



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL

CURSO DE AGRONOMIA COM ÊNFASE EM AGROECOLOGIA

RIVAEEL DE JESUS OLIVEIRA

CULTIVO DE GLADIÓLO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO ORGÂNICO

LARANJEIRAS DO SUL

2022

RIVAEEL DE JESUS OLIVEIRA

CULTIVO DE GLADIÓLO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO ORGÂNICO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia com ênfase em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Cláudia Simone Madruga Lima
Coorientadora: Profa. Dra. Josimeire Aparecida Leandrini

LARANJEIRAS DO SUL

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Oliveira, Rivaél de Jesus
CULTIVO DE GLADIÓLO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO
ORGÂNICO / Rivaél de Jesus Oliveira. -- 2022.
36 f.

Orientadora: Profa. Dra. Cláudia Simone Madruga Lima
Co-orientadora: Profa. Dra. Josimeire Aparecida
Leandrini

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Laranjeiras do Sul, PR, 2022.

I. Lima, Cláudia Simone Madruga, orient. II.
Leandrini, Josimeire Aparecida, co-orient. III.
Universidade Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

RIVAEEL DE JESUS OLIVEIRA

CULTIVO DE GLADÍOLO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO ORGÂNICO

Trabalho de conclusão do curso apresentado ao curso de Agronomia com ênfase em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Cláudia Simone Madruga Lima

Coorientadora: Profa. Dra. Josimeire Aparecida Leandrini

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 05/04/2022

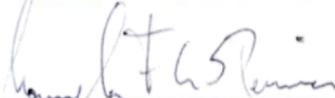
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Cláudia Simone Madruga Lima
UFFS
Presidente da banca



Eng. Agrônomo. Henrique dos Santos Lopes
Gerente de qualidade - Cooperativa Veiling Holambra
Avaliador - Membro da banca



Profa. Dra. Manuela Franco de Carvalho da Silva Pereira
UFFS
Avaliadora - Membro da banca

AGRADECIMENTOS

Agradeço e dedico esse trabalho primeiramente a minha família pelo apoio e incentivo, agradeço imensamente a minha mãe Ondina de Fatima Marques de Jesus Oliveira e meu pai Reinaldo Padilha de Oliveira pelos ensinamentos, carinho e suporte. Ao meu querido irmão Luiz Fernando de Jesus Oliveira por todo incentivo, parceria e ajuda. As minhas queridas irmãs Adriane de Jesus Oliveira e Josiane Aparecida de Oliveira por sempre me apoiarem nessa caminhada. Agradeço também a minha cunhada Ana Paula Sampietro, aos cunhados Lucas Oliveira, Jossie Foss e sobrinhos, por todo o auxílio e parceria.

Agradeço em especial ao meu amigo Welton Schiles Negrelli que não mediu esforços para me ajudar e contribuir em diversos momentos.

Agradeço especialmente aos contribuintes na realização deste trabalho, Heitor Flores Lizarelli, Leonardo Khaoê Giovanetti Oliveira, Katia Birgeier Baldin e Edidouglas Diula.

Agradeço a todos meus colegas e amigos que conquistei ao longo da graduação, Joel Gabardo Junior, Mateus de Oliveira, Pedro Henrique Giroto, Douglas de Souza, Luiz Fernando Holanda, Guilherme Ceolato, Valdinei Teixeira e demais que fizeram parte dessa caminhada, sintam-se incluídos.

Aos técnicos Edegar Jose Baranek e Silvana da Costa pelo auxílio e contribuição na execução das atividades. Também agradeço aos professores Dr. Lisandro Tomas da Silva Bonome e Dr. Josuel Alfredo Vilela Pinto.

Ao grupo PET- Políticas Públicas e Agroecologia, NECOOP com o Grupo de SPDH, ao grupo de Horticultura da UFFS, a Equipe Phenoglad - UFSM, por todas as experiências, aprendizados, momentos valiosos.

Agradeço a todos os docentes da instituição que contribuíram em minha formação ao longo do curso. A Universidade Federal da Fronteira Sul campus Laranjeiras do Sul, por proporcionar experiências e conhecimentos grandiosos.

Aos membros da banca examinadora, por aceitarem o convite e pelas contribuições neste trabalho e durante o curso.

Por fim, agradeço às minhas queridas orientadoras Profa. Dra. Cláudia Simone Madruga Lima e Profa. Dra. Josimeire Aparecida Leandrini, por contribuírem grandemente na minha formação pessoal e profissional. Agradeço a confiança em meu trabalho e a parceria que conquistamos ao longo da graduação, deixo registrado minha admiração, carinho e gratidão.

Forma de publicação

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi redigido em forma de artigo de acordo com as normas da “Revista de Ciências Agroveterinárias”, periódico de divulgação científica publicado pela editora Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC. As normas da revista utilizada podem ser consultadas no site, através do link: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/about/submissions>

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Valores médios de precipitação (mm), temperaturas (°C) mínima, média e máxima do ar nos meses de julho a dezembro de 2020, Laranjeiras do Sul-PR. Dados obtidos na estação climática da UFFS - Laranjeiras do Sul/PR.....14
- Figura 2.** Decomposição da palhada (cm e %) ao longo dos dias após o acamamento, em função da cobertura de solo. Laranjeiras do Sul/PR, 2021.....26

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Respiração Basal do Solo (C-CO₂ mg kg⁻¹ h⁻¹), em três períodos avaliativos (antes da implantação das culturas de cobertura, aos 40 dias após o acamamento das coberturas (EFG -V6) e ao final do experimento (EFG - R2)), em função da cobertura de solo. Laranjeiras do Sul/PR, 2021.....19
- Tabela 2.** Temperatura do solo (°C) em três períodos avaliados (antes da implantação culturas das culturas de cobertura, aos 40 dias após o acamamento das coberturas (EFG - V6) e ao final do experimento (75 DAP, EFG - R2)), em função da cobertura de solo. Laranjeiras do Sul/PR, 2021.....21
- Tabela 3.** Incidência de plantas espontâneas em três períodos avaliativos, antes da implantação das culturas de cobertura, coberturas acamadas após 20 (EFG - V2) e 50 dias (EFG - V7), em função da cobertura de solo. Laranjeiras do Sul/PR, 2021.....23
- Tabela 4.** Clorofila total (ICF- Índice de Clorofila Falker) obtida nos estádios fenológicos da cultura do gladiolo (EFG) V2 e V5, em função da cobertura de solo. Laranjeiras do Sul/PR, 2021.....25
- Tabela 5.** Comprimento da haste floral (cm) e comprimento da maior folha (cm) em função da cobertura de solo. Laranjeiras do Sul/PR, 2021.....27
- Tabela 6.** Classificação das hastes florais de gladiolo (média, longa e extra) segundo os critérios de Veiling Holambra, em função da cobertura de solo. Laranjeiras do Sul/PR, 2021.....29

SUMÁRIO

RESUMO	10
INTRODUÇÃO	11
MATERIAL E MÉTODOS	13
RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
CONCLUSÃO	30
AGRADECIMENTOS	30
REFERÊNCIAS	31
ANEXO	36

Cultivo de gladiolo em sistema de plantio direto orgânico

Gladiolus cultivation in organic no-tillage system

RESUMO

O cultivo de flores de corte é considerado uma alternativa de diversificação da propriedade, principalmente na agricultura familiar. A cultura do gladiolo (*Gladiolus x grandiflorus* Hort.) proporciona como características facilidade na condução, ciclo curto (60 a 120 dias) e rápido retorno financeiro. A forma tradicional de cultivar o gladiolo é realizada com intenso revolvimento do solo, o que pode gerar perdas no sistema. Assim, a adoção de sistemas sustentáveis torna-se importante para o equilíbrio dos agroecossistemas, sendo o Sistema de Plantio Direto uma destas opções. O objetivo nesse trabalho é avaliar o desempenho agrônomo de gladiolo em sistema de plantio direto orgânico. O experimento foi realizado no setor de Horticultura da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Laranjeiras do Sul-PR. O experimento foi conduzido em blocos completamente casualizados com parcelas contendo mix de plantas de cobertura de solo composto por aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) + ervilhaca (*Vicia sativa* L.) + nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) e cultivo sem cobertura, seguido do cultivo do gladiolo. A cultivar de gladiolo utilizada foi Yester ciclo intermediário II. As avaliações realizadas foram: características fenológicas e morfológicas da cultura, características físicas e biológicas do solo, incidência de insetos fitófagos, doenças e plantas espontâneas, viabilidade pós-colheita e produtividade. Os resultados de respiração basal do solo, temperatura do solo, incidência de plantas espontâneas, clorofila total, comprimento da haste, comprimento da maior folha, classificação das hastes florais e produtividade apresentaram diferenças significativas entre os sistemas. O cultivo com cobertura de solo obteve maior produtividade, apresentando a média de 79.666 hastes por hectare. O sistema de plantio direto com manejo orgânico demonstrou resultados agrônômicos satisfatórios sendo indicado para o cultivo de gladiolos.

Palavras-chave: SPD, Yester, *Gladiolus x grandiflorus* Hort., orgânico.

