem ser usadas para identificar e planejar combate de pragas, verificar locais específicos do terreno que necessitam de mais ou menos fertilizantes, fazer levantamento topográfico, podendo, desta forma, reduzir o desperdício e auxiliando no aumento da produtividade. (ZARCO, 2012)

Drone é um termo popular usado para se referir aos equipamentos pilotados remotamente. A palavra Drone é um termo em inglês que significa “zangão”, e este termo passou a ser usado devido ao barulho que esses equipamentos fazem em voo, que lembra o som emitido por um zangão.

O termo Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), é considerado obsoleto pela Organização da Aviação Civil Internacional (OACI). Segundo DECEA, 2019, RPAS (*RemotelyPilotedAircraft System*), que traduzido para o Português Aeronave Remotamente Pilotada, é o termo técnico e padronizado internacionalmente pela OACI para se referir aos sistemas de aeronaves remotamente pilotadas utilizadas com propósitos não recreativos. Apesar de RPA ser o termo técnico padronizado, neste trabalho utilizaremos o termo Drone, por ser mais comum à sua utilização no dia-a-dia.

O uso de Drone como ferramenta para obtenção de dados geográficos, é uma excelente opção para auxiliar na gestão e planejamento da propriedade rural, permitindo obter uma visualização real da área de interesse e elaborar mapas diversos como: mapa planialtimétrico, mapa de fluxos de escoamento superficial da água, mapa de declividade do terreno, mapa de uso e ocupação do solo entre outros.

O presente trabalho foi realizado na Fazenda Morro Feio, situada no município de Hidrolândia-GO, a unidade possui uma área total de aproximadamente 100 há e infraestrutura de apoio com sala de aula e outras dependências didáticas. As atividades que ali se desenvolvem objetivam à atuação prática aos alunos do Centro Universitário Araguaia (UniAraguaia), especialmente aos dos Cursos de Ciências Biológicas, Engenharia Ambiental, Engenharia Agrônômica e Engenharia Civil.

Este trabalho propõe benefícios aos professores e alunos, para auxiliar na obtenção de informações específicas sobre a área, e assim, organizá-las para fazer planejamentos para melhor uso da propriedade.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo elaborar produtos cartográficos bem como, mapa planimétrico, mapa planialtimétrico, mapa de fluxos de escoamento superficial da água, mapa de declividade e mapa de uso do solo e analisar e avaliar o uso dos produtos obtidos com a utilização do Drone.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O drone é composto além da aeronave de uma estação de controle em solo, o Ground Control Station (GCS), sendo possível planejar uma missão a ser executada, acompanhando

todo o trabalho realizado remotamente. Possibilita a visualização de um mapa referente ao local que será monitorado, devido à referência da posição do drone. O Drone possui também um GPS acoplado, igual uma unidade de navegação inercial (LONGHITANO, 2011).

O desenvolvimento tecnológico é um fator indispensável quando relacionado à produção de atuais fontes de informações cartográficas, uma vez que as recentes coletas de dados topográficos advêm das técnicas manuseadas pelo Sensoriamento Remoto. Pode-se destacar dentre estas fontes o Modelo Digital de Terreno, Modelo Digital de Elevação entre outros, estes representam uma opção de alto interesse para complementar a carência de mapas. Os modelos mencionados correspondem à obtenção, processamento e uso de dados digitais para a construção de modelos que reproduzam, graficamente, o relevo e as demais particularidades do terreno (NOVO, 2014).

Segundo a Agência Espacial Brasileira (2020) a resolução espacial é importante parâmetro porque determina o seu nível de detalhamento, ou seja, o tamanho do menor objeto possível de enxergar em uma imagem.

Mesmo com o desenvolvimento dos sensores dos satélites, onde têm-se melhorado as resoluções espaciais para 30m, ou até mesmo 3m, torna-se ainda complexo e as vezes de custo elevado a aquisição destes dados, principalmente quando se deseja pequenas áreas que normalmente as áreas agrícolas subdividem-se em talhões que possuem dezenas de hectares (ZHOU *et al.*, 2017).

Recentemente vem ocorrendo avanço tecnológico no sistema baseado em Drones o que vem preenchendo a lacuna de resolução espacial e temporal, e com isso complementando os dados de satélites orbitais (WAN *et al.*, 2018). Os Drones permitem observações de padrões espaciais bem definidos pela sua escala ser menor, coletar imagens de alta resolução e por poder ser realizados voos com frequência (Gao *et al.*, 2018).

Durante a Primeira Guerra Mundial no ano de 1916 surgiu as aeronaves não tripuladas. Os dois inventores que projetaram deram seus nomes ao primeiro veículo aéreo não tripulado Hewitt-Sperry Automatic Airplane (DALAMAGKIDIS, 2015). Essa primeira aeronave não tripulada teve como finalidade transportar torpedo aéreo com explosivos até o alvo, e com isso atraiu interesse da Marinha dos EUA (Estados Unidos da América) que acabaram desenvolvendo o torpedo aéreo Curtiss-Sperry (PESSI *et al.*, 2020).

Terminada a Segunda Guerra Mundial houve o aumento por interesse por missões de reconhecimento de território usando veículos aéreos não tripulados (PESSI *et al.*, 2020). Até

meados do século 20, nações como Alemanha, Reino Unido, União Soviética estavam envolvidas em projetos de RPA para exercícios militares (ZALOGA, 2008).

No início dos anos 1990 houve implementação na plataforma de Drones com a utilização de sensores para uso civil que inicialmente tinha por finalidade a utilização em pesquisas destinadas a instituições federais (ALKAABI & ABUELGASIM, 2017).

Ao passar a época militar e dos anos os Drones começaram a se tornar acessíveis ao mercado e pesquisas de desenvolvimentos por diversas instituições (BRYSON & SUKKARIEH, 2015) oferecendo grandes oportunidades com soluções de baixo custo com diversas aplicações (PESSI, *et al.*, 2020).

Os primeiros trabalhos desenvolvidos na agricultura de precisão com drones foram na década de 1980 quando alguns autores publicaram pesquisas que envolvem fotografias tomadas de veículos remotamente pilotados em trabalhos de sensoriamento remoto (HUNT JR. & DOUGHTRY, 2018).

Para Droneng (2021), não basta apenas possuir um drone, é preciso que se entenda sobre a ciência por trás do serviço de mapeamento, tipos de câmeras, práticas para coleta dos dados, processamento de dados, geração dos produtos cartográficos, para então poder oferecer soluções precisas e vantajosas para o produtor.

Pilotos de Drones não necessitam de documento oficial emitido pela Agencia Nacional de Aviação Civil (ANAC), no caso de não planejar voar acima de 400 pés ou 120 metros, sendo assim, são considerados devidamente licenciados (ANAC, 2017).

Um dos recursos mais interessantes dos programas disponíveis no mercado é a construção de modelos digitais em 3D a partir de informações 2D, onde o conceito de aerofotogrametria é desenvolvido pela sobreposição de imagens (ROBERTSON; CIPOLLA, 2009). Os softwares usam algoritmos, como o Structure From Motion (SFM) que tem a capacidade de analisar padrões em imagens sobrepostas obtidas por uma câmera em movimento e alinhá-las (ULLMAN, 1979).

As principais soluções de tecnologias digitais na agricultura destacadas pelas empresas de prestação de serviços são para obtenção de informações para planejamento das atividades da propriedade rural (59%), mapeamento e planejamento do uso do solo (48,2%), gestão da propriedade rural (43,8%), estimativas de produtividade (43%) e comercialização de insumos, e produtos (36,9%). (EMBRAPA, 2020)



Levantamento Planialtimétrico é a obtenção da representação detalhada do terreno. É uma combinação do Levantamento Altimétrico com o Planimétrico. Este, descreve com precisão as diferenças de nível do terreno e as medidas planas. O perímetro e as medidas horizontais também estão descritos, além da posição real do Norte. (VISAOGEO, 2019)

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Para nortear e dar credibilidade ao trabalho, propôs-se alguns procedimentos metodológicos. Para tanto, dividiu o trabalho em quatro etapas: i. planejamento do voo e operação; ii. processamento das imagens e dados; iii. elaboração do material cartográfico; iv. escrita do trabalho.

A primeira etapa compreendeu em atividades em campo realizadas na Fazenda experimental Morro Feio. Esta etapa se dividiu em duas. uma para planejar o voo e a segunda operacional. Para a realização do voo com Drone, foi feito o planejamento de voo com aplicativo gratuito Drone Deploy, no celular da marca Xiaomi, modelo Mi9t com sistema Android. O plano de voo foi delimitado com 120 metros de altura, de acordo com a legislação da ANAC, com 75% de sobreposição frontal e 70% de sobreposição lateral (configuração automática do Drone Deploy), na área de aproximadamente 60ha. (Figura 1)

Após a delimitação do plano de voo foi realizado um *check-list* (lista de verificações para iniciar o voo): escolha do local de decolagem, verificação se o cartão de memória está inserido, acoplou-se as quatro hélices nos motores, feita a retirada do protetor de *gimbal*, feita a conexão do celular com o rádio controle e drone, checagem do plano de voo, início do voo autônomo no app Drone Deploy.

