

**FACULDADES MAGSUL/FAMAG
CURSO DE AGRONOMIA**

ALEXANDRE VIANA

ESTUDO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA LAVOURA E PECUÁRIA

**PONTA PORÃ
2021**

ALEXANDRE VIANA

ESTUDO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA LAVOURA E PECUÁRIA

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Agronomia das Faculdades Magsul – FAMAG, Ponta Porã - MS, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora:
Profa. Ma. Ana Helaise Amadori

PONTA PORÃ

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

V598e Viana, Alexandre.
Estudo sobre a implantação lavoura e pecuária.
Alexandre Viana./Ponta Porã-Ms, 2021.
33p. 30 cm.

Orientador (a): Prof.^a. Me. Ana Helaise Amadori.
Monografia (graduação) – Faculdades Magsul. Curso de Agronomia.
1. Lavoura e pecuária. 2. Fertilidade de solo. 3. Sistema de cultivo. I. Amadori, Ana Helaise II. Título.

CDD: 631.58

ALEXANDRE VIANA

ESTUDO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA LAVOURA E PECUÁRIA

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Agronomia das Faculdades Magsul – FAMAG, Ponta Porã - MS, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof.^a Ma. Ana Helaise Amadori
Faculdades *Magsul* – FAMAG

Examinador: Prof. Ma. Rodrigo Brito de Faria
Faculdades *Magsul* – FAMAG

Ponta Porã, 15 de dezembro de 2021.

Dedico este trabalho aos meu país, Sandra Terezinha Osório Viana e Rozemar Viana; aos meus irmãos Donizete Viana, Josimar Fernando Viana e Andressa Thais Viana; a minha namorada, Vanessa Estefani da Silva Koerber; ao meu querido avô, João Luiz Osório, pessoas especiais que me ajudaram e me apoiaram em toda essa jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder saúde e sempre estar me abençoando em cada momento da minha vida.

A minha família que sempre me apoiou e me deu conselhos, mostrando sempre a verdade, a sinceridade e a bondade, tornando-me uma pessoa forte e humilde para buscar os meus sonhos mesmos que haja dificuldades.

Ao meus pais, Sandra Terezinha Osório Viana e Rozemar Viana, aos meus irmãos Donizete Viana e Josimar Viana e Andressa Thais Viana que estiveram sempre ao meu lado durante essa caminhada.

Ao meu querido avô - *in memoriam* - exemplo de pessoa, sempre apoiou a minha trajetória, não me deixando desanimar diante dos obstáculos. Meu avô foi o meu segundo pai até este ano quando nos deixou.

Agradeço a minha namorada, Vanessa Estefani da Silva Koerber, que esteve comigo nas dificuldades do dia a dia, sempre me apoiando e me dando forças para seguir em frente.

Agradeço ao meu grupo e grandes amigos que ganhei em sala de aula, por serem pessoas que estiveram sempre me ajudando e me ensinando também. Desde o início do curso criamos amizades, que só aumentaram no decorrer do curso.

A Faculdades Magsul pela oportunidade de estar finalizando o curso e proporcionar aprendizagem.

A todos os professores que passaram seus ensinamentos, fazendo o melhor sempre, proporcionando-me aprendizagem e conhecimento.

E a coordenadora do curso Profa. Ma. Ana Helaise Amadori, que enfrentou o desafio de nos representar no curso e atender a cada dia nossos pedidos, sempre esteve pronta para me orientar, neste trabalho, com muita paciência e atenção.

RESUMO

VIANA, Alexandre. Estudo sobre a implantação lavoura e pecuária. 35 folhas. TCC (Curso de Agronomia), Faculdades Magsul - FAMAG. Ponta Porã, 2021.

O sistema integração lavoura e pecuária proporciona aumento de produtividade e otimização de custo de produção. Este trabalho tem como objetivo mostrar que a integração lavoura e pecuária é um sistema que permite o produtor rural ter finalidades superior que o cultivo tradicional, e melhorias superiores. Além de ser um sistema que permite fazer a safra e safrinha de grãos. No inverno, pode-se fazer a semeadura da cultura do milho com braquiária, posteriormente, após a colheita, ter o capim para o gado. Desse modo, o manejo lavoura e pecuária estimula as propriedades químicas e físicas dos solos, por proporcionar aumento da porosidade, estruturação entre os agregados formando macro e microporos com beneficiamento de galerias criadas pelas raízes fasciculadas do capim; permite ainda a recuperação de áreas com pastagens degradadas e complementar a renda do produtor. Como base em instrumento de pesquisa, foram feitas buscas no Google acadêmico, Scielo, livros e revistas científicas, relatórios técnicos, também com bases em trabalhos experimentais que pode ser realizado os sistemas Integração lavoura e pecuária, gerando benefícios para o solo e o produtor rural. Através do sistema de cultivo e as forrageiras mais utilizadas no Sistema, demonstrando como resultado a diferença de quantidade de massa seca e aumento de fertilidade do solo.

Palavras-chave: Lavoura e Pecuária. Fertilidade de solo. Sistema de cultivo.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
1.1 Objetivos	11
1.1.1 Objetivo Geral	11
1.1.2 Objetivos Específicos	11
1.2 Metodologia	11
1.3 Justificativa	12
2. INTEGRAÇÃO LAVOURA E PECUÁRIA	14
2.1 O sistema integração lavoura e pecuária	14
2.2 Modalidades de sistemas de integração	16
2.3 Forrageiras	20
3 BENEFÍCIOS RELACIONADOS AO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA E PECUÁRIA	23
3.1 Ocupação de terras por mais tempo	23
3.1.1 Produtividade	24
3.1.2 Controle de Plantas Invasoras	25
3.2 Fertilidade física e química do solo	27
6 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o Centro-Oeste apresenta destaque em produção no setor agrícola entre grãos e rebanho bovino. Nos últimos anos, esta região vem apresentado elevadas taxas de crescimento nos índices de produtividade de grãos e fibras com grande aumento na área de cultivo. No entanto, a agricultura apresenta elevada vulnerabilidade quanto às condições climáticas, necessitando, assim, de práticas adequadas de manejo do solo através de plantio direto e uso a integração lavoura e pecuária (SALTON *et al*, 2005).

Segundo a Cepea (2021), Depois de registrar recordes ao longo do ano passado, o setor pecuário nacional iniciou 2021 com perspectivas positivas para o mercado. Os principais fatores que fundamentam esse cenário mais otimista estão relacionados à demanda externa e à possível continuidade de oferta restrita de animais para abate neste ano. Ainda que com menor intensidade, outro fator que pode influenciar uma sustentação dos preços internos é a demanda doméstica, que pode se aquecer em 2021, à medida que a economia brasileira se recupere (CEPEA, 2021).

No caso da demanda externa, tudo indica que os chineses devem continuar comprando elevados volumes da proteína brasileira, especialmente devido à necessidade de abastecimento do mercado local, tendo em vista que o país ainda se recupera dos prejuízos gerados pela Peste Suína Africana (PSA). Além disso, o custo baixo da proteína brasileira deve fazer com que a China permaneça como grande parceira (CEPEA, 2021).

A Integração Lavoura e Pecuária (ILP) é realizada pelo homem desde os primórdios da agricultura sustentável, passou a ser desde então, nas últimas décadas, feita de modo planejado e racional. O processo passou a ser intensificado a partir das décadas de 1960 em período de aberturas de novas áreas e com a chegada da mecanização nacional. Segundo Bungenstab *et al* (2019). Esse processo foi intensificado a partir das décadas de 1960 e 1970, com abertura mecanizada de novas áreas nas regiões sul, sudeste e principalmente, no centro oeste, onde predomina o bioma cerrado.

Assim, o sistema ILP se tornou como uma opção de diversificação e intensificação das áreas tipicamente agrícolas e de pecuária, com capacidade de

produzir grãos, para reformar pastagens degradadas, além de garantir carnes para diversificar a renda dos produtores rurais. A integração lavoura e pecuária proporciona maiores quantidades de palha, melhora a qualidade química do solo a médio e a longo prazo, pois as forrageiras utilizadas no sistema possuem grandes volume de raízes que exploram principalmente as camadas superficiais do solo, entre camadas de 0-20 cm e 20-40 cm, melhorando a agregação, estruturação e penetração das raízes para um melhor desenvolvimento do sistema radicular das culturas (POTRICH, 2017).

