

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

**SISTEMAS DE MANEJO DE *Brachiaria* E SEUS EFEITOS NA PRODUTIVIDADE
DA SOJA**

MONTE CARMELO

2023

ALINE VITTI SECCO

**SISTEMAS DE MANEJO DE *Brachiaria* E SEUS EFEITOS NA PRODUTIVIDADE
DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Douglas José Marques

MONTE CARMELO
2023

ALINE VITTI SECCO

**SISTEMAS DE MANEJO DE *Brachiaria* E SEUS EFEITOS NA PRODUTIVIDADE
DA SOJA**

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Monte Carmelo, 19 de janeiro de 2023

Banca Examinadora

Prof. Dr. Douglas José Marques
Orientador

Prof^a Dra. Gleice Aparecida de Assis
Membro da Banca

Prof. Dr. Edson Aparecido dos Santos
Membro da Banca

Monte Carmelo
2023

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 OBJETIVOS.....	7
3 REVISÃO DE LITERATURA	7
3.1. A cultura da soja	7
3.2. Sistema antecipado	9
3.3. Sistema aplique-plante.....	11
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
4.1. Avaliação Agronômica	14
4.1.1. Produção da soja.....	14
4.1.2. Massa seca	14
4.2. Massa de palhada dessecada.....	14
4.3. Análise dos dados	15
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
6. CONCLUSÃO.....	19
REFERÊNCIAS	20

RESUMO

O manejo das atividades que compõem os sistemas de produção, como por exemplo, dessecação da palhada, adubação, adequada população de plantas, antes do plantio da soja permite bom desenvolvimento da cultura. Considerando relatos sobre uma possível interferência do sistema de manejo das plantas daninhas, no sistema aplique plante da soja, sobre o desenvolvimento e produtividade da soja. Objetivou-se investigar os sistemas de manejo da *Brachiaria* sobre a produtividade da oleaginosa no sistema aplique-plante e antecipado. O experimento foi conduzido em esquema fatorial (2 manejos x 4 épocas de semeadura), em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os fatores foram constituídos por 2 sistemas de manejo aplique-plante e antecipado e 4 épocas de semeadura (1= dessecação com glyphosate e semeadura; 2= dessecação com glyphosate e semeadura no terceiro dia; 3= dessecação com glyphosate e semeadura no sexto dia; 4= dessecação com glyphosate e semeadura no nono dia) com quatro repetições. A dose sal de amônio de N-(phosphonomethyl) glycine “glyphosate” do dessecante utilizada foi 1,80 kg equivalente ácido ha⁻¹. As unidades amostrais foram constituídas de vasos com capacidade de acondicionar 5,0 dm³ de solo. Foram cultivadas três plantas de *Urochloa ruziziensis* cv. ruzizienses por vaso, para formação da palhada. Durante a pesquisa, foram avaliados a biomassa verde da *Brachiaria*, número de vagens por planta, massa de 100 grãos, massa seca das folhas, massa seca da raiz e número de grãos por vagem. Concluiu-se com a pesquisa que a massa seca da raiz e a massa seca das folhas, os componentes de produtividade da soja, como o número de vagens por planta, número de grãos por planta e massa de 100 grãos não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos de manejo antecipado e sistema aplique-plante.

Palavras-Chave: Glyphosate, plantio direto, *Brachiaria ruziziensis*. *Glycine Max*.

1 INTRODUÇÃO

A soja é a principal oleaginosa produzida no Brasil e no mundo e é fortemente relacionada à segurança alimentar. Tal fato se justifica pela importância do produto tanto para o consumo animal, através do farelo da soja, quanto para o consumo humano, através do óleo. No Brasil, a partir de 1970 a produção da soja passou a ter grande relevância para o agronegócio, verificada pelo aumento das áreas cultivadas e, principalmente, pelo incremento da produtividade pela utilização de novas tecnologias. (SILVA *et al.*, 2011). É a cultura mais explorada em todos os segmentos da atividade agrícola no país, correspondendo a 57% do total da área de grãos. A rápida expansão do seu cultivo também coloca o Brasil entre um dos maiores exportadores mundiais (CONAB, 2019).

Com isso, o produtor vem buscando cada vez mais melhorar a dinâmica da lavoura, visando maior produtividade, dentre os sistemas utilizados para obtenção de melhores rendimentos da cultura, há o Sistema de Plantio Direto (SPD). O SPD é uma prática revolucionária da agricultura brasileira, tendo como vertente a conservação do solo. A manutenção de palhada no pré-plantio de soja é uma característica básica do SPD. Contudo, em relação ao sistema convencional de plantio, o SPD provocou grande mudança no que se diz respeito às técnicas de controle de plantas daninhas, pois, o distúrbio no solo tem grande efeito sobre plantas de propagação vegetativa. Além disso, plantas com sementes menores são favorecidas nesse ambiente. Dessa forma, como estratégias para o manejo integrado de plantas daninhas em soja é a pulverização imediatamente antes da semeadura – sistema aplique-plante. Da mesma forma, cita-se o manejo antecipado. No primeiro, ocorre a aplicação de um ou mais herbicidas (normalmente de ação sistêmica) imediatamente antes da semeadura da cultura. Já o segundo, consiste na aplicação antecipada em relação à semeadura de um herbicida sistêmico não-seletivo (OSIPE *et al.*, 2011).

A dessecação antecipada, além de melhorar as condições de plantio da cultura, atua na dinâmica de disponibilidade de nutrientes, em razão da decomposição da palhada (CORRÊA *et al.*, 2008). Entretanto, se a dessecação for próxima da semeadura, ou no mesmo dia, as plantas daninhas presentes na área permanecerão competindo com a cultura nos estádios iniciais, o que pode culminar na redução do rendimento de grãos; por outro lado, se realizada em período muito antecipado, favorece o surgimento de um novo fluxo de emergência de plantas daninhas, as quais competem com a cultura (OLIVEIRA JÚNIOR *et al.*, 2005; CONSTANTIN *et al.*, 2009).

