

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL-PR
CURSO DE AGRONOMIA**

ALEXSANDRO CAMILLO DA SILVA

**GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE *Ambrosia artemisiifolia* L. EM DIFERENTES
PALHADAS DE ADUBOS VERDES DE INVERNO**

LARANJEIRAS DO SUL-PR

2022

ALEXSANDRO CAMILLO DA SILVA

**GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE *Ambrosia artemisiifolia* L. EM DIFERENTES
PALHADAS DE ADUBOS VERDES DE INVERNO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Agronomia da Universidade Federal da
Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção
do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt

LARANJEIRAS DO SUL-PR

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Silva, Alexsandro Camillo da
GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE *Ambrosia artemisiifolia* L.
EM DIFERENTES PALHADAS DE ADUBOS VERDES DE INVERNO /
Alexsandro Camillo da Silva. -- 2022.
24 f.:il.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Von Hertwig
Bittencourt

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

1. plantio direto. 2. adubos verdes. 3. plantas
espontâneas. I. Bittencourt, Henrique Von Hertwig,
orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III.
Título.

ALEXSANDRO CAMILLO DA SILVA

**GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE *Ambrosia artemisiifolia* L. EM DIFERENTES
PALHADAS DE ADUBOS VERDES DE INVERNO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Agronomia da Universidade Federal da
Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção
do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 18/11/2022.

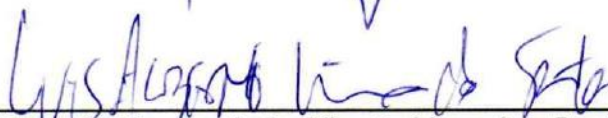
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt
- UFFS
Orientador



Prof. Dr. Lisandro Tomas da Silva Bonome
Avaliador



Eng. Agrônomo Luis Alberto Lima dos Santos
Avaliador

Dedico este trabalho a minha família e amigos, que em todos os momentos estiveram ao meu lado e tornaram possível a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, ouvinte a conselheiro nos momentos de angústias e tristezas, mas também edificador das vitórias e alegrias. Também agradeço ao amor e suporte de minha família, em especial a minha irmã Ana Gabriela, não só apoio na vida como também no presente trabalho. Sou grato pelo apoio do meu orientador Prof. Dr. Henrique Bittencourt, pela assistência na realização deste estudo e nos conselhos nesta reta final de curso. Um agradecimento especial aos meus colegas de profissão e de estudo, Mateus Duminelli, Luis Alberto, Everton Gritti, Tania Schuh e Douglas Schreiner, por trilharem comigo a longa caminhada na universidade, me auxiliarem a realizar este trabalho e estarem presentes tanto nos bons como nos momentos difíceis. Em particular a realização deste trabalho agradeço ao Elisson de Paula, técnico da FAPA (Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária) pelo fornecimento das sementes de adubos verdes, ao senhor Alexandro Duminelli por ter cedido a área de implantação do cultivo dos adubos verdes, ao Prof. Dr. Lisandro Bonome pelo auxílio nos testes de germinação, quebra de dormência e avaliações das plântulas germinadas, nesta etapa também deixo registrado o agradecimento ao Mestre Diogo José Siqueira.

“Passou a fase da agricultura de produtos para a fase da agricultura de conhecimento.”

Dirceu Gassen

RESUMO

O uso do sistema de plantio direto difundiu-se pelo Brasil inteiro, proporcionando melhoras na estrutura física, química e biológica do solo. A utilização de uma semeadura sob a palha de culturas antecessoras apresenta benefícios no controle de espécies de plantas espontâneas, por meio de supressão, esgotamento ou alelopatia. O manejo cultural de plantas espontâneas evita o desenvolvimento de espécies resistentes à herbicidas, método químico amplamente utilizado no cultivo convencional. A partir desta realidade, o presente estudo buscou avaliar a supressão da planta espontânea *Ambrosia artemisiifolia* pelo uso de palhas de adubos verdes de aveia branca, centeio, trigo mourisco e tremoço azul, como também pelo mix destas espécies. Obteve-se supressão de *A. artemisiifolia* por meio da palhada de centeio e pelo mix de centeio + tremoço azul. Houve favorecimento do desenvolvimento da espécie *A. artemisiifolia* pela palha de trigo mourisco, havendo também maior acúmulo de massa seca no tratamento aveia branca. Ressalta-se, contudo, um manejo cultural eficiente para espécies espontâneas, em especial a *A. artemisiifolia*, pois o cultivo de adubos verdes no complexo do sistema de plantio direto é uma prática de supressão da germinação ou desenvolvimento de espécies indesejadas.

Palavras-chave: plantio direto; cravorana; losna-selvagem; plantas de cobertura; manejo cultural; supressão.

