



TIPOS DE COBERTURA VEGETAL UTILIZADAS NO MILHO SEGUNDA SAFRA EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO (SPD) DO MATO GROSSO DO SUL

Lucas Martins Bica¹
Ioneide Vasconcelos Negromonte²
Julio Cezar Iacia²
Rafael Forest²
Antônio Teles Rodrigues²
Ana Helaíse Amadori^{2,3}

RESUMO: A utilização de cobertura vegetal na cultura do milho intensifica diversos aspectos que devem ser considerados na implantação, sendo: sistema de rotação de culturas, o preparo do solo e espécies de cobertura vegetal que são utilizadas em consórcio com o milho. Dentre as principais espécies para formação de palhada/cobertura do solo para o SPD do milho, destacam-se o milheto (*Pennisetum glaucum*), *Urochloa* e a *Crotalária* (*Crotalaria spectabilis*). O milheto é uma planta que se adapta bem a vários tipos de solos, tendo boa persistência em solo de baixa fertilidade e déficit hídrico. As principais características agrônômicas da cultura são: baixa exigência hídrica, apresentando vantagem no gasto com água em relação ao milho e ao sorgo. O gênero *Urochloa* possui uma amplitude de existência, possuindo cerca de 80 espécies conhecidas, sendo o maior número origem africana. No Brasil, o aumento das áreas de pastagens cultivadas com espécies do gênero *Urochloa*, a partir de 1970, foi muito grande, visto que tiveram boa adaptação as condições do Brasil Tropical. A crotalária é uma planta leguminosa, originária da Índia. Seu tamanho e a cor da floração amarela em diversos tons variam conforme sua espécie e pode chegar de 80 centímetros a 3 metros de altura. O objetivo deste trabalho tem a finalidade de analisar a utilização dos diferentes tipos de cobertura vegetal na região de Mato Grosso do Sul no cultivo de milho segunda safra. Baseado em referências bibliográficas, o trabalho possui uma ampla informação sobre a utilização de culturas de cobertura em sistema de plantio direto, tendo como principais utilizadas: milheto, *Brachiaria* e *Crotalária*. Após diversos estudos e pesquisas, podemos determinar que a cobertura vegetal que obtém maior produção de matéria seca e que possui maior significância no desenvolvimento da espiga e produtividade do milho é a *Urochloa*, por possuir uma rápida dessecação, estabelecendo ótima formação de palhada para o solo, visando produtividade e desenvolvimento, podendo ser adotada em diferentes meios, na região de Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: *Urochloa*. *Crotalária*. Milheto.

¹Acadêmico do Curso de Agronomia Faculdades Magsul – FAMAG.

²Professora orientadora e coordenadora do curso de Agronomia das Faculdades Magsul – FAMAG.

³E-mail: prof.anahelaiseamadori@magsul-ms.com.br

ABSTRACT: The use of vegetal cover in the corn crop intensifies several aspects that must be considered in the implantation, namely: crop rotation system, soil preparation and species of vegetal cover that are used in consortium with corn. Among the main species for straw formation/soil cover for corn SPD, millet (*Pennisetum glaucum*), *Urochloa* and *Crotalaria* (*Crotalaria spectabilis*) stand out. Millet is a plant that adapts well to various types of soils, having good persistence in low fertility and water deficit soils. The main agronomic characteristics of the crop are: low water requirement, presenting an advantage in water consumption in relation to corn and sorghum. The genus *Urochloa* has a wide range of existence, having about 80 known species, the largest number of African origin. In Brazil, the increase in pasture areas cultivated with species of the genus *Urochloa*, from 1970 onwards, was very large, since they had good adaptation to the conditions of Tropical Brazil. Sunn hemp is a leguminous plant, originally from India. Its size and the color of the yellow flowering in different shades vary according to its species and can reach from 80 centimeters to 3 meters in height. The objective of this work is to analyze the use of different types of vegetation cover in the region of Mato Grosso do Sul in the cultivation of corn second crop. Based on bibliographic references, the work has extensive information on the use of cover crops in no-tillage system, with the main uses: millet, *Brachiaria* and *Crotalaria*. After several studies and research, we can determine that the plant cover that obtains the highest production of dry matter and that has the greatest significance in the development of the ear and corn productivity is *Urochloa*, as it has a rapid desiccation, establishing an excellent formation of straw for the soil, aiming at productivity and development, and can be adopted in different environments, in the region of Mato Grosso do Sul.

Keywords: *Urochloa*. *Crotalaria*. millet.

INTRODUÇÃO

O milho é o cereal de maior volume de produção no mundo. A produção mundial de milho passou de 1.186,12 para 1.197,77 bilhões de toneladas, o que também elevou os estoques finais globais de 284,63 para 297,63 milhões de toneladas (MENDES, 2021). Os países Estados Unidos, China, Brasil e Argentina são os maiores produtores mundiais.

Há pelo menos 7.300 anos o milho faz parte história alimentar mundial. Os primeiros registros de seu cultivo foram feitos em ilhas próximas ao litoral mexicano, mas rapidamente a cultura se espalhou por todo o país. No Brasil o milho já era cultivado pelos índios antes mesmo da chegada dos portugueses, já que eles utilizavam o grão como um dos principais itens de sua dieta (APROSOJA, 2016).

A previsão para área plantada em é de crescimento de 4,1% ou 2,7 milhões de hectares, alcançando 68,6 milhões de hectares. Para o milho segunda safra com ganho de 8,8%, correspondendo a 1,2 milhão de hectares (CONAB, 2021). O Brasil é um país de grande importância na produtividade de milho dentro do cenário agrícola mundial. A produção de milho segunda safra em Mato Grosso do

Sul é caracterizada pela sucessão com soja, no verão (RICHETTI et al. 2013).

Conforme o boletim da Aprosoja MS (2021), a projeção de área plantada para o milho segunda safra em 2020/2021 de Mato Grosso do Sul é de 2,003 milhões de hectares, com aumento de 5,7% quando comparada com a área da safra 2019/2020, que foi 1,895 milhão de hectares.

De acordo com os dados publicados pela Famasul e Aprosoja/MS, na segunda safra de 2020 foram cultivados 1.895 mil hectares, com produção total de 10.618 milhões de toneladas. A produtividade média obtida foi de 93,4 sacas por hectare e a área cultivada em consórcio de 39%. Do ponto de vista climático, para cultivo de milho segunda safra, Mato Grosso do Sul pode ser dividido em três regiões. A região Sul, onde tem chuvas distribuídas ao longo do cultivo, mas tem risco de geadas; a região Norte, com chuvas mais definidas, porém com risco de seca no final do ciclo, e a região central, com risco de seca e/ou geadas. Nessa análise, considerando as condições climáticas e econômicas, o Estado foi caracterizado em região Norte e Centro-Sul, com o objetivo de auxiliar o produtor na apuração e avaliação dos resultados econômicos que podem ser obtidos com o milho segunda safra em 2021 (EMBRAPA, 2021).