**Figura 1:** Planejamento de voo no Aplicativo DroneDeploy.



O Aerolevanteamento foi realizado no dia 26 de março de 2021 na fazenda morro feio, a duração da missão foi de aproximadamente 45 minutos, utilizou-se 3 baterias, cada bateria teve autonomia de aproximadamente 15 minutos. O drone utilizado foi o Phantom 4 Pro da marca DJI com câmera de 20 megapixels. (Figura 2, 3)

**Figura 2:** Drone Marca DJI - Modelo Phantom 4 Pro.



Durante os três vôos foram obtidas 668 imagens, cada foto possui informações geográficas de latitude, longitude e altitude. Essas foram inseridas no software computacional Agisoft Metashape e seguiu-se os passos do processamento: alinhar fotos, gerar da nuvem de pontos densa, gerar modelo digital de elevação (DEM), gerar ortomosaico, e exportação em formato Geotiff.

**Figura 3:** Imagem registrada na data do levantamento 26/03/2021.



A segunda etapa resultou no processamento das imagens. Para isso, utilizou-se o programa computacional Agisoft Metashape cedido pela empresa AgroGPS. Este programa é utilizado para obter dados geográficos como: Modelo Digital de Elevação (MDE) e Ortomosaico. Para realizar a terceira etapa o software para análise e geração dos produtos cartográficos utilizado foi o AutoCad Civil 3D também cedido pela empresa AgroGPS.

Os produtos gerados pelo Agisoft Metashape foram o ortomosaico em formato *geotiff* e as curvas de nível com equidistância de um metro em formato *shapefile*. (Figura 4)

**Figura 4:** Ortomosaico processado no programa Agisoft Metashape.



#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ortomosaico compreende na união de todas as 668 imagens feitas pelo drone, o programa computacional Agisoft Metashape, interpola as coordenadas de latitude, longitude e altitude, formando uma única imagem georreferenciada. Em seguida é utilizado o programa computacional Autocad Civil 3D pela ferramenta Mapconnect para a realização de processamentos e otimização dos dados para a confecção de produtos cartográficos.

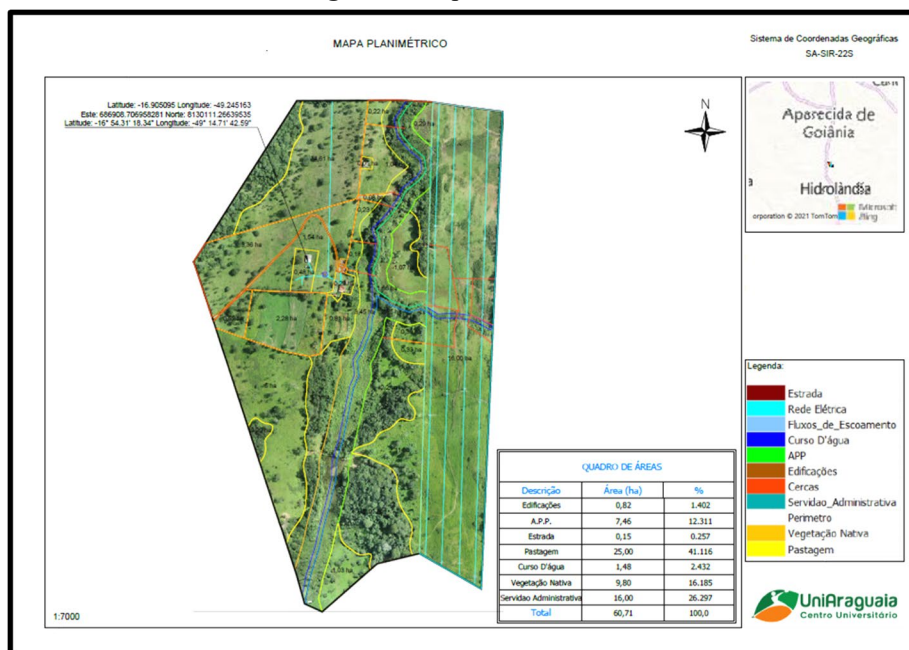
Como exposto anteriormente o presente trabalho compreende na confecção, elaboração, organização e análise de diversos produtos cartográficos. Destacam-se os mapas planimétrico, planialtimétrico, fluxo de escoamento superficial de água, declividade e uso e ocupação do solo.

A Planimetria é a representação em um plano (2D) de um terreno, ou seja, não leva em consideração o relevo. Para o mapeamento planimétrico utilizou-se o programa

computacional Autocad. Este programa faz-se eficiente nas medições e separação em camadas para diferenciar e obter a área em hectares de cada camada. Com a alta resolução espacial do ortomosaico, facilitou as medições no mapa. (Figura 5)

Observou-se que as edificações ocupam 1,4% da fazenda experimental morro feio, ao analisar a tabela 1 e a figura 5, nota-se que 41% da propriedade é ocupada por pastagem, porém a vegetação nativa e APP somam aproximadamente 17 há, ocupando mais de 25% da propriedade. Cerca de 26% da área é de servidão administrativa onde passam as redes de energia.

**Figura 5: Mapa Planimétrico.**

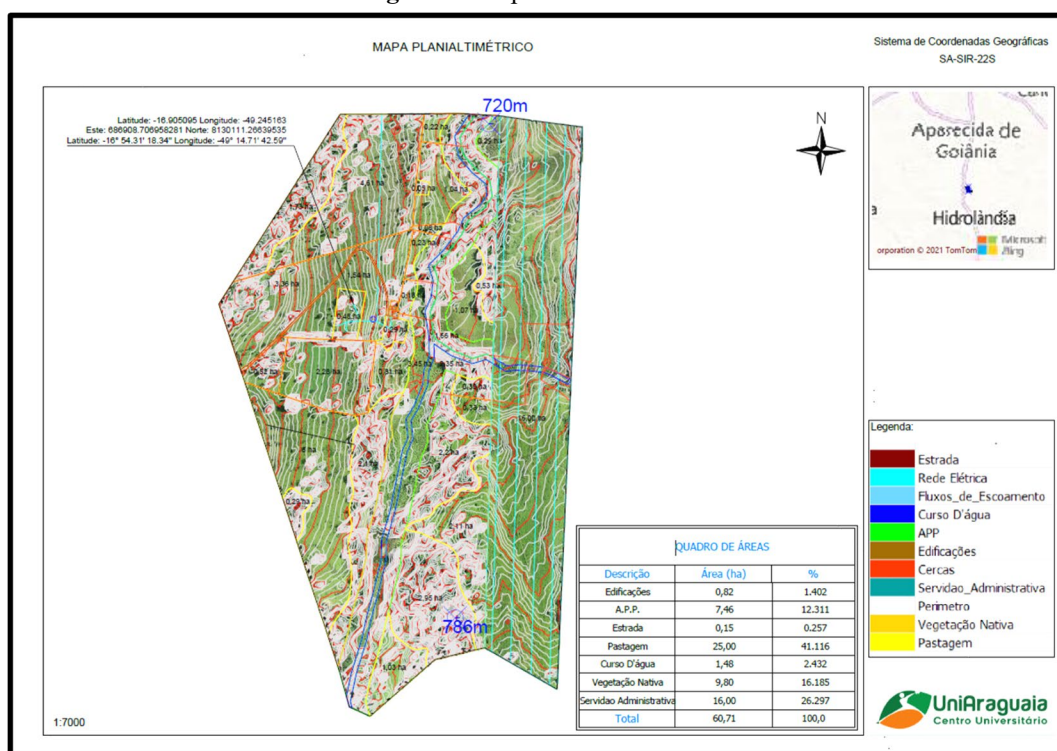


**Tabela 1: Resultados da planimetria.**

Descrição	Área (há)	(%)
<b>Edificações</b>	0,82	1,40
<b>A.P.P.</b>	7,46	12,31
<b>Estrada</b>	0,15	0,26
<b>Pastagem</b>	25,00	41,12
<b>Curso D'água</b>	1,48	2,43
<b>Vegetação Nativa</b>	9,80	16,19
<b>Servidão Administrativa</b>	16,00	26,30
<b>Total</b>	<b>60,71</b>	<b>100,00</b>