Quando o manejo químico das coberturas vegetais é bem sucedido, com formação de camada de palha em quantidade e distribuição uniforme sobre o solo, a densidade populacional de plantas daninhas emergidas tende a ser menor (NUNES *et al.*, 2010). Nesse contexto, o glyphosate tem sido o herbicida mais utilizado (JAREMTCHUK *et al.*, 2008). O glyphosate é um herbicida sistêmico que inibe a enzima EPSPs (5-enolpiruvil-shikimato-3-fosfato sintetase), com uma grande gama de recomendações e eficácia e tem sustentado o controle de um amplo espectro de controle de plantas daninhas (ZAVARIZ *et al.*, 2020). Correta aplicação de herbicidas dessecantes, especificadamente a aplicação de adequada dose e amplo conhecimento das práticas de manejo associadas na adoção dessa tecnologia, assim como as consequências dessa adoção são fundamentais para garantir os aumentos de produtividade desejados.

Contudo, o êxito do plantio direto dependerá da disponibilidade de herbicidas que sejam eficazes na operação de “manejo” ou “dessecação” e após a instalação da cultura. O “manejo” ou “dessecação” antecedendo o plantio direto é fundamental para um bom desenvolvimento das lavouras. A eliminação das plantas daninhas antes da semeadura permite que a cultura tenha um desenvolvimento inicial rápido e vigoroso (CONSTANTIN *et al.*, 2013).

2 OBJETIVOS

Objetivou-se investigar os sistemas de manejo da *Brachiaria* sobre a produtividade da soja no sistema aplique-plante e antecipado.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1. A cultura da soja

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das mais importantes culturas na economia mundial. Seus grãos são muito usados pela agroindústria (produção de óleo vegetal e rações para alimentação animal), indústria química e de alimentos. Recentemente, vem crescendo também o uso como fonte alternativa de biocombustível (COSTA NETO & ROSSI, 2000). Sendo o grão mais consumido do mundo, pode ser utilizada de diversas formas, como por exemplo, óleo, leite de soja, tofu, e o próprio grão, além de ser imprescindível na produção de rações animais (MARCON *et al.*, 2017).

No Brasil, o primeiro relato sobre o surgimento da soja através de seu cultivo é de 1882, no estado da Bahia (BLACK, 2000). Em seguida, foi levada por imigrantes japoneses para São Paulo, e somente, em 1914, a soja foi introduzida no estado do Rio Grande do Sul, sendo este por fim, o lugar onde as variedades trazidas dos Estados Unidos, melhor se adaptaram às condições edafoclimáticas, principalmente em relação ao fotoperíodo (BONETTI, 1981).

O Brasil é considerado o maior produtor desse grão no mundo, produzindo na safra 2020/21, 135 milhões de toneladas de soja. No país, pode-se destacar o estado do Mato Grosso como maior produtor, com 35,9 milhões de toneladas, seguido pelo Rio Grande do Sul com 20,2 milhões de toneladas e pelo Paraná, com 19,9 milhões de toneladas do grão (CONAB, 2021).

A soja é uma leguminosa, da família Fabaceae, tem um grão rico em proteínas, que é consumido por animais e também por humanos. A produção vem aumentando ao passar das safras e os manejos culturais são a cada dia aprimorados, para uma melhor eficiência produtiva da cultura (JARDINE; BARROS, 2022).

No decorrer do processo de desenvolvimento de práticas agrícolas direcionadas para o aumento da produtividade de grãos de soja, várias técnicas de manejo têm sido aplicadas. Dentre as principais técnicas, podemos citar, a utilização de sistemas conservacionistas (sistema de plantio direto, integração lavoura-pecuária, rotação de culturas, dentre outros), uso de bioestimulantes, uso dos benefícios da agricultura de precisão e não menos importante, o uso de cultivares melhoradas geneticamente (COSTA *et al.*, 2019).

Para se obter altas produtividades de soja, é importante que se adotem práticas de manejo adequada e uma dessas consiste no manejo de plantas daninhas que antecedem a semeadura da cultura, ou popularmente conhecida como dessecação. Tal prática é muito utilizada pelos agricultores, e tem sido fundamental para o desenvolvimento das lavouras (COSTA *et al.*, 2013). Neste contexto, a tecnologia Roundup Ready (RR) teve importante papel no desenvolvimento da sojicultura brasileira.

A soja Roundup Ready (RR) consiste numa cultivar geneticamente modificada que tem a característica de tolerância ao herbicida não seletivo, glifosato (N-fosfometilglicina), conferida através da inserção de um gene na planta de soja que codifica a proteína CP4, extraído de uma espécie do gênero *Agrobacterium*, microorganismo comumente encontrado no solo, introduzido na soja pelo método de biobalística. Essa proteína é funcionalmente semelhante à EPSP, exceto em sua tolerância ao herbicida glifosato. A ação da proteína CP4 somada à ação da enzima EPSP confere a tolerância à soja em relação ao princípio ativo do glifosato. Desse

modo, a inibição da síntese de EPSP em plantas que não possuem o gene que sintetiza a proteína CP4 é particularmente estratégica (KRUSE *et al.*, 2000).

Segundo Brow *et al.* (2018) a cultura possui uma sensibilidade às alterações do solo que são provocadas pelo tipo de manejo, de forma que menores rendimentos foram observados em área de preparo convencional. Resultados semelhantes foram observados por Ribeiro *et al.* (2016), que obtiveram maior produtividade da soja sob plantio direto, quando comparado ao preparo convencional, sendo o resultado atribuído à maior disponibilidade de água no plantio direto.

3.2. Sistema antecipado

As estratégias mais utilizadas no manejo tanto das culturas de cobertura quanto da vegetação infestante nas áreas de plantio direto resumem-se a três: a dessecação imediatamente antes da semeadura, entre sete e dez dias antes da semeadura ou a dessecação antecipada. O sistema de manejo antecipado consiste na aplicação antecipada (em relação à semeadura) de um herbicida sistêmico não-seletivo. Essa antecipação em relação à data da semeadura deve ser por volta de 20 dias, mas pode variar em função das condições climáticas e de infestação da área (CONTANTIN *et al.*, 2007).