ABSTRACT

The cultivation of cut flowers is considered an alternative for diversifying the property, especially in family farming. The culture of gladiolus (*Gladiolus x grandiflorus* Hort.) offers as resources ease of management, short cycle (60 to 120 days) and quick financial return. The traditional way of cultivating gladiolus is carried out with intense soil revolution, which can generate losses in the system. Thus, the adoption of systems has become important for the balance of agroecosystems, with the No-tillage System being one of these options. The objective of this work is to evaluate the agronomic performance of gladiolus in the organic no-tillage system. The experiment was carried out in the Horticulture sector of the Federal University of Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul-PR campus. The cultivation of plants with forecast forecast in completely randomized blocks (Avena with forecast forecast) + pea without addition of cover blocks (*Avena sativa* L.) of the gladiolus crop. The gladiolus cultivar used was Yester intermedia II. The estimates presented were: phenological and morphological characteristics of the crop, physical and biological characteristics of the soils, phytophagous insects, diseases and weeds, post-harvest viability and productivity. Higher basal soil respiration, soil temperature, weedy problems, total chlorophyll, rush length, leaf length, floral rush classification and similarity were significant differences between systems. The cultivation with ground cover obtained higher productivity. The satisfactory agronomic

system being indicated for the cultivation of gladioli.

Key-words: SPD, Yester, *Gladiolus x grandiflorus* Hort., organic.

INTRODUÇÃO

O cultivo de flores de corte é considerado uma alternativa para diversificação da propriedade, principalmente na agricultura familiar. A cultura do gladiolo (*Gladiolus x grandiflorus* Hort.) apresenta como características facilidade na condução, ciclo curto (60 a 120 dias) e rápido retorno financeiro (PORTO et al. 2012). A produtividade da cultura é de aproximadamente 300.000 hastes por hectare a depender da densidade de plantio e do número de hastes por planta (ROSA et al. 2014). Suas flores são comercializadas para diferentes fins, sendo utilizadas para formação de buquês, enfeites e arranjos florais. Outra característica positiva da cultura é a durabilidade pós-colheita, que pode chegar a 15 dias quando submetida a uma temperatura de aproximadamente 5 °C, sendo esse considerado um longo período (SCHWAB et al. 2015).

O gladiolo também é conhecido como palma-de-Santa-Rita e faz parte da família Iridaceae, sendo uma planta herbácea, possuindo altura entre 1,0 e 1,3m, apresentando caule subterrâneo do tipo bulbo sólido denominado cormo. Suas folhas são estreitas e alongadas, semelhante a uma espada (daí o nome popular gladiolo). Suas inflorescências são do tipo rácimo simples e contém entre 8 e 16 flores. A coloração das flores varia do branco ao roxo, com diversas combinações e tonalidades. A multiplicação é feita por meio dos bulbos sólidos (cormos), bulbilhos ou por micropropagação. O cultivo é feito a pleno sol ou em estufa, em canteiros com tutoramento. As temperaturas ideais para cultivo são entre 15 a 25 °C. O solo preferencialmente deve ser areno-argiloso, bem drenado e com fertilidade média. O ciclo da cultura pode variar de acordo com as cultivares, mas de forma geral é considerado curto (60 a 120 dias) (TOMBOLATO 2005)

A forma tradicional de cultivar o gladiolo é realizada com intenso revolvimento do solo, sendo executadas as atividades de aração seguida de gradagem e posteriormente o encanteiramento, sem uso de práticas de cobertura de solo. Esse sistema pode gerar perdas de nutrientes e de matéria orgânica, causando alteração na estrutura do solo, consequentemente ocorrendo declínio da produtividade dos solos agrícolas (SOUZA et al. 2014, COELHO et al. 2013). Entretanto, a implantação de cultivos sem revolvimento, proporciona vários benefícios ao solo, como maior conservação da umidade, menor variação de temperaturas, e ainda, melhoria nas condições físicas, químicas e biológicas. Como exemplo, promove maior desenvolvimento radicular, ciclagem e disponibilidade de nutrientes e aumento da

comunidade microbiana (MATHEW et al. 2012).

A adoção de sistemas sustentáveis torna-se importante para o equilíbrio dos agroecossistemas, sendo que entre esses está o Sistema de Plantio Direto (SPD). O SPD possui três princípios básicos: o não revolvimento do solo, o uso de culturas de cobertura para a formação de palhada e a rotação de culturas (PACHECO et al. 2021). No Brasil é significativamente adotado em culturas de grãos e cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), ocupando em torno de 32 milhões de hectares com plantio na palha (FEBRAPDP 2022). Esse sistema revolucionou o manejo do solo e da água nas áreas agrícolas, através do revolvimento mínimo do solo na linha de semeadura, manutenção dos resíduos culturais em superfície e rotação de culturas (MICHELON et al. 2019)

O SPD propicia o uso de diferentes espécies para formação da palhada. Entre os materiais que podem ser utilizados para formação de cobertura de solo estão aveia preta (*Avena strigosa* Schieb, Poaceae), ervilhaca comum (*Vicia Sativa* L., Fabaceae) e o nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L., Brassicaceae). Essas espécies são comuns para outros fins agropecuários, consideradas de fácil obtenção em diferentes regiões. E ainda, proporcionam inúmeros benefícios como, por exemplo, a aveia preta que apresenta alto acúmulo de matéria seca, obtendo maior quantidade de palhada e aumentando a supressão sobre plantas daninhas (BALBINOT JUNIOR et al. 2007)

Já a ervilhaca, possui como vantagens a liberação mais lenta do nitrogênio (N) em relação aos adubos nitrogenados sintéticos, gerando menor risco de poluição do ambiente (SILVA et al. 2006). E ainda, é eficiente em acumular em seus tecidos os elementos N, fósforo (P), potássio (K), magnésio (Mg) e, especialmente, Cálcio (Ca), concentrando-se mais na parte aérea da planta (WOLSCHICK et al. 2016). O nabo forrageiro é bastante utilizado na adubação verde devido a suas raízes pivotantes penetrarem no solo com facilidade. Apresenta elevada capacidade de reciclagem de nutrientes, principalmente N e P. Seu desenvolvimento é rápido, em 60 dias cobre cerca de 70% do solo (BARROS & JARDINE 2012).

A utilização de consórcios de Poaceae, Fabaceae e Brassicaceae proporcionam eficiência na cobertura vegetal do solo, contribuindo também para uma maior fixação ou reciclagem de nutrientes, em especial o N. Além disso, o consórcio propicia a formação de uma quantidade de resíduos de coberturas de solo mais próxima do desejável do que o cultivo solteiro (SILVA et al. 2007). Entretanto, deve-se considerar as características de cada uma, em relação a produção de massa seca, velocidade de crescimento, tempo de decomposição e produção de compostos alelopáticos (OLIBONE et al. 2006).

A utilização do plantio direto (SPD) viabiliza os cultivos de forma orgânica, sem o

uso de herbicidas. Esse sistema contribui para aumentar a biodiversidade dos agroecossistemas, permitindo várias interações ecológicas positivas. Além disso, promove a inserção de agricultores, aumentando sua autonomia com o menor uso de insumos, gerando menor risco de contaminação ambiental (BONJORNO et al. 2010). Dessa forma, o intuito dos sistemas orgânicos é produzir de forma que preserve a natureza, visando a manutenção e o melhor aproveitamento dos recursos naturais, otimizando também a produção (ALENCAR et al. 2013).

Diante do exposto, nota-se a importância de tornar os sistemas de produção sustentáveis, aliado ao aproveitamento e conservação dos recursos naturais. Em relação à cultura do gladiolo os trabalhos são escassos relacionados a produção em SPD com manejo orgânico, demandando pesquisas voltadas a esse sistema de produção. Assim, o objetivo nesse trabalho é avaliar o desempenho agrônômico de gladiolo em sistema de plantio direto orgânico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Laranjeiras do Sul-PR, setor de horticultura, localizada a 25°24'28" S e 52°24'58" W e altitude de 840 m. O tipo de solo presente neste local é classificado como latossolo vermelho distrófico de textura argilosa, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA 2006).

O clima da região é classificado como (Cfb), clima temperado (KÖEPPEN-GEIGER 1948, ALVARES et al. 2013), com temperatura média anual entre 18 e 19°C e precipitação de 1800 a 2000 mm.ano⁻¹ (CAVIGLIONE et al. 2000). Durante o período de execução do experimento, que foi de julho a dezembro de 2020, as médias de temperaturas mínima e máxima permaneceram entre 15,85 e 26,5 °C, respectivamente e a precipitação acumulada no período foi de 1047 mm (Figura 1) (UFFS 2020).