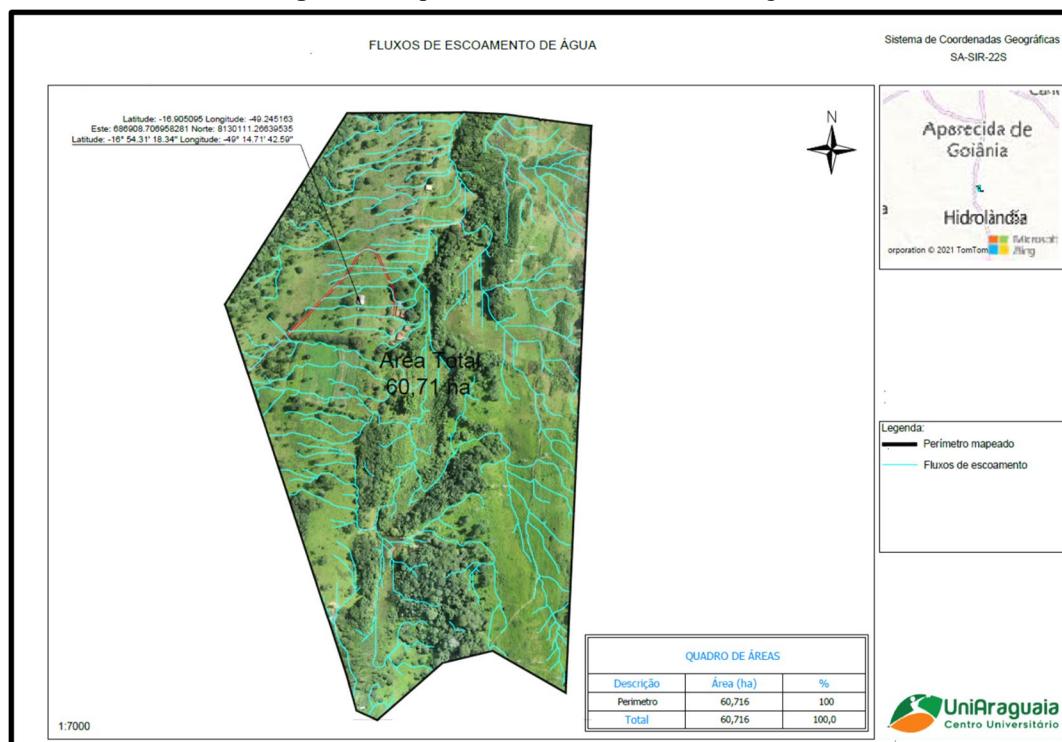
O mapa planialtimétrico resulta no cruzamento de dados planimétricos com dados altimétricos do terreno, considerando as cotas de altitude e a sinuosidade natural. Este mapa, descreve com precisão as diferenças de nível do terreno e as medidas planas por meio de curvas de nível. As curvas de nível compreendem em linhas que ligam pontos de mesmo valor altimétrico, obtidas através do MDE, cada curva representa uma linha em que todos os pontos têm a mesma cota de altitude. Observou-se que o ponto mais baixo teve cota de 720m e a cota mais alta foi 786m dentro do perímetro analisado. Este mapa pode ser usado para diversas finalidades como: projetar sistema de irrigação, marcar terraços, planejar sentido de plantio em nível entre outros. (Figura 6)

**Figura 6:** Mapa Planialtimétrico.



O mapa de fluxos de escoamento de água representa a simulação do escoamento de água em toda a superfície do mapa, sendo importante para analisar quais são as partes do terreno que tem maior probabilidade de ocorrer erosão, planejar localização de curvas de nível e/ou bacias de contenção, compreender o caminho percorrido pela água dentro da propriedade e para onde está sendo levada. (Figura 7)

**Figura 7:** Mapa de fluxos de escoamento de água.



O mapa de declividade é importante pois ele representa em cores a porcentagem de declive em cada local específico. É a relação entre a diferença de altura entre dois pontos e a distância horizontal entre esses pontos. Quando se tem uma porcentagem de declividade igual a 1%, significa que a cada 100 metros de distância horizontal tem-se 1 metro de distância vertical. Com o auxílio deste mapa pode-se escolher os melhores locais para cultivo, ou até onde consegue-se trabalhar com a mecanização agrícola seguindo especificações dos implementos a serem utilizados.

A declividade do terreno pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$D = (DV/DH) * 100$$

Sendo que:

D = Declividade

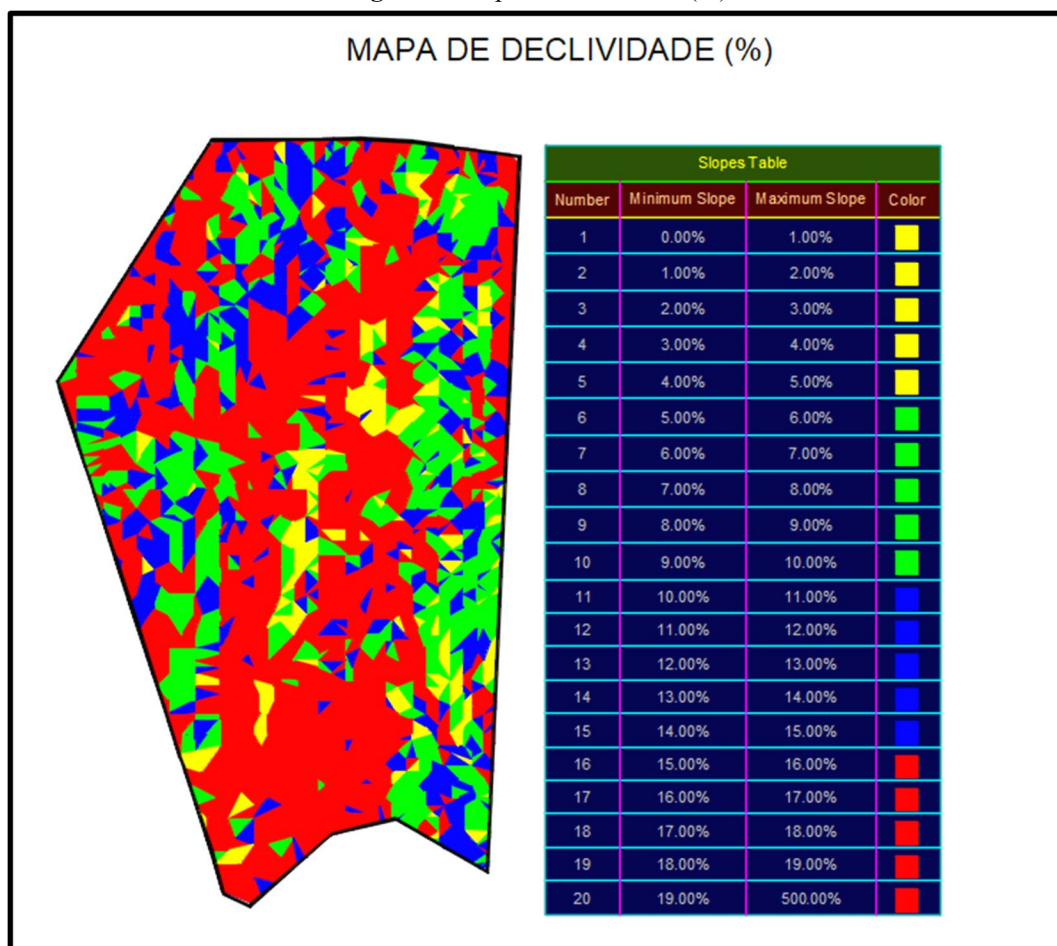
DV = Distância vertical

DH = Distância horizontal

Analisando o mapa de declividade constatou-se que as áreas de pastagem possuem declividade menor que 10% permitindo a mecanização, porém, observou-se que o mapa de declividade teve baixa representatividade nos resultados, devido a ele ter sido gerado através

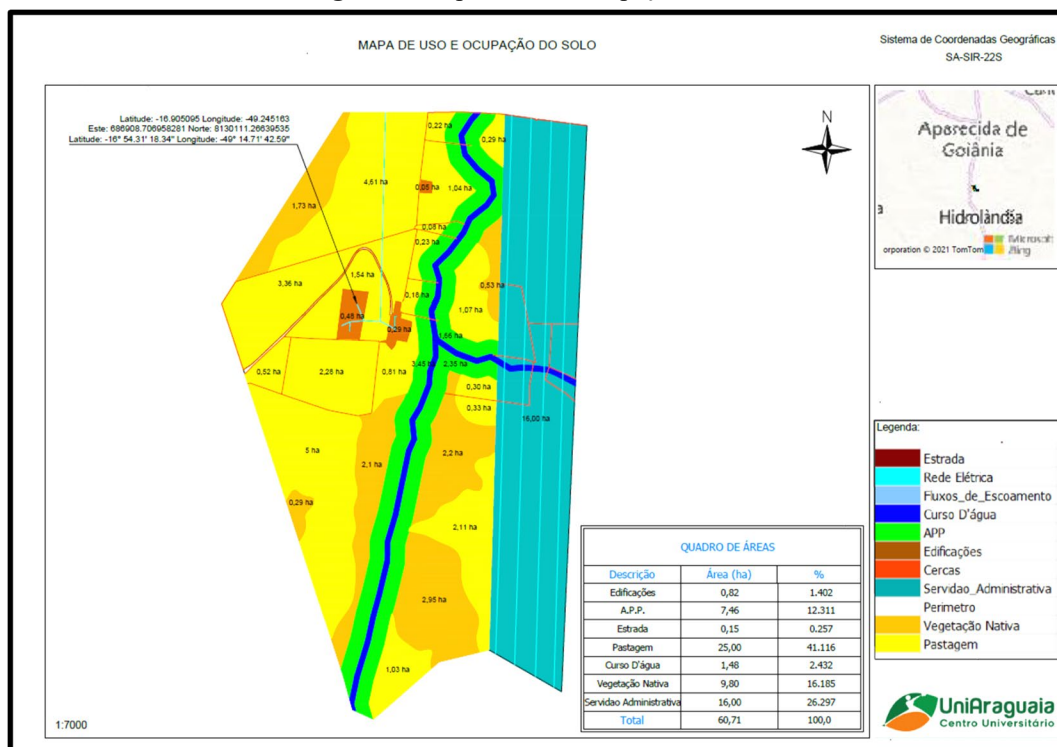
do modelo digital de elevação, onde foi considerado tudo que está acima do solo, como árvores e construções, sendo assim o mapa de declividade deve ser realizado preferivelmente em locais com vegetação baixa, ou através de um modelo digital do terreno, o qual desconsidera objetos acima do solo, para melhores conclusões.