O sucesso da dessecação pré-semeadura é importantíssimo para o estabelecimento inicial da cultura da soja, onde está encontrará condições propícias para o seu desenvolvimento (FREITAS *et al.*, 2006). Ademais, com a dessecação antecipada podem ser constatados outros benefícios, como mais eficiência e rendimento na operação de semeadura, menos infestação nas culturas estabelecidas em sucessão e mais eficácia dos herbicidas aplicados após a emergência (OLIVEIRA JÚNIOR *et al.*, 2006).

Como benefícios adicionais, em função da inibição do primeiro fluxo de emergência de plantas daninhas, pode-se conseguir uma postergação da época de aplicação do controle pós-emergente nas culturas, o que, no caso de culturas como a soja, por exemplo, implica no aumento da tolerância da cultura aos herbicidas utilizados. A médio e longo prazos, tal manejo permite prever a redução da densidade dos bancos de sementes de plantas daninhas presentes no solo, o que permite supor a maior facilidade no controle das mesmas. (CONSTANTIN *et al.*, 2005).

No entanto, com este sistema podem-se ter problemas como rebrotas e emergência de um novo fluxo proveniente do banco de sementes do solo, com o qual se pode ter interferência

no estabelecimento, desenvolvimento inicial e rendimento final da cultura, devido à vantagem competitiva no estabelecimento anterior das plantas daninhas (CONSTANTIN *et al.*, 2009).

Melhorança e Vieira (1999) verificaram que o período de dessecação da *Brachiaria* afetou o rendimento e o desenvolvimento vegetativo da soja; a dessecação realizada 18 dias antes da semeadura propiciou rendimentos 17 e 32% superiores aos das dessecações realizadas aos 7 e 1 dias antes da semeadura, respectivamente.

Com relação à época de utilização do glyphosate na dessecação, diversos trabalhos têm relatado que a melhor época de se utilizar racionalmente este produto é de 15 a 20 dias antes da semeadura, fazendo no dia da semeadura uma aplicação de algum herbicida de contato, eliminando então um novo fluxo de plantas daninhas (CONSTANTIN *et al.*, 2009).

Constantin *et al.* (2000), avaliando a interação entre diferentes sistemas de manejo antecipado e formas de controle de plantas daninhas após emergência da soja, em área infestada por *Commelina benghalensis*, *Brachiaria plantaginea* e *Raphanus raphanistrum*, concluíram que a antecipação do manejo possibilita a redução no uso de herbicidas em pós-emergência e também melhor controle das plantas daninhas. Argenta *et al.* (2001), comparando o efeito de períodos de tempo entre a dessecação da aveia e a semeadura do milho, concluíram que o período de 15 dias, comparado ao de um dia, promoveu o aumento do acúmulo de N, da produção de massa e do rendimento de grãos de milho.

Devido à natureza sistêmica dos herbicidas tradicionalmente utilizados em manejo (glyphosate e 2,4-D), o efeito sobre as plantas daninhas é lento e a cobertura demora alguns dias para morrer completamente. Uma das possibilidades interessantes para acelerar este processo seria a associação destes princípios ativos com outros de ação mais rápida. Um outro aspecto interessante é que, dentro do panorama de intensificação do uso de glyphosate, em virtude das culturas transgênicas, a utilização de um outro herbicida com mecanismo de ação distinto pode prevenir ou retardar o aparecimento de biótipos resistentes de plantas daninhas. (CONSTANTIN *et al.*, 2005).

São evidentes os benefícios do manejo antecipado nas áreas de alta infestação e/ou elevada cobertura do solo por ocasião da operação de manejo. No entanto, em muitas ocasiões a efetivação desta operação pode implicar no atraso da data de semeadura da cultura, o que pode resultar em efeitos indesejáveis para a lavoura. A primeira aplicação de manejo depende do início das chuvas que antecedem a semeadura de verão. Este fato ocorre pela necessidade de haver disponibilidade de água no solo para que os herbicidas sistêmicos utilizados na primeira aplicação de manejo possam ser adequadamente absorvidos e translocados. (CONSTANTIN *et al.*, 2013).

3.3. Sistema aplique-plante

Em razão da utilização de herbicidas de manejo normalmente sistêmicos e que possuem amplo espectro, como o glyphosate e o 2,4-D, foi possível a adoção do sistema denominado aplique-plante. Devido à natureza sistêmica desses herbicidas, o efeito sobre as plantas daninhas é lento e a cobertura demora alguns dias para morrer completamente. Assim, quando da adoção do sistema aplique-plante em decorrência da emergência da cultura, as plantas que recebem a aplicação se encontram eretas ou muitas vezes ainda não se encontram completamente dessecadas. Essa situação proporciona um sombreamento na cultura, que, juntamente com a competição por uma posição de dominância no dossel, levam ao estiolamento desta (CALEGARI *et al.*, 1998).

De acordo com Maciel *et al.* (2003), há relatos de agricultores descrevendo efeitos como amarelecimento, estiolamento, redução no desenvolvimento e diminuição na produção das culturas. Outro efeito causado pela presença da palhada no início do desenvolvimento da cultura é a supressão, que é a redução temporária do crescimento das plantas. Esse efeito, embora não provoque a morte, mantém as plantas em estado de impossibilidade competitiva com as espécies dominantes, ou seja, seu crescimento por um determinado período fica inibido, reduzindo de forma significativa seu potencial competitivo (CONSTANTIN *et al.*, 2008)

Há relato de diminuição do rendimento da soja em até 14% quando a semeadura aconteceu imediatamente após a dessecação, em comparação com a aplicação do herbicida aos dez dias antes da semeadura (PEIXOTO; SOUZA, 2002). Calegari *et al.* (1998) observaram que logo após a dessecação de aveia, a germinação do milho foi desuniforme e apresentou estiolamento, o que pode estar relacionado à alelopatia da planta de cobertura e/ou ao herbicida.