Uma estratégia para manter o usual sistema de sucessão de culturas e aumentar a longevidade dos resíduos sobre a superfície do solo foi a introdução da pastagem *Brachiaria sp* em consórcio com a cultura do milho, sistema conhecido como integração lavoura pecuária. Neste modelo de produção mantém-se o rendimento de grãos na segunda safra e proporciona formar uma melhor cobertura do solo pela pastagem desde a colheita do milho até o plantio da soja, o qual pode ser destinado ao consumo de bovinos ou apenas para a formação de resíduos sobre o solo (POTRICH, 2017, p. 02).

O plantio de milho em sistema integrado com gramíneas, como *Brachiaria sp*, é uma alternativa muito eficiente porque proporcionar a cobertura vegetal e alimentação para os animais após colheita. Por isso, esse sistema se torna uma excelente alternativa de manejo para obter maior lucros em uma mesma área. O manejo visa fazer um consorciamento entre culturas produtoras de grãos, especialmente milho consorciado com gramíneas do gênero *Brachiaria sp* na entressafra, conhecida como safrinha, cuja semeadura da braquiária pode ser realizada de diferentes tipos. Sendo assim, neste sistema de cultivo, torna-se indispensável a formação de cobertura vegetal (ANGELETTI *et al*0000, 2018).

O manejo com plantas para cobertura do solo oportuniza o manejo da água pluvial, pelo aumento da infiltração no perfil do solo; aumento da absorção e retenção da água, com influência direta no aumento do período de plantio naquelas áreas em que os agricultores dependem das chuvas para o plantio (ANGELETTI, *et al*, 2018, p. 2).

Esta prática protege o solo contra o impacto das gotas da chuva, com diminuição do escoamento superficial de água e fornecimento ao solo de matéria orgânica, promovendo maior resistência aos processos erosivos, também diminui a temperatura do solo e a evapotranspiração.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Conhecer as práticas de manejo a serem feitas referentes ao sistema de implantação do tipo integração lavoura pecuária.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Compreender e apresentar concepções referentes à implantação do sistema lavoura e pecuária;
- Apresentar quais são as melhores gramíneas para a implantação do requerido sistema, integração lavoura e pecuária.
- Apresentar as vantagens e desvantagens pela implantação do sistema.
- Mostrar como o produtor pode se beneficiar com a implantação do sistema integração lavoura e pecuária.

1.2 Metodologia

Este presente trabalho tem como característica a pesquisa bibliográfica de modo descritivo sobre como a integração lavoura e pecuária pode ajudar pequenos, médios e grandes produtores rurais a otimizar custo de produção, elevar fertilidade e obter maior lucratividade, como base de instrumento de pesquisa o Google acadêmico, Scielo, Livros e Revistas Científicas, disponível na internet de livre acesso.

Foram utilizados artigos científicos, relatórios e revistas técnicas como da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), dissertações de mestrados, teses de doutorado e livros como fonte de informações.

E a pesquisa foi redigida seguindo a normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Sendo assim, concedendo a este trabalho um gênero importante e de credibilidade para os interessados sobre o assunto agricultura e pecuária integrados.

1.3 Justificativa

Embora a Integração Lavoura e Pecuária seja um assunto já conhecido por muitos, é uma técnica pouco implantada no planejamento dos agricultores, e, devido a isso, se faz necessário clarear respostas referentes a questionamentos sobre esse sistema tão vantajoso, porém pouco utilizados pelos produtores rurais. A integração, quando utilizada, pode-se ter otimização de custo e de produção; obter maior aproveitamento na mesma área e assim atingir maiores lucratividades.

Esta pesquisa visa ainda discorrer sobre a Integração Lavoura e Pecuária a fim de que o produtor possa obter maiores produtividades e aproveitar os benefícios que o sistema oferece. Por isso, é importante compreender como é feito o sistema com bases em pesquisas científicas e, a partir dessa maneira, avaliar dados adquiridos para conceituar e entender os benefícios com o sistema ILP, sejam eles pela quantidade de matéria orgânica presente no solo, pela decomposição de palhadas, e ativação da vida microbiana, entre outros.

Devido ao longo do tempo de crescimento e extensão de novas áreas agrícolas para implantação de lavouras em todo o Brasil, observou-se o aumento de erosões e degradação do solo pelo mau uso do manejo realizado. Um exemplo de degradação são as construções de barragens, que, segundo Lima e Guerra (2019, p. 403), criam lâminas d'água artificiais invadindo espaços antes ocupados por vegetação, destruindo a fauna e a flora. Outro exemplo são as estradas, que provocam cortes no terreno, concentrando os fluxos de escoamento pluvial, dando início aos processos erosivos, processos estes irreversíveis ao longo do tempo. Margens de rios são ocupadas com lavouras ou pastagens artificiais, muitas vezes desrespeitando a legislação ambiental vigente.

O autor ainda reforça que o uso inadequado da terra na região de Dourados em Mato Grosso do Sul, principalmente em áreas de solos oriundos do arenito Caiuá, deixou sérias consequências, como o processo de erosão, que se intensifica, e tem comprometido seriamente a agropecuária, agricultura e ameaçando a economia da região, o meio ambiente e, conseqüentemente, a qualidade de vida da população. Tudo isso devido a derrubada da cobertura vegetal nativa representada, predominantemente, pela mata, para a implantação de lavouras e pastagens, causou a quebra do equilíbrio natural, constituindo o primeiro passo no desencadeamento dos processos erosivos, com a manifestação de erosão laminar, em sulcos e voçorocas.

Em relação a esses problemas decorrentes pelo mau uso dos solos presente em todo o Mato Grosso do Sul, Brasil, pode ser tomado alguns manejos que melhorem a consistência do solo, obtendo recuperação de áreas degradadas e evitando perdas de águas. Segundo Zolin *et al* (2021), em determinado estudo feito, obteve-se resultados relevantes em curto e a médio prazo de tempo sobre Sistema Lavoura-Pecuária e Floresta, em relação a perdas de nutriente e água, observando que tanto o nitrogênio quanto os carbonos perdidos foram menores referente ao sistema de produção obtido no experimento sendo comparado em plantio direto de sucessão, indicando que a perda de solo no período chuvoso se torna menor.

Por isso, neste trabalho de conclusão de curso realizou-se uma averiguação em busca de como pode ser feito este processo de Implantação do sistema integração lavoura e pecuária para se obter a conservação do solo, evitar perdas de água e aumentar a fertilidade do solo, tendo como resultado maior produtividade e otimização de custo.

O trabalho encontra-se organizado em três seções: esta, 1 *Introdução*, que traz noções gerais sobre a pesquisa. A seção 2 apresenta o referencial teórico, intitulada de *Integração lavoura e pecuária*, numa descrição de manejo desse sistema. A seção 3, intitulada de *Benefícios relacionados ao sistema integração lavoura e pecuária*, enfatizando os objetivos deste trabalho. As *Conclusões* e, por fim, as *Referências* utilizadas.

2 INTEGRAÇÃO LAVOURA E PECUÁRIA

2.1 O sistema integração lavoura e pecuária

De acordo com Macedo (2009), a Integração Lavoura e Pecuária consiste na Implantação de diferentes sistemas produtivos como grãos, fibras, carne, leite, na mesma área no plantio direto, rotacionado e sequencial. O consórcio de culturas de grãos com forrageiras são feitas para antecipar o estabelecimento das pastagens e melhorar a cobertura de solo no Sistema Plantio Direto, das culturas de milho no consórcio com gramíneas forrageiras *Brachiaria sp* e *Panicum sp*. (VILELA; NOCE, 2011).

A integração lavoura e pecuária, popularmente denominada ILP, é a associação de criações e cultivos, realizada pelo homem desde os primórdios da agricultura, possui o conceito da agricultura sustentável e vem sendo amplamente discutido e difundido para benefício da sociedade. Nas áreas de cerrado, a associação de pasto com cultivos já é realizada desde as décadas de 1930 e 1940, e era feita por meio de sementes ou mudas nas entrelinhas em culturas de milho (EMBRAPA, 2012).

Existem algumas alternativas que são a sucessão ou consórcios de culturas graníferas como milho, com plantas forrageiras com gênero *Brachiaria sp* visando também a alimentação animal após a colheita de grãos, sendo feita a semeadura da forrageira na forma simultânea ou junto a semeadura da cultura de milho (AVELINO, 2016).

Na integração lavoura-pecuária, o consórcio de culturas de grãos com forrageiras é adotado para antecipar o estabelecimento das pastagens e melhorar a cobertura de solo para o plantio direto. As culturas de milho e de sorgo, em virtude da maior capacidade de competição com as gramíneas forrageiras *Urochloa spp.* (Syn. *Brachiaria spp.*) e *Panicum maximum*, na fase inicial de estabelecimento, têm sido as mais adotadas nos consórcios cultura anual-pasto (VILELA, et al, 2011, p. 1128).