**Figura 8:** Mapa de declividade (%).



O mapa de uso e ocupação do solo é importante para ter uma visão completa da propriedade bem como suas divisões, sabendo a área exata de cada uso. Sendo possível através deste, fazer um planejamento e melhor gestão da propriedade, observando e tomando decisões de por exemplo: qual a área mecanizável, quais áreas de pastagem fazer divisão de piquetes para pastejo rotacionado, avaliar se a propriedade está de acordo com as leis ambientais, quanto de área se pode cultivar, elaborar planos de preservação ambiental, certificar que a gestão do espaço esteja adequada a realizada, entre outros.

**Figura 9:** Mapa de uso e ocupação do solo.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se que o drone é uma ferramenta que possui várias vantagens operacionais em relação a topografia convencional, pois consegue-se obter resultados com agilidade e com alto nível de detalhamento, tendo em vista que permite a visualização em alta resolução espacial de cada objeto presente no ortomosaico, e isso favorece a confecção dos mapas de planimetria.

Os mapas obtidos através dos dados gerados, auxiliaram na obtenção de informações importantes e específicas sobre a área da unidade experimental, tornando possível o uso dos mesmos para futuros projetos de professores e alunos da Uniaraguaia.

A metodologia utilizada para geração dos mapas de planialtimetria e declividade através do modelo digital de elevação não foi satisfatória, pois o mesmo considera os objetos que estão acima do solo. Para que este problema seja solucionado, é necessária a filtragem dos pontos de altitude, classificando apenas o solo, obtendo assim o modelo digital do terreno.

Através das análises dos mapas foi possível obter informações importantes para auxiliar no planejamento e gestão da unidade experimental.



## REFERÊNCIAS

ALKAABI, K.; ABUELGASIM, A. Applications of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Technology for Research and Education in UAE. **International Journal of Social Sciences Arts and Humanities**, v.5, p.4-11, 2017.

BRYSON, M.; SUKKARIEH, S. Inertial sensor-based simultaneous localization and mapping for UAVs. In: VALAVANIS, K.P.; VACHTSEVANOS, G.J. (Ed.). **Handbook of Unmanned Aerial Vehicles**. Dordrecht: Springer, 2015. p.401-430. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-90-481-9707-1\\_5](https://doi.org/10.1007/978-90-481-9707-1_5).

DALAMAGKIDIS, K. Definitions and Terminology. In: VALAVANIS, K.P.; VACHTSEVANOS, G.J. (Ed.). **Handbook of Unmanned Aerial Vehicles**. Dordrecht: Springer, 2015. p.43-55. DOI

DRONENG (Brasil). **Agricultura digital com drones**. 2021. Disponível em: [https://droneng.com.br/curso/detalhar/47/agricultura-digital-com-drones/?gclid=EAIaIQobChMIqKfVxZP38AIVAoGRCh052ASVEAAAYASAAEgKR\\_\\_D\\_BwE](https://droneng.com.br/curso/detalhar/47/agricultura-digital-com-drones/?gclid=EAIaIQobChMIqKfVxZP38AIVAoGRCh052ASVEAAAYASAAEgKR__D_BwE). Acesso em: 01 jun. 2021.

GAO, J.; LIAO, W.; NUYTENS, D.; LOOTENS, P.; VANGEYTE, J.; PIZURICA, A.; HE, Y.; PIETERS, J. G. Fusion of pixel and object-based features for weed mapping using unmanned aerial vehicle imagery. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v.67, 43-53, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jag.2017.12.012>.

HUNT JR., E.R.; DAUGHTRY, C.S.T. What good are unmanned aircraft systems for agricultural remote sensing and precision agriculture?. **International Journal of Remote Sensing**, v.39, p.5345-5376, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/01431161.2017.1410300>.

LONGHITANO, G. A. **Vants para sensoriamento remoto: aplicabilidade na avaliação e monitoramento de impactos ambientais causados por acidentes com cargas perigosas**. 2010. 148 f. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. Brasil: Blucher, 2014. 388 p.

PESSI, D. D.; BELIN, R. B.; MIRANDA-JUNIOR, P. L.; MATOS DA SILVA, N. Aeronaves remotamente pilotadas e suas aplicações no manejo agrícola e ambiental. **Cadernos e Ciência & Tecnologia – EMBRAPA**, v. 37, n. 2, e26605, 2020. DOI: [10.35977/0104-1096.cct2020.v37.26605](https://doi.org/10.35977/0104-1096.cct2020.v37.26605)

ROBERTSON, D. P.; CIPOLLA, R. **Structure from motion. Practical image processing and computer vision**. John Wiley, Hoboken, NJ, USA, p. 49, 2009.

ULLMAN, S. The interpretation of structure from motion. Proceedings of the Royal Society of London B: **Biological Sciences**, v. 203, n. 1153, p. 405-426, 1979. Disponível em: <<http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/203/1153/405.short>>. Acesso em: 17 dez. 2015.

UNIARAGUAIA CENTRO UNIVERSITÁRIO (Goiânia). FAZENDA EXPERIMENTAL MORRO FEIO. 2019. Disponível em: <https://www.faculdadearaguaia.edu.br/fazenda-morro-feio>. Acesso em: 01 jun. 2021.

WAN, L.; LI, Y.; CEN, H.; ZHU, J.; YIN, W.; WU, W.; ZHU, H.; SUN, D.; ZHOU, W.; HE, Y. Combining UAV-based vegetation indices and image classification to estimate flower number in oilseed rape. **Remote Sensing**, v.10, art.1484, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/rs10091484>.

YOUNGBLOOD, J.W.; JACKSON, R.D. Airborne reconnaissance in the civilian sector: agricultural monitoring from highaltitude powered platforms. *Proceedings SPIE, Airborne Reconnaissance VII*, v.424, p.182-189, 1983. DOI: <https://doi.org/10.1117/12.936205>.  
ZALOGA, S.J. *Unmanned Aerial Vehicles: Robotic Air Warfare 1917-2007*. New York: Osprey, 2008. 48p.

ZARCO-TEJADA, P. J., GONZALEZ-DUGO, V., BERNI, J. A. J. Fluorescence, temperature and narrow-band indices acquired from a UAV platform for water stress detection using a micro - hyperspectral imager and a thermal camera. **Remote Sensing of Environment**, v. 117, p. 322-337. 2012.

ZHOU, X.; ZHENG, H.B.; XU, X.Q.; HE, J.Y.; GE, X.K.; YAO, X.; CHENG, T.; ZHU, Y.; CAO, W.X.; TIAN, Y.C. Predicting grain yield in rice using multi-temporal vegetation indices from UAV-based multispectral and digital imagery. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v.130, p.246-255, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2017.05.003>.