CALEGARI *et al.* (1998) relatam que o plantio de milho logo após a dessecação da aveia pode acarretar germinação desuniforme e desenvolvimento inicial inadequado (estiolamento) das plântulas de milho e recomendam um intervalo de pelo menos duas a três semanas entre o manejo da aveia e a semeadura do milho. Os mesmos autores também observaram que determinadas coberturas podem ter efeitos alelopáticos sobre culturas subsequentes. Uma forma de diminuir esses efeitos seria aguardar um tempo maior para implantação do cultivo sobre a cobertura manejada (CONSTANTIN *et al.*, 2009b).

Para Timossi *et al.* (2005), o manejo da cobertura vegetal realizado sete dias antes da semeadura e com aplicação imediatamente antes da semeadura interfere na emergência de plântulas e retarda o estabelecimento uniforme da cultura, quando comparado ao sistema convencional e manejo da cobertura 14 dias antes da semeadura.

De acordo com Santos *et al.* (2007), o intervalo entre o manejo químico da cobertura vegetal e a semeadura da soja deve ser de pelo menos sete dias, pois o manejo químico e a semeadura no mesmo dia, além de afetarem o desenvolvimento da cultura, promovem efeito negativo na atividade de microrganismos do solo e desbalanço no estado nutricional das plantas.

Barros (2011) relatou que no sistema aplique-plante, as plântulas de soja têm seu desenvolvimento inicial em meio à cobertura vegetal não totalmente dessecada, apresentando reduções de produtividade que podem chegar próximas a sete sacas por hectare, pois, até aos 14 dias após a emergência das plantas, sob este sistema, a massa de invasoras continua “em pé” e sombreando a cultura.

Ademais, quando há dessecação de grande cobertura vegetal no momento da semeadura no sistema aplique-plante, se o produto utilizado não possuir rápida velocidade de dessecação ou promover controle ineficiente, a presença das plantas ou da palha destas pode dificultar a operação de semeadura e oferecer impedimento mecânico, dificultando a emergência da cultura. (CONSTANTIN *et al.*, 2008).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado na Estação Experimental de Hortaliças da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), *Campus* Monte Carmelo, MG (18°42'43,19" S, 47°29'55,8" W e altitude de 873 m). Durante os meses de abril a dezembro de 2022. As plantas foram cultivadas em casa de vegetação do tipo arco (7 x 21 m), com pé direito de 4 metros, coberta com filme de polietileno transparente de 150 micra aditivado contra raios ultravioleta e cortinas laterais de tela.

O clima da região é caracterizado como Aw, segundo a classificação de Köppen-Geiger; e, em relação ao índice de aridez, MG tem condições úmidas em toda sua área no verão e, predominantemente, áridas no inverno (SIMÕES, 2022).

O experimento foi conduzido em esquema fatorial (dois manejos x quatro épocas de semeadura), em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, totalizando 32 unidades experimentais. No experimento, foi utilizada metodologia adaptada de CONSTANTIN *et al.* (2007). Os fatores foram constituídos por 2 sistemas de manejo aplique-plante e antecipado e 4 épocas de semeadura (1= dessecação com glyphosate e semeadura; 2= dessecação com glyphosate e semeadura no terceiro dia; 3= dessecação com glyphosate e

semeadura no sexto dia; 4= dessecação com glyphosate e semeadura no nono dia) com quatro repetições (Tabela 1).

Os cálculos para correção da acidez do solo seguiram as recomendações de Ribeiro *et al.*, (1999), visando neutralizar Al^{3+} e aumentar os teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} . O calcário dolomítico utilizado para corrigir a acidez do solo possui carbonato de cálcio (CaCO_3) e carbonato de magnésio (MgCO_3). Utilizou-se um reagente puro ($\text{MgO} = 6$ a 8% , $\text{CaO} = 45$ a 48% , poder de neutralização reativo = $92,5\%$, poder de neutralização = 100% , e potência real de neutralização total: $92,5\%$, que foi aplicado e misturado ao solo. Após a aplicação, o solo foi acondicionado em sacos plásticos e em seguida umedecido e incubado por 45 dias para favorecer a reação corretiva com o solo.

Para fertilização de base, uréia ($\text{CO}[\text{NH}_2]_2$), fertilizante superfosfato ($\text{Ca}[\text{H}_2\text{PO}_4]_2 + \text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), sulfato de potássio (K_2SO_4), ácido bórico (H_3BO_3), sulfato de cobre (CuSO_4), molibdato de amônio ($\text{NH}_4\text{Mo}_7\text{O}_{24}$), sulfato de zinco (ZnSO_4), sulfato de manganês (MnSO_4) e sulfato ferroso (FeSO_4). Foi utilizado como fonte de P, com os seguintes teores de nutrientes: $\text{P}_2\text{O}_5 = 18\%$, S = 10% e Ca = 18% . As recomendações de adubação para macronutrientes e micronutrientes foram baseadas nas recomendações de Novais *et al.* (1991) e adaptado por Marques *et al.* (2021).

A dose de glyphosate foi 1800 g ha^{-1} de equivalente ácido e foi utilizado um sal de amônio. As unidades amostrais foram constituídas de 32 vasos com capacidade de acondicionar 5 dm^3 de solo (20 cm de diâmetro superior, 17 cm de altura e 18 cm de diâmetro de base). Foram cultivadas três plantas de *Brachiaria ruziziensis* cv. ruzizienses por vaso, para formação da palhada. Quando as plantas de braquiária estavam cobrindo o solo em aproximadamente 100% foi feita a dessecação com o herbicida glyphosate. Imediatamente antes da dessecação, foi realizada amostragem da palhada visando quantificar a massa fresca produzida.

A aplicação do herbicida Roundup Original DI foi realizada utilizando-se pulverizador costal, pressurizado com CO_2 , equipado com uma barra de 1,5 m e com quatro pontas HYPRO Guardian GRD120-02 trabalhando a uma altura de 50 cm dos vasos. Prioritariamente a dessecação foi realizada na hora com temperatura mais amena no final da tarde, em dia com vento de baixa intensidade.