Segundo a Embrapa (2017), o sucesso na produção da lavoura pode depender dos fatores climáticos que podem variar de cada região, estando presentes em todo o ciclo da cultura comercializada, podendo beneficiar ou até mesmo prejudicar o desenvolvimento da cultura. De fato o que apresenta um papel fundamental para a proteção e

sustentação do solo é a utilização de plantas de cobertura, sendo essenciais para a proteção do solo impedindo os processos erosivos e lixiviação de nutrientes importante para a planta. As plantas de cobertura podem possuir diversas finalidades, sendo algumas delas: produção de feno, silagem e pastoreio.

Algumas espécies de plantas de cobertura como o milho e as braquiárias possuem a capacidade de reciclar nutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas que serão cultivadas em sucessão e, no caso da maioria das leguminosas, como fixadoras do nitrogênio atmosférico (EMBRAPA, 2017).

A respeito dos sistemas de produção, Cardoso (2009) afirma que o Sistema de Plantio Direto (SPD) é um procedimento tecnológico que tem por objetivo o melhoramento e a conservação do solo, constituindo-se uma técnica

essencial para a sustentabilidade da agricultura. Por possuir benefícios qualitativos de seus atributos físicos, químicos e biológicos é um mecanismo fundamental para a sustentabilidade agropecuária.

Segundo a Embrapa (2008), áreas que possuem exploração agrícola são mais intensivas, como por exemplo, áreas de agricultura irrigada e as sucessões de culturas. Nessas situações o solo é fortemente trabalhado, aumentando a probabilidade de acelerar sua degradação, problemas de compactação, erosão e por consequência a diminuição da produtividade.

Portanto o presente trabalho tem como intuito expor em uma revisão bibliográfica os diferentes tipos de cobertura vegetal que podem ser utilizados no estado do Mato Grosso do Sul em sistema de plantio direto, no milho de segunda safra.

MILHO, SPD E COBERTURAS VEGETAIS

Milho

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta que pertence à família Gramínea/Poaceae. Possui caráter monóico, sendo que os aspectos

vegetativos e reprodutivos desta gramínea podem ser alterados por meio da interação com fatores ambientais podendo afetar o controle do desenvolvimento de um organismo. O resultado geral da seleção natural e da domesticação foi produzir uma planta

anual, robusta e ereta, com um a quatro metros de altura, que é esplendidamente “construída” para a produção de grãos. (MAGALHÃES; DURÃES; CARNEIRO; PAIVA, 2002).

No Brasil o milho já era cultivado antes mesmo da chegada dos portugueses, pois era um dos principais componentes da dieta alimentícia dos índios. Com a chegada dos colonizadores, o consumo e a produtividade do cereal aumentaram de forma ainda mais brusca e passou assim a integrar o hábito alimentar da população toda (BUENO, 2021).

Nas últimas décadas, a cultura do milho passou por transformações profundas, destacando-se sua redução como cultura de subsistência de pequenos produtores e o aumento do seu papel em uma agricultura comercial eficiente, com deslocamento geográfico e temporal da produção (CONTINI et al. 2019).

O milho é um dos principais tipos de cultura mais explorada no mundo, com alto volume de produção e comercialização. De acordo com os dados da Famasul (2021), a cultura do milho teve queda de produtividade em cerca de 48,9%, com uma estimativa de 75 sc/ha. A cultura teve seu fechamento em 47,71 sc/ha, sendo que na safra

2019/2020, obteve uma produção de 93,4 sacas. Apesar da redução, foi destacado que produção total no estado de Mato Grosso do Sul foi de 6.528.332,40 toneladas na safra 2020/2021.

Basicamente, não há diferença entre a cultivar de milho para a safra normal e para a segunda safra, ou seja, não há uma característica específica que diferencia as plantas do milho. Entretanto, dependendo da época de plantio dentro do período recomendado para a segunda safra, o ciclo é uma característica importante a ser considerada na escolha das cultivares. Praticamente, todas as cultivares de milho segunda safra também são cultivadas em condições de verão. Mas, apenas parte das cultivares presentes do mercado é adaptada às condições ambientais de outono-inverno, sem irrigação (CRUZ; FILHO; DUARTE, 2005).

Apesar de produzir os grãos comercializáveis, também produz boa capacidade de palhada para a safra sucessora, obtendo boa cobertura do solo e protegendo contra processos erosivos e lixiviações, é algo que ajuda totalmente o produtor rural para a implantação da safra seguinte, amenizando gastos com culturas de cobertura e obtendo lucros para que

assim, possa ter boa renda para as safras seguintes.

Os principais erros que incorrem em prejuízos de grandeza variável referem-se a problemas na semeadura que prejudicam a qualidade do estande; o fornecimento desequilibrado de macro e micronutrientes e o manejo falho no controle de pragas e doenças. Embora que os custos para produção de milho têm sido crescentes nos últimos anos e as cotações de venda dos grãos colhidos nem sempre são as mais vantajosas. Nesse cenário, é mais sensato buscar produzir satisfatoriamente com base num

O Sistema de Plantio Direto (SPD)

O conceito de Sistema de Plantio Direto (SPD) foi introduzido nos anos 60 nos Estados Unidos da América, sendo que no Brasil surgiu na década de 70 no Paraná, nas regiões de Castro e Ponta Grossa. Com a evolução na indústria de máquinas e de herbicidas, a partir do final dos anos 80, houve uma expansão significativa do uso do SPD na Região Sul e mais recentemente, na Região Centro-Oeste (GOULART, 2009).

Esse sistema é considerado por muitos autores e pesquisadores como a melhor alternativa para reverter à situação de degradação gerada pelo cultivo convencional. Como vantagens, o

nível de investimento que resulte em maior rentabilidade da lavoura (RESENDE; BORGHI; NETO, 2016, p 18).

Devido à importância da cultura no mundo e no Brasil, deve-se procurar por alternativas que melhorem o sistema de produção, a fim de que se possa aumentar a produtividade com maior sustentabilidade. Entre as alternativas disponíveis e mais recomendadas estão as culturas de cobertura, em consonância com melhorias no sistema de produção em geral.

SPD diminui a erosão, melhora os níveis de fertilidade do solo, principalmente de fósforo, mantém ou aumenta a matéria orgânica, proporciona redução dos custos de produção (menor desgaste de tratores e maior economia de combustível em razão da ausência das operações de preparo), permite a melhor racionalização no uso de máquinas, implementos e equipamentos, possibilitando que as diferentes culturas sejam implantadas nas épocas recomendadas (FRANCHINI; GALERANI; SARAIVA, 2006).

Para a melhor adoção do SPD favorecendo a produção, deve ser realizado o manejo de forma adequada, sendo que o produtor deve possuir um

bom conhecimento e domínio amplo das fases deste sistema, requerendo a utilização de culturas aptas ligando a agricultura e pecuária. O sistema exige ainda um acompanhamento mais rígido da dinâmica de pragas, doenças e plantas daninhas, do manejo de fertilizantes e das modificações causadas ao ambiente à medida que o sistema vai sendo implantado (CRUZ et al, 2002).