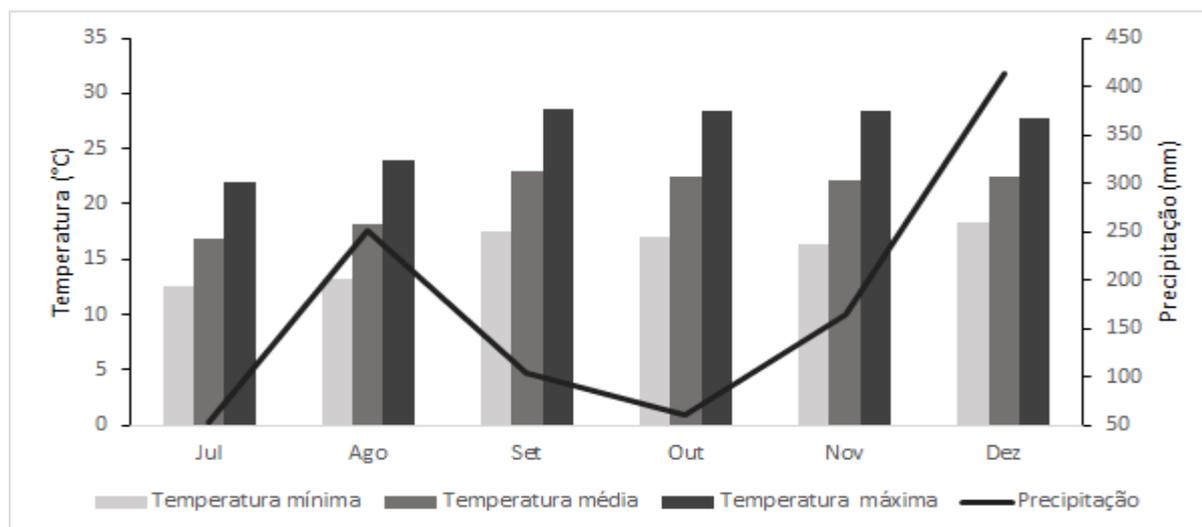


Figura 1. Valores médios de precipitação (mm), temperaturas (°C) mínima, média e máxima do ar nos meses de julho a dezembro de 2020, Laranjeiras do Sul-PR. Dados obtidos na estação climática da UFFS - Laranjeiras do Sul/PR.

Figure 1. Average values of precipitation (mm), minimum, average and maximum air temperatures (°C) from July to December 2020, Laranjeiras do Sul/PR. Data obtained at the UFFS weather station - Laranjeiras do Sul-PR

O experimento foi conduzido da seguinte maneira: parcelas com mix de plantas de cobertura em sistema de plantio direto orgânico e sem cobertura de solo. O mix de espécies utilizadas foram aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) + ervilhaca (*Vicia sativa* L.) + nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) seguido do cultivo do gladiolo (*Gladiolus x grandiflorus* Hort.). A cultivar de gladiolo utilizada foi a Yester ciclo intermediário II, que floresce entre 78 a 131 dias após o plantio (SCHWAB et al. 2019).

O delineamento experimental adotado foi em blocos completamente casualizados sendo unifatorial (presença e ausência da cobertura de solo). Foram utilizados seis blocos, cada um com 0,60 m de largura e 25 m de comprimento, cada bloco continha duas parcelas de 12,5 m. E ainda, dois blocos das extremidades constituíram a bordadura.

No local do experimento foi realizada a coleta de solo em duas profundidades (0-10 e de 10-20 cm) para verificação de pH e fertilidade (Anexo A). Posteriormente, foram executadas as seguintes atividades de preparo de solo de forma convencional: subsolagem, aração e gradagem, sendo realizadas duas vezes cada uma, em profundidade de aproximadamente 30 cm (VAZ et al. 2020).

A recomendação de adubação das plantas de cobertura foi baseada na análise de solo da área, seguindo as orientações do Manual Paranaense de Adubação e Calagem (PAVINATO

et al. 2017). Foram aplicadas 2,8 toneladas ha^{-1} de calcário calcítico (PRNT de 80%), 100 kg/ha^{-1} de N, 30 kg/ha^{-1} P_2O_5 e 200 kg/ha^{-1} de K_2O . As fontes de adubo utilizadas foram cama de aviário (2% de N), fosfato natural de rocha (9% de P) e cinzas (5% de K).

Para obtenção da cobertura realizou-se a semeadura de adubos verdes no dia 01/08/2020. A semeadura foi realizada a lanço, na proporção de 30 kg/ha^{-1} de aveia + 30 kg/ha^{-1} de ervilhaca + 25 kg/ha^{-1} de nabo forrageiro adaptado de SILVA et al (2007). Os adubos verdes foram acamados aos 75 dias quando o desenvolvimento das espécies estava próximo à floração através da utilização de uma tora de madeira.

Os bulbos de gladiolo foram caracterizados quanto à calibre, diâmetro e massa. Os valores médios de calibre foram 12/14, diâmetro 0,039 m e massa de 0,169 kg. Esses valores classificam o material como grande (Jumbo) sendo indicado para produção de flores de corte (SCHWAB et al. 2019). Posteriormente, aplicou-se calda de alho nos bulbos (FERNANDES et al. 2005), sendo imediatamente plantados, no dia 14/10/2020.

Para o plantio dos bulbos, inicialmente realizou-se preparo dos sulcos contendo 0,10 m de profundidade utilizando-se uma picareta de forma a revolver minimamente o solo nas parcelas em plantio direto e, para as parcelas sem cobertura, utilizou-se enxada (SCHWAB et al. 2019). Posteriormente, foi realizada a adubação de plantio, utilizando-se 1 Kg/m linear húmus de minhoca (1,5% de N), adaptado de RICCI (1996) e biofertilizante líquido Supermagro em concentração de 4% (LEITE & MEIRA 2016). Subsequentemente, foi realizado o plantio em profundidade de 0,05 m, distância de 0,60 m entre linhas e 0,20 m entre bulbos, totalizando 732 bulbos utilizados.

O sistema de irrigação por gotejamento foi implantado aos 5 dias após o plantio, com distâncias dos pontos de gotejo de 0,20 m, onde foi utilizado uma fita de gotejamento de cada lado da linha de plantio, totalizando 12 fitas de 25 m. A irrigação foi realizada cinco vezes por semana, de acordo com a necessidade.

Os tratos culturais necessários foram realizados de acordo com a demanda e crescimento da cultura, seguindo as normas de produção orgânica vigentes. Todas as operações foram realizadas manualmente, sendo: capina nas parcelas em cultivo sem cobertura ou monda nas parcelas em sistema de plantio direto, sendo ambas realizadas aos 20, 49 e 65 dias após plantio (DAP) (estádio fenológico do gladiolo (EFG) - V2, V7 e R1.1); amontoa e adubação orgânica com húmus de minhoca, executada aos 27 DAP (EFG V3 e V4), sendo que no cultivo com cobertura apenas foi depositado na base do gladiolo sem revolvimento. Desbrota executada duas vezes aos 30 e 50 DAP (EFG V4 e V7); Aplicação de caldas fitoprotetoras e fertilizantes foliares realizada por quatro vezes durante o ciclo, sendo

aos 15, 30, 45 e 60 DAP, respectivamente (EFG V2, V3, V6 e V8). As caldas foliares utilizadas foram, calda bordalesa e calda de leite, já os fertilizantes foram, supermagro (4%) e urina de vaca (4%).

A partir dos 42 DAP (EFG V6) até o 68 DAP (EFG R1.2) também foram efetuados o tutoramento e a condução das plantas, utilizando estacas de madeira com 1,50 m de comprimento e 0,10 m de largura enterradas no solo a 0,35 m. Os tutores foram inseridos na extremidade de cada parcela, sendo utilizadas quatro linhas de fitilhos horizontais (0,30, 0,60, 0,90 e 1,10 m do solo), dando suporte e favorecendo o crescimento vertical. Também foi implantada tela de sombreamento coloração preta com percentual de 50%, alocada sobre as estacas de madeira aos 57 DAP (EFG V8)

A colheita e classificação foi executada quando as plantas atingiram o EFG de R2 (74 a 76 DAP), sendo realizada duas vezes.

As avaliações foram realizadas com base em aspectos morfológicos e fenológicos da cultura, características físicas do solo, respiração basal do solo, incidência de insetos. Doenças e plantas espontâneas.

As avaliações fenológicas foram realizadas quando 30% da população de plantas na parcela apresentava mudança, conforme a escala proposta por SCHWAB et al. (2015), desde a fase de emergência, emissão de folhas (EFG V1 a V8) até a fase reprodutiva (EFG R1.0 até R2).

As avaliações de características físicas do solo foram a Capacidade de Retenção de Água do solo (CRA), baseada na adaptação da metodologia de MONTEIRO & FRIGHETTO (2000), umidade do solo realizada pelo método da diferença de massa, coletando-se amostras de solo no centro das parcelas, a 10 cm de profundidade, acondicionadas em recipientes de isopor e imediatamente pesados (massa inicial). Posteriormente, as amostras foram colocadas em estufas a 105 °C até a completa secagem do solo e então pesadas (massa final). O teor de umidade do solo foi obtido pela diferença entre a massa final e inicial das amostras, e posteriormente transformado em porcentagem. Foi realizada avaliação de característica biológica do solo através da Respiração Basal do Solo (RBS), obtida através da adaptação da metodologia de ALEF (1995).

As avaliações de CRA, RBS e umidade do solo foram realizadas três vezes durante todo experimento, sendo: antes da implantação das culturas de cobertura, aos 40 dias após o acamamento (EFG V6) e no fim do experimento aos 75 dias DAP (EFG R2).