Foi semeada a soja da cultivar DS7417IPRO, foram semeadas três plantas por vaso a 3 cm de profundidade a após 2 meses foi realizado o desbaste. Quando a soja atingiu o estágio R8 foi realizada a colheita.

Tabela 1: Descrição dos tratamentos com a abreviação utilizada.

Tratamento	Abreviação
Manejo antecipado, dessecação com glyphosate e semeadura no nono dia	MAE1
Manejo antecipado, dessecação com glyphosate e semeadura no décimo segundo dia	MAE2
Manejo antecipado, dessecação com glyphosate e semeadura no décimo quinto dia	MAE3
Manejo antecipado, dessecação com glyphosate e semeadura no décimo oitavo dia	MAE4
Aplique-plante, dessecação com glyphosate e semeadura	APE1
Aplique-plante,dessecação com glyphosate e semeadura no terceiro dia	APE2
Aplique-plante,dessecação com glyphosate e semeadura no sexto dia	APE3
Aplique-plante, dessecação com glyphosate e semeadura no nono dia	APE4

4.1. Avaliação Agronômica

4.1.1. Produção da soja

No estádio R8, foi realizada a coleta de material para avaliação das características agronômicas e produtividade de grãos no experimento, como o número de grãos por vagem, número de vagens por planta e massa de 100 grãos.

4.1.2. Massa seca

As plantas foram coletadas para a determinação da massa seca sendo separadas em raízes e parte aérea (caule e folhas). Os componentes foram secos em estufa a 60°C, com ventilação forçada, até atingirem massa constante. As raízes foram separadas da parte aérea por meio de um corte no colo da planta, lavadas com água para retirar o excesso de solo aderido às raízes.

4.2. Massa de palhada dessecada

Amostras da massa de palhada dessecada com o herbicida glyphosate foram coletadas e pesadas para a quantificação da massa fresca produzida. O material foi seco em estufa a 60°C com ventilação forçada, até atingir massa constante.

4.3. Análise dos dados

Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando houve diferença significativa foram aplicados os testes de médias mais adequados a cada variável (Scott-Knott ou teste-t) por meio do programa computacional SISVAR 5.0, de acordo com o proposto por Steel *et al.* (2006).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se avaliar a massa da forrageira por vaso antes da dessecação com o herbicida glyphosate, a massa média de *B. ruziziensis* foi de 22,79 g, já após do manejo químico formou-se uma camada de palha de aproximadamente 5 cm sobre o solo, equivalentes a em média 5,06 g de matéria seca por vaso.

Quando observado a massa seca da folha da planta de soja, com semeadura nas diferentes épocas, observamos que não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2: Média da massa seca da folha (MSF), em função dos sistemas de manejo. Monte Carmelo - MG, 2022.

Semeadura (dias)	Antecipado	Aplique-plante (g planta-1)
1	1,97	1,25
3	1,92	2,04
6	1,71	1,9
9	2,05	2,06

Para a semeadura da soja após 3, 6 e 9 dias no sistema aplique-plante resultou em uma diminuição da massa seca da raiz, por sua vez, no manejo antecipado, quanto mais distante foi a semeadura em relação a aplicação do glyphosate, maior foi a massa seca da raiz (Figura 1). De acordo com Norsworthy e Frederick (2002), os efeitos causados pela aplicação precoce de glyphosate na soja estão basicamente relacionados ao menor arranque inicial da parte aérea, redução da nodulação e, conseqüentemente, redução do sistema radicular.

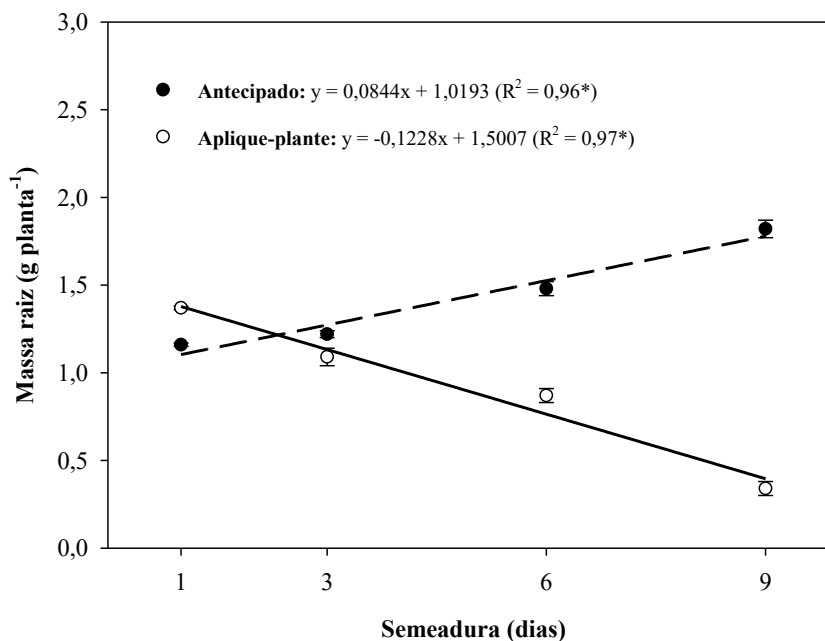


Figura 1. Massa seca da raiz (g planta⁻¹) em função do intervalo de dias da semeadura em função dos sistemas de manejo.

Verificou-se uma redução da produtividade, nos tratamentos com o manejo aplique-plante (AP) (Figura 2). Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Oliveira Júnior *et al.* (2006), que verificaram que no MA a soja produziu de 243 a 562 kg a mais por hectare, em relação ao sistema aplique-plante.