A soja está diretamente incluída na rotação com outras culturas de grãos entre milho e outras forrageiras na ILP, sendo as principais notações utilizadas para implantação: a soja-safrinha de milho consorciado com capim ou apenas uma safra anual de soja-safrinha de capim e soja consorciada com forrageiras em semeadura simultânea ou defasada (VILELA; NOCE, 2011). O sistema ILP possui intuito de produzir grãos para reformar pastagens e carnes para diversificar a renda e reciclar

nutrientes. O manuseio correto da pastagem eleva a produção animal intensiva em pastejo. O manejo correto com os insumos viabiliza a sustentabilidade nas propriedades agrícolas (LEVINSKI-HUF, 2018). A dinâmica de decomposição dos resíduos no solo é influenciada pela presença do animal e pelo aumento da velocidade de retorno dos nutrientes ao sistema de produção como se fosse um catalisador, pelas deposições de fezes e urinas no solo (KLUTHCOUSKI e AIDAR, 2003).

Segundo Oliveira (2017), A ILP apresenta-se como uma estratégia para maximizar efeitos desejáveis no ambiente, aliado ao aumento da produtividade das culturas com a melhoria da qualidade das pastagens. Foi desenvolvido na fazenda experimental da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás-GO, o estudo da variabilidade espacial das características físicas do solo para definir as melhores práticas de manejo do solo em áreas com sistema ILP.

O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho Acriférico com horizonte A moderado, horizonte Bw com espessura acima de 150cm e textura muito argilosa com saturação de base V 50%. Utilizou-se sistema na área de pastejo rotacionado em que os animais entravam na pastagem de 0.70m e retirados com altura de 0.30m com lotação de 7 animais por hectares. Foi determinado um grid amostral regular de 25x25m, totalizando 50 pontos georreferenciados na área e realizadas a coletas por duas camadas 0-10cm e 20-30cm, calculando densidade do solo (DS) pela razão da massa solo seco e volume do cilíndrico, a resistência de penetração (RP) do solo foi utilizado um Penetrógrafo eletrônico de velocidade constante, e todos os dados foram avaliados por meio de um software. Chegando à conclusão que a lotação excessiva de animais integrados ao sistema prejudica o desenvolvimento das plantas devido a compactação do solo, que neste caso entre 0-10cm e 20-30cm.

Em relação a outros modelos de experimentos, realizados com objetivo de cobertura vegetal, pode-se obter algumas diferenças significativas também em relação entre pastejo realizado corretamente, ligado diretamente a questão de matéria seca presente no solo. Segundo Junior (2021), a velocidade de decomposição de resíduos vegetais está ligada à sua composição estrutural, a qual é influenciada pelo manejo da cultura e que condiciona a liberação de nutrientes ao sistema, o qual será disponibilizado para a cultura sucessora.

Segundo Junior (2021), foi realizado um estudo por meio de um experimento feito em Vitorino-PR em uma área particular, com objetivo de avaliar a taxa de decomposição da matéria seca da aveia em um Latossolo, submetida a diferentes

combinações entre corretivos delineados entre parcelas com 2000kg/há de calcário e 1000 kg/há de gesso sobre semeadura de grãos em área de pastejo de aveia preta e aveia preta não pastejada. Os resultados apresentaram que a aveia preta pastejada apresentou menor velocidade de decomposição da matéria seca em relação a aveia preta não pastejada, independente do tratamento, devido ter menor área foliar e caule principal pelo pastejo e pisoteio ter sido alto.

Portanto, o sistema em geral necessita de cuidados para implantação, com ótimo condicionamento de pastejo durante o processo, para que não ocorra o pastejo excessivo prejudicando o condicionamento físico do solo e a semeadura da soja, diminuindo a decomposição da matéria seca. Este processo de implantação depende de como será implantado o consorciamento para próxima cultura subsequente. Dessa maneira, deve-se fazer a rotação de pastejo para não prejudicar a camada superficial do solo. Em condições contrárias, pode ocorrer a compactação, diminuindo a porosidade e decomposição dos restos culturais.

2.2 Modalidades de sistemas de integração

O Brasil possui climas tropicais e subtropicais, assim como apresenta diferentes tipos de solos e condições. Desse modo, pode-se obter alguns sistemas de manejo diferenciados e mais adaptativos cada local sendo mais vantajoso para os produtores. Nos climas tropicais e subtropicais há vários sistemas de integração lavoura e pecuária, as diferenças são atribuídas aos manejos de cada propriedade e fatores climáticos e de solo e a experiência do produtor (VILELA; NOCE, 2011).

Três modalidades de integração se destacam: fazendas de pecuária, em que culturas de grãos (arroz, soja, milho e sorgo) são introduzidas em áreas de pastagens para recuperar a produtividade dos pastos; fazendas especializadas em lavouras de grãos, que utilizam gramíneas forrageiras para melhorar a cobertura de solo em sistema plantio direto, e, na entressafra, para uso da forragem na alimentação de bovinos ("safrinha de boi"); e fazendas que, sistematicamente, adotam a rotação de pasto e lavoura para intensificar o uso da terra e se beneficiar do sinergismo entre as duas atividades. Esses sistemas podem ser praticados por parcerias entre lavoureiros e pecuaristas (VILELA, et al, 2011, p. 1128).

Na lavoura, após a colheita de milho consorciado com o capim, o pasto é vedado até apresentar condições de utilização na entressafra, porém a pastagem

formada é considerada a segunda cultura na sucessão, outra possibilidade é cultivo no início de chuvas de lavoura para ensilagem (ALVARENGA; NOCE, 2005).

A soja tem sido incluída na rotação com outras culturas de grãos e com forrageiras, e passou nas últimas décadas a ser a principal entre o sistema ILP. Assim, obtendo semeaduras como soja-safrinha de milho consorciado com capim e soja-safrinha de capim-gado de corte. O consórcio entre milho e gramíneas pode ser feito por métodos de semeadura a lanço, antes do plantio do milho; simultâneo que se faz ao mesmo tempo que o plantio do milho, sendo misturada a semente com o fertilizante; e após a semeadura do milho, fazendo a lanço semeadura de gramíneas com adubação nitrogenada (EMBRAPA, 2013).

O Sistema Barreirão é uma tecnologia de recuperação e renovação de pastagens em consórcio com culturas anuais. A adoção do Sistema Barreirão supre duas necessidades, cria mais uma opção de recuperação e renova pastagens. Ainda de acordo com a EMBRAPA, outras culturas podem ser inseridas nesse sistema com o propósito de suprir as necessidades dos pecuaristas, visando diversificar suas atividades ou fazer aproveitamento de outros grãos ou forragem na própria propriedade, dentre estas destacam-se o milho, o milheto e o sorgo (EMBRAPA, 2015).

De acordo com Magalhães (2002, p. 14), foi realizado um experimento com diferentes números de anos de uso, desde a reforma da pastagem pelo sistema Barreirão com duas testemunhas, mata nativa do cerrado e outra com sistema tradicional de pastagens de dezessete anos. A base para sua implantação é fazer análise de solo; avaliar requisitos para recomendação de calcário e macronutrientes; fazer preparo do solo com gradagem ou aração, incorporação de nutrientes e nivelamento, em seguida é feita semeadura de pastagens e milho simultaneamente ou a cobertura na cobertura de nutriente no estágio V4, obtendo após colheita a reforma de pastagens degradadas. Em uma área de abertura destinada à implantação do experimento, após desmatamento, aplicaram 1,5 t/a de calcário calcítico e realizaram semeio da *Braquiária decumbens*. Após dez anos, foi implantado sistema Barreirão nas pastagens degradadas, com preparo de solo feito com gradagem pesada sobre as pastagens com calcário dolomítico 2 t/há e uma aração profunda com arado aiveca em profundidade de 40 cm.

Segundo Magalhães (2002), em relação a duas testemunhas proposta, as relações da produção de massa verde com as quantidades de nutrientes exportadas

foram avaliadas por meio de ajuste de regressões polinomiais pelo método dos quadrados mínimos, e em relação ao pastejo no quarto ano, alguns nutrientes se tornam mínimos para manter o sistema Barreirão em alta produtividade de massa verde.