São reconhecidas duas fases distintas no processo de adoção do SPD com relação à formação de palhada sobre o solo. A primeira delas, de estabelecimento, que se estende até que se consiga uma quantidade adequada de palha sobre a superfície do solo, o que é variável conforme a região e, normalmente, é conseguida depois de alguns anos de adoção do sistema. A outra fase é a de manutenção do sistema após ter-se estabelecido a cobertura do solo com palha. Desse modo, haverá um SPD mais estabilizado, na medida em que o sistema de rotação adotada possibilitar a manutenção de uma camada de palha sobre o solo ao longo do tempo (ALVARENGA et al, 2001, p 26).

O SPD constui-se na prática agrícola que se baseiam em três princípios, buscando benefícios econômicos, ambientais e sociais. O

primeiro princípio do SPD é o não revolvimento do solo ou revolvimento mínimo do solo, cujo sua utilização possui vantagem econômica no Brasil. Na adoção desse princípio não se utiliza equipamentos agrícolas como arados e grades, para não perder a palhada que está servindo como cobertura para o solo.

O segundo princípio é a permanente cobertura do solo. De acordo com Saueressig (2019), este princípio, seja com palhada ou plantas vivas, tem mais facilidade para ser seguida no Sul do Brasil devido às condições climáticas. Já em áreas do Centro-Oeste e do Matopiba, o esforço precisa ser maior para a produção de biomassa, por ser uma região de clima tropical semiúmido, com inverno seco e verão muito quente e úmido. A importância de manter a cobertura no solo, sendo viva ou morta é que capacita a abolição de plantas invasoras na área.

Os restos culturais devem cobrir, pelo menos, 80% da superfície do solo ou manter 6 t/ha de matéria seca para cobertura do solo. Este é um dos requisitos mais importantes para o sucesso do plantio direto por afetar praticamente todas as modificações que o sistema promove (CRUZ et al, 2002). Portanto essa cobertura promove a proteção do solo de maneira mais

uniforme e distribuindo a palhada facilitando o plantio da área.

O terceiro e não menos importante princípio para que o sistema alcance o sucesso, é a rotação de culturas. Essa prática é realizada com o plantio de mais de um tipo de cultura numa mesma área com o intuito de controlar pragas, doenças e plantas daninhas, e diminuir o empobrecimento nutricional do solo. Esse método torna o sistema mais produtivo e devolve o equilíbrio biológico do local. Isso é possível por conta das diferentes exigências nutricionais de cada cultura e da relação de cada uma com as pragas, doenças e plantas daninhas (INOUE, 2019).

Por mais que se trate de uma prática revolucionária, adotada em mais

As culturas de cobertura

As plantas de cobertura têm a finalidade de cobrir o solo, protegendo-o contra processos erosivos e a lixiviação de nutrientes, porém não se limitando a isso, já que muitas são usadas para pastoreio, produção de grãos e sementes, silagem, feno e como fornecedoras de palha para o sistema de plantio direto (LAMAS, 2017). As plantas de cobertura, ao serem manuseadas de forma correta, podem atribuir em

de 30 milhões de hectares no país, maior parte dos produtores não adota os três princípios fundamentais que amparam o método (SAUERESSIG, 2019). Ainda é muito comum nas lavouras brasileiras, a prática da sucessão de culturas (alternância entre duas culturas na mesma área, reveesando entre a safra e entressafra) ou até mesmo a monocultura (cultivo de uma única cultura durante várias safras).

Essas práticas ainda muito comuns tendem a provocar a degradação física, química e biológica do solo. Esses sistemas também podem provocar a queda da produtividade das lavouras, pois favorecem o desenvolvimento de pragas, doenças e plantas daninhas, problemas que poderiam ser minimizados com a correta adoção do SPD.

melhorias estratégicas para os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, sendo crucial para progressos na matéria orgânica do solo, constituindo maior relevância na dinâmica da fertilidade do solo.

A utilização de cobertura vegetal na cultura do milho intensifica diversos aspectos que devem ser considerados na implantação, sendo: sistema de rotação de culturas, o preparo do solo e utilização de espécies de cobertura vegetal em consórcio com o milho. Por possuir pouca

exploração da palhada pós soja no estado de Mato Grosso do Sul, serão apresentadas três opções de espécies que podem ser utilizadas como cobertura do solo, destacando o desenvolvimento

Milheto

De acordo com Salton e Kichel (1997) *apud* Cazetta et al (2005), o milheto é uma gramínea anual, de clima tropical, recomendada para a produção de palhada e cobertura do solo no sistema de semeadura direta, por apresentar elevada taxa de crescimento, o que proporciona rápida cobertura do solo. Apresenta características favoráveis à reciclagem de nutrientes, com raízes vigorosas e abundantes, permitindo a recuperação de nutrientes que se encontram até a profundidade de 2,0m, possui também uma alta relação Carbono/Nitrogênio na palhada, garantindo assim uma decomposição mais lenta de seu resíduo; tolerância a seca e a baixos níveis de fertilidade do solo, além de sua semente ser de baixo custo e de fácil aquisição (SALTON e KICHEL, 1997). Isso impacta na imobilização do nitrogênio porque existe bactérias que são responsáveis pela realização da decomposição e formação da palhada, porém pode prejudicar no desenvolvimento do milho por conta da

da cultura comercializada em meio à cobertura vegetal e diminuindo impactos ambientais que podem prejudicar o meio ambiente.

competição de Nitrogênio na planta, sendo necessitado por ambas as espécies.

O milheto é apresentado como alternativa de cobertura, pois é uma planta que se adapta bem a vários tipos de solos, tendo boa persistência em solo de baixa fertilidade e *déficit* hídrico. As principais características agrônômicas da cultura são: baixa exigência hídrica, apresentando vantagem no gasto com água em relação ao milho e ao sorgo; seu cultivo demanda a aplicação de poucos insumos, o que pode reduzir o custo de produção; alta capacidade de ciclagem de nutrientes; crescimento rápido e elevada produção de biomassa, uma vantagem na região tropical, onde se tem muita dificuldade de obter palhada para o plantio direto (EMBRAPA, 2012).

O milheto traz vários benefícios, por ter um sistema radicular profundo e abundante, ele recicla os nutrientes do solo que se encontram nas faixas de solos mais profundas, disponibilizando esses nutrientes para a cultura subsequente, o que ajuda na

produtividade da soja plantada logo após a safra do milho (HORTA, 2020). Essa é uma das estratégias adotadas para aprimorar as características ambientais, e também reduzir os efeitos negativos em casos de monocultivo.

Além dessas características, o milho é importante para a recuperação de pastagem e para a produção de silagem. Tem facilidade de produção de sementes e de mecanização para

Urochloa

O gênero *Urochloa* possui uma amplitude de existência, possuindo cerca de 80 espécies conhecidas, sendo de maior número origem africana. No Brasil, o aumento das áreas de pastagens cultivadas com espécies do gênero *Urochloa*, a partir de 1970, foi muito grande, principalmente da *U. decumbens*, *U. humidicola*, *U. brizanta*; *U. ruziziensis*, que tiveram boa adaptação as condições do Brasil tropical (ALVIM; BOTREL; XAVIER, 2002).