## ARTIGO 11

### USO DE HERBICIDAS PARA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS

**Daniel Neri da Silva**  
**Milton Gonçalves da Silva Junior**  
**Fernando Ernesto Ucker**  
**Alline Caitano Luz**  
**Rosane de Paula Castro**

#### RESUMO

As pastagens são o alicerce da atividade pecuária. Sejam nativas ou cultivadas, são a base da alimentação para a pecuária de corte e de leite em vários países do mundo. A exploração extrativista, característica da pecuária de corte nas pastagens brasileiras, provocou um intenso processo de degradação nessas áreas. O processo de degradação das pastagens ocorre devido ao manejo inadequado das mesmas, tendo como reflexo a infestação por plantas indesejáveis, que através de sua capacidade de interferir no sistema, acaba reduzindo a produtividade da espécie forrageira. Uma das estratégias para recuperação das pastagens degradadas infestadas por plantas daninhas está no uso de herbicidas, com destaque para o Jaguar (aminopiralde + 2,4-D) aplicado via foliar e Padron (picloram) via toca. Produtos químicos, que provocam a morte ou impedem o desenvolvimento dos arbustos. Este trabalho teve como objetivo demonstrar o uso de herbicidas no processo de recuperação de pastagem degradadas e avaliar a recuperação de pastagens degradadas utilizando os herbicidas Jaguar (aminopiralde + 2,4-D) por via foliar e Padron (picloram) a metodologia utilizada foi a revisão bibliográfica. Esses produtos devem controlar os arbustos e serem seletivos às gramíneas forrageiras. A gravidade do impacto das ervas daninhas na pecuária e no manejo florestal é frequentemente subestimado. Além de competir com plantas por nutrientes do solo, luz solar, e água, suprimindo assim o crescimento da forragem, ervas daninhas também criam problemas para a gestão. O uso de herbicidas é um meio eficaz e eficiente de manejo de ervas daninhas. Ao contrário da percepção popular, também é muito seguro. Em muitos casos, não há práticas alternativas aos métodos de controle químico de ervas daninhas. A fim de garantir eficácia, eficiência e economia e a segurança é necessário que se tenha uma compreensão dos princípios de aplicação de herbicidas e das respostas das plantas aos herbicidas. Este estudo conseguiu comprovar, através da literatura analisada, a efetividade e eficácia do herbicidas Jaguar (Aminopiralde + 2,4-D) por Via Foliar e Padron (picloram) na recuperação de pastagens degradadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Plantas daninhas, Jaguar, Padron

#### 1 INTRODUÇÃO

Atualmente o pecuarista tem procurado conduzir a sua pastagem de uma forma sustentável cortando custos sem comprometer a produtividade da pastagem. O agronegócio envolvendo as pastagens no Brasil tem uma enorme importância, e a sua sustentabilidade passa por uma análise nos aspectos econômico, social e ambiental. A pecuária brasileira ocupa hoje uma área de 220 milhões de hectares, contemplando um rebanho de

aproximadamente 195 milhões de animais, distribuída por mais de dois milhões de proprietários (DUTRA, 2005), tendo portanto uma importância fundamental na produção de alimentos, e na condução de uma política internacional para abastecimento de outros mercados

Um dos fatores de destaque na pecuária brasileira, de maior evidência é a grande disponibilidade de pastagens, que possibilita a produção de carne bovina e leite, com um índice considerável de competição em termos de custo de produção e qualidade. No entanto, pastagens degradadas, com alta infestação de plantas daninhas, como aroeirinha (*Schinustere bintifolius*) e mata pasto (*Eupatorium maximilianii*), dificultam o aproveitamento em cerca de 40% da totalidade da área do pasto (LORENZI, 2014).

As pastagens são o alicerce da atividade pecuária. Sejam nativas ou cultivadas, são a base da alimentação para a pecuária de corte e de leite em vários países do mundo. A exploração extrativista, característica da pecuária de corte nas pastagens brasileiras, provocou um intenso processo de degradação nessas áreas.

O processo de degradação das pastagens ocorre devido ao manejo inadequado das mesmas, tendo como reflexo a infestação por plantas indesejáveis, que através de sua capacidade de interferir no sistema, acaba reduzindo a produtividade da espécie forrageira (DIAS FILHO, 2017).

Uma das estratégias para recuperação das pastagens degradadas infestadas por plantas daninhas está no uso de herbicidas, com destaque para o Jaguar (aminopiralde + 2,4-D) aplicado via foliar e Padron (picloram) via toca. Produtos químicos, que provocam a morte ou impedem o desenvolvimento dos arbustos. Esses produtos devem controlar os arbustos e serem seletivos às gramíneas forrageiras.

Essa seletividade é devido a aspectos morfológicos das plantas, como também a habilidade da gramínea forrageira em degradar metabolicamente parte do herbicida que é absorvido (seletividade bioquímica). Os herbicidas utilizados em pastagens, de modo geral, são sistêmicos, ou seja, após a absorção necessitam ser translocados até o local de ação na planta daninha.

Encontrar herbicidas eficientes de baixo impacto ambiental, para controlar plantas daninhas é um grande desafio. Assim o controle químico de pastagens, se apresenta como um dos métodos eficazes, cujo seu custo benefício se torna viável em relação a reformas de pastagem. A escolha do estudos dos dois herbicidas se deu por poucos estudos e que são mais

eficientes para as plantas do cerrado, portanto o objetivo é verificar ação dos herbicidas sobre as plantas daninhas que ocorrem em pastagens degradadas e ainda demonstrar o uso de herbicidas no processo de recuperação de pastagem degradadas e avaliar a recuperação de pastagens degradadas utilizando os herbicidas Jaguar (aminopiralde + 2,4-D) e Padron (Picloram).

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A maioria das espécies forrageiras das regiões tropicais e subtropicais como do gênero *Brachiaria* sp, *Panicum* sp, *Cynodon* sp, *Pennisetum* sp são plantas de fisiologia C4 que podem quanto estão se desenvolvendo em condições de temperaturas elevadas, luminosidade alta e até mesmo déficit hídrico temporário, acumular o dobro de biomassa por área foliar no mesmo espaço de tempo que as plantas C3. Todavia, as condições de luminosidade e temperatura serão importantes para o desenvolvimento adequado das forrageiras. Quando ocorre o sombreamento pelas plantas daninhas implica numa redução drástica do potencial competitivo das forrageiras. Também em locais sombreados as forrageiras acumulam mais hastes em relação as folhas, prejudicando a qualidade da forragem. Isso porque as plantas daninhas em pastagens provocam o sombreamento e impedem a chegada dos animais à forrageira (CASTRO, CARVALHO, GARCIA, 1997).

Herbicida (de acordo com a etimologia: herbi, erva, e cida matar) é um produto químico utilizado para o controle de plantas daninhas. As vantagens da utilização destes produtos são a rapidez de ação, custo reduzido, efeito residual e não revolvimento do solo. Os problemas decorrentes da utilização de herbicidas são a contaminação ambiental e o surgimento de plantas resistentes (WEED SCIENCE, 2013).

O controle químico consiste no uso de produtos químicos, conhecidos como herbicidas, que em concentrações adequadas retardam ou inibem significativamente o crescimento das plantas daninhas. Para que as culturas forrageiras expressem seu potencial, é fundamental o uso de herbicidas eficientes de baixo impacto ambiental. O êxito numa aplicação de herbicida em pastagens será obtido quando forem seguidas as seguintes etapas, identificação das espécies, sendo este o primeiro passo, realizando um levantamento das principais espécies que predominam infestando a pastagem e o conhecimento, se possível, de alguns aspectos da biologia dessas plantas (OLIVEIRA JR; CONTANTIN; INQUE, 2011).

O controle químico permite o controle da comunidade infestante antes ou depois de sua emergência, com menor possibilidade de reinfestação, com conseqüente redução do

número de tratamentos culturais, e possibilitando o direcionamento da mão de obra utilizada em Atividades em como capina e roçada, para outras atividades da propriedade. Por outro lado, como desvantagem do uso dessa prática de controle, menciona-se a necessidade de mão-de-obra altamente especializada e responsável, adequada orientação técnica a nível local, além do que, geralmente, o grau de controle apresentado se torna variável em função de fatores relacionados com o solo e distribuição de chuvas, entre outros. Pode, ainda, deixar resíduos no solo que venham a prejudicar o sistema de rotação de culturas e favorecer a infestação de novas plantas daninhas, devido à quebra do equilíbrio biológico (SILVA; SILVA, 2007).

Os herbicidas também são classificados em relação a sua seletividade. Um herbicida seletivo é aquele que é muito mais tóxico para algumas plantas do que para outras dentro dos limites de: a) uma faixa específica de doses; b) método de aplicação; e c) condições ambientais que precedem e sucedem a aplicação. Erros cometidos pelo usuário, tais como escolha imprópria do produto, época de aplicação, dose ou equipamento podem anular a diferença entre espécies tolerantes e suscetíveis e ambas podem ser injuriadas, ocasionando a perda da seletividade (OLIVEIRA JR; CONTANTIN; INQUE, 2011).

A maneira pela qual a seletividade se expressa tem alterações para cada combinação específica entre a cultura e a planta daninha, sendo normalmente muito específica. Portanto, talvez o mais correto fosse julgar se determinado tratamento, e não um herbicida especificamente é seletivo para determinada cultura. Por tratamento seletivo entende-se aquele que controla plantas indesejáveis (plantas daninhas) sem afetar seriamente aquelas que são de interesse (as culturas). A espécie que não sofre injúrias é considerada tolerante e a injuriada suscetível (OLIVEIRA JR; CONTANTIN; INQUE, 2011).