Outro sistema que pode ser utilizado é o sistema Santa Fé. O sistema Santa fé também se encaixa na ILP e tem chamado a atenção devido ter bons retornos econômicos, e o embasamento do manejo caracterizam como sendo consórcio de duas culturas ao mesmo tempo, uma de grãos e outra forrageira onde tem produção de cobertura morta para Sistema Plantio Direto (SPD) e pasto na entressafra (ALVARENGA; NOCE, 2005). Este sistema tem como objetivo ser implantado simultaneamente ou após plantio do milho safrinha, constitui-se em não alterar cronograma do produtor, obtendo produção de duas espécies ao mesmo tempo obtendo grãos e cobertura vegetal para plantio direto subsequente.

A grande vantagem é que o sistema Santa Fé não altera o cronograma de atividades do produtor e não exige equipamentos especiais para sua implantação. Por meio deste sistema Santa Fé é possível aumentar o rendimento da cultura de milho e das pastagens e, com isso, baixar os custos de produção, tornando a atividade agrícola mais competitiva e sustentável. Além disso este sistema está viabilizando o plantio direto em várias regiões pela geração de palha em quantidade adequada para manter o solo coberto (TORRES *et al*, 2018).

Segundo Ponciano *et al* (2021), em um experimento realizado na fazenda Escola do Instituto Federal-campus Iporá em Goiás, tendo a área preparada de forma convencional com aração e gradagem, foram determinadas três modalidades: milho híbrido consorciado com capim Marandú semeado a lanço após plantio do milho com 10kg/há de sementes, milho híbrido solteiro, e solo descoberto. Após o milho atingir a fase fisiológica de maturação, foi feito corte e picagem das palhas para simular a colheita mecanizada e, após 15 dias, realizou-se a avaliação de escoamento superficial da água nos diferentes tratamentos. Executou-se a simulação de chuvas em cada tratamento para avaliação e a conclusão obtida foi que que o sistema Santa fé proporciona melhor desempenho com menor volume de escoamento superficial, comparado aos outros tratamentos, em uma simulação de 9,21 mm/min. O sistema Santa fé apresentou uma redução de escoamento de 86% no volume escoado em relação ao milho solteiro e solo descoberto.

Segundo Chioderoli *et al* (2012, p. 1805), foi constituído experimento com 180m² de oito linhas de milho de 0,90m de 25 metros de comprimento, separadas por corredores de 1m cada bloco. O autor relata que os tratamentos foram realizados por duas espécies de Braquiária, *Brizantha* e *ruzizienses*, em cinco modalidades de consorcio: Na linha de semeadura junto ao adubo de base, na entrelinha no mesmo dia, semeada junto com adubo de cobertura no estágio V4, a lanço na época de adubação de cobertura e milho solteiro sendo testemunha.

Entre os resultados, verificou-se que a população inicial e final de plantas não apresentaram diferenças entre os tratamentos feitos, porém para valores de produtividade de grãos não houve efeito significativo em relação ao milho solteiro. Em relação a massa seca composta nos consórcios houve diferença entre os sistemas, Milho + Braquiária + na linha de 3408kg/ha; Milho + Braquiária + na entre linha de 4938kg/ha; Milho+ Braquiária + em cobertura estágio V4 de 4544kg/há e Milho + Braquiária + Adubo de cobertura a lanço em V4 com 2937kg/ha. Entretanto, seguindo esses resultados referentes ao sistema de cultivos, os resultados mostraram que a maior produtividade de massa seca foi por meio do Milho com Braquiária na entre linha.

A maior produtividade de Forragem na entrelinha ocorre devido a menor competição proporcionada pelo Milho, quando comparada aos outros tratamentos, permitindo assim rápido desenvolvimento inicial da forrageira em maior eficiência fotossintética, convertendo em maior crescimento final, ou seja, acúmulo de matéria seca (CHIODEROLI *et al*, 2012). Além de obter produtividade semelhante, pode-se aumentar quantidade de palha no solo, que foi obtida pela pesagem de todas as plantas da área útil da parcela, com descontos após trilha do peso de grãos, tendo assim peso de massa verde da palhada.

Em relação aos sistemas de cultivo pode-se ter várias maneiras de implantação entre algumas modalidades de implantação, esses sistemas são responsáveis pelo sucesso da implantação e, se souber posicioná-los de maneira correta, traz muitos benefícios, devido a produtividade de milho e acréscimo de matéria orgânica gerada pela forrageira usada. Os dois grandes métodos de implantação, sistema Barreirão e Sistema Santa fé, dependerão da região, fertilidade do solo e condições climáticas para qual método será mais utilizado incluindo as modalidades de implantação, na linha de semeadura junto ao adubo de base, na entrelinha no mesmo dia, na entrelinha

semeada junto com adubo de cobertura no estádio V4 ou a lanço na época de adubação de cobertura.

2.3 Forrageiras

A fotossíntese é um processo em que acontece a conversão entre luz solar, fixação de gás carbônico e oxigênio, entre plantas fotossintetizantes clorofilados. As forrageiras se desenvolvem a partir do processo de conversão da energia e fixação luminosa e fixação de carbono atmosférico. Esse processo descrito como fotossíntese depende de uma gama de variáveis ambientais como a radiação solar, temperatura, fotoperíodo e disponibilidade de água e nutrientes no solo (SANTOS, 2016). As forrageiras em consórcio com cultura anuais se beneficiam dos nutrientes minerais deixados no solo, essas forrageiras pertencem em maioria aos gêneros *Brachiaria sp*, *Panicum sp* e *Andropogon sp* (MACEDO; ZIMMER, 2007).

As espécies e cultivares de forrageiras escolhidas devem apresentar boa adaptação ao sistema de ILP, no processo de sucessão ou consórcio adotado, e seguir as características de exigência de solo e manejo, custo das sementes, rapidez no estabelecimento, persistência, facilidade de dessecação e nível de resistência a pragas e doenças. As forrageiras do gênero *Brachiaria sp*, possui adaptação, a condições de clima e solos tropicais, com alta produção de matéria orgânica, em temperaturas e umidade de solo adequadas, e possuem maior altura de pastejo, maior potencial de rebrota e de cobertura vegetal, maior facilidade de dessecação (ALMEIDA *et al*, 2011).

Cada forrageira apresenta vários atributos agronômicos que possibilitam a escolha de locais mais apropriados para o cultivo. Os diferentes fatores ambientais afetam de forma diferenciada cada forrageira, sendo que alguns podem ser modificados ou corrigidos, de acordo com o objetivo do sistema de produção, como a correção e adubação, irrigação, semeadura e os ajustes no manejo. Nos sistemas em áreas de Cerrado e outras regiões mais quentes, as forrageiras do gênero *Brachiaria* apresentam bons resultados na ILP e as mais comuns são: *Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy, *B. decumbens* cv. Basilisk, *B. brizantha* cvs. Marandu, Xaraés, BRS Piatã e, mais recentemente, a BRS Paiaguás. Já as cultivares *B. humidicola*, por apresentarem estabelecimento lento e qualidade de forragem inferior, raramente são utilizadas, sendo que em algumas condições são semeadas em cultivos com arroz (EMBRAPA, 2015, p. 01).

De fato, além de serem facilmente estabelecidas, apresentam boa competição com plantas daninhas e efeito no controle de algumas pragas e doenças em cultivos

com milho, soja e feijão. Pelo porte mais baixo, são de manejo fácil, tanto para pastejo quanto dessecação e plantio direto das culturas em sucessão. Pesquisas demonstram ainda que as braquiárias nos sistemas de ILP favorecem a produção de soja em anos com restrição de chuvas, as diferenças tendem a acentuar (EMBRAPA, 2015).

A produção de soja semeada sobre palhada de milho safrinha consorciado com forrageiras pode ser superior em 8 a 12 sacas/ha em relação às palhadas de milho solteiro, cultivares de *Panicum maximum* sp são altamente produtivas e exigentes em solo e proporcionam bons ganhos de peso. As de maior destaque são Tanzânia, Mombaça, Massai e BRS Zuri e BRS Tamani, pois são adaptadas a solos bem drenados e exigentes em altas temperaturas, mais de 30°C, repercutindo em altas produções de forragem de boa qualidade. Todas as fases da criação são indicadas, especialmente, na recria e engorda de bovinos e produção de leite. (EMBRAPA, 2015).