Os resultados também estão em concordância aos obtidos por Constantin *et al.* (2009), onde obteve-se reduções entre 15,2% e 50,0% no sistema aplique-plante, referentes, respectivamente, a 9,9 até 17,5 sacos por hectare, quando comparado ao sistema manejo antecipado. Argenta *et al.* (1999; 2001) observaram que o rendimento da cultura foi influenciado pela época de semeadura após a dessecação da cobertura (aveia-preta), sendo 13,5% superior quando realizada aos 15 dias após a dessecação em relação à semeadura (um dia após a dessecação). Por sua vez, Nunes *et al.* (2009) observaram maiores produtividades nas parcelas com a forrageira dessecada nos períodos de 7 e 14 dias antes da semeadura com incremento de 46% no rendimento de grãos de soja, comparado aos outros períodos testados.

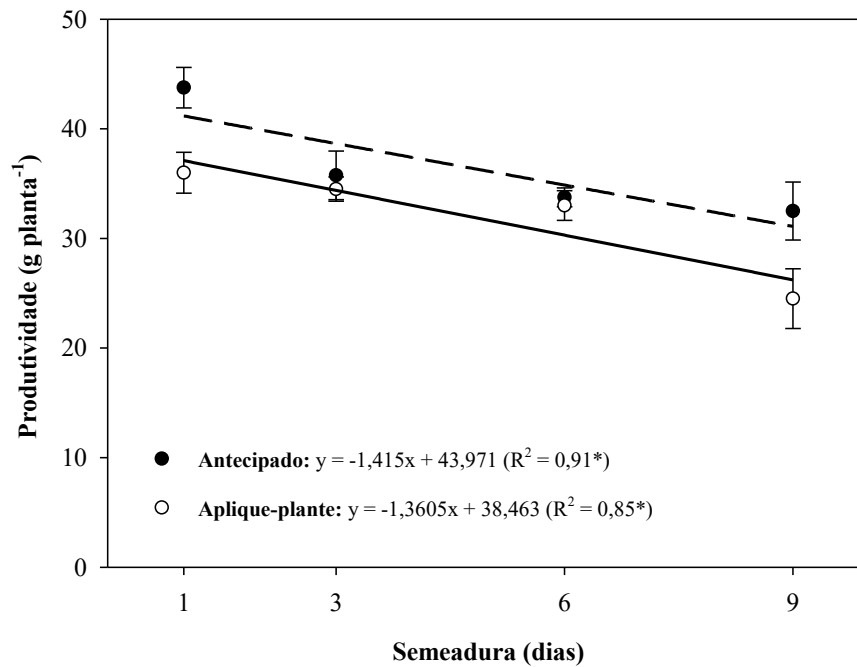


Figura 2. Produtividade (g planta⁻¹) em função do intervalo de dias da semeadura em função dos sistemas de manejo.

Os componentes da produtividade como a massa dos grãos (Figura 3) e o número de vagens por planta (Figura 4) também apresentaram um rendimento reduzido no sistema AP quando comparados ao sistema manejo antecipado (MA). Esses resultados podem ser explicados devido ao manejo antecipado proporcionar a emergência da soja em um ambiente onde não há simultaneidade entre a emergência da cultura e a decomposição da massa vegetal que cobre o solo. Resultados obtidos por Brancalião *et al.* (2015) afirmam que só o fato de manter uma planta de cobertura no inverno já resulta em ganhos de produtividade da soja, resultantes do aporte de palha em que a soja foi precedida.

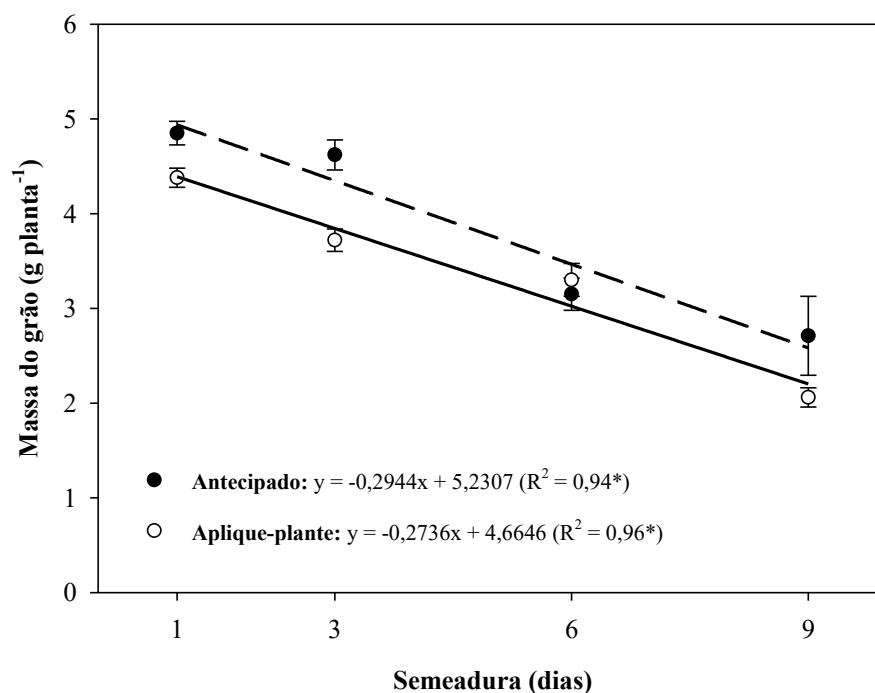


Figura 3. Massa do grão (g planta⁻¹) em função do intervalo de dias da semeadura em função dos sistemas de manejo.

Uma possível explicação para essa diferença encontrada nos dois sistemas de manejo, verificadas em outros trabalhos, deve-se que no manejo aplique-plante ainda se tem elevado nível de sombreamento durante a emergência da soja e nos primeiros dias de crescimento, devido a velocidade de dessecação do glyphosate, com reflexos posteriores no desenvolvimento da cultura.

Durante o período de experimento não houve germinação de plantas daninhas nos vasos, fato que pode ser explicado pela presença da palhada. Almeida e Rodrigues (1984) verificaram existência de efeitos alelopáticos (estímulo, retardamento ou inibição da germinação de sementes) de diversas coberturas mortas sobre diferentes plantas daninhas, em experimentos conduzidos em vaso.