A temperatura do solo foi determinada com uso de termômetro infravermelho Scan Temp / série -1000, sendo medida para cada bloco e em cada parcela. Nas parcelas foram

verificados dois pontos de amostragem. As medições foram executadas às 16 horas em três períodos do experimento (antes da implantação das culturas de cobertura, após 20 dias de acamamento das mesmas (EFG V2) e aos 75 DAP do gladiolo (EFG R2).

Para o levantamento de plantas espontâneas foi utilizado um quadrado de 0,25m x 0,25m (área interna de 0,0625 m²) lançado aleatoriamente em dois locais da parcela. Para cada amostragem contabilizou-se o número de plantas espontâneas baseado na metodologia de PITELLI (2000). Após a contagem das espécies, estas foram classificadas como Monocotiledôneas e Eudicotiledôneas. Essa avaliação foi realizada em três períodos do experimento, sendo: antes da implantação das culturas de cobertura, 20 dias após a cobertura acamada (antes da primeira capina - EFG V2) e aos 50 dias após o acamamento das coberturas (antes da segunda capina - EFG V7).

Para estimar a diversidade de insetos fitófagos e inimigos naturais, foram utilizadas armadilhas do tipo Pitfall e Moericke. As armadilhas tipo Pitfall foram dispostas em 2 lugares por parcela e as armadilhas tipo Moericke foram instaladas a 0,40 m de altura, sendo distribuídas duas por parcela de forma aleatória. Foi utilizado solução constituída de água, detergente e formol este a uma concentração de 2% da quantidade de água utilizada. As armadilhas permaneceram no campo durante 72 horas. O material coletado foi filtrado em tecido tipo voil e depositado em frascos contendo álcool 70% para a conservação do material. Os espécimes foram identificados a nível taxonômico (Ordem). As coletas foram realizadas quinzenalmente.

Para a determinação da incidência de fitófagos e fitopatógenos foi calculada a porcentagem de plantas com sintomas de doença ou de ataque de insetos em relação ao total de plantas avaliadas. Os níveis de severidade foram identificados com o auxílio de uma escala diagramática, adaptada por AZEVEDO (1997), onde considera valores de zero a quatro, sendo: zero: plantas sem sinais de doença ou ataque de insetos fitófagos; um: apenas lesões pequenas de até cinco milímetros; dois: plantas com 35-70% das folhas com sintomas; três: plantas com 70-100% das folhas com sintomas e quatro: plantas mortas. As avaliações foram realizadas quinzenalmente.

O Índice de clorofila total foi determinado de forma não destrutiva utilizando o clorofilômetro Falker Clorofilog modelo CFL 1030, tendo como unidade de medida o ICF – Índice de Clorofila Falker. As leituras foram realizadas a cada 15 dias, sendo duas leituras aleatórias no terço inferior (basal), de 30% das plantas de cada parcela nos períodos de 20 (EFG V2), 38 (EFG V5), 56 (EFG V8), 74 (EFG R2) DAP.

Já para aferir a decomposição da palhada (cm e %), foi utilizado uma régua

milimetrada, medindo a altura em três lugares aleatórios de cada parcela.

No pendoamento foi realizado as seguintes medidas morfológicas: comprimento da maior folha (distância, em centímetros, entre a superfície do solo e o ápice da folha mais alta); Número de botões por espiga floral; Altura da planta (distância, em centímetros entre a superfície do solo e a inserção do botão floral apical), Comprimento das espigas florais (distância, em centímetros, entre a inserção do botão floral basal e do apical) e Diâmetro da haste (cm), essas avaliações foram baseadas na metodologia de FERRON et al. (2021).

Para a classificação das hastes de gladiolo foram utilizados os critérios da Cooperativa VEILING HOLAMBRA (2013), sendo considerado o ponto de colheita quando a cor dos três primeiros floretes estivesse visível na haste. Para classificação das hastes quanto às suas dimensões, as faixas de valores foram: comprimento de 0,75 a 1,10 m, diâmetro de 0,5 a 1,0 cm e tamanho do pendão deve conter no mínimo 40% do comprimento total da haste. As hastes foram separadas em três classes, sendo média, longa e extra, apresentando respectivamente até 0,75 m, 0,90 e 1,10m de comprimento. O diâmetro da haste que deve apresentar no mínimo de 0,5 cm para classe média, 0,8 mm para classe longa e diâmetro mínimo de 1,0 cm para hastes de classe extra. A produtividade foi calculada através do número médio de hastes por parcela determinado em hectares.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e os valores médios encontrados nas parcelas com cobertura de solo e em cultivo sem cobertura foram comparados por teste de comparação de médias, sendo utilizado o teste de Tukey 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as avaliações fenológicas, de Capacidade de Retenção de Água (CRA), umidade de solo, diversidade de insetos e inimigos naturais, incidência e severidade de insetos e doenças, não foram estatisticamente significativas. Contudo, para essa última avaliação a doença que acometeu algumas plantas foi *Botrytis* tendo baixa incidência nas folhas. Além disso, houve ataque de formigas cortadeiras no período inicial de desenvolvimento da cultura, também com baixa incidência.

Em relação a incidência de plantas daninhas monocotiledôneas e eudicotiledôneas no período avaliativo (antes da implantação das culturas de cobertura). A clorofila total nos EFG V8 e R2, Respiração Basal do solo (RBS) nos períodos avaliados (antes da implantação das culturas de cobertura e coberturas acamadas após 40 dias), temperatura do solo no período (antes da implantação das culturas de cobertura), número de botões florais por haste, altura da

planta, comprimento da espiga floral e diâmetro da haste os resultados também não foram estatisticamente significativos.

As avaliações fenológicas apesar de não significativas ao nível de 5% de probabilidade, apresentaram 9 dias para o EFG – VE, que inicia a partir do momento em que o broto é visível acima do nível do solo, 13 dias para alcançar o EFG - V1, que ocorre quando a lâmina da primeira folha pode ser visualizada no cartucho; 20 dias para o EFG - V2, quando surgem duas lâminas foliares; 25 dias para o EFG - V3 com três lâminas foliares aparentes; 31 dias para o EFG - V4 com quatro lâminas foliares aparentes; 38 dias para o EFG - V5 com cinco lâminas foliares aparentes; 42 dias para o EFG - V6 com seis lâminas foliares aparentes; 47 dias para o EFG - V7, com sete lâminas foliares aparentes; 56 dias para o EFG - V8, com oito lâminas foliares aparentes. Para a fase reprodutiva, foram 64 dias para o EFG - R1.0, que ocorre quando a espiga floral torna-se visível no cartucho; 66 dias para o EFG - R1.1, em que a metade da espiga é visível no cartucho e 68 dias para o EFG - R1.2, quando a espiga está completamente visível no cartucho (SCHWAB et al. 2015)

O ciclo entre o plantio e colheita (EFG - R2) foi de 74 DAP, considerando que a cultivar Yester possui ciclo intermediário II, que floresce entre 78 e 131 dias após o plantio (SCHWAB et al. 2019). Nesse cultivo, ocorreu um adiantamento do ciclo, acredita-se que a influência da temperatura média máxima de aproximadamente 26,5 °C, pode ter contribuído para essa redução do ciclo (STRECK et al. 2012).

Os maiores valores de Respiração Basal do Solo (RBS), foram verificados na presença de cobertura de solo nos três períodos avaliativos (Tabela 1). Contudo, não houve diferença significativa entre as médias para os tratamentos nos períodos avaliativos antes da implantação das culturas cobertura e na cobertura de solo acamada após 40 dias (EFG - V7).

Tabela 1. Respiração Basal do Solo (C-CO₂ mg kg⁻¹ h⁻¹), em três períodos avaliativos (antes da implantação das culturas de cobertura, aos 40 dias após o acamamento das coberturas (EFG -V6) e ao final do experimento (EFG - R2)), em função da cobertura de solo. Laranjeiras do Sul/PR, 2021.

Table 1. Basal Soil Respiration (C-CO₂ mg kg⁻¹ h⁻¹), in three evaluation periods (before the implantation of cover crops, at 40 days after lodging of the covers (EFG -V6) and at the end of the experiment (EFG - R2)), as a function of soil cover. Laranjeiras do Sul/PR, 2021.

Cobertura do solo	Respiração Basal do solo – RBS (C-CO₂ mg kg⁻¹ h⁻¹)		
	Períodos avaliativos		
	Antes da implantação das culturas de cobertura	Cobertura de solo acamada após 40 dias (DAP)	Fim do Experimento (75 DAP)
Com cobertura	211,46 ns	222,46 ns	191,93 a
Sem cobertura	196,95 ns	191,72 ns	153,11 b
CV (%)	9,06	10,90	11,65

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade, ns - não significativo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

No cultivo com cobertura de solo houve um aumento da RBS até os 40 dias após o acamamento, com posterior redução ao final do experimento. Nesse último período avaliativo, a cobertura de solo estava em fase final de decomposição (75 dias após o acamamento). Esses resultados podem estar relacionados com a atividade microbiana do solo, pois essa é dependente da presença de raízes e materiais orgânicos em decomposição, incluindo resíduos animais e vegetais onde o carbono é liberado na atmosfera em dióxido de carbono (ARAÚJO 2007, CORREIA & OLIVEIRA 2006).