No Estado de Mato Grosso do Sul, as cultivares de *Panicum maximum* sp, como Tanzânia, Mombaça, Massai e BRS zuri e BRS Tamani apresentam ótimo desenvolvimento entre o sistema por mais que exigem solos de média a alta fertilidade, no entanto as *Brachiaria* sp, como as *B. ruziziensis*, *B. Decumbens*, *B. Marandú*, possui exigência de baixa a média fertilidade de solo que apresentam melhores resultados nos períodos de secas após colheita de milho safrinha. Segundo Ceccon *et al* (2011), a dessecação das forrageiras é outro fator que deve ser considerado na escolha das espécies, já que em algum momento haverá retorno da lavoura, sendo necessária a dessecação das plantas que estão na área.

Em um estudo realizado por Alves *et al* (2013), na Embrapa Agropecuária Oeste em Dourados/MS, com Latossolo vermelho Distroférico Argiloso, teve como objetivo determinar população ideal de plantas de braquiária que não cause redução na produtividade de milho safrinha em consorcio e traga melhor desempenho da soja cultivada em sucessão. Foram utilizados dois híbridos semeados em linhas espadas de 0,90m com 45 mil plantas em parcelas de quatro linhas de 25m de comprimento. A *Braquiária ruziziensis* foi semeada simultaneamente ao milho em cinco densidades de Braquiária (0, 5, 10, 20 e 40 plantas metro na linha intercalar) e duas cultivares de soja em sucessão aos cultivos de inverno.

Também foi realizado o teste germinativo das braquiárias em uma caixa de areia com 4 repetição de 100 sementes para determinar o valor cultural e ter suas respectivas dosagens no consorcio por meio do peso de 1000 sementes. Em resultado

obtido, mostrou-se que o aumento de plantas da forrageira aumenta a competição de luz, causando a redução no desempenho do milho consorciado, havendo também uma correlação negativa com aumento da densidade de plantas, ocasionando redução da produtividade da soja. Foi determinado entre os testes conduzidos, que a densidades de 5 plantas por metro apresentou maior produtividade de soja em sucessão e menor competição de luz em consórcio com milho safrinha (ALVES *et al*, 2013).

Segundo Pariz *et al* (2009) afirma, a *ruzizensis*, apesar de apresentar menor produtividade de massa seca em relação à *brizantha*, na ILP destaca-se pela rápida cobertura do solo, boa composição Bromatológica, palatabilidade, excelente reciclagem de nutrientes, facilidades na sua dessecação e produção uniforme de sementes, pois só floresce uma vez, enquanto a *Brizantha* floresce de forma desuniforme, o que favorece a criação de bancos de sementes no solo, que podem atrapalhar as semeaduras subsequentes.

Então, entre as forrageiras mais usadas no consorcio com milho, em trabalhos realizados em várias regiões no Brasil, mostram que *Panicum maximum sp* se torna uma boa opção para o consorciamento devido ao desenvolvimento elevado; trazer peso animal e alta produtividade de leite em pastejo pós-colheita do milho. Porém são plantas que exigem alta fertilidade do solo. Nesse caso, na região de Mato Grosso do Sul principalmente em Dourados, o trabalho realizado pelo Alves *et al* (2013), se encontrou várias áreas degradadas e com baixa fertilidade, predominando com isso uso das *Brachiaria sp*, possuindo boa adaptação a solos de baixas e medias fertilidade e maior facilidade de dessecação para próxima cultura que será implantada.

Neste mesmo trabalho observou que a *Brachiaria ruzizensis* teve maior desempenho e maior facilidade para dessecação, devido os resultados apresentarem que o ideal entre os experimentos foi que a densidades de 5 plantas por metro apresentou maior produtividade de soja em sucessão e menor competição de luz em consorcio com milho safrinha.

3 BENEFÍCIOS RELACIONADOS AO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA E PECUÁRIA

O sistema Integração Lavoura e Pecuária é utilizado como uma prática de manejo que protege o meio ambiente, devido a parte superficial do solo ter a manutenção eficiente dos resíduos vegetais, rotação de culturas e uso adequado de herbicidas e diminuição de revolvimento de solo. Assim o consórcio de culturas como o milho e forrageiras, é uma opção que se pode obter rendimento de grãos semelhante a cultura em sucessão, e ainda produzir palhada para manutenção do SPD. Portanto, podem ser observados vários benefícios relacionados a implantação e manutenção deste sistema na propriedade rural, os quais serão discutidos a seguir.

3.1 Ocupação de terras por mais tempo

Segundo Junior *et al* (2009, p. 1930), o sistema ILP intensifica o uso de áreas agrícolas na região Sul do Brasil, proporcionando vantagens biológicas e econômicas, o que pode se refletir em aumento de rendimento e redução de custos de produção. No entanto, para o adequado funcionamento, alguns fundamentos devem ser atendidos, como o uso de rotação de culturas e sistema plantio direto, a correção da acidez e fertilidade do solo, o emprego de genótipos melhorados, bem como o manejo correto da pastagem, em especial no que tange a sua fertilização e à manutenção de altura adequada da mesma. O cultivo de pastagens anuais de inverno em áreas agrícolas subutilizadas representa grande oportunidade de uso econômico mais intenso dessas áreas.

Por outro lado, o aprimoramento do sistema ILP já usado nas propriedades, seguindo fundamentos técnicos, eleva a lucratividade da atividade vegetal e animal. Além disso, a adoção correta do sistema ILP propicia melhoria na qualidade do solo, por meio de aumento da incorporação de carbono orgânico no solo e da ciclagem de nutriente, sem que haja compactação deste (JUNIOR *et al*, 2009). Em função disso, a intensificação do uso das áreas agrícolas se torna um fator essencial para alcançar altas produtividades, relacionado à produção de grãos, leite e carne e fibra. Devido a esses fatores seguindo o planejamento e os requisitos para implantação do sistema

lavoura e pecuária, obtém-se uso rotacionado o ano todo das áreas, entre soja, milho e braquiária com bovinos.

3.1.1 Produtividade

O manejo das pastagens, ou a adequação da carga animal à oferta de forragem, mostra-se fator decisivo quando se pretende obter adequada produtividade. A capacidade de produção animal é resultado direto da produção vegetal, assim pode-se esperar que o manejo da pastagem possa ser relacionado com a capacidade da pastagem em sequestrar Carbono da atmosfera. Variações observadas nas relações entre manejo de pastagens e sequestro de Carbono podem ser atribuídas a diferenças no clima, atributos de solo, posição na paisagem, composição da comunidade de plantas e de práticas de manejo das pastagens (SALTON *et al*, 2005).

De acordo com Pariz *et al* (2009), ao analisarem a produtividade de grãos e os resultados econômicos de modalidades do cultivo consorciado de milho com forrageiras dos gêneros *Panicum maximum sp* e *Bachiaria sp* na ILP, encontraram o decréscimo dos valores da relação custo/benefício e os melhores retornos econômicos obtidos em função dos maiores índices de margem de contribuição, determinaram, assim, as modalidades de cultivo consorciado mais viáveis. Além de os consórcios apresentarem margem de contribuição positiva e relação custo/benefício maior que zero, para todas as modalidades de consórcio, 30 dias após a colheita do milho, a área apresentava pastagem para ser utilizada durante o ano, podendo incrementar a receita bruta desse sistema.

Crusciol *et al* (2006) afirmaram que nos consórcios de milho com *Panicum maximum sp* e *ruzizensis ssp* houve maior produção de grãos de milho quando em consórcio, exceto no cultivo simultâneo de milho com *P. maximum cv. Mombaça*. Considerando a mesma adubação do cultivo de milho solteiro, todas as modalidades de consorciação obtiveram maior conversão de grãos produzidos pela mesma quantidade de fertilizante. Provavelmente, estes resultados são atribuídos às mudanças nas características químicas proporcionadas pela quantidade de resíduos da forrageira na superfície do solo depositadas ao longo dos cultivos sucessivos de consórcio. No entanto, após 2 anos de consórcio milho-braquiária, Crusciol *et al* (2006) pode concluir que a ILP alterou a fertilidade do solo, reduzindo a acidez e elevando os teores de M.O, P, K, Ca, Mg e os valores de SB, CTC e V%.

Entre a produção de grãos e quantidade de matéria seca apresenta influenciada pela modalidade de implantação e pela qual forrageira que será utilizada para consorciamento.

Em um trabalho feito pelo Richart *et al* (2010), houve o delineamento experimental utilizado de blocos ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas, em que as parcelas foram constituídas pela adubação da *Brachiaria sp ruzizensis* (com e sem adubação de 270 kg ha⁻¹ da fórmula 08-20-20) e as sub parcelas foram constituídas pelas três épocas de semeadura da *Brachiaria sp ruzizensis* (0, 15 e 30 dias após a semeadura do milho), com quatro repetições. Foram avaliados os componentes da produção do milho safrinha (tamanho da espiga, diâmetro da base, mediano e do ápice da espiga, número de fileiras de grãos por espiga, massa de mil grãos e produtividade) e a produção de massa seca da *Brachiaria sp ruzizensis* em três avaliações (0, 15 e 30 dias após a colheita do milho).