De acordo com MELOTTO *et al.* (2016), o capim mais utilizado no sistema de cobertura é o *ruziziensis*, uma vez que é mais vigoroso, tem hábito decumbente, possuindo boa quantidade de massa, de fácil implantação e dessecação. A *ruziziensis* é uma planta perene, apresenta em média 1 metro de altura,

semeadura (EMBRAPA, 2012). O milho recicla quantidades apreciáveis de nutrientes através da mineralização da matéria seca produzida, com destaque para o nitrogênio (CAZETTA; FILHO; GIROTTO, 2005).

Com esses benefícios, se apresenta como uma alternativa para cultura de cobertura para o estado do Mato Grosso do Sul.

além de ter um rápido estabelecimento e boa germinação das sementes, mesmo sem incorporação (NOGUEIRA, 2019). Originária da África, mais precisamente do Vale de Ruzi no Congo, a *ruziziensis* começou seu processo de melhoramento nos anos 1960, ainda na África. Seu cultivar atual foi lançado em 1961 na Austrália e trazido para o Brasil mais tarde (NOGUEIRA, 2019).

A espécie é relativamente exigente em nutrientes, requerendo uma saturação de bases entre 50% e 60% e um pH entre 5 e 6,8, não respondendo bem a solos ácidos. É, portanto, uma forrageira que requer solos de média a alta fertilidade, requerendo áreas de plantio com boa drenagem. A temperatura ideal para o desenvolvimento da planta é de 28° C durante a noite; e 33° C durante o dia,

sendo que a temperatura mínima de crescimento da planta é de 19° C (NOGUEIRA, 2019).

De acordo com Crusciol e Borghi (2007), existe a possibilidade da utilização da forrageira exclusivamente como planta produtora de palhada, proporcionando cobertura permanente do solo até a semeadura da safra de verão subsequente. Nesse sistema, pode ser semeada simultaneamente com a cultura produtora de grãos. Para isso, as sementes são misturadas ao adubo e depositadas no compartimento de fertilizante da semeadora, sendo distribuídas na mesma profundidade do adubo. Assim, o mesmo adubo usado na cultura produtora de grãos será utilizado

Crotalária

A crotalária é uma planta leguminosa, originária da Índia. Seu tamanho e a cor da floração amarela em diversos tons variam conforme sua espécie que pode chegar de 80 cm a 3 metros de altura. Não é apropriada para o frio, por isso, geralmente, seu plantio ocorre no mês de outubro em diante; floresce em torno de 90 a 100 dias. Esta planta serve como forrageira para adubação verde, depositando nitrogênio no solo, melhorando assim sua fertilidade. Esta fornece fibra vegetal para

pela forrageira, que, no caso do consórcio com a cultura do milho, apresentará desenvolvimento lento até a colheita dos grãos (CRUSCIOL E BORGHI, 2007). Essa consorciação vem produzindo resultados positivos, pelo fato desta planta ter as raízes profundas e intensas que favorece na maior absorção e retenção de água no solo, por possuir um período de tempo maior no solo, se torna positiva para a cultura que está sendo consorciada.

A *Urochloa* antes da formação da palhada deve possuir um bom manejo nutritivo, para seu desenvolvimento foliar e assim produzir boa cobertura para o solo.

fabricação de alguns tipos de papel, sendo um deles o carbono (FABRIZIO, 2017).

A crotalária é um tipo de adubo verde e apresenta feitos positivos desde o primeiro plantio, mas a situação melhora ainda mais em longo prazo. A rotação de culturas com crotalária é uma alternativa interessante para muitos produtores. Além de controlar a incidência de nematóides nas lavouras, essa prática traz muitos benefícios, como cuidado e proteção do solo, controle de

ervas daninhas e recuperação de áreas degradadas (ARAUJO, 2016).

As espécies mais comuns são a *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria ochroleuca* e *Crotalaria juncea* utilizadas como adubo verde e também na cobertura de solo por produzir uma grande quantidade de massa verde fazendo com que a crotalária seja uma excelente planta para cobertura do solo, produção de matéria orgânica e para o controle natural das plantas daninhas no sistema de plantio direto. O grande diferencial da crotalaria é que são altamente eficientes no controle de nematóides, vermes do solo que retiram substâncias nutritivas das plantas e são responsáveis por injetarem substâncias tóxicas no interior da célula vegetal. (CORRÊA, 2015).

A crotalária desempenha a habilidade de planta armadilha, que possibilita a penetração dos juvenis nas raízes, mas impede o seu

METODOLOGIA

O estudo foi realizado através de revisão bibliográfica, sendo aplicadas diversas pesquisadas em sites e artigos científicos sobre o tema abordado, reunindo dados essenciais nas fontes de consulta, listando os principais componentes que predispõem aos estudantes da área de ciências agrárias e também ao público externo a conhecer a utilização das plantas de cobertura em meio a um sistema de plantio direto, podendo contribuir para melhor produtividade do milho em relação à cobertura vegetal. O acesso a artigos e sites foi através da biblioteca virtual

desenvolvimento até a fase adulta, e também gera substâncias com potencial nematicida como a monocrotalina.

Para melhor eficiência dos seus atributos, a crotalária deve ser manejada quando estiver no seu florescimento pleno, pois é quando ela apresenta o máximo de acúmulo de nutrientes, esse manejo pode ser feito com uso herbicidas ou através de manejo mecânico com implementos agrícolas do tipo rolo faca, a qual no processo deita a planta, matando-a. O ideal é deixar a crotalária no solo por um tempo para que ela entre no processo de decomposição isto vai facilitar a semeadura da cultura seguinte (CORRÊA, 2015).

SciELO (www.scielo.org), Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br>) e repositórios da Embrapa (<https://www.embrapa.br>). Todas essas bibliotecas virtuais e web sites disponibilizam artigos na íntegra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sistema de Plantio Direto (SPD)

Conforme Medina (2020), antes da implantação da rotação de culturas na propriedade é necessário um bom planejamento, para que alcance a máxima eficiência na melhoria da capacidade produtiva do solo. As culturas

utilizadas para rotacionar podem ser as mais diversas, desde que se tenha conhecimento de algumas características que as plantas devem apresentar para serem utilizadas na rotação.

O fato da rotação de culturas não ser amplamente utilizada, pode estar ligado às dificuldades em conseguir insumos primários como sementes de espécies forrageiras e/ou plantas de cobertura, além da dificuldade de comercialização de espécies alternativas produtoras de grãos como milho, sorgo, girassol etc, dependendo da região de cultivo (SANTOS, 2020).

Para adoção da rotação de culturas podem ser empregados grupos de espécies de gramíneas e leguminosas, que são as mais utilizadas em diversas culturas para eliminação de possíveis patógenos que podem impactar no desenvolvimento da cultura comercializada.

Em pesquisa de Oliveira *et al* (2009), realizada sobre os efeitos da introdução do SPD nas lavouras de milho por agricultores familiares de três assentamentos de reforma agrária, realizado no município de Unaí, situado na porção noroeste de Minas Gerais; Oliveira *et al* (2009), mostrou-se promissora para viabilizar, técnica e economicamente, a produção de milho.

Nessa pesquisa, sua utilização diminuiu a dependência de maquinário alugado para preparo de solo e reduziu a carga de trabalho para realização do controle de plantas daninhas. Atualmente, dificilmente se é utilizada agricultura convencional, pois as inovações de tecnologias e a necessidade de produção qualitativa vêm aumentando gradativamente a cada ano, possibilitando que o produtor consiga obter um ótimo desempenho produtivo.