No cultivo sem cobertura de solo ocorreu um decréscimo dos valores de RBS ao longo do experimento. Esses índices maiores verificados no primeiro período avaliativo (antes da implantação das culturas de cobertura) podem estar relacionados ao preparo do solo com revolvimento. Essa prática promove rompimento dos macros e microagregados tornando a matéria orgânica mais vulnerável ao ataque microbiano, aumentando a taxa de mineralização e liberação de CO₂ para a atmosfera em um primeiro momento e depois essa taxa diminui (SIX et al. 2000).

Para BUZINARO et al. (2009), o crescimento dos microrganismos no solo é restringido quando não se tem fonte de carbono. Além disso, quando ocorrem taxas menores de respiração do solo é um indicativo de menor atividade microbiana e uma decomposição lenta do material orgânico, acarretando em menor liberação de nutrientes para as plantas (PAVINATO & ROSOLEM 2008).

Em pesquisas realizadas por PEREZ et al. (2004) e COSTA et al. (2006) esses autores verificaram que os métodos convencionais de preparo de solo constituídos de araões e gradagens, associados ao baixo retorno de resíduos vegetais ao sistema, propiciam menores teores de carbono orgânico no solo. E ainda, que no sistema de plantio direto ocorre as

maiores taxas de atividade biológica e os valores de carbono da biomassa microbiana do solo são mais estáveis.

Resultados contrários aos obtidos nessa pesquisa foram verificados por DADALTO et al. (2015). Esses autores não verificaram diferenças estatísticas na RBS em relação ao tipo de preparo do solo (plantio direto, mínimo e convencional). Porém, os autores realizaram avaliações somente durante 14 dias. Em contraponto, o tempo de análises do presente estudo foi superior (75 dias), acredita-se que o período avaliativo pode ser um fator importante para verificação da RBS entre os sistemas de cultivos.

Embora o sistema de plantio direto possa influenciar a respiração basal do solo, deve-se considerar algumas variáveis como o estado fisiológico das células microbianas, temperatura, umidade, estrutura do solo, textura, quantidade de matéria orgânica, dentre outros (SILVA et al. 2010). Nesse sentido, a adoção de práticas conservacionistas que beneficiem os microrganismos é essencial para manter a sustentabilidade dos sistemas agrícolas.

Os menores valores de temperatura do solo foram identificados na presença de cobertura de solo nos dois últimos períodos avaliativos (após 40 dias de acamamento das culturas de cobertura (EFG V6) e fim do experimento (EFG R2)) (Tabela 2). No início do experimento (período avaliativo antes da implantação das culturas de cobertura) as coberturas ainda estavam em desenvolvimento, dessa forma, tanto no cultivo com e sem cobertura, estavam com ausência de proteção, obtendo maiores valores de temperaturas, sem diferença entre as médias.

Tabela 2. Temperatura do solo (°C) em três períodos avaliados (antes da implantação culturas das culturas de cobertura, aos 40 dias após o acamamento das coberturas (EFG - V6) e ao final do experimento (75 DAP, EFG - R2)), em função da cobertura de solo. Laranjeiras do Sul/PR, 2021.

Table 2. Soil temperature (°C) in three evaluated periods (before planting of cover crops, at 40 days after lodging of the cover crops (EFG - V6) and at the end of the experiment (75 DAP, EFG - R2)), depending on the soil cover. Laranjeiras do Sul/PR, 2021.

Cobertura do solo	Temperatura do solo (°C)		
	Períodos avaliativos		
	Antes da implantação das culturas de cobertura	Cobertura de solo acamada após 40 (DAP)	Fim do Experimento (75 DAP)
Com cobertura	46,83 ns	31,66 b	25,65 b
Sem cobertura	48,80 ns	47,26 a	29,28 a
CV (%)	6,45	10,86	3,77

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade, ns - não significativo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

A maior diferença de valores de temperatura de solo entre os sistemas de cobertura foram verificadas no segundo período avaliativo (cobertura acamada após 40 dias), em que os valores no cultivo sem cobertura de solo foram de 47,26 °C e no cultivo com cobertura de 31,66 °C. É importante salientar que temperaturas altas do solo fazem com que ocorra a volatilização de nutrientes, principalmente N, podendo ocorrer perdas de até 50% se submetido a temperaturas em torno de 35 °C (TASCA et al. 2011). E ainda, a temperatura influencia diretamente a atividade microbiana e indiretamente exerce mudanças no ciclo de nutrientes e na atividade da água (LEITE e ARAÚJO 2007).

A alta temperatura ocorrente nos sistemas sem cultura de cobertura pode diminuir consideravelmente a atividade microbiana dos psicrófilos e mesófilos, que são microrganismos benéficos que possuem temperaturas ótimas de atividade e crescimento de 15 e 37 °C respectivamente (VAN ELSAS et al. 2006). Nessa pesquisa o cultivo com cobertura de solo apresentou valores dentro desse intervalo nos dois últimos períodos avaliativos, quando as plantas de cobertura já tinha se desenvolvido e foram acamadas. Por sua vez, as parcelas com cultivo sem cobertura, apresentaram temperatura de 29,28 °C apenas depois da utilização da tela de sombreamento.

No último período avaliativo, para sistema de plantio com cobertura de solo, apesar da altura da palhada não ser expressiva e os valores de temperatura de solo estarem em 25,65 °C, esses resultados ainda são menores do que os obtidos para parcelas sem cobertura de solo que chegaram a 29,28 °C. Nesse terceiro período avaliativo a temperatura do solo foi mais baixa nas parcelas submetidas a ambos os tratamentos, quando comparada às avaliações anteriores, provavelmente em razão da utilização de tela de sombreamento (50%). Essa tela foi implantada 57 dias após o plantio dos bulbos para reduzir os danos do sol e das altas temperaturas sobre as flores. Em pesquisa realizada por FURLANI (2008), foi constatado que o sistema de plantio direto resultou em temperaturas do solo menores do que as obtidas em

solo com preparo convencional. Esse autor realizou as leituras de temperatura no mesmo horário desta pesquisa (16:00 horas), obteve 27,5 °C no cultivo com cobertura de solo e 32,2 °C em sistema sem cobertura.

A maior incidência de plantas espontâneas foi verificada nas parcelas sem cobertura de solo nos últimos períodos avaliativos (Tabela 3). Aos 20 dias após o acamamento, a incidência de plantas espontâneas no cultivo com cobertura foi 74,40% menor do que a verificada no cultivo sem cobertura de solo. Já aos 50 dias de acamamento a incidência de plantas espontâneas foi 66,20% menor que a estimada no cultivo sem cobertura de solo, em uma área avaliada de 0,25 x 0,25 m².

Tabela 3. Incidência de plantas espontâneas em três períodos avaliativos, antes da implantação das culturas de cobertura, coberturas acamadas após 20 (EFG - V2) e 50 dias (EFG - V7), em função da cobertura de solo. Laranjeiras do Sul/PR, 2021.

Table 3. Incidence of weeds in three evaluation periods, before the implantation of cover crops, layered covers after 20 (EFG - V2) and 50 days (EFG - V7), depending on the soil cover. Laranjeiras do Sul/PR, 2021.

Incidência de plantas espontâneas em 0,25 x 0,25 m² (0,0625 m²)			
Cobertura do solo	Períodos avaliativos		
	Antes da implantação das culturas de cobertura	Cobertura de solo acamada após 20 dias	Cobertura de solo acamada após 50 dias
Com cobertura	0,00 ns	2,62 b	3,00 b
Sem cobertura	0,00 ns	10,25 a	8,87 a
CV (%)	-	33,22	30,12
Monocotiledôneas (0,0625 m²)			
Com cobertura	0,00 ns	2,00 b	2,62 b
Sem cobertura	0,00 ns	7,75 a	8,00 a
CV (%)	-	52,80	35,37
Eudicotiledôneas (0,0625 m²)			
Com cobertura	0,00 ns	0,62 b	0,37 ns
Sem cobertura	0,00 ns	2,50 a	0,87 ns
CV(%)	-	64,99	136,63

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade, ns - não significativo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Na pesquisa de KOZLOWSKI (2002), o período crítico de prevenção da interferência das plantas daninhas para a cultura do milho (*Zea mays* L.), ocorreu entre os estádios

fenológicos V2 e V7. Segundo esse autor, a predominância de plantas daninhas nesses períodos reduziu em média 87% o rendimento de grãos durante todo o ciclo. Para a cultura do gladiolo é importante realizar o manejo principalmente nos estádios iniciais (V2), ou em períodos de maior competição. Na presente pesquisa foi realizado o controle manual das plantas espontâneas nos estádios fenológicos da cultura do gladiolo V2, V7 e R1.1, porém isso pode variar dependendo do nível de incidência de plantas daninhas.

A maioria das plantas espontâneas identificadas na área pertencia ao grupo das monocotiledôneas. No período avaliativo após 20 dias de acamamento o percentual de plantas monocotiledôneas foi 74,20% (7,75 plantas em 0,0625 m²) maior no cultivo sem cobertura. O mesmo comportamento foi verificado no último período avaliativo (50 dias após o acamamento) em que o percentual de plantas espontâneas era 67,25% (8,0 plantas em 0,0625 m²) superior que o verificado no cultivo com cobertura. Esses resultados podem estar relacionados ao histórico de uso da área de plantio, onde possui incidência principalmente de Capim braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.), espécie que normalmente apresenta alta densidade populacional.