A folha é a principal via de penetração dos herbicidas aplicados à parte aérea das plantas. A grande maioria dos herbicidas recomendados para pastagens, são aplicados a folha. A aplicação do herbicida a folhagem só terá sucesso quando forem observadas as seguintes condições:

a) o herbicida deve atingir o alvo com uma cobertura o mais uniforme possível. Todavia, isso não acontece em muitas aplicações de campo. Uma das razões pelos quais os herbicidas não atingem adequadamente o alvo é o “efeito de cobertura” (guarda-chuva), quando os herbicidas atingem somente a camada superior de uma população de plantas, não controlando as plantas daninhas que estão abaixo. Também à deriva (movimento lateral das

gotas na aplicação) e a volatilização podem evitar que um determinado herbicida atinja o alvo em concentração adequada. Outro fator importante é a regulação dos equipamentos.

b) o herbicida deve ser retido pela folha. A morfologia das plantas tem um papel importante na retenção e é um dos fatores pelos quais determinados herbicidas são seletivos para gramíneas em pastagens, pois estas apresentam as folhas estreitas, eretas e com seus pontos de crescimento protegidos. A retenção do herbicida na folha é influenciada pelas características da superfície foliar, assim como pelas características de calda de aplicação. A molhabilidade de uma superfície foliar depende da constituição da planta, assim como da presença de pêlos na superfície (VICTORIA FILHO, 1985).

O manejo das plantas daninhas (juquira) é um dos fatores mais importantes que afetam a produtividade das pastagens nas regiões tropicais. Muitas pastagens, em alguns países, encontram-se mais ou menos degradadas e as plantas daninhas que sobrevivem no ecossistema normalmente não são palatáveis e são resistentes ao fogo (SWARBRICK e KENT, 1982). Em muitos países os métodos de controle utilizados são rudimentares e, em alguns, são quase inexistentes. Portanto, há necessidade de maior número de trabalhos científicos nessa área procurando estudar a biologia dessas plantas, como a determinação das fases de seu ciclo biológico, quando são mais sensíveis aos métodos de controle disponíveis. Também são necessários estudos da dinâmica da população das espécies daninhas em pastagens quando sujeitas a diferentes métodos de controle, assim como a duração do efeito dos métodos utilizados. O herbicida se constitui numa ferramenta útil desde que utilizado sempre em associação com outros métodos de controle disponíveis, procurando-se favorecer a planta útil forrageira na luta pela ocupação do espaço no agro ecossistema. (SWARBRICK e KENT, 1982).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 COLETA DE DADOS**

O estudo foi realizado através de uma revisão bibliográfica que é a base que sustenta qualquer pesquisa científica e tem por objetivo proporcionar o avanço em um campo do conhecimento (VIANNA, 2001). Esta revisão teve como base a Biblioteca Virtual em Saúde: LILACS (Sistema Latino Americano e do Caribe de Informações em Ciências da Saúde), SCIELO (*Scientific Electronic Library Online*), BVS (Biblioteca Virtual em Saúde) e EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) por serem as mais abrangentes em relação ao tema estudado.

Para a busca foi necessário a utilização de palavras-chaves como: degradação, pastagem, herbicida. Foram selecionados artigos em inglês e português com a preferência para os publicados nos últimos 10 anos o que compreende o período de 2010 a 2020.

### **3.2 ANÁLISE DOS DADOS**

Os dados foram analisados a partir da leitura crítica dos artigos escolhidos, a base de sustentação da pesquisa foi biblioteca virtual de saúde (BVS) e Google acadêmico, Para a busca foi necessário a utilização de palavras-chaves como: degradação, pastagem, herbicida.

Foram selecionados artigos em inglês e português com a preferência para os publicados nos últimos 10 anos o que compreende o período de 2010 a 2020.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Uso de Herbicidas no Processo de Recuperação de Pastagem Degradadas**

A exploração extrativista, característica da pecuária de corte nas pastagens brasileiras, provocou um intenso processo de degradação nessas áreas. Estima-se que 80% das pastagens cultivadas presentes do Brasil encontram-se em algum nível de degradação, sendo que essa problemática afeta diretamente a sustentabilidade da pecuária (PAULINO *et al.*, 2012).

Degradação de pastagens é apresentado como um processo evolutivo de perda do vigor, produtividade e capacidade de recuperação natural para sustentar os níveis de produção e qualidade exigidos pelos animais, mesmo em épocas favoráveis ao crescimento. A perda de produtividade é um processo natural, pois, ao longo de sua exploração, a planta forrageira vai perdendo seu potencial de produção de massa, mesmo quando submetida a manejos que prolonguem seu ciclo. É um processo natural e que depende da interação entre a planta, o solo e o meio em que esta está inserida. (NOBRE; OLIVEIRA, 2018).

Já a renovação e recuperação são os métodos utilizados para recuperar pastagens nessas circunstâncias, restaurando a capacidade de produzir com eficiência. O método a ser utilizado é decidido conforme a realidade da área e as possibilidades de cada produtor. Dentro da renovação e recuperação existem alternativas de utilização, como as formas diretas e indiretas. A utilização de herbicidas nesses sistemas é de suma importância no controle de plantas daninhas, que possam competir e diminuir drasticamente o potencial produtivo, da cultura ali instalada, e para cada situação exige formas e modelos de manejo e uso e dos produtos utilizados para cada cultura (SILVA, 2018).



Grande parte das áreas destinadas à recuperação dentro do setor agrícola são pastagens abandonadas ou mal utilizadas, em que predominam a presença de plantas daninhas, sendo de espécies exóticas consideradas plantas invasoras que dificultam o desenvolvimento da forrageira. Isto dificulta o crescimento das espécies arbóreas implantadas e da regeneração natural (RESENDE; LELES, 2017). Além de competirem pelos recursos de crescimento (nutrientes, água e luz), algumas espécies exóticas são alelopáticas. (SILVA *et al.*, 2009) e possuem grande potencial de inibirem a germinação de sementes, bem como o crescimento de espécies autóctones. A recuperação da pastagem aperfeiçoa o aproveitamento da área, recupera as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo e viabiliza a produção de proteína animal, devido ao aumento da capacidade de suporte, não obstante, impede novos desmatamentos preservando a fauna e a flora (CARVALHO *et al.*, 2017).

Nas áreas que se pretende fazer a recuperação, onde estão sendo ocupadas por plantas daninhas, ou seja espécies invasoras que atrapalham o desenvolvimento do capim, há um necessidade de manejo constante, Para tanto, deve-se buscar formas de manejo (cultural, mecânico, químico ou o conjunto desses) que amenizam o impacto das espécies exóticas invasoras sobre a área a ser recuperada. O controle pode ser realizado com roçada, arranquio ou uso de herbicidas. Alerta-se que o uso de tratores com herbicidas pode levar a área a uma dependência de práticas pouco intensivas de aplicação de insumos para manter a produtividade e os gastos com sucessivas aplicações de herbicidas podem encarecer sobremaneira o processo (OLIVEIRA JÚNIOR *et al.*, 2006).

Um estudo realizado por Santos *et al.* (2016) para verificar a ação de subdoses de herbicidas no controle da planta daninha “malva” em área de pastagem. Utilizou blocos casualizados, com 10 tratamentos distribuídos em esquema fatorial (2 x 5), sendo 2 herbicidas aplicados em 5 doses: 2,4-D e a formulação 2,4-D+picloram, em: 0; 3; 6; 12,5 e 25% da dose recomendada para controle de plantas daninhas em culturas perenes (4,0 L ha<sup>-1</sup>). Foram realizadas avaliações de controle na malva e determinação da altura das plantas aos 7; 14; 21 e 28 dias após a aplicação, além da fito intoxicação no capim braquiária nas mesmas datas de avaliação. Não houve sintoma de fito intoxicação na forrageira. Controle igual ou superior a 90% de malva foi verificado a partir das doses de 12,5% da dose recomendada de 2,4-D+picloram e 25% de 2,4-D. Os herbicidas foram eficientes no controle da espécie, mesmo em doses inferiores ao recomendado para espécies de difícil controle.

Para Jakelaitis *et al.* (2006) ao avaliarem o controle de plantas daninhas, o crescimento e a produção de milho e de *Brachiaria brizantha* consorciados, em função de doses do

herbicida *nicosulfuron*. Utilizando seis doses de *nicosulfuron* (0 g ha<sup>-1</sup>, 2 g ha<sup>-1</sup>, 4 g ha<sup>-1</sup>, 8 g ha<sup>-1</sup>, 16 g ha<sup>-1</sup> e 32 g ha<sup>-1</sup>) em mistura de tanque com *atrazine* (1.500 g ha<sup>-1</sup>). Adicionalmente foram comparadas duas testemunhas capinadas, com ambas as espécies em monocultivo. As espécies daninhas *Brachiaria plantaginea*, *Sorghum arundinaceum* e *Brachiaria decumbens* foram controladas com eficiência pelo *nicosulfuron* nas maiores doses utilizadas. As espécies perenes *Cyperus rotundus* e *Artemisia verlotorum* não foram controladas pelos herbicidas.