Os resultados obtidos neste trabalho evidenciam a viabilidade técnica do consórcio desde que as duas espécies sejam implantas simultaneamente, pois desta forma, o cultivo consorciado permitirá a produção de grãos de milho, sem o comprometimento do estabelecimento da Braquiária *ruzizensis*. Assim produção de massa seca da *Brachiaria sp ruzizensis* cv. Comum apresenta respostas diferentes em relação às épocas de semeadura e ao emprego da adubação química, sendo que a semeadura simultânea das duas espécies apresenta as maiores produções de massa seca, e nestas condições, a produção de massa seca obtida pela braquiária não interferiu a produtividade de milho.

3.1.2 Controle de Plantas Invasoras

Conforme Soratto *et al* (2012), durante o ciclo da cultura subsequente é indispensável que a palhada seja mantida sobre a superfície do solo constantemente, assim tem maior sustentabilidade do sistema plantio direto (SPD), principalmente em regiões tropicais.

O sistema ILP pode ser utilizado com sucesso em pequenos e em grandes estabelecimentos rurais. No caso de grandes áreas, a produção animal geralmente é representada por bovinos de corte, e a produção vegetal é constituída por culturas altamente mecanizadas, como a soja, por exemplo. Já em propriedades que não dispõem de extensas áreas agrícolas, como é o caso da maioria dos estabelecimentos rurais da região Sul do Brasil, a

produção animal, em geral, é representada por bovinos destinados à produção de leite e, em alguns casos, por ovinos e caprinos para produção de carne. Por sua vez, a produção vegetal é constituída por culturas como o fumo, o feijão e o milho, este último destinado à produção de silagem e grãos (JUNIOR, et al, 2009, p.1926).

O sistema Plantio Direto junto com Integração, lavoura e pecuária constitui-se em tecnologias pela qual proporciona a conservação dos solos, manutenção da umidade, mudanças nas estruturas físicas e químicas, maior acúmulo de matéria orgânica no solo e maior longevidade das culturas cultivadas sobre a implantação do sistema SPD. Estes cuidados podem resultar as plantas forrageiras em conjunto com Sistema Plantio Direto trazerem melhorias no perfil de solo e proteção superficial com a alta produção de biomassa tendo maior reciclagem de nutrientes. (CHIODEROLI, 2010).

Em um estudo feito por Gimenes *et al* (2011) objetivou-se avaliar os efeitos de densidades de *Brachiaria ruziziensis* no consórcio com a cultura do milho em relação ao controle e desenvolvimento de plantas daninhas no sistema de integração lavoura-pecuária. O estudo foi realizado durante o período de dezembro/2007 a maio/2008, em área experimental pertencente à Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba – SP. Os tratamentos foram constituídos, em arranjo fatorial, pela combinação de quatro densidades de *Brachiaria ruziziensis* (0, 10, 15 e 20 kg ha) e três espécies de plantas daninhas (*Ipomoea grandifolia*, *Digitaria horizontalis* e *Cenchrus echinatus*), em cultivo consorciado com milho. As avaliações realizadas foram: a infestação das espécies daninhas, a fitomassa seca em gramas, e a área foliar em centímetros por planta. Dessa maneira, constatou-se que *Brachiaria ruziziensis* reduziu a infestação de todas as plantas daninhas avaliadas, e verificou-se ainda, que as espécies *digitaria horizontalis* e *Ipomoea grandifolia* foram as plantas daninhas de mais difícil controle.

Conclui-se que com o Sistema de integração Lavoura e Pecuária obtém uma grande vantagem, o controle de plantas daninhas entre o consorcio de milho com braquiária, esse controle é necessário devido as duas espécies consorciadas competido espaço, e causa um sombreamento após um período de tempo. Assim, em um período de longo prazo utilizando o Sistema todo ano, proporciona uma redução de bancos de semente de plantas invasoras obtendo ainda um maior custo/benefício.

3.2 Fertilidade física e química do solo

Na integração lavoura e pecuária o sistema melhora as condições físicas do solo, devido a maior produção de palha proporcionada pelo sistema de consorciamento, obtendo maior infiltração de água, diminuição do processo erosivo e maior exploração do perfil de solo pelas raízes, além do uso gramínea para os animais logo após a colheita do milho safrinha. A ILP eficiente depende das condições edafoclimáticas para ter um bom sucesso, e por sua vez o solo pode ser caracterizado pelos aspectos físicos, químicos e biológicos em interação entre si com a cobertura vegetal (LOSS, 2011).

Uma vantagem que afirma Bertol *et al* (2004) é que o cultivo no solo altera suas propriedades físicas em relação ao solo não cultivado, tal como aquele encontrado em campos nativos. Tais alterações são mais pronunciadas nos sistemas convencionais de preparo do que nos conservacionistas, as quais se manifestam, em geral, na densidade do solo, volume e distribuição de tamanho dos poros e estabilidade dos agregados do solo, influenciando a infiltração da água, erosão hídrica e desenvolvimento das plantas.

Segundo Salton (2005, p. 24), o crescimento de raízes, hifas de fungos, juntamente com resíduos de vegetais, de insetos e outros organismos estimula a formação de estruturas mais complexas e diversificadas, que são macroagregados estáveis com tamanho superior a 0,25 mm. Tais estruturas correspondem a um nível de organização mais elevado. A ocorrência de fluxos de energia reduzidos resulta em nível de organização baixo, onde a estrutura do solo é simples, predominando a presença de microagregados, ao passo que com elevado fluxo de energia e matéria o nível de organização atingido é mais elevado, ocorrendo presença de agregados maiores e formando estruturas grandes e complexas.

Chioderoli (2010) percebeu que na integração lavoura e pecuária, o sistema melhora as condições físicas do solo, devido a maior produção de palha proporcionada pelo sistema de consorciamento, obtendo maior infiltração de água, diminuição do processo erosivo e maior exploração do perfil de solo pelas raízes. Com a implantação do sistema ILP pode-se notar melhorias nos diferentes atributos do solo, na parte química relacionados a micro e macro nutrientes, física e biológica, pois as forrageiras possuem capacidade de Ciclar nutrientes para superfície quando se decompõem. Desse modo é possível observar os benefícios de Potrich, 2017.

A inclusão da *Brachiaria* no sistema de produção consorciado proporciona melhorias nos diferentes atributos do solo: químicos, físicos e biológicos. O sistema radicular profundo e abundante da pastagem alcançar maiores profundidades do solo, quando comparadas às culturas de sucessão, e promovem a ciclagem de nutrientes quando a parte aérea das plantas se decompõe na superfície do solo (POTRICH, 2017, p. 03).

As forrageiras possuem suas características que se adaptam melhor em cada região pela questão climática, fertilidade do solo e época de implantação, seguindo cada uma de suas adaptações e relacionando ao consórcio com milho, apresentando muitos benefícios ligados à produtividade de grãos e produção de matéria seca.

Para região centro-oeste como comentado a cima, a preferência pelo sistema implantado se caracteriza pelo uso das braquiárias e devido à próxima cultura, seguindo manejo com uso das técnicas para não haver perda de produtividades tanto pelo uso correto da *Brachiaria ruziziensis* em kg/ha, época de plantio que no caso que mais traz resultados positivos a semeadura simultânea, quanto por questão de competição de luminosidade e produção de massa seca. O processo de fluxos é esclarecido por Souza a seguir:

Os fluxos de energia são baseados nos fluxos de carbono no sistema, que se iniciam com a conversão da energia luminosa em energia química, posteriormente, matéria, via fotossíntese, pelo subsistema vegetal. Parte do carbono sai do sistema pela respiração e exportação de grãos, fibras e carne, que são os produtos da atividade agrícola. Uma fração do carbono que entrou no sistema é transformado pela biota do solo, tendo uma parte perdida via respiração, sendo que a parcela que não foi perdida ou exportada pode ser acumulada no subsistema solo, como matéria orgânica (SOUZA, 2008, p. 08).