ABSTRACT

The use of the no-tillage system has spread throughout Brazil, providing improvements in the physical, chemical and biological structure of the soil. The use of sowing under the straw of predecessor cultures has benefits in the control of spontaneous plant species, through suppression, depletion or allelopathy. Cultural management of spontaneous plants prevents the development of species resistant to herbicides, a chemical method widely used in conventional cultivation. Based on this reality, the present study sought to suppress the spontaneous plant *Ambrosia artemisiifolia* (cravovana) with the use of green manure straws of white oat, rye, buckwheat and blue lupine, as well as the mix of these straws. A positive result was obtained regarding the suppression of carnation by means of rye straw and the mix of rye + blue lupine. The development of the *A. artemisiifolia* species was favored by buckwheat straw, and there was also a greater accumulation of dry mass in the white oat treatment. However, an efficient cultural management for spontaneous species, especially *A. artemisiifolia*, is highlighted, since the cultivation of green manures in the complex of the no-tillage system is a practice of suppressing the germination or development of unwanted species.

Keywords: no-till; cravovana; losna-selvagem; cover crops; cultural management; suppression.

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|------------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 111 |
| 2 | OBJETIVOS | 14 |
| 2.1 | OBJETIVO GERAL..... | 14 |
| 2.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 14 |
| 3 | METODOLOGIA..... | 15 |
| 3.1 | TRATAMENTOS..... | 15 |
| 3.2 | CULTIVO DOS ADUBOS VERDES | 15 |
| 3.3 | COLETA E ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES DE CRAVORANA.... | 16 |
| 3.4 | BIOENSAIOS DA EMERGÊNCIA DA CRAVORANA..... | 17 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 17 |
| 5 | CONCLUSÃO..... | 22 |
| 6 | REFERÊNCIAS | 22 |

INTRODUÇÃO

A partir dos anos 70, instalou-se no Brasil o sistema de plantio direto (CARDOSO, 2000), que tem como uma de suas características a semeadura sob a palha de uma cultura antecessora, também chamada de adubo verde ou planta de cobertura. O sistema de plantio direto, com cultivo de adubos verdes e sistemas consorciados vem a favorecer a estrutura do solo, aumentando macroporosidade, infiltração hidráulica comparado aos sistemas convencionais de manejo (DA SILVA *et. al.*, 2012; MELLO & CONCEIÇÃO, 2008).

Com a palha da cultura antecedente na superfície do solo é possível reduzir processos de erosão do solo, ou seja, a palhada diminui a movimentação das partículas de solo (TORMENA *et. al.*, 1998), mantendo assim a estrutura física (DAHLEM, 2013). Isso é explicado por Dufranc *et. al.* (2004) pelo fato de a matéria orgânica das plantas de cobertura realizar a função de agente cimentante da estrutura do solo, há também o estabelecimento de uma barreira física que além de evitar o impacto das gotas de chuva no solo, reduzindo a microaspersão das partículas do solo, também evita o carregamento destas partículas pela água (erosão). Ainda como característica física, há uma manutenção de umidade e temperatura da camada superficial do solo (PITELLI, 1998).

No uso de cobertura, exclusivamente para produção de palhada para a cultura posterior, as espécies utilizadas são chamadas de adubos verdes, as quais têm “potencial de uso para recuperação de áreas de baixa fertilidade, tanto de forma isolada quanto associadas” (POTT *et. al.*, 2007, p. 61) e melhoria na ciclagem de nutrientes (PERIN *et. al.*, 2004).

A palhada também inibe a lixiviação de nutrientes para camadas menos superficiais do solo, e deste modo permite que os nutrientes estejam disponíveis nas camadas onde se encontrarão o sistema radicular das plantas sucessoras. Dahlem (2013) destaca o uso de espécies de cobertura da família Fabaceae como fornecedoras de nitrogênio, pelo fato da simbiose destas espécies com bactérias fixadoras do nitrogênio atmosférico no solo. Segundo Gassen (1996), a matéria seca das plantas de cobertura apresenta 9% do seu volume em sais e metais essenciais

para as plantas, liberando esses nutrientes para o ambiente na medida em que se degrada.

Diante de tantos aspectos positivos para a estrutura do solo, a biologia do solo também é contemplada com a existência de uma biota maior, e isto acontece por ganhos na estrutura do solo e na matéria orgânica. Um fator biológico vantajoso dos adubos verdes para Gassen (1996) é a intensa produção de biomassa em um curto período de tempo, além dos exsudatos das raízes e acréscimo na macro e microfauna do solo, que diminuem a incidência de pragas e doenças.

Um aspecto essencial na utilização de plantas de cobertura antecedendo o cultivo de outra safra é a supressão da germinação de plantas invasoras (PITELLI, 1998), prejudiciais ao desenvolvimento da cultura desejada. Isso ocorre porque as plantas daninhas desenvolvem-se principalmente em áreas com solo descoberto, pois sua ecologia geralmente é de planta pioneira (PITELLI & DURIGAN, 2001). Aliado a esta característica, a palhada inibe a incidência de luz solar no solo, não permitindo que haja ativação de sementes de plantas invasoras fotoblásticas positivas, que necessitam da luz solar para sua germinação (PITELLI, 1998). O mesmo efeito negativo pode influenciar espécies de invasoras que necessitam de amplitude térmica para a germinação. Este fato auxilia no controle de plantas espontâneas, visto que, quando estas conseguem germinar, após a decomposição da palhada, a cultura desejada já apresenta porte e desenvolvimento para suprimir as plantas invasoras, principalmente pelo fato do sombreamento, que segundo Azania *et. al.* (2002) permite a espécie de interesse competir de maneira vantajosa por nutrientes, água e luz.