A incidência de espécies de plantas espontâneas classificadas como eudicotiledôneas foi maior no cultivo sem cobertura. Os maiores percentuais das plantas classificadas nesse grupo foi verificado aos 20 dias após o acamamento, com 75,2% das espécies (2,50 plantas em 0,0625 m²). Em pesquisa realizada por KOZLOWSKI (2002), as eudicotiledôneas representaram 22,3% das plantas daninhas e as monocotiledôneas constituíram 77,7%, sendo *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. a mais predominante.

Na avaliação realizada por RODRIGUES et al. (2007), sobre a incidência de plantas daninhas no cultivo de espécies ornamentais pertencentes à família botânica Bromeliaceae, foi verificado que os vasos que continham cobertura de terra apresentaram pouca ou nenhuma invasão por plantas daninhas, resultados semelhantes foram encontrados na presente pesquisa, onde a incidência de plantas daninhas foi menor no cultivo com cobertura de solo.

A cobertura morta no solo gera uma proteção física que pode interferir na germinação e na taxa de sobrevivência das plântulas de algumas espécies de plantas daninhas, principalmente as fotoblásticas positivas, as quais requerem determinado comprimento de onda para germinar (GUIMARÃES et al. 2002). Além disso, acredita-se que o efeito alelopático das plantas utilizadas como cobertura, principalmente da aveia preta, podem ter contribuído para a supressão de plantas daninhas (HAGEMANN et al. 2010).

Contudo, o manejo de plantas daninhas em SPD sem o uso de herbicidas é ainda um desafio na agricultura. Alguns critérios devem ser considerados visando chegar a esse

propósito, como a recuperação da fertilidade dos solos, atrelado a diminuição da população das plantas daninhas e melhora na competitividade das culturas, podendo incluir o controle manual localizado das plantas daninhas, dentre outros (GOMES & CHRISTOFFOLETI 2008).

Com relação à análise de teor de clorofila total em gladiolos, os maiores valores foram verificados nas plantas em cultivo sem cobertura de solo aos 20 e 38 DAP (EFG V2 e V5) (Tabela 4). Esses resultados são distintos dos verificados em pesquisa de FERRON et al. (2021). Esses autores não verificaram diferença significativa para o teor de clorofila no cultivo de gladiolo sob diferentes telas de sombreamento. Assim como STANCK (2019) também não observou diferença no teor de clorofila no gladiolo em dois sistemas de cultivo (mínimo e convencional).

Tabela 4. Clorofila total (ICF- Índice de Clorofila Falker) obtida nos estádios fenológicos da cultura do gladiolo (EFG) V2 e V5, em função da cobertura de solo. Laranjeiras do Sul/PR, 2021.

Table 4. Total chlorophyll (ICF- Chlorophyll Falker Index) obtained in the phenological stages of gladiolus culture (EFG) V2 and V5, as a function of soil cover. Laranjeiras do Sul/PR, 2021.

Cobertura do solo	Clorofila total (ICF – Índice de Clorofila Falker)	
	Estádios fenológicos	
	V2	V5
Com cobertura	59,00 b	59,10 b
Sem cobertura	63,38 a	64,60 a
CV (%)	2,51	1,04

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

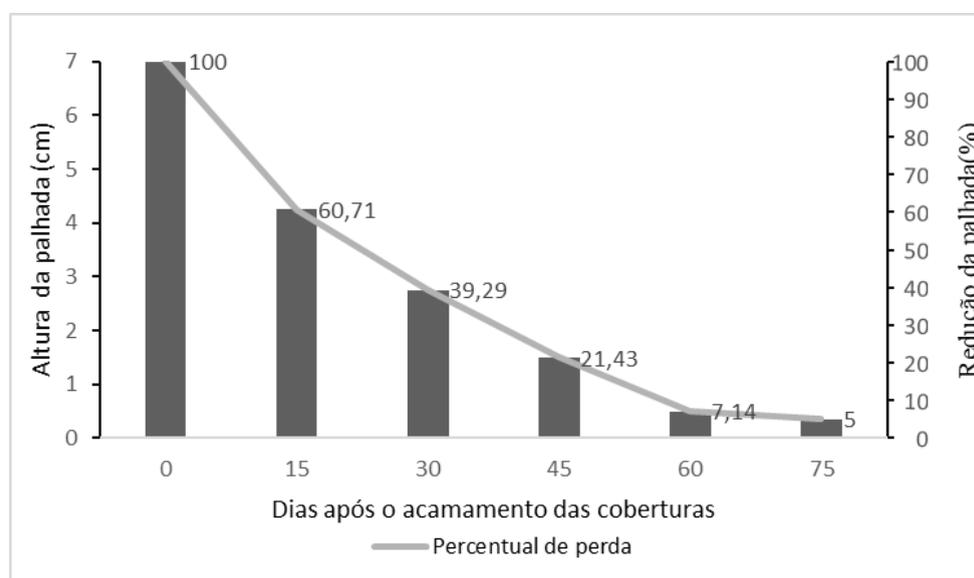
Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Os resultados obtidos para clorofila total podem estar relacionados à maior refletividade solar que os sistemas que contém palhada proporcionam. No sistema sem cobertura de solo a luz refletida é menor, com isso os fotossistemas aumentam a síntese de clorofila b para aumentar a captação da menor quantidade de luz refletida. Em geral, quanto menor é a quantidade de luz se tem maior conteúdo de clorofila (FERREIRA et al. 2012). Com isso, considerando que nos estádios iniciais da cultura o índice de palhada sobre o solo

era maior, isso pode ter influenciado em valores menores de clorofila total no cultivo com cobertura de solo.

O ambiente em que a planta está inserida influencia na intensidade de absorção de luz. Entretanto, o excesso de luminosidade ativa mecanismos que diminuem a absorção de luz visando proteger a planta, podendo inibir a fotossíntese através de dois processos: fotoinibição (reversível) e foto-oxidação (irreversível). Além disso, as clorofilas são pigmentos instáveis, dependentes de fatores ambientais como o estresse hídrico, pH, luminosidade reduzida, alterações enzimáticas, temperatura e aumento do etileno (STREIT et al. 2005).

Em relação à altura da palhada (mix de plantas de coberturas), houve um decréscimo ao longo do experimento, chegando próximo a zero aos 75 dias após o plantio (Figura 2). A altura média da palhada logo após o acamamento foi de 7,0 cm. Nos primeiros 15 dias após o acamamento a redução média na altura da palhada foi de aproximadamente 4,0 cm. Posteriormente, a média de decomposição ficou em torno de 1,5 a 2,0 cm até os 45 dias, se mantendo em uma altura de palhada entre 0,7 cm e 0,5 cm até os 75 dias. A porcentagem de decomposição da cobertura aos 15 dias após o acamamento foi de aproximadamente 39%. O decréscimo rápido pode estar relacionado com a ação da alta temperatura sobre o material recém acamado ocasionando a perda de água da palhada.



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 2. Decomposição da palhada (cm e %) ao longo dos dias após o acamamento, em função da cobertura de solo. Laranjeiras do Sul/PR, 2021.

Figure 2. Decomposition of straw (cm and %) over the days after lodging, as a function of soil cover. Laranjeiras do Sul/PR, 2021.

Entre o período de acamamento das plantas de cobertura e de colheita do gladiolo, houve um aumento da precipitação, que variou de 60 a 400 mm. Quando a precipitação aumenta a decomposição tende a aumentar, sendo um fator determinante para a permanência da palhada sobre o solo (ALCÂNTARA 2000). Além disso, a temperatura média do ar da presente pesquisa ficou entre 23 e 24 °C após o acamamento. Com isso, a combinação de precipitação e a elevação da temperatura, pode ter contribuído para aumentar a decomposição. Nessas condições, ocorre o aumento da atividade microbiana e a decomposição dos componentes solúveis, incluindo açúcares, amidos e proteínas (BOER et al. 2008).

Para FLOSS (2000), o tempo de permanência da cobertura morta na superfície do solo depende da velocidade de decomposição dos resíduos culturais, ou seja, se a decomposição for rápida a velocidade de liberação dos nutrientes será proporcional, nesse caso, pode diminuir a proteção do solo. Porém, se os teores de lignina e a relação C/N nos resíduos forem altos, mais lenta será a sua degradação.

Contudo, a ciclagem de nutrientes é variável de acordo com cada espécie e tipo de solo (PRIMAVESI et al. 2002). Em pesquisa realizada por CRUSCIOL (2008) a aveia preta liberou em maior quantidade os nutrientes K e N, sendo que a maior liberação ocorreu de 10 a 20 dias após o acamamento da palhada. Das três espécies utilizadas no presente estudo, a aveia-preta é a que tem maior relação C/N possuindo decomposição mais lenta, com isso é importante o consórcio de espécies com características diferentes, para garantir a liberação de nutrientes aliada a permanência da cobertura de solo. Esses fatores contribuem para um desenvolvimento satisfatório das culturas de interesse econômico, incluindo o gladiolo.