O material vegetal que é adicionado ao solo passa primeiro pela biomassa microbiana, assim a qualidade desse material irá influenciar a densidade e a atividade microbiana e irá influenciar no aumento de disponibilidade de nutrientes como (N, P e S). Ainda, Souza (2008, p. 08) aborda que propriedades físicas do solo, biológica, bem como a propriedades químicas e a prevenção de perdas de qualquer ordem, sendo por erosão, lixiviação, volatilização emerge um conceito de fertilidade do solo.

Aspectos relacionados com o acúmulo da matéria orgânica do solo (MOS), por ser altamente sensível ao sistema de manejo adotado e correlacionar-se com a maioria dos atributos relacionados à qualidade do solo, são utilizados como indicador da qualidade. Os micro-organismos desempenham um papel importante na decomposição do material orgânico subsequente na ciclagem de nutrientes e outras mudanças química no solo. Assim dependendo das gramíneas a serem utilizadas, a

palha possui reserva de nutrientes, que podem ser disponibilizados de forma rápida ou lenta, variando com clima, manejo adotado, composição química da palha e tempo de permanência dos resíduos sobre solo sendo influenciada pela atividade de macro e micro-organismos (NEVES, et al, 2018).

De acordo com Przybitowick *et al* (2021), em um experimento realizado no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDR), no município de Augusto Pestana (RS), no Laboratório de ensino do curso de graduação em Agronomia da UNIJUÍ, os tratamentos foram constituídos de dez coberturas de solo, sendo elas: aveia preta, canola, trigo, nabo, trigo duplo propósito, aveia branca, centeio, aveia preta+avezem, mix (aveia preta, nabo e ervilhaca) e uma área em pousio. Foram avaliados os atributos químicos do solo a partir da análise descritiva, a produção de biomassa das culturas de outono-inverno, antecedentes culturais para a cultura do milho para produção de grãos. A cultura do centeio alcançou a maior produção de MS no ano de 2020, já a cobertura de aveia preta teve o pior resultado, com baixa produção de biomassa, e as demais culturas não obtiveram diferença significativa.

No ano de 2019 a aveia preta teve a maior produção de MS, porém não obtendo diferença significativa com a canola, trigo, nabo, mix, aveia branca e centeio. No pousio se obteve a menor produção de MS, não obtendo diferença significativa com a aveia preta+avezem e com o trigo duplo propósito (PRZYBITOWICK *et al*, 2021). É possível observar que a quantidade de massa seca desenvolvida pelos dez tipos de tratamento composto por aveia preta, canola, trigo, nabo, trigo duplo propósito, aveia branca, centeio, aveia preta+avezem, mix (aveia preta, nabo e ervilhaca) e uma área em pousio, não foi possível fazer a manutenção necessária para suprir significadamente os benefícios necessários para o solo.

Em um experimento feito pelo Trindade (2017), em uma propriedade rural no município de Bagé-RS, onde se realiza prática bovinocultura e ovinocultura de um modo extensivo e cultivo da soja. O trabalho teve por objetivo comparar e analisar uma área que passou pelo ILP com total de 17ha, por 3 anos consecutivos e há 2 anos não é mais praticado o ILP com uma área contígua de campo nativo inalterado. Para isso foi realizada a coleta de solos de ambas as áreas, sendo cinco análises de Campo Nativo (CN), e cinco ILP. CN alto um, CN alto dois, CN encosta três, CN baixo quatro e CN baixo cinco. ILP alto um, ILP alto dois, ILP encosta três, ILP baixo quatro e ILP baixo cinco.

Para as análises Bromatológicas, foram realizadas seis amostras de ambas as áreas divididas em CN alto um, CN alto dois, CN encosta um, CN encosta dois, CN baixo um e CN baixo dois, e ILP alto um, ILP alto dois, ILP encosta um, ILP encosta dois, ILP baixo um, ILP baixo dois. Foi observado um decréscimo nos teores de nutrientes do solo onde era praticada a ILP, em comparação com o CN. Em geral não houve diferenças de MS entre as áreas, valor médio de 32,6%MS CN, e de 32,16%MS, onde era praticada a ILP. As médias foram de 69,39% de FDN na MS CN, e 70,89 % de FDN na MS de onde era praticada ILP. No geral pôde-se verificar uma melhor qualidade do CN, espécies forrageiras de melhor qualidade nutricional exigem solos mais férteis, enquanto espécies de menor valor nutricional adaptam-se em solos mais ácidos e com menores teores nutricionais (TRINDADE, 2017).

Nesse contexto, observa-se que o experimento mostrou que após um certo período de tempo mesmo sem ter uso do sistema consecutivo do sistema IPL, pode ter resultados semelhantes ao campo nativo que não possui extração de nutrientes comparado aos tratamentos, que o sistema pode elevar a fertilidade do solo através da deposição de restos culturais e ciclagem de nutrientes perdidos em profundidade no solo, manter ao longo prazo de extração constante em áreas de pastejo bons resultados mesmo não havendo mais a implantação do sistema.

Pode-se ainda compreender que a questão de fertilidade de solo química e física é alterada ao longo processo de implantação e que os resultados mostraram que em ao longo do tempo isso pode ser mais representativo, devido a alteração física do solo por meio da reestruturação e formação de agregados condicionando maior micro e macro poros com ação do sistema radicular das forrageiras, e pode-se ter a ciclagem de nutriente, voltando para superfície do solo através dos resto vegetais presente pela massa seca formada pelas forrageiras.

4 CONCLUSÃO

O sistema integração lavoura e pecuária consiste no método que exige do produtor cuidados para serem implantados entre a forma executar o consórcio e em relação as duas espécies, envolvendo planejamento, métodos de semeadura, e tendo objetivo principal entre as culturas com a finalidade de final do manejo. Com esse manejo, pode-se conquistar grãos, carne e fibra sem comprometer a produtividade do milho safrinha e ter subsequente pastejo para gado, além da manutenção do plantio direto por meio da massa seca produzida pelas Braquiária.

Os estudos realizados na revisão bibliográfica mostraram a importância que possui o sistema implantado comparado ao tradicional, com resultados apresentando em relação a diferença de antes e depois da implantação, reduzindo custos e aumentando a produtividade se soja e milho ao longo do tempo. O sistema se mostrou eficiente na parte química e física do solo, devido ao aumento a fertilidade do solo, através do consórcio entre as espécies milho e braquiária. As vantagens se tornam ao longo do tempo em constante implantação cada vez maior, aumentando a estruturação do solo pelas raízes das braquiárias formarem galeria, aumentando porosidade, retenção superficial de umidade e ativando vida microbiana e de micro-organismos presentes no solo, favorecendo a ciclagem de nutrientes.

Estas condições criadas pelo sistema trazem maior redução de custo e maior facilidade para dessecamento por meio da braquiária utilizada, e quando usada a Braquiária *ruziziensis*, suas características facilitam o consórcio, no sistema de cultivo com modalidade de semeadura simultânea na entrelinha com milho, determinado a quantidade de sementes através do seu valor cultural de germinação e vigor.

Atualmente, no Brasil, a agricultura passou ser mais tecnificada em relação a utilização de maquinários, sementes modificadas geneticamente com alto potencial produtivo, plantio direto constante, porém a reposição de palhadas se torna baixa devido a utilização da sucessão de culturas de soja e milho. Com essa evolução, pode-se obter a conservação do solo e manutenção de palhada no solo através do sistema implantado, melhorando parte física e química e aumentando o teor de matéria orgânica do solo, comparada ao plantio direto tradicional de sucessão, gerando maior produtividade de otimização de custo de produção para o pequeno, médio e grande produtor rural.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. Forrageiras em sistemas de produção de bovinos em integração. In: BUNGENSTAB, D. J. **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2011. p. 25-36.
- ALVARENGA, Ramon; NOCE, Marco. **Integração lavoura e pecuária**. Embrapa milho e sorgo, Sete Lagoas, v. 1, n. 16, p. 10-16, dez. 2005.
- ALVES, V; PADILHA, N; GARCIA, R; CECCON, G. Milho safrinha consorciado com *urochloa ruziziensis* e produtividade da soja em sucessão. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.12, n.3, p. 280-292, 2013.
- ANGELETTI, Maria. Plantas para cobertura de solo e manejo da biodiversidade em agroecossistemas da agricultura familiar no Espírito Santo. In: **Manejo de agroecossistemas e agricultura orgânica**, n.,2017, Brasília DF. Anais VI CLAA, X CBA e V SEMDF: Cadernos de Agroecologia, 2018. 01-07.
- AVELINO, Anne. **Sementes de braquiária submetidas ao contato com adubo químico**. 2016. 48 fls. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.
- BERTOL, I. *et al.* **Propriedades físicas do solo sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas, comparadas às do campo nativo**. Revista Brasileira Ciência do. Solo, v.28, p.155-163, 2004.
- BUNGENSTAB, D *et al.* **ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta**. Embrapa, 2019. p. 49-58. Brasília.
- CECCON, G.; ADEGAS, F.; MACHADO, L.; **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. 2. Identificação e implantação de forrageira na integração Lavoura-Pecuária**. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados MS, v. 1, n 111, p. 01-57, Nov, 2011.
- CECCON, Gessí. **Consórcio milho-Braquiária**. Embrapa, Brasília, v. 1, n. 175, p. 32-175, 2013.
- CEPEA. **PIB do agronegócio brasileiro**. Piracicaba SP, 2021.
- CHIODEROLI, Carlos. **Consortiação de Braquiárias com milho outonal em sistema plantio direto como cultura antecessora da soja de verão na integração agricultura-pecuária**. 2010. 82 fls. Dissertação em pós-graduação em agronomia - Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.
- CHIODEROLI, Carlos; MELLO, Luiz; HOLANDA, Henrique; FURLANI, Carlos; GRIGOLLI, Paola; SILVA, José; CESARIN, André. **Consórcio de Urochloas com milho em sistema plantio direto**. Ciência Rural, Santa Maria, v.42, n.10, p.1804-1810, out, 2012.

CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E.; GUARAGNA, J. G. Alterações na fertilidade do solo após dois anos de integração agricultura-pecuária. In: **Reunião brasileira de fertilidade do solo e nutrição de plantas**, 27, 2006, Bonito. Resumos... Bonito: SBCS, 2006.

DENARDIN, J. *et al.* **Diretrizes do sistema plantio direto no contexto da agricultura conservacionista**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. p. 15. Brasília.

EMBRAPA, **sistema de integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília: Embrapa, 2012.

EMBRAPA, **sistema integração lavoura e pecuária**. Brasília: Embrapa, 2012.

ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, **centro científico conhecer**- Goiânia, v.9, n.17; p. 1842, 2013.

GIMENES, M; POGETTO, M; PRADO, E; CHRISTOVAM; R; COSTA; S; SOUZA, E. **Interferência de densidades de Brachiaria ruziensis sobre plantas daninhas em sistema de consórcio com milho**. Semina, Ciências Agrárias, v.32, n.3, p.931-938, 2011b.

JUNIOR, A; MORAES, A; VEIGA, M; PELISSARI, A; DIECKOW, J. **Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1925-1933, set, 2009.

JUNIOR, AlvaDir, *et al.* **integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1925-1933, set, 2009.

JUNIOR, Sebastiao. **As vicissitudes da pesquisa e da teoria nas ciências agrárias 3**. Ponta Grossa-PR: Atena, 2021.V. 635, n. 218, p. 58-67.

KUNZ, M; GONÇALVES, A.D. M.A; REICHERT, J.M; GUIMARÃES, R.M; REINERT, D.J; RODRIGUES, M.F. **compactação do solo na integração soja-pecuária de leite em latossolo argiloso com semeadura direta e escarificada**. Revista brasileira de ciências solo, 2013, 37, 1699-1708.

LEVINSKI-HUF, Flávia. **Adubação de sistema e comportamento dos nutrientes em sistema de integração lavoura-pecuária**. 2018. 198 fls. tese em pós-graduação em agronomia-Universidade tecnológica federal do paraná, Pato Branco.

LIMA, P; GUERRA, A. **Degradação do Solo em Municípios do Sul do Estado de Mato Grosso do Sul Decorrente da Implantação da Colônia Agrícola Nacional de Dourados – CAND**. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ, Rio de Janeiro-RJ, Vol. 42 - 1 / 2019 p. 402-412. 2019.

LOSS, Arcângelo. **Dinâmica da matéria orgânica, fertilizante e agregação do solo em áreas sob diferentes sistemas de uso no cerrado goiano**. 2011. 122 fls. Tese (Programa de pós-graduação em agronomia e ciência do solo) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

MACEDO, M.C.M. & ZIMMER, A.H. Sistemas integrados de lavoura-pecuária na região dos Cerrados do Brasil. *In: Simpósio internacional em integração lavoura-pecuária*, 2007, Curitiba. Anais... Curitiba: UFPR UFRGS Ohio State University, 2007. CD-ROM.

MACEDO, M.C.M. **Integração lavoura-pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.28, p.133-146, 2009.

MAGALHÃES, R; OLIVEIRA, I; KLIEMANN, H. **Relações da produção de massa seca e as quantidades de nutrientes exportados por *Brachiaria brizantha* em solos sob o manejo pelo sistema barreirão**. Pesquisa agropecuária tropical, 32. 13-20, 2002.

MONTAGNA, Adelma. **Expressões de gênero no desenho infantil**. 2001. 120 fls. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2001.

Neves, R. **Persistência de palhada de *Urochloa ruziziensis* em sistema de plantio direto e Convencional no município de Nova Xavantina – MT**. Gl. SciTechnol, v.11, n.03, p.110-122, 2018.

OLIVEIRA, D; REIS, E; MEDEIROS, J; COUTO, R; HOLTZ, V; MADARI, B. **correlação espacial e linear de atributos físicos do solo em sistema de integração lavoura pecuária**. Ciência Agrícola, Rio Largo, v. 15, n. 1, p. 69-77, 2017.

PARIZ, C.M. et al. **Desempenhos técnicos e econômicos da consorciação de milho com forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria* em sistema de integração lavoura-pecuária**. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v.39, n.4, p.360-370, 2009.

PONCIANO, Vanessa; GAMA, Luanne; SILVA, Makcy; CRUZ, Sihelio; PONCIANO, Isaac; OLIVEIRA, Sivia. **Sistema santa fé auxilia na redução do escoamento superficial e melhoria da qualidade da água?** Colloquium Agrariae, Goiás, v. 17, n.1, J, p. 1-9, Jan-Fev, 2021.

POTRICH, Douglas. **Adubação da sucessão soja e milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis***. 2017. 57 fls. Tese (Pós-Graduação em Agronomia) – Dourados Universidade federal de Grande Dourados, Dourados, 2017.

PRZYBITOWICK, P; UHDE, L; PIETEZAK, R; CONCEIÇÃO, G; ROSA, L; SCHIAVO, J. **Fertilidade do solo, produção de biomassa das culturas de outono-inverno e produtividade da cultura do milho em 10 sistema de cultivo**. Salão do conhecimento, v. 1, n. 1, p. 01-05, out, 2021.

RICHART, A; PASLAUSKI, T; NOZAKI, M; RODRIGUES, C; FEY, R. **Desempenho do milho safrinha e da *Brachiaria Ruziziensis* cv. Comum em consorcio**. Revista brasileira de ciências agrarias, v.5, n.4, p.497-502, Out.-Dez, 2010.

SALTON, J; MIELNICZUK, J; BAYER, C; FABRICIO, A; MACEDO, M; BROCH, D; BOENI, M; CONCEIÇÃO, P. **Matéria orgânica do solo na intergração lavoura-**

pecuária em mato grosso do sul. Embrapa agropecuária oeste, Dourados MS, v. 1, n 29, p. 01-58, dez, 2005.

SANTOS, Mariely. **Potencial de produção e modelagem da assimilação de carbono para *Panicum maximum* cv. Mombaça e *brachiaria brizantha* cv. marandu.** 2016. 110 fls. Dissertação (Pós-graduação em zootecnia) - Universidade federal de Mato Grosso, Sinop, 2016.

SORATTO, R. *et al.* **Produção, decomposição e ciclagem de nutrientes em resíduos de crotalária e milho, cultivados solteiros e consorciados.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 47, n.10, p.1462-1470, 2012.

SOUZA, Edicarlos. **Evolução da matéria orgânica, do fósforo e da agregação do solo em sistema de integração agricultura-pecuária em plantio direto, submetido a intensidades de pastejo.** 2008. 182 fls. Tese de Doutorado (Programa de pós-graduação em ciência do solo), Porto Alegre.

TORRES, J; ASSIS, R; LOSS, A. **Evolução entre os sistemas de produção agropecuário no cerrado: convencional, barreirão santa fé e integração lavoura-pecuária.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.39, n.302, p.7-17, 2018.

TRINDADE, CARLOS. **Fertilidade do solo e características bromológicas em pastagens naturais em comparação com áreas onde era realizada integração lavoura-Pecuária.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito, 2017.

VILELA, Lourival. **Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do cerrado.** Pesquisa agropecuária, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1127-1138, out. 2011.