As plantas infestantes, também chamadas de “daninhas”, “espontâneas”, “invasoras” e em alguns casos “indicadoras” ou ainda “inço”, podem causar danos a culturas agrícolas por meio da competição e podem ser manejadas de forma mecanizada, química, cultural, etc. Algumas espécies de plantas espontâneas já apresentam resistência ao controle químico (amplamente utilizado) (GOMES & CHRISTOFFOLET, 2008). Uma destas espécies é a *Ambrosia artemisiifolia* conhecida como cravorana ou losna-selvagem (FORMIGHEIRI *et. al.*, 2018). Esta espécie pertence à família Asteraceae, se reproduz por sementes e pode atingir até 1,5m de altura (DITOMASSO, 2004). Como seu desenvolvimento é rápido, apresenta grande competitividade e estabelecimento na lavoura, acarretando em perdas na produção da cultura desejada. Esta espécie produz sementes fotoblásticas positivas (FAROOQ

et. al., 2019), ideal para um estudo de supressão com palhada de plantas de adubação verde de inverno, visto que se desenvolve principalmente na safra de verão.

Para o clima e solo do estado do Paraná, há várias opções de adubos verdes de inverno que podem ser utilizados para anteceder culturas de verão, especificamente nesta pesquisa as plantas de cobertura utilizadas foram: aveia-branca (*Avena sativa* L.), centeio (*Secale cereale* L.), tremoço-azul (*Lupinus angustifolius* L.) e trigo-mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench). O trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da cobertura do solo com a parte aérea de plantas de adubação verde sobre a germinação e a emergência da planta invasora *Ambrosia artemisiifolia* L.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o estabelecimento e o desenvolvimento inicial de *Ambrosia artemisiifolia* L., popular cravorana, nas palhadas de adubos verdes de inverno de aveia branca, centeio, trigo mourisco e tremoço azul de forma individual e consorciada.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Quantificar a massa seca de parte aérea produzida por cada espécie de adubo verde de inverno;
- Avaliar a emergência de *Ambrosia artemisiifolia* nas diferentes palhadas de adubação verde;
- Quantificar a massa seca de parte aérea produzida por *Ambrosia artemisiifolia* nas diferentes palhadas de adubação verde.

3. METODOLOGIA

3.1 TRATAMENTOS

O trabalho foi desenvolvido inicialmente com o cultivo de adubos verdes a campo para obtenção da massa seca de parte aérea das plantas de adubação verde, posteriormente coletadas e transportadas para utilização no experimento em casa de vegetação. Para avaliar o estabelecimento e desenvolvimento inicial da cravorana com as diferentes espécies de adubação verde, foi realizado bioensaio na Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, *Campus Laranjeiras do Sul* – PR, em casa de vegetação com temperatura entre de 22 e 25°C, com irrigação homogênea.

O experimento foi realizado com Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com quatro repetições e contou com os seguintes tratamentos: Testemunha – sem cobertura, aveia branca, centeio, trigo mourisco, tremoço azul, aveia branca + trigo mourisco, aveia branca + tremoço azul, centeio + trigo mourisco, centeio + tremoço azul tremoço azul + trigo mourisco.

3.2 CULTIVO DOS ADUBOS VERDES

O cultivo dos adubos verdes foi realizado entre março e maio de 2022 ficando, no Sítio Bom Jesus, localizado na comunidade do Km-08 de Laranjeiras do Sul – PR, a 25° 28' 41" S de latitude e 52° 23' 46" W de longitude.

A semeadura das plantas de adubação verde foi feita a lanço em 4 canteiros medindo 16 m² cada, nas quantidades de 0,192 kg (equivalente a 120 kg ha⁻¹) de aveia-branca, 0,160 kg (equivalente a 100 kg ha⁻¹) de centeio, 0,336 kg (equivalente a 210 kg ha⁻¹) de tremoço-branco e 0,144 kg (equivalente a 90 kg ha⁻¹) de trigo-mourisco (HERNANI *et. al.*, 1995). Antecedendo a semeadura foi realizado o preparo de solo mecanizado com uma gradagem juntamente com a adubação com esterco bovino curtido com a aplicação equivalente a 30 ton ha⁻¹. A cobertura das sementes foi feita de forma manual com rastelo pesado.

Após 60 dias da semeadura foi realizado o corte da parte aérea das plantas de cobertura, em seguida a secagem em estufa durante 72 horas a 70°C, bem como o

armazenamento em sacos de papel, para posterior uso nos bioensaios. O corte baseou-se inicialmente em uma medida conhecida, com um gabarito de 30cmX30cm, o qual possibilitou o cálculo de massa seca por unidade de área obtido no cultivo dos adubos verdes. A quantificação da produção de massa seca de parte aérea das plantas de adubação verde permitiu o cálculo das quantidades correspondentes que foram utilizadas nos vasos: aveia