Machado *et al.*, (2018) alerta que os herbicidas quando não aplicados com os equipamentos e recomendações adequadas podem gerar um efeito deriva resvalando nas mudas utilizadas no plantio de recuperação, causando danos às mesmas, logo, há a necessidade de encontrar espécies florestais que podem ser utilizadas na recuperação de áreas degradadas e que sejam menos sensíveis ao efeito da deriva do *glyphosate*, já que muitas áreas destinadas à recuperação são também limítrofes a campos agrícolas, de forma que torne possível facilitar o manejo das plantas infestantes promovendo o rápido desenvolvimento da espécie de interesse.

Estudo realizado por Leite, Souza e Souza (2014) para verificar a eficiência do controle químico do capim-pé-de-galinha e capim grama-seda, resultante da aplicação de diferentes doses de glifosato, associado com espalhante adesivo ou sulfato de amônio. Não foram observadas diferenças significativas de tratamentos sobre o capim pé-de-galinha, tendo sido atingido controle "excelente aos 39 DAA em todos os tratamentos. Para capim grama-seda, o controle mostrou-se "suficiente" aos 39 DAA, sendo os tratamentos de menor efeito no controle aqueles baseados na dose de 2400 g i.a. ha<sup>-1</sup>".

Vasconcelos (2017) verificou a resposta de três cultivares de *Brachiaria* e um *Panicum* ao herbicida *glyphosate* e ainda se avaliou o efeito fitotóxico proporcionados pelo *glyphosate* aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA). Somente aos 21 DAA coletou-se a massa acumulada das forrageiras, anotando-se a biomassa seca. Curvas relacionadas a fitointoxicação e dose-acúmulo de biomassa foram ajustadas. Todas as gramíneas são passíveis de supressão de crescimento com *glyphosate* no estágio de 4 ou mais afilhos nas seguintes doses: Marandu-321 g ha<sup>-1</sup>, Massai 866 g ha<sup>-1</sup>, Piatã 355 g ha<sup>-1</sup> e Xaraés 478 g ha<sup>-1</sup> de *glyphosate*, porém recomenda-se estudos complementares sobre a capacidade de recuperação dessas cultivares para garantir o sucesso deste manejo. Segundo Perusato (2020) as principais estratégias de recuperação estão a recuperação direta sem preparo do solo com

controle das ervas daninhas e manejo do gado; recuperação direta com preparo mínimo do solo através de adubação; recuperação direta com preparação total do solo.

#### **4.2 Recuperação de Pastagens Degradadas utilizando os Herbicidas Jaguar (Aminopiralde + 2,4-D) Por Via Foliar e Padron (picloram).**

O Jaguar (aminopiralde + 2,4-D e o Padron são herbicidas que quando utilizado em dose indicada conseguem controlar as plantas invasoras na cultura da Pastagem. São considerados herbicidas mimetizadores de auxina que basicamente mimificam os efeitos de concentrações de auxinas endógenas. Sua aplicação foliar pode ser dividida em duas modalidades: localizada e em área total. Na localizada podem ser utilizados equipamentos costais manuais ou mecânicos, com trator e se faz a aplicação planta a planta e a de área total é realizado por pulverizadores tratorizados, como aeronaves, predominando os aviões, mas com crescente uso de helicópteros. (CÁCERES, 2020).

Vendrame *et al.*, (2014) avaliaram o controle da *Vismia guianensis* com a utilização de quatro herbicidas (*fluroxipir + picloram*, *aminopiralde + fluroxipir*, *aminopiralde + 2,4-D* e *2,4-D + picloram*) em quatro doses crescentes (0, ½, 1 e 2x a concentração recomendada). Os herbicidas *fluroxipir + picloram*, *aminopiralde + 2,4-D* e *2,4-D + picloram* foram eficientes para o controle dessa planta daninha na concentração recomendada. Já Krenchinski *et al.*, (2015) avaliaram o controle da pastagens numa área formada há mais de 10 anos por *grama-estrelaaficana* (*Cynodonn lemfuensis*) e os tratamentos que proporcionaram os melhores controles de *Vernonia polyanthes* e *Desmodium incanum* foram *fluroxypr meptílico + triclopyr*, 2,4 D + *aminopiralde* e 2,4 D + *picloram*. Os volumes de calda não proporcionaram diferenças significativas na avaliação de controle aos 28 DAA para herbicidas, porém foram superiores para alguns tratamentos aos 7, 14 e 21 DAA. Com isso o menor volume de calda (50 L ha<sup>-1</sup>) torna-se uma alternativa viável no controle dessas espécies na pastagem.

Magalhães Filho (2006) avaliou o controle da jurema vermelha (*Mimosa arenosa* (*Willd*) *Poiret.*), na recuperação de pastagem de *Brachiaria decumbens* e na atividade microbiana do solo após a aplicação dos tratamentos. Os tratamentos foram: 1) Testemunha: sem corte das plantas; 2) Tratamento mecânico: planta cortada com moto serra ao nível do solo; 3) Tratamento químico a 1%: planta cortada com moto serra ao nível do solo e aplicado o herbicida *picloram* a 1%; 4) Tratamento químico a 2%: planta cortada com moto serra ao nível do solo e aplicado o herbicida *picloram* a 2% e concluiu que na utilização do herbicida

*Padron* tanto nas doses de 1% quanto a 2% são eficientes no controle da *Mimosa arenosa*, sendo assim por questão econômica e ambiental recomenda-se a dose de 1%. O herbicida *Padron* nas dosagens utilizadas e no período de avaliação do experimento (56 dias) não prejudica a atividade microbiana do solo.

Ao analisar a espécie (*Sida glaziovii*) Prudencio e Andreani Júnior (2019) obtiveram controle de 80% a partir dos 20 dias com os herbicidas *Truper*, *Jaguar*, *Tordon* e *Dominum* nas doses recomendadas foram eficientes no controle. A utilização os fitossanitários promoveram nos últimos anos uma transformação na agricultura e o seu uso vem crescendo exponencialmente sabe-se que os produtos de origem sintéticos, levam a vários problemas de saúde agredindo todo ecossistema (PADILHA *et al.*, 2017).

A presença de plantas daninhas em pastagens pode interferir na qualidade da espécie forrageira reduzindo a sua produtividade em pastagens. Giraldeli *et al.*, (2019) conduzido em blocos ao acaso, com quatro repetições e sete tratamentos: testemunha, 2,4-D (1.340 g de equivalente ácido - e.a. ha<sup>-1</sup>), 2,4-D + picloram (840 + 224 g e.a. ha<sup>-1</sup>), fluroxypyr + picloram (200 + 200 g e.a. ha<sup>-1</sup>), lactofen (180 g de ingrediente ativo - i.a. ha<sup>-1</sup>), ametryn (3.000 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e bentazon (720 g i.a. ha<sup>-1</sup>). Foram avaliados os sintomas de injúria aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) e a massa seca da parte aérea das plantas. Foram observados sintomas de injúria para aplicação de bentazon aos 7 (12,5%), 14 (7,5%) e 21 (5,8%) DAA, mas aos 28 DAA as plantas já não apresentavam sintomas de injúrias. Para demais herbicidas não foram observados sintomas significativos de injúria. Não foram observadas diferenças entre os tratamentos para a massa seca da parte aérea. Os herbicidas foram seletivos para aplicação em pós-emergência de *Urochloa brizantha* cv. *Marandu*.

Krenchinski *et al.*, (2013) avaliou a eficácia de diferentes herbicidas no controle de *Vernonia polyanthes* e *Desmodium incanum*, aplicados em alto e baixo volume de calda. O experimento foi instalado em uma área formada há mais de 10 anos por grama-estrela-africana (*Cynodonn lemfuensis*). O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, no esquema fatorial 2x7, sendo dois volumes de calda 50 e 200 L ha<sup>-1</sup> e sete herbicidas. Foram avaliadas as variáveis fitotoxicidade na grama *Cynodonn lemfuensis* aos 3, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) e controle das plantas daninha *Vernonia polyanthes* e *Desmodium incanum* aos 7, 14, 21 e 28 DAA. Não foram encontrados níveis altos de fitotoxicidade na pastagem. Os tratamentos que proporcionaram os melhores controles de *Vernonia polyanthes* e *Desmodium incanum* foram fluroxypyr meptílico + triclopyr, 2,4 D + aminopiralde e 2,4 D + picloram. Os volumes de calda não proporcionaram

diferenças significativas na avaliação de controle aos 28 DAA para herbicidas, porém foram superiores para alguns tratamentos aos 7, 14 e 21 DAA. Com isso o menor volume de calda (50 L ha<sup>-1</sup>) torna-se uma alternativa viável no controle dessas espécies na pastagem.

## 5 CONCLUSÃO

A gravidade do impacto das ervas daninhas na pecuária e no manejo florestal é frequentemente subestimado. Além de competir com plantas por nutrientes do solo, luz solar, e água, suprimindo assim o crescimento da forragem, ervas daninhas também criam problemas para a gestão. O uso de herbicidas é um meio eficaz e eficiente de manejo de ervas daninhas. Ao contrário da percepção popular, também é muito seguro. Em muitos casos, não há práticas alternativas aos métodos de controle químico de ervas daninhas. A fim de garantir eficácia, eficiência e economia e a segurança é necessário que se tenha uma compreensão dos princípios de aplicação de herbicidas e das respostas das plantas aos herbicidas.