Além da influência na incidência de plantas daninhas, também são afetados pelo sistema de manejo o desenvolvimento da cultura como a massa da parte aérea, massa da raiz e a produtividade final.

Foi relatado por Constantin *et al.* (2009) que no sistema MA foram proporcionados níveis de controle da infestação significativamente maiores aos daqueles no manejo AP, utilizado tradicionalmente pelos agricultores. Embora haja um gasto adicional em termos de custos relacionados aos herbicidas e à aplicação em si, com o MA evita-se a interferência das

plantas daninhas na soja, desde o momento da semeadura. Embora no sistema AP tenda à melhoria com o decorrer do tempo, não se constata igualdade de eficácia quanto ao MA no início do ciclo da cultura.

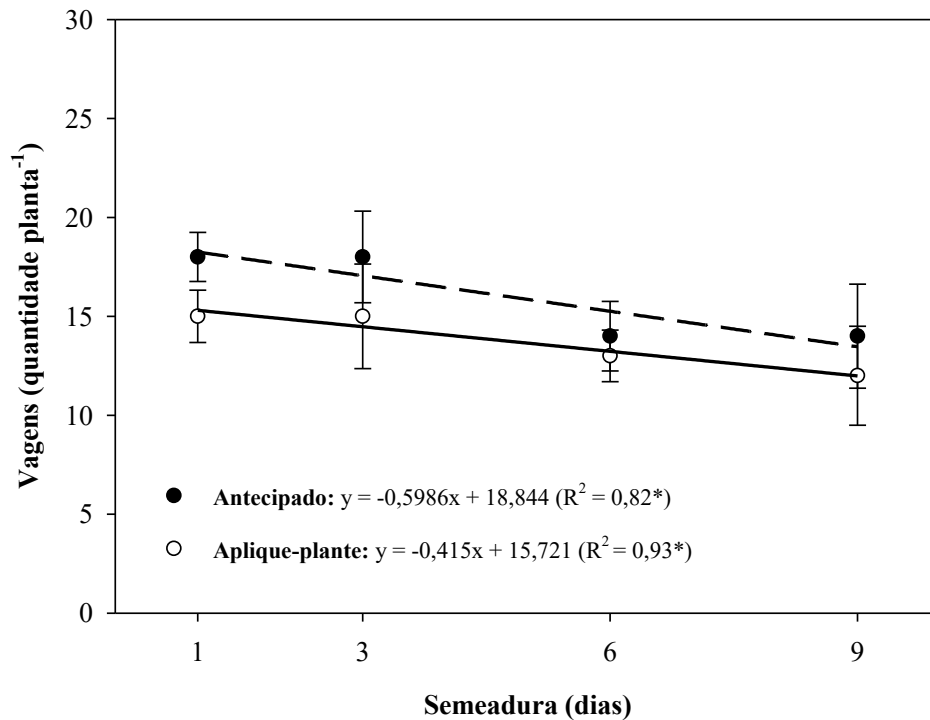


Figura 4. Vagens (quantidade planta⁻¹) em função do intervalo de dias da semeadura em função dos sistemas de manejo.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se com a pesquisa que a massa seca da raiz e a massa seca das folhas, os componentes de produtividade da soja, como o número de vagens por planta, número de grãos por planta e massa de 100 grãos no sistema manejo antecipado com semeadura da soja no primeiro.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F.S.; RODRIGUES, B.N. Guia de herbicidas: contribuição para uso adequado em plantio direto e convencional. Londrina: Iapar, 482p, 1984.
- ARGENTA, G. *et al.* Efeitos do manejo mecânico e químico da aveia-preta no milho em sucessão e no controle do capim papuã. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 36, n. 6, p. 851-860, 2001.
- BARROS, Ricardo. Plantas daninhas na cultura da soja. **Tecnologia e Produção: soja e milho**, v. 2012, p. 147-154, 2011.
- BLACK, R. J. Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectiva. In: CÂMARA, G. M. S. (Ed.). **Soja: tecnologia de produção II**. Piracicaba: ESALQ, p.1- 18, 2000.
- BONETTI, L. P. Distribuição da soja no mundo: origem, história e distribuição. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Ed.). **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, p. 1-6, 1981.
- BRANCALIÃO, Sandro Roberto *et al.* Produtividade e composição dos grãos de soja após o aporte de nitrogênio com o uso de culturas de cobertura em sistema de semeadura direta. **Nucleus**, v. 12, n. 1, p. 1-8, 2015.
- BROWN, V. *et al.* Efeitos no solo e nas culturas após vinte anos de cultivo convencional e semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 13, n. 1, p. 1-7, jan./mar., 2018.
- CALEGARI, A. *et al.* Culturas, Sucessões e Rotações. In: **Sistema Plantio Direto. O produtor pergunta a Embrapa responde**. Dourados: Embrapa-CPAO. Dourados, 1998, p.59-80. (Coleção 500 perguntas 500 Respostas)
- CONAB -COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 6, sexto levantamento, mar. 2021.
- CONAB. Boletim da safra de grãos. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Safra 2018/19 – Décimo segundo levantamento. **Companhia Nacional de Abastecimento**. v.12, Brasília, p.1-104, agosto, 2019. Disponível em: Acesso em: 03 fev. 2023.
- CONSTANTIN, J. *et al.* Influência do glyphosate na dessecação de capim-braquiária e sobre o desenvolvimento inicial da cultura do milho. **Planta Daninha**, v. 26, p. 627-636, 2008.
- CONSTANTIN, J.; MACIEL, C. D. G.; OLIVEIRA JR., R. S. Sistemas de manejo em plantio direto e sua influência sobre herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da soja. **R. Bras. Herbic.**, v. 1, n. 3, p. 233-242, 2000.
- CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. de. Dessecação antecedendo a semeadura direta pode afetar a produtividade. **Informações Agronômicas**, v. 109, p. 14-15, 2005.
- CONSTANTIN, J. *et al.* Interação entre sistemas de manejo e controle de plantas daninhas em pós-emergência afetando o desenvolvimento e a produtividade do milho. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 513-520, 2007.