Em experimento de reiteração do SPD em áreas degradadas, no distrito agropecuário da Suframa da Embrapa Amazônica Ocidental em Rio Preto da Eva – AM, objetivou-se avaliar as cultivares de milho (AG 1051 – Híbrido duplo e BR5011 Sertanejo), manejadas com preparo convencional e sistema de plantio direto. De acordo com os pesquisadores Oliveira; Fontes; Bortolon (2017) foi verificado que, o rendimento da produção do milho, seja o AG ou BR, foi superior na adoção do sistema de plantio direto. A produção foi de 5.940,8 kg/ha, sendo que no sistema convencional foram de 5.219,4 kg/ha, portanto uma diferença de 721,4 kg/ha. Segundo os autores do trabalho acima citado, o sistema de plantio direto sobre a palha de *U. brizantha* proporcionou maior rendimento dos grãos em relação ao

preparo convencional, não havendo interação entre cultivares e manejo.

O SPD é pouco utilizado na região de Mato Grosso do Sul, poucos produtores adotam esse sistema por falta de conhecimento sobre os princípios existentes. Para que beneficie em produção, combatendo plantas daninhas e evitando perda de nutrientes por processos erosivos, deve ser manejado de forma técnica, sendo importante um bom conhecimento sobre o assunto para que não ocorram perdas de produção por conta da utilização incorreta desse sistema.

Milheto

Pelas características de baixo custo e fácil aquisição, o milheto é largamente utilizado para produção de ração alimentícia de gado, mas seu principal uso está ligado à cobertura do solo, pela razão do avanço do sistema de semeadura direta. Diversas regiões possuem situações adversas de clima e tempo, interferindo principalmente na absorção de nutrientes do solo, porém com a utilização do milheto é possível a reciclagem dos nutrientes.

De acordo com Resende (2019), *apud* Silva et al. (2010), o milheto é uma opção importante dentre as espécies vegetais utilizadas para a cobertura de

solo, pois possui capacidade de produção de matéria seca de 9,65 t/ha no estágio de pleno florescimento e apresenta relação carbono-nitrogênio de 30 ou maior nas fases de emborrachamento e florescimento.

O milheto apresenta características favoráveis à reciclagem de nutrientes, com raízes vigorosas e abundantes, permitindo a recuperação de nutrientes que se encontram até a profundidade em de 2,00 metros, sua produção de massa seca e a consequente quantidade de nutrientes reciclados variam de acordo com as condições edafoclimáticas, época de semeadura e tempo de cultivo, podendo com menos de 60 dias alcançar cerca de 5 t/ha de massa seca, no entanto, quanto mais tardia for efetuada a semeadura menor será o rendimento de massa do milheto (EMBRAPA, 1998).

Em trabalho de pesquisa na área experimental da FE/Unesp- Campus de Ilha Solteira, situado no município de Selvíria – MS, onde o objetivo é verificar o comportamento das culturas de soja e de milho, semeadas aproximadamente 38 dias após o manejo químico e mecânico de diferentes coberturas do solo, Muraishi *et al* (2005) constatou que o milheto influenciou positivamente na produção de biomassa seca para

cobertura do solo em comparação a outros tipos de cobertura que foram utilizados no experimento. Para o milho, a diferença significativa ocorreu entre grãos produzidos sobre milheto e capim pé-de-galinha, em comparação aos obtidos sobre sorgo e sobre arroz. Conforme comentado anteriormente, o milheto se adequa a diferentes tipos de solo, onde a ciclagem de nutrientes para a cultura comercial é alta.

Foi realizado um experimento na Área de Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), situado no município de Lavras/MG, onde o objetivo foi estudar três tipos de cultivares de milheto indicadas para silagem em produção de alta forragem. De acordo com Amaral *et al* (2008), foi determinado que os teores de matéria seca (MS) das silagens das três cultivares de milheto em três idades de corte, no período das águas. Houve efeito significativo para cultivares e idades de corte ($P < 0,05$). O estudo mostra que os teores de matéria seca possuem grande percentual de produção variando de acordo com a idade de corte. Aos 70 dias, a porcentagem de MS variou de 21,57 a 20,87% entre os cultivares, enquanto aos 110 dias a variação foi entre 32,42 e 42,00%. Com isso mostra que o milheto possui um grande desempenho produtivo

de palhada para cobertura do solo com uma boa produção de matéria seca.

Nesse sentido, o milheto se destaca na rápida produção de matéria seca para cobertura do solo, influenciando positivamente para a cultura comercializada. Por possuir um sistema radicular profundo, essa planta contribui na captação de nutrientes nos perfis mais baixos do solo, favorecendo a produção de matéria seca de alta efetividade e de baixo custo produtivo.

Urochloa

A *Urochloa* é uma das plantas mais utilizadas para cobertura do solo, principalmente na região de Mato Grosso do Sul, onde os produtores a utilizam pela sua alta efetividade de produção de palha, exercendo boa proteção do solo e ciclagem de nutrientes que são necessários para o desenvolvimento da planta cultivada.

Foi realizado um estudo na Fazenda Experimental de Ensino, Pesquisa e Extensão pertencente à Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira – FE/ Unesp, na área de produção vegetal, localizado no município de Selvíria – MS, onde objetivou-se avaliar a produtividade de massa seca (MS) e composição bromatológica de quatro espécies de

braquiárias em diferentes formas de semeadura. De acordo com Pariz *et al* (2010), a *Urochloa ruziziensis* foi a espécie com melhor composição bromatológica e as situações de maior sombreamento (consórcio na linha e a lanço com a cultura do milho, respectivamente) elevaram os teores de energia e proteína bruta da forrageira como reduziram os componentes da parede celular das espécies avaliadas. Referente à respectiva avaliação da braquiária pode observar que obteve um bom desempenho de matéria seca, por possuir boa qualidade de massa e rápido estabelecimento de palha, conforme colocado anteriormente.

Em experimento em uma propriedade agrícola localizada na região de Terra Roxa – PR, para o desempenho do milho segunda safra e da *Urochloa ruziziensis* cv. Comum em consórcio, onde Richart *et al* (2010), destacou que, a produção de massa seca da *Urochloa ruziziensis* apresentou resultados significativos ($p < 0,05$) em relação às épocas de semeadura. As maiores produções de massa seca obtida foram na semeadura simultânea da *Urochloa ruziziensis*. De acordo com o estudo, a braquiaria contribuiu para um bom desempenho produtivo de matéria seca em demais produtividade tanto do milho

quanto também para soja, podendo observar que a média de produção de massa seca foi de 1.311 a 1.610 Kg/ha (sem e com adubação).

Essa planta é utilizada nas principais culturas produtoras de grãos (soja e milho), sendo utilizada no sistema de consórcio ou produção de matéria seca. A *Urochloa* possui diversas variedades que servem de destaque para sua utilização, porém, dependendo da região onde será implementada, deve-se atentar qual se adequa mais a região onde favorecerá para produtividade.