Plantas com maior comprimento de haste floral e maior folha foram obtidas na presença de cobertura de solo (Tabela 5). Resultados semelhantes ao desempenho do comprimento das hastes florais de gladiolo foram verificados por SOUZA et al (2020). Os autores verificaram que as hastes florais das cultivares White Goddess e Red Beauty (ciclo intermediário II) eram superiores quando cultivadas em sistema de cultivo mínimo com uso de palhada.

Tabela 5. Comprimento da haste floral (cm) e comprimento da maior folha (cm) em função da cobertura de solo. Laranjeiras do Sul/PR, 2021.

Table 5. Flower stem length (cm) and largest leaf length (cm) as a function of soil cover. Laranjeiras do Sul/PR, 2021.

Cobertura do solo	Comprimento da haste (cm)	Comprimento da maior folha(cm)
Com cobertura	102,38 a	74,04 a
Sem cobertura	90,00 b	70,10 b
CV (%)	3,35	1,86

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Acredita-se que menor revolvimento do solo e uso de cobertura, práticas realizadas no SPD, contribuem para maior comprimento das hastes pois proporciona no solo diminuição da erosão do solo, aumento da infiltração da água da chuva, melhora nas características químicas, físicas e biológicas do solo (SILVA et al. 2009). O comprimento das hastes influencia na durabilidade das mesmas, sendo que as mais longas são desejáveis para que no pós-colheita sejam realizados cortes na base visando renovar os tecidos e restabelecer a absorção de água, mantendo-as com tamanho comercial (SCHWAB et al. 2015).

Um dos fatores que pode ter contribuído para a maior qualidade de hastes no cultivo com cobertura, é o comportamento dos nutrientes, pois os mesmos ficam principalmente nas camadas superficiais. No trabalho de BERTOL et al. (2000), ao compararem o manejo com arado movido à tração animal em plantio convencional em relação ao sistema de semeadura direta, esses autores verificaram que o teor de fósforo extraível era 50% menor na profundidade de 0-5 cm no sistema convencional. Além disso, o cultivo com cobertura de solo possibilita maior disponibilidade de K nos primeiros 5 a 10 cm do solo, contribuindo para o menor uso de adubação de manutenção, sem afetar o rendimento das culturas (LOPES et al. 2004).

Um dos principais nutrientes demandados para o adequado desenvolvimento do gladiolo é o Nitrogênio (N). Esse nutriente está associado à composição dos aminoácidos, proteínas e clorofila das plantas, sendo importante para obter bulbos e flores de qualidade (ROSA et al. 2014). E ainda, contribui com o crescimento e desenvolvimento das plantas de cobertura, aumentando a produção de matéria seca para cobertura do solo no sistema de plantio direto e conseqüentemente a produtividade das culturas (COSTA et al. 2012). Dessa forma, o sistema de cultivo deve contribuir para crescimento e desenvolvimento da cultura de maneira que atenda suas demandas e mantenha as hastes florais com padrão comercial.

O maior número de hastes classificadas como longa e extra foram oriundas do sistema de cultivo de solo com cobertura (Tabela 6). Em pesquisa realizada por SOUZA (2020), o sistema de cultivo mínimo onde é utilizado cobertura de solo proporcionou maior diâmetro e

comprimento das hastes de gladiolo quando comparado ao sistema convencional. Com isso, os sistemas de cobertura com palhada combinado com o mínimo revolvimento de solo contribuem na produção de hastes de qualidade.

Tabela 6. Classificação das hastes florais de gladiolo (média, longa e extra) segundo os critérios de Veiling Holambra, em função da cobertura de solo. Laranjeiras do Sul/PR, 2021.

Table 6. Classification of gladiolus floral stems (medium, long and extra) according to Veiling Holambra's criteria, according to soil cover. Laranjeiras do Sul/PR, 2021

Cobertura do solo	Classificação das hastes florais		
	Classes		
	Média	Longa	Extra
Com cobertura	5,50 b	33,25 a	21,00 a
Sem cobertura	13,25 a	26,25 b	17,50 b
CV (%)	13,60	13,41	21,05

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Segundo CASTRO et al (2007), o diâmetro e o comprimento da haste podem influenciar na durabilidade pós-colheita, as hastes florais que apresentaram maior produção de matéria seca e maiores diâmetros demonstraram maior durabilidade. Além disso, as hastes classificadas entre longa e extra podem ter valor comercial maior do que as hastes da classe média.

Em relação a produtividade, considerando o espaçamento de 0,20 m entre plantas e 0,60 m entre linhas com o número de hastes colhidas, descontando as plantas mortas nas parcelas, verificou-se que o cultivo com cobertura de solo obteve uma produtividade média de 79.666 hastes por hectare, e o cultivo sem cobertura de solo 78.666 hastes por hectare.

Em pesquisa realizada por MICHELON et al. (2019), os autores verificaram que o consórcio de aveia preta + ervilhaca + nabo forrageiro anterior a cultura do milho, resultou em maiores produtividades, além de elevar os teores de matéria orgânica, disponibilidade de fósforo e potássio no solo. No cultivo de couve-flor (*Brassica oleracea* var. botrytis) realizado por SCHULTZ et al. (2020), os autores também obtiveram maior produtividade em sistema de plantio direto em relação ao convencional. Nesse sentido, a utilização de adubos verdes associado ao manejo adequado da cultura pode contribuir com o aumento da produtividade.

CONCLUSÃO

O sistema de plantio direto com manejo orgânico demonstrou resultados agronômicos satisfatórios sendo indicado para a cultura do gladiolo.

AGRADECIMENTOS

A Bolsa do programa (PET) Conexões de saberes - Políticas Públicas e Agroecologia - Universidade Federal da Fronteira Sul - campus Laranjeiras do Sul;

Edital 681/GR/UFSF/2020, N° de Registro no sistema Prisma: PES-2020-0451.

Ao CNPQ / Projeto consolidação do CVT.

Projeto Phenoglad - “Flores para todos” - UFSM e “Mais flor por favor” - UFSF

REFERÊNCIAS

ALENCAR GVD et al. 2013. Percepção ambiental e uso do solo por agricultores de sistemas orgânicos e convencionais na Chapada da Ibiapaba. *Revista de Economia e Sociologia Rural* 51: 217-236.

ALEF K. 1995. Estimation of soil respiration: Methods in soil microbiology and biochemistry. New York Academic. p. 464-470.

ALCÂNTARA FA et al. 2000. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 35: 277-288.

ALVARES CA et al. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22:711-728.

ARAÚJO R et al. 2007. Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob cerrado nativo. *Revista Brasileira Ciência do Solo* 31: 1099-1108.

AZEVEDO LAS. 1997. Manual de quantificação de doenças de plantas. São Paulo. 117p.

BALBINOT JUNIOR AA. 2007. Efeito de coberturas de inverno e sua época de manejo sobre a infestação de plantas daninhas na cultura de milho. *Planta Daninha*: 473-480.

BARROS TD & JARDINE J G. 2012. Agroenergia: Nabo forrageiro. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fb123vn002wx5e00sawqe38tspejq.html> Acesso em: 12 Ago. 2021.

BERTOL I et al. 2000. Propriedades físicas e químicas e produtividade de milho afetadas pelo manejo do solo com tração animal, numa terra bruna estruturada. *Ciência Rural* 30: 971-976.

BONJORNO II et al. 2010. Efeito de plantas de cobertura de inverno sobre cultivo de milho em sistema de plantio direto. *Revista Brasileira de Agroecologia* 5: 99-108.

BOER CA et al. 2008. Biomassa, decomposição e cobertura do solo ocasionada por resíduos culturais de três espécies vegetais na região centro-oeste do Brasil, *Revista Brasileira Ciência do Solo*: 843-851.

BUZINARO TN et al. 2009. Atividade microbiana do solo em pomar de laranja em resposta ao cultivo de adubos verdes. *Revista Brasileira Fruticultura* 31: 408-415.

CASTRO ACR de et al. 2007. Hastes florais de helicônia sob deficiência de macronutrientes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 42: 1299-1306.

CAVIGLIONE JH et al. 2000. Cartas climáticas do Paraná. IAPAR, CD, 6p.

CRUSCIOL CAC et al. 2008. Taxas de decomposição e de liberação de macronutrientes da palhada de aveia preta em plantio direto. *Revista Bragantia*: 481-489.

COELHO MEH et al. 2013. Coberturas do solo sobre a amplitude térmica e a produtividade

de pimentão. *Planta Daninha* 31: 369-378.

COSTA NR et al. 2012. Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 47: 1038-1047.

COSTA EA et al. 2006. Qualidade de solo submetido a sistemas de cultivo com preparo convencional e plantio direto. *Pesquisa agropecuária brasileira* 41: 1185-1191.

CORREIA MEF OLIVEIRA LCM de. 2006. Importância da fauna de solo para a ciclagem de nutrientes. *Miolo_biota*: 77-100.

DADALTO JP et al. 2015. Sistema de preparo do solo e sua influência na atividade microbiana. *Engenharia Agrícola* 35: 506-513.

EMBRAPA. 2006. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. revista atual 306p.

FERNANDES MCA et al. 2005. Controle de pragas de hortas e de ambiente doméstico: receituário caseiro. Niterói: PESAGRO-RIO 20 p. (Boletim Técnico 30).