Este estudo conseguiu comprovar, através da literatura analisada, a efetividade e eficácia dos herbicidas Jaguar (Aminopiraldide + 2,4-D) por Via Foliar e Padron (picloram) na recuperação de pastagens degradadas.

## REFERÊNCIAS

CÁCERES, N. T. **Uso de herbicidas e tecnologia de aplicação em pastagens**. Disponível em: <https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/52424/uso-de-herbicidas-e-tecnologia-de-aplicacao-em-pastagens.htm>. Acesso em: 12.10.2020.

CARVALHO, W. T. V. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão. **PUBVET**. V. 11, n. 10, p. 1036-1045, Out, 2017.

CASTRO, C.R.T; CARVALHO, M.M; GARCIA, R. **Produção de forragem de capins direto e convencional**. 5ª edição. Nova Odessa, 1997.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: o que é e como evitar**. Brasília, DF : Embrapa, 2017.

DUTRA, I. S. Sanidade permitirá que pecuária eleve rentabilidade. **Visão Agrícola**, no. 3, Jan/Jun/2005. p. 28-31.

GIRALDELI, A. L; SILVA, A. F. M; GIOVANELLI, B. F; ALBRECHT, A. J. P; LORENZETTI, J. B; GHIRARDELLO, G. A; MARCO, L. R; ALBRECHT, L. P; VICTÓRIA FILHO, R. Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência de *Urochloa brizantha* cv. Marandu. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.8, n.1, p.153-160, 2019.

JAKELAITIS, A; SILVA, A. A; SILVA, A, F; SILVA, L. L; FERREIRA, L. R; VIVIAN, R. Efeitos de herbicidas no controle de plantas daninhas, crescimento e produção de milho e *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 36, n. 1, p: 53-60. 2006.

KRENCHINSKI, F. H; ALBRECHT, A. J. P; ALBRECHT, L. P; CESCO, V. J. S; RODRIGUES, D. M; VICTÓRIA FILHO, R. Taxas de aplicação e herbicidas no controle de plantas daninhas em pastagem. **RBH**, v. 14, n. 4, 2015.

LEITE, S. M. M; SOUZA, E. F; SOUZA, K. F. Efeito de doses de glifosato associado à espalhante adesivo e sulfato de amônio no controle de capim pé-de-galinha e grama seda. **UNIMAR CIÊNCIAS**, v. 23, n. 1-2, 2014.

LORENZI, H. **Manual de identificação e de controle de plantas daninhas: plantio do gênero Panicum e modelagem de respostas produtivas e morfológicas em função**. São Paulo, 2014.

MACHADO, L.A.Z. Susceptibility of Perennial Tropical Forage Plants to Glyphosate Herbicide in Integrated Crop-Livestock Farming Systems. **Planta daninha**, Viçosa, v. 36, e018160687, 2018.

MAGALHÃES FILHO, J. M. F. Tratamentos mecânicos e químicos no controle da Jurema Vermelha (*Mimosa arenosa* (Willd) Poiret.) em pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. IPEAN. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.14, n.4, p.271-279, out./dez. 2015.

NOBRE, M. M; OLIVEIRA, I. R. **Agricultura de baixo carbono: tecnologias e estratégias de implantação**. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S; CONSTANTIN, J; INOUE, M. H. (Ed.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. p. 1-36.

OLIVEIRA JÚNIOR., R. S.; CONSTANTIN, J.; COSTA, J. M.; CAVALIERI, S. D.; ARANTES, J. G. Z.; ALONSO, D. G.; ROSO, A. C. Interação entre sistemas de manejo e controle de plantas daninhas em pós-emergência afetando o desenvolvimento e a produtividade da soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n.4, p.721-732, 2006.

PADILHA, I; POMMERENING, J. C; PADILHA, D. S; SILVA, A. M; GOIS, R; PEREIRA, G. C. A; ALVES, H. N. S. Levantamento dos principais fitossanitários comercializados no município de Ji-Paraná/RO no período janeiro a dezembro de 2016. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research – BJSCR**, v.19,n.2,p:70-79, 2017.

PAULINO, V. T.; SCHUMANN, A. M.; SILVA, S. C. Impactos ambientais da exploração pecuária em sistemas intensivos de pastagem. **Informe Agropecuário**, v.33, n.266, p.7 - 14, 2012.

PERUSATO, J. **Estratégias para recuperação de pastagens degradadas**. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/colunistas/estrategias-para-recuperacao-de-pastagens-degradadas\\_388257.html](https://www.agrolink.com.br/colunistas/estrategias-para-recuperacao-de-pastagens-degradadas_388257.html). Acesso em: 12.10.2020.

PRUDENCIO, M. F; ANDREANI JÚNIOR, R. Ação de herbicidas auxínicos no controle de guaxuma (*Sida glaziovii*) em pastagem de *Urochloa decumbens*. **Nucleus**, v.15,n.2,out.2018 97-103.

RESENDE, A. S; LELES, P. S. S. **Controle de plantas daninhas em restauração florestal**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia; UFRRJ, 2017.

SANTOS, L. E. Doses reduzidas de herbicidas hormonais no controle de *Sidastrum micranthum*. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 14, n. 1, p. 899-907, jan./jul. 2016.

SILVA, A. F. **Percepção da ocorrência de plantas daninhas resistentes a glifosato por produtores de soja-milho safrinha no Estado de Mato Grosso - safra 2017/2018**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018.

SILVA, A.A.; SILVA, J.F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. 1 ed. Viçosa: Editora UFV, 2007. 367p.

SWARBRICK, J.T; KENT, J.H. The status of weed control in tropical pastures. In: FAO, **Improving Weed Management**, paper 44. 1982.

VASCONCELOS, G. M. P. V. **Aplicação de glyphosate sobre cultivares de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* em dois estádios fenológicos**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de São João Del-Rei, Sete Lagos, 2017.

VENDRAME, G. H; YAMASHITA, O. M; CARVALHO, M. O. C; CAMPOS, O. R; DALLACORT, R; KOGA, P. S; PARENTE, T. L; CAIONI, S; PERES, W. P; OLIVEIRA, R. B. Manejo químico de *vismia guianensis* com diferentes misturas de herbicidas auxínicos em área de pastagem de *brachiaria brizantha*. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, MT, v.12, n.1, p.35-41, 2014.

VIANNA, I. O. **Metodologia do trabalho científico: um enfoque didático da produção científica**. São Paulo: EPU, 2001.

VICTORIA FILHO, R. Fatores que influenciam a absorção foliar dos herbicidas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v. 11, n. 129, p. 31, 34-36, 37, 1985.

WEED SCIENSE. **The International Herbicide-Resistant Weed Database**. 2013. Disponível em: <http://www.weedscience.org/Pages/Herbicide.aspx>Acesso em: 12.10.2020.

# ORGANIZADORES



**Milton Gonçalves da Silva Júnior**

Doutor em Ecologia pela Universidade Federal do Pará. Professor Titular do Centro Universitário Araguaia nos Cursos de Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia Agrônoma e Engenharia Civil. Coordenador do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas (EaD). Vice Editor-Chefe da Revista UniAraguaia.



# ORGANIZADORES



**Fernando Ernesto Ucker**

Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás. Coordenador e professor titular dos Cursos de Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia Agrônômica e Engenharia Civil do Centro Universitário Araguaia.

# ORGANIZADORES



**Arnaldo Cardoso Freire**

Doutorando em Educação na PUC-GOIÁS, Mestre em Desenvolvimento e Planejamento Territorial pela PUC-GOIÁS e graduado em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal de Goiás. Reitor do Centro Universitário Araguaia. Membro Titular do Fórum Nacional de Educação e Vice-Presidente da Confederação Nacional dos Estabelecimentos de Ensino - CONFENEN.



www.editorapublicar.com.br



contato@editorapublicar.com.br



@epublicar



facebook.com.br/epublicar

A PESQUISA E A INICIAÇÃO CIENTÍFICA

NA

# ENGENHARIA AGRONÔMICA

---

## UNIARAGUAIA

Milton Gonçalves da Silva Júnior

Fernando Ernesto Ucker

Arnaldo Cardoso Freire

Organização



**2023**



**UniAraguaia**  
Centro Universitário



www.editorapublicar.com.br



contato@editorapublicar.com.br



@epublicar



facebook.com.br/epublicar

A PESQUISA E A INICIAÇÃO CIENTÍFICA

NA

# ENGENHARIA AGRONÔMICA

## UNIARAGUAIA

Milton Gonçalves da Silva Júnior

Fernando Ernesto Ucker

Arnaldo Cardoso Freire

Organização



**2023**



**UniAraguaia**  
Centro Universitário