Crotalária

Uma das plantas de cobertura mais utilizadas por diversos fatores benéficos à agricultura é a crotalária. Segundo a EMBRAPA (2017), as plantas de cobertura auxiliam nas estratégias para combate as pragas e doenças, sendo a crotalária importante para o manejo dos principais nematoides que causam dano econômico as espécies cultivadas para produção de grãos e fibras.

Em Seropédica – RJ, foi realizado um experimento durante 5 meses na Embrapa Agrobiologia com intuito de avaliar as diferentes espécies de plantas de cobertura do solo em cultivos solteiros e consorciados

antecedendo o plantio direto do milho verde, onde os resultados obtidos por Santos *et al* (2009), foram que os maiores valores em biomassa fresca foram associados aos tratamentos, formados pela crotalária em cultivo solteiro e consorciada com o sorgo (C + S). No que se relaciona à produção de biomassa seca, o cultivo solteiro da crotalária voltou a superar os demais tratamentos. Interpretando os dados obtidos, verifica-se que a crotalária produziu de duas a nove vezes mais biomassa aérea fresca e de duas a 11 vezes mais biomassa seca do que as outras espécies testadas, quando se compararam os respectivos cultivos solteiros.

Foi realizado um experimento realizado na Área Experimental da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, município de Selvíria – MS, nos anos de 2015 e 2016, cujo objetivo foi verificar o acúmulo de nutrientes e produção de massa seca pela espécie de *Crotalaria juncea* cultivada no cerrado. De acordo com os autores Silva *et al* (2017), a produtividade de matéria seca da crotalária foi muito elevada em ambos os anos experimentais. A produção de massa seca foi de 6,5 t/ha e 7,69 t/ha, apresentando elevada eficiência no acúmulo de nutrientes, podendo suprir completamente e, ou parcialmente as

exigências nutricionais das plantas que serão cultivadas posteriormente no sistema de rotação de culturas (SILVA *et al*, 2017).

Em um estudo desenvolvido no município de Campo Grande/MS nos anos de 2004 a 2006, tendo como objetivo avaliar o desempenho agrônomo de espécies leguminosas (adubos verdes), com capacidade para altas produtividades de massa e de sementes assim como quantidade e teor de nitrogênio acumulado na parte aérea, em duas épocas de cultivo, sendo utilizadas algumas espécies de crotalária para a realização do estudo. Conforme os pesquisadores Cesar *et al.* (2011), determinaram que as maiores produções de matéria seca no cultivo de outono-inverno foram feijão-de-porco, feijão-bravo-do-ceará, *Crotalaria juncea* e mucuna-preta. Deste modo a que teve mais destaque na produção de massa seca no cultivo outono-inverno, nas condições de cerrado, foi a crotalária, com 4,59 t ha.

A crotalária, portanto possui uma boa capacidade de palhada para cobertura do solo, sendo ótima como planta armadilha para manejo de nematóides, se destacando muito mais na região de cerrado por possuir um ciclo curto e se adapta principalmente em

período chuvoso. De acordo com essas informações, podemos observar que a cultura possui um bom desempenho produtivo, tanto em produção de palhada para implantação da cultura quanto na utilização em consórcio. Conforme comentado anteriormente, pode ser utilizada diversas espécies de crotalária para produção de palhada, visando a proteção do solo e possuindo um ótimo desempenho contra plantas daninhas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que haja uma boa produção de palhada, atendendo os requisitos necessários para implantação de cultura comercializada, deve seguir os cuidados e manejos adequados para uma boa produção da cultura, tendo em vista maiores aproveitamentos de matéria seca em função a ciclagem nutriente para planta produtora de grãos e proteção do solo.

De uma maneira geral este trabalho contribui para os conhecimentos das principais plantas de cobertura que podem ser utilizadas em sistema de plantio direto no milho segunda safra, contribuindo para rápida produção de matéria seca e proteção adequada do solo que influenciam na produção de cultura comercializada.

Depois de diversos estudos e pesquisas realizadas para conhecer as plantas de coberturas que podem ser utilizadas na cultura do milho como palhada, podemos determinar que a cobertura vegetal que obtém maior produção de matéria seca e que possui maior significância no desenvolvimento da espiga e produtividade do milho é a *Urochloa ruziziensis*, por possuir uma rápida dessecação, estabelecendo ótima formação de palhada para o solo, visando produtividade e desenvolvimento, podendo ser adotada em diferentes meios, na região de Mato Grosso do Sul a *Urochloa* ainda conhecida como *Urochloa*, é a mais requerida no meio de produção sendo utilizada em consórcio ou produção de biomassa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, Ramon Costa; CABEZAS, Waldo Alejandro Lara; CRUZ, José Carlos; SANTANA, Derli Prudente. Plantas de cobertura de solo para sistema de plantio direto. Disponível em:
file:///C:/Users/Alvorada/Downloads/Plantascobertura.pdf. Acesso em: 08 de Novembro de 2021.
- ALVIM, Maurílio José; BOTREL, Milton de Andrade; XAVIER, Deise

- Ferreira. As principais espécies de Urochloa utilizadas no país. Embrapa. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65321/1/COT-22-As-principais-especies-de.pdf>. Acesso em: 08 de Junho de 2021.
- AMARAL, Pedro Nelson Cesar; EVANGELISTA, Antônio Ricardo; SALVADOR, Flávio Moreno; PINTO, José Cardoso. Qualidade e valor nutritivo de silagem de três cultivares de milho. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/jqsBXkst8LSyvgxs6skYmhq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 de Novembro de 2021.
- APROSOJA. A História do Milho. Disponível em: <http://www.aprosoja.com.br/soja-e-milho/a-historia-do-milho>. Acesso em: 05 de Abril de 2021.
- APROSOJA. Boletim casa rural. Disponível em: <https://www.semagro.ms.gov.br/wp-content/uploads/2021/08/419-BOLETIM-SEMANAL-CASA-RURAL-AGRICULTURA-CIRCULAR-419.pdf>. Acesso em: 01 de Dezembro de 2021
- ARAUJO, Naiara. Saiba qual crotalária escolher para rotação de culturas e adubação verde. Semagro. Disponível em: <https://www.semagro.ms.gov.br/saiba-qual-crotalaria-escolher-para-rotacao-de-culturas-e-adubacao-verde/#:~:text=A%20rota%C3%A7%C3%A3o%20de%20culturas%20com,e%20recupera%C3%A7%C3%A3o%20de%20%C3%A1reas%20degradadas>. Acesso em: 23 de Maio de 2021.
- BUENO, Sinara. Exportação de milho: Entenda melhor. Disponível em: <https://www.fazcomex.com.br/blog/exportacao-de-milho-entenda-melhor/>. Acesso em: 21 de Maio de 2021.
- CARDOSO, Fernando Penteado. SPD, técnica a serviço da sustentabilidade. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA09-forum.pdf>. Acesso em: 08 de Junho de 2021.
- CAZETTA, Disney Amélio; FILHO, Domingos Fornasieri; GIROTTO, Fabrizio. Composição, produção de matéria seca e cobertura do solo em cultivo exclusivo e consorciado de milho e crotalária. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/1298>