FERRON LA et al. 2021. Hastes de Gladiolo cultivadas sob telas de sombreamento e doses de cama de aviário. *Brazilian Journal of Development* 7:12108-12126.

FERREIRA WN et al. 2012. Crescimento inicial de *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke (Mimosaceae) e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altshul (Mimosaceae) sob diferentes níveis de sombreamento. *Acta Botanica Brasilica* 26: 408-414.

FURLANI CEA et al. 2008. Temperatura do solo em função do preparo do solo e do manejo da cobertura de inverno, *Revista Brasileira Ciência do Solo*: 375-380.

FLOSS E. 2000. Benefícios da biomassa de aveia ao sistema de semeadura direta. *Revista Plantio Direto, Passo Fundo* 57: 25-29.

FEBRAPDP Federação Brasileira do Sistema Plantio Direto, disponível em: <https://febrapdp.org.br/> acesso em 25/02/2022.

GUIMARÃES SC et al. 2002. Emergência de *Tridax procumbens* em função da profundidade de semeadura, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. *Revista Planta Daninha* 20: 413-419.

GOMES JR FG CHRISTOFFOLETI PJ. 2008. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. *Planta Daninha* 26: 789-798.

HAGEMANN TR et al. 2010. Potencial Alelopático de Extratos Aquosos Foliare de Aveia Sobre Azevém e Amendoim-Bravo. *Revista Bragantia* 69: 509-518.

KOZLOWSKI LA. 2002. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura, *Planta Daninha* 20: 365-372.

LEITE LFC & ARAÚJO ASF. 2007. Ecologia microbiana do solo. Teresina: Embrapa Meio-Norte.

LEITE CD & MEIRA AL. Preparo do biofertilizante supermagro. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2016b. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/arquivos-fertilidade-do-solo/13-preparo-do-biofertilizante-supermagro.pdf>> Acesso em: 09/03/2022.

LOPES AS et al. 2004. Sistema Plantio Direto: bases para o manejo da fertilidade do solo. São Paulo: ANDA, 110p.

MATHEW RP et al. 2012. Impact of No-Tillage and Conventional Tillage Systems on Soil Microbial Communities. Applied and Environmental Soil Science: 1-10.

MICHELON CJ et al. 2019. Atributos do solo e produtividade do milho cultivado em sucessão a plantas de cobertura de inverno. Revista Ciência Agroveterinária: 230-239.

MONTEIRO RTR & FRIGHETTO RTS. 2000. Determinação da umidade, pH e capacidade de retenção de água do solo. Embrapa Meio Ambiente 198p.

OLIBONE D et al. 2006. Crescimento inicial da soja sob efeito de resíduos de sorgo. Planta Daninha 24: 255-261.

PAVINATO PS & ROSOLEM CA. 2008. Disponibilidade de nutrientes no solo: decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. Revista Brasileira Ciência do Solo, 32: 911-920.

PAVINATO PS et al. 2017. Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná. SBCS/NEPAR.

PACHECO BRO et al. 2021. Classificação comercial e caracterização físico-química de beterrabas oriundas de sistema de plantio direto de hortaliças sob diferentes densidades de palhada de milho. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha 22.

PEREZ KSS et al. 2004. Carbono da biomassa microbiana em solo cultivado com soja sob diferentes sistemas de manejo nos Cerrados. Pesquisa agropecuária brasileira, scielo 39: 567-573.

PORTO RA et al. 2012. Adubação nitrogenada no crescimento e produção de gladiolos em latossolo vermelho no cerrado. Agroecossistemas 4: 2-11.

PITELLI RA. 2000. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. J. Conseb: 1-7.

PRIMAVESI O et al. 2002. Qualidade mineral e degradabilidade potencial de adubos verdes conduzidos sobre latossolos na região tropical de São Carlos. Revista de agricultura 77: 89-102.

RICCI MSF. 1996. Manual de vermicompostagem. Embrapa - CPAF Rondônia, 23p.

ROSA YBCJ et al. 2014. Desenvolvimento de gladiolos em função da adubação nitrogenada

e diâmetro do cormo. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental* 20: 87-92.

RODRIGUES et al. 2007. Ocorrência de plantas daninhas no cultivo de bromélias. *Planta Daninha*: 25: 727-733.

SILVA AA et al. 2007. Sistemas de coberturas de solo no inverno e seus efeitos sobre o rendimento de grãos do milho em sucessão. *Revista Ciência Rural, (UFRGS)* 37: 928-935.

SILVA PRF et al. 2006. Estratégias de manejo de coberturas de solo no inverno para cultivo do milho em sucessão no sistema semeadura direta. *Fitotecnia, Ciência Rural* 36: 1011-1020.

SILVA RR et al. 2010. Biomassa e atividade microbiana em solos sob diferentes sistemas de manejo na região fisiográfica campos das vertentes - MG. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 34: 1585-1592.

SILVA AA da et al. 2009, Sistema de Plantio Direto na Palhada e seu impacto na agricultura brasileira, *Revista Ceres*: 496-506.

SIX J et al. 2000. Soil structure and organic matter: Distribution of aggregate size classes and aggregate associated carbon. *Soil Sci. Soc. Am J*: 681-689.

SOUZA RF et al. 2014. Perdas de solo, água e nutrientes em área cultivada com hortaliças sob sistema de plantio direto. *Revista Científic Multidisciplinary Journal, Unievangélica Centro Universitário* 1: 38-50.

SOUZA AG et al. 2020, Efeito do sistema de cultivo na produção de gladiolos no Alto Vale do Itajaí, SC, *Agropecuária Catarinense* 33: 59-64.

SCHWAB NT et al. 2019. Gladiolo: Fenologia e manejo para produção de hastes e bulbos. 1. ed. RS.

SCHWAB NT et al. 2015. Parâmetros quantitativos de hastes florais de gladiolo conforme a data de plantio em ambiente subtropical. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 50: 902-911.

SCHWAB NT et al. 2015. Como uma planta de gladiolo se desenvolve, Pós Graduação em Agronomia - UFSM, 23p.

SCHULTZ N et al. 2020. Produção de couve-flor em sistema plantio direto e convencional com aveia preta como planta de cobertura do solo, *Brazilian Journal of Development* 6: 30107-30122.

STRECK NA et al. 2012. Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo em gladiolo. *Ciência Rural* 42: 1968-1974.

STREIT NM et al. 2005. As clorofilas. *Ciência Rural* 35: 748-755.

STANCK LT. 2019. Produção de flores e avaliação estrutural de folhas de gladiolo em sistemas de manejo do solo em Santa Catarina. Dissertação - UFSC. 108p.

TASCA FA et al. 2011. Volatilização de amônia do solo após a aplicação de ureia

convencional ou com inibidor de urease, Revista Brasileira Ciência do Solo 35: 493-502.

TOMBOLATO AFC et al. 2005. Melhoramento genético do gladiolo no IAC: novas cultivares 'IAC Carmim' e 'IAC Paranapanema'. Científica 33: 142-147.

VAN ELSAS JD et al. 2006. Modern soil microbiology, 672p.

VAZ JM et al. 2020. Cobertura morta de solo no cultivo orgânico de physalis (*Physalis peruviana* L.) Brazilian Journal of Development 6: 80113-80130.

VEILING HOLAMBRA. 2013. Critérios de Classificação: Gladiolo corte. Cooperativa Veiling Holambra: Departamento de Qualidade e Pós-Colheita. 5p.

WOLSCHICK NH et al. 2016. Cobertura do solo, produção de biomassa e acúmulo de nutrientes por plantas de cobertura. Revista de Ciências Agroveterinárias 15: 134-143.

ANEXO

Anexo A - Análise de solo da área

Nº Identif. amostra		Gleba	Área (ha)	pH		MO g/dm ³	P		Complexo Sorvivo (cmol/dm ³)						Saturações (%)					
				CaCl	SMP		Mehlich mg/dm ³	Rem. mg/L	K	Ca	Mg	Al	H + Al	Soma de Bases (SB)	CTC pH 7,0	Bases V%	Al M%	Ca	Mg	K
05598/20		0-10cm		5,23	6,00	41,05	16,67	-	0,17	5,47	1,87	0,0	4,96	7,51	12,47	60,2	0,0	43,8	15,0	1,4
05599/20		10-20cm		4,59	5,63	34,29	7,88	-	0,07	3,89	1,72	0,2	6,54	5,68	12,22	46,5	2,7	31,8	14,1	0,6
Nº Identif. amostra		mg/dm ³					Relação entre Cátions			Análise Granulométrica			Classe Textural Simplificada							
		Enxofre S	Boro B	Ferro Fe	Cobre Cu	Manganês Mn	Zinco Zn	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Argila g/Kg	Silte g/Kg	Areia g/Kg							
05598/20		9,77	0,38	49,01	1,55	65,00	3,40	2,9/1	32,2/1	11,0/1	ns	ns	ns	ns						
05599/20		12,67	0,40	38,09	1,80	64,10	3,65	2,3/1	55,6/1	24,6/1	ns	ns	ns	ns						
Observações:				Chave:				 Luiz Felipe Basile Ribeiro CREA/PR 27164-D Responsável Técnico												

Laudo emitido pela internet em 24/04/2020 - 16:05:44