CONSTANTIN, Jamil *et al.* Dessecação em áreas com grande cobertura vegetal: alternativas de manejo. **Inf. Agron**, v. 111, p. 7-9, 2005.

CONSTANTIN, Jamil *et al.* Sistemas de dessecação antecedendo a semeadura direta de milho e controle de plantas daninhas. **Ciência Rural**, v. 39, p. 971-976, 2009b.

CONSTANTIN, Jamil *et al.* Sistemas de manejo de plantas daninhas no desenvolvimento e na produtividade da soja. **Bragantia**, v. 68, p. 125-135, 2009.

CONSTANTIN, Jamil; DE OLIVEIRA JÚNIOR, Rubem Silvério; CONTIERO, Robinson Luiz. MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA PRÉ-SEMEADURA DA SOJA. **Desafios, Avanços e Soluções no Manejo de Plantas Daninhas**, p. 51., 2013.

COSTA NETO, P. R. & ROSSI, L. F. S. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em fritura. **Química Nova**, v.23, p. 4, 2000.

COSTA, L. C. *et al.* Desenvolvimento de cultivares de soja após inoculação de estirpes de *Bacillus subtilis*. **Nativa**, Sinop, v. 7, n. 2, p. 126-132, 2019.

COSTA, A. G. F. *et al.* **Desafios, Avanços e Soluções no Manejo de Plantas Daninhas: Palestras apresentadas no II Simpósio Sobre Manejo de Plantas Daninhas no Nordeste**. 1. Ed. Brasília – DF: EMBRAPA, 2013.

FREITAS, S.P. *et al.* Manejo de plantas daninhas no plantio direto da soja (*Glycine max*) sobre o milheto (*Pennisetum maximum*). **Planta Daninha**, v.24, n.3, p.481-487, 2006.

JARDINE, J. G.; BARROS, T. D. Árvore do Conhecimento – Soja. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica – AGEITEC**, 2022. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fbl23vmz02wx5e00sawqe3vtdl7vi.html>. Acesso em: 20 jan. 2023.

JAREMTCHUK, C.C. *et al.* Efeito de sistemas de manejo sobre a velocidade de dessecação, infestação inicial de plantas daninhas e desenvolvimento e produtividade da soja. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.30, n.4, p.449-455, 2008.

KRUSE, N.D.; TREZZI, M.M.; VIDAL, R.R. Herbicidas inibidores da EPSPS: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.1, n.2, p.139-146, 2000.

MACIEL, C. D. G. *et al.* Influência do manejo da palhada de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o desenvolvimento inicial de soja (*Glycine max*) e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*). **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 365-373, 2003.

MARCON, Evelin Cristina *et al.* Uso de diferentes fontes de nitrogênio na cultura da soja. **Revista Thema**, v. 14, n. 2, p. 298-308, 2017.

MELHORANÇA, A.L; VIEIRA, C.P. Efeito da época de dessecação sobre o desenvolvimento e produção da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 21., 1999, Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Londrina; Embrapa Soja, 1999. p.224-225.

NORSWORTHY, Jason K.; FREDERICK, James R. Reduced seeding rate for glyphosate-resistant, drilled soybean on the southeastern Coastal Plain. **Agronomy Journal**, v. 94, n. 6, p. 1282-1288, 2002.

NUNES, A. da S. *et al.* Épocas de manejo químico de *Brachiaria decumbens* antecedendo o plantio direto de soja. **Planta Daninha**, v. 27, p. 297-302, 2009.

NUNES, A. S. *et al.* Formação de cobertura vegetal e manejo de plantas daninhas na cultura da soja em sistema plantio direto. **Planta Daninha**, v. 28, p. 727-733, 2010.

OLIVEIRA JÚNIOR., R.S. *et al.* Interação entre sistemas de manejo e controle de plantas daninhas em pós-emergência afetando o desenvolvimento e a produtividade da soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n.4, p.721-732, 2006.

OSIPE, Jethro Barros *et al.* Sistemas de manejo de plantas daninhas na pré-semeadura da soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 2, p. 64-73, 2011.

PACHECO, Leandro Pereira *et al.* Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura e produtividade de soja e arroz em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, p. 1228-1236, 2013.

PEIXOTO, M.F.; SOUZA, I.F.; SIQUEIRA, J.L. Efeitos de resíduos culturais de sorgo e doses de imazamox sobre a cultura da soja em plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina: SBCPD, 2000. p.95.

PIRES, Fábio Ribeiro *et al.* Manejo de plantas de cobertura antecessoras à cultura da soja em plantio direto. **Ceres**, v. 55, n. 2, 2015.

RIBEIRO, P. L.; BAMBERG, A. L.; REIS, D. A.; OLIVEIRA, A. C. B. de. Condições físico-hídricas de Planossolo cultivado com soja em plantio direto e preparo convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 51, n. 9, p. 1484- 1491, set., 2016.

SANTOS, J. B. *et al.* Época de dessecação anterior à semeadura sobre o desenvolvimento da soja resistente ao glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 869-875, 2007.

SILVA, Amilton Ferreira da *et al.* Doses de inoculante e nitrogênio na semeadura da soja em área de primeiro cultivo. **Biosci. j.(Online)**, p. 404-412, 2011.

STEFANELLO, Fabio Fernando *et al.* Efeito de glyphosate e manganês na nutrição e produtividade da soja transgênica. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 3, p. 1007-1014, 2011.

TIMOSSI, P. C.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J. Eficácia de glyphosate em plantas de cobertura. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 475-480, 2006.

ZAVARIZ, A.; Berryhill, Q. T. A.; Guimarães, E. T.; Pereira, F. A. C. A utilização de glifosato no cultivo de café, um estudo epistemológico. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 36046-36058, 2020.