- /1090. Acesso em: 03 de Junho de 2021.
- CESAR, Marcius Nei Zanin; GUERRA, José Guilherme Marinho; RIBEIRO, Raul de Lucena Duarte; URQUIAGA, Segundo Sacramento Caballero; PADOVAN, Milton Parron. Performance de adubos verdes cultivados em duas épocas do ano no Cerrado do Mato Grosso do Sul. Disponível em: https://orgprints.org/id/eprint/23081/1/Cesar_Performance.pdf. Acesso em: 12 de Novembro de 2021.
- CONAB. Produção de grãos tem previsão de aumento de 5,7%, chegando a 271,7 milhões de toneladas. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3989-producao-de-graos-tem-previsao-de-aumento-de-5-7-chegando-a-271-7-milhoes-de-toneladas>. Acesso em: 01 de Dezembro de 2021.
- CONTE, Osmar. Rotação de culturas: conheça essa prática que conserva e protege o solo. Boas práticas Agronômicas. Disponível em: <https://boaspraticasagronicas.com.br/boas-praticas/rotacao-de-culturas/#:~:text=A%20rota%C3%A7%C3%A3o%20de%20culturas%20consiste,na%20mesma%20esta%C3%A7%C3%A3o%20do%20ano.&text=Dessa%20forma%2C%20evita%2Dse%20tamb%C3%A9m,de%20esp%C3%A9cies%20de%20plantas%20hospedeiras>. Acesso em: 22 de Maio de 2021.
- CONTINI, Elisio. MOTA, Mierson M. MARRA, Renner. BORGHI, Emerson. MIRANDA, Rubens A. SILVA, Alexandre F. SILVA, Dagma D. MACHADO, Jane R. A. COTA, Luciano V. COSTA, Rodrigo V. MENDES, Simone M. Milho – caracterização e desafios tecnológicos. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195075/1/Milho-caracterizacao.pdf>. Acesso em: 20 de Maio de 2021.
- CORREIA, Dany. Crotalaria pode ajudar no melhoramento do solo, diz especialista. Aprosoja. Disponível em: <http://sistemafamasul.com.br/crotalaria-pode-ajudar-no-melhoramento-do-solo-diz-especialista/>. Acesso em: 03 de Junho de 2021.
- CRUSCIOL, Carlos Alexandre. Costa; BORGHI, Emerson. Consórcio de milho com braquiária: produção de forragem e palhada para o plantio direto. Disponível em: <http://www.agrisus.org.br/arquivos/c>

- onsorcio_milho_braquiaria_RPD.pdf
f. Acesso em: 03 de Junho de 2021.
- CRUZ, JOSE C. Cultivo do milho. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/69861/1/Manejo-solos-2.pdf>. Acesso em: 13 de Abril de 2021.
- CRUZ, José Carlos; FILHO, Israel Alexandre Pereira; DUARTE, Adilson Pereira. Milho Safrinha. Embrapa. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fya0krse02wx5ok0pvo4k3mp7ztkf.html>. Acesso em: 27 de Outubro de 2021.
- EMBRAPA. Cultivo do Milho. Embrapa. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=7905&p_r_p_-996514994_topicold=8662. Acesso em: 15 de abril de 2021.
- EMBRAPA. Plantas de cobertura: O que é isso?. Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/28512796/artigo---plantas-de-cobertura-o-que-e-isto#:~:text=Como%20o%20nome%20j%C3%A1%20diz,para%20o%20sistema%20de%20plantio>. Acesso em: 10 de Abril de 2021.
- EMBRAPA. Milheto é cultura alternativa para cobertura do solo. Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/1460918/milheto-e-cultura--alternativa-para-cobertura-de-solo->. Acesso em: 21 de Maio de 2021.
- EMBRAPA. Retorno econômico do milho safrinha 2021, em Mato Grosso do Sul. Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/58637282/artigo---retorno-economico-do-milho-safrinha-2021-em-mato-grosso-do-sul>. Acesso em: 08 de Junho de 2021.
- FABRIZIO, Elaine C. Crotalaria, para que serve? Importante saber!. Notícias de guarani das missões. Disponível em: <https://alianca98.com/noticia/149122/crotalaria-para-que-serve-importante-saber>. Acesso em: 22 de Maio de 2021.

- FAMASUL. Boletim casa rural. Famasul. Disponível em: <https://portal.sistemafamasul.com.br/sites/default/files/boletimcasapdf/427%20-%20BOLETIM%20SEMANAL%20CASA%20RURAL%20-%20AGRICULTURA%20-%20CIRCULAR%20427%20-%20PRODUTIVIDADE%20DE%20MILHO%202%20SAFRA%202020-2021.pdf>. Acesso em: 27 de Outubro de 2021.
- FRANCHINI, Julio. GALERANI, Paulo. SARAIVA, Odilon. Sistema plantio direto. EMBRAPA. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONT000fue5hwsuy02wx5e00c9slralhbxadb.html>. Acesso em: 21 de Maio de 2021
- FREITAS, Flávia. SISTEMA DE PLANTIO: DIRETO X CONVENCIONAL. LaborGene. Disponível em: <https://www.laborgene.com.br/sistema-deplantio/#:~:text=De%20fato%2C%20o%20plantio%20direto,desenvolvimento%20e%20por%20res%C3%ADduos%20vegetais>. Acesso em: 20 de Maio de 2021.
- GITTI, Douglas Castilho; ARF, Orivaldo; PORTUGAL, José Roberto; CORSINI, Daiene Camila Dias Chaves; RODRIGUES, Ricardo Antônio Ferreira; KANEKO, Flávio Hiroshi. Coberturas vegetais, doses de nitrogênio e inoculação de sementes com *Azospirillum* brasileiro em arroz de terras altas no sistema plantio direto. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/HFBVxnLXhQVrKRwTTtHbgWk/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 08 de Novembro de 2021.
- GOULART, Augusto C. P. O sistema plantio direto e as doenças de plantas. Infobibos. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/50002/1/13.pdf>. Acesso em: 03 de Junho de 2021.
- HORTA, Aleksander. Conheça os benefícios do milho granífero na estruturação do solo, recomposição de nutrientes e alimentação do plantel. Notícias Agrícolas. Disponível em: <https://www.noticiasagricolas.com.br/videos/agronegocio/275584-conheca-os-beneficios-do-milho-granifero-na-estruturacao-do-solo-recomposicao-de-nutrientes-e->

- alimentacao.amp.html. Acesso em: 21 de Maio de 2021.
- INOUE, Leticia. Rotação de culturas: Cultivo mais saudáveis. Agromove. Disponível em: <https://blog.agromove.com.br/rotacao-de-culturas-cultivo-mais-saudavel/>. Acesso em: 20 de Maio de 2021.
- LAMAS, Fernando Mendes. Plantas de cobertura: O que é isto?. Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/28512796/artigo---plantas-de-cobertura-o-que-e-isto>. Acesso em: 08 de Junho de 2021.
- MAGALHÃES, Paulo C; DURÃES, Frederico O. M; CARNEIRO, Newton P; PAIVA, Edilson. Fisiologia do milho. Disponível em: <http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/milhocircul22.pdf>. Acesso em: 20 de Maio de 2021.
- MEDINA, Juliana. Rotação de culturas: aprenda agora como fazer!. Agropós. Disponível em: <https://agropos.com.br/rotacao-de-culturas/>. Acesso em: 04 de Junho de 2021.
- MELLOTO, Alex Marcel; LOURENÇÃO, André Luiz Faleiros; GRIGOLLI, Jose Fernando Jurca; GITTI, Douglas de Castilho. Tecnologia de produção milho safrinha 2016. Implantação do consórcio milho e capins em mato grosso do sul: principais aspectos. Fundação MS. Disponível em: <https://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/255/255/newarchive-255.pdf>. Acesso em: 24 de Maio de 2021.
- MENDES, Carla. USDA aumenta produção, produtividade e estoques finais de soja e milho dos EUA. Notícias Agrícolas. Disponível em: <https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/usda/297299-usda-aumenta-producao-productividade-e-estoques-finais-de-soja-e-milho-dos-eua.html#.YaeZsNDMLIU>. Acesso em: 01 de Dezembro de 2021.
- MURASCHI, Cid Tacaoca; LEAL, Aguinaldo José Freitas; LAZARINI, Edson; RODRIGUES, Leandro Rebuá; JUNIOR, Francisco Guilhien Gomes. Manejo de espécies vegetais de cobertura de solo e produtividade do milho e da soja em semeadura direta. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/1903>

- /1129. Acesso em: 24 de Setembro de 2021.
- NOGUEIRA, Lucas. *Brachiariaruzizensis: como essa espécie pode te ajudar na agricultura. Lavoura*10. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/brachiaria-ruzizensis/>. Acesso em: 22 de Maio de 2021.
- OLIVEIRA, Marcelo Nascimento; XAVIER, José Humberto Valadares; SILVA, Fernando Antônio Macena; SCOPEL, Eric; ZOBY, José Luiz Fernandes. Efeitos da introdução do sistema de plantio direto de milho por agricultores familiares no município de Unaí, MG (Cerrado Brasileiro). *Pesquisa Agropecuária Tropical*. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2530/253020183009.pdf>. Acesso em: 24 de Setembro de 2021.
- OLIVEIRA, Inocencio Junior; FONTES, José Roberto A.; BORTOLON, Leandro. Cultivo de milho manejado com preparo convencional e sistema plantio direto no amazonas em área de pastagem degradada. *Embrapa*. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157308/1/Circ->
- Tec-59-fechado.pdf. Acesso em: 03 de Novembro de 2021.
- PARIZ, Cristiano Magalhães; ANDREOTTI, Marcelo; AZENHA, Mariana Vieira; BERGAMASCHINE, Antonio Fernando; MELLO, Luiz Malcolm Mano; LIMA, Ronaldo Cintra. Massa seca e composição bromatológica de quatro espécies de braquiárias semeadas na linha ou lanço, em consórcio com o milho no sistema plantio direto na palha. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/8498/8498>. Acesso em: 21 de Setembro de 2021.
- PARIZ, Cristiano Magalhães; ANDREOTTI, Marcelo; AZENHA, Mariana Vieira; BERGAMASCHINE, Antonio Fernando; MELLO, Luiz Malcolm Mano; LIMA, Ronaldo Cintra. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/BC8rTmb4y6wZVJ8QZDQCMQb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 de Novembro de 2021.
- RESENDE, Alvaro Vilela; BORGHI, Emerson; NETO, Miguel Marques

- Gontija. Desafios na cultura do milho para altas produtividades com rentabilidades. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/146446/1/Desafios-cultura.pdf>. Acesso em: 27 de Outubro de 2021.
- RESENDE, Paulo Rhuan Pires. A importância da cultura do milheto (*Pennisetum glaucum* L) para o agronegócio brasileiro. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/517/1/TCC_PAULO%20RHUAN%20PIRES%20DE%20RESENDE.pdf. Acesso em: 12 de Novembro de 2021.
- RICHART, Alfredo; PASLAUSKI, Tiago; NOZAKI, Márcia de H.; RODRIGUES, Celina M.; FEY, Rubens. Desempenho do milho safrinha e da *Brachiaria ruziziensis* cv. Comum em consórcio. Revista brasileira de ciências agrárias. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1190/119016964009.pdf>. Acesso em: 24 de Setembro de 2021.
- RICHETTI, Alceu. FLORES, Antonio J.M. SANTOS, Polyana R. CECCON, Gessi. Sistemas de produção de milho safrinha em mato grosso do sul, em 2013. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/974879/1/3ANTONIOJOSEMEIRELESFLORES.pdf>. Acesso em: 12 de Abril de 2021.
- SALTON, Julio César. KICHEL, Armindo Neivo. MILHETO - Alternativa para cobertura do solo e alimentação animal. Embrapa. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/240532/1/Milheto.pdf>. Acesso em: 12 de Novembro de 2021.
- SANTOS, Mauricio S. Rotação de culturas: possibilidade de incremento na produtividade?. Equipe mais soja. Disponível em: <https://maissoja.com.br/rotacao-de-culturas-possibilidade-de-incremento-na-produtividade/#:~:text=O%20fato%20de%20a%20rota%C3%A7%C3%A3o,%2C%20sorgo%2C%20girassol%20etc%2C%20dependendo>. Acesso em: 04 de Junho de 2021.
- SANTOS, Carlos Antonio Barreto; ZANDONÁ, Silver Rodrigues; ESPINDOLA, José Antonio Azevedo; GUERRA, José Guilherme Marinho; SOUZA, Camila Guimelhães; RIBEIRO, Raul de Lucena Duarte. Cultivo orgânico de milho verde em sistema de plantio direto na palhada de

- diferentes espécies de plantas de cobertura do solo. Embrapa. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42981/1/BOP-46.pdf>. Acesso em: 30 de Setembro de 2021.
- SAUERESSIG, Denise. Sistema de plantio direto: os pilares do equilíbrio. Revista A granja. Disponível em: <https://febrapdp.org.br/noticias/680/sistema-plantio-direto-os-pilares-do-equilibrio>. Acesso em: 04 de Junho de 2021.
- SILVA, M.S; OLIVEIRA, G.R.F; MERLOTI, M.E; SÁ, M.E. Acúmulo de nutrientes e massa seca produzida por *Crotalaria juncea* cultivada no cerrado. Bioeng. Disponível em: <file:///C:/Users/Alvorada/Downloads/485-1656-1-SM.pdf>. Acesso em: 12 de Novembro de 2021.
- TAGLIARI, Leonardo P. Inoculação de *Azospirillum brasilense* associada à adubação nitrogenada na cultura do milho cultivado sobre palhada de aveia e nabo. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/126676/TCC%20-%20Leonardo%20Pellizzaro%20Ta>gliari.pdf?sequence=5&isAllowed=y . Santa Catarina. Acesso em: 14 de Abril de 2021.
- UZUN, AnaC.S.B. Com potencial de um país, MS é o 14º maior produtor de milho do mundo. Disponível em: <http://www.ms.gov.br/com-potencial-de-um-pais-ms-e-o-14o-maior-produtor-de-milho-do-mundo/>. Acesso em: 08 de Abril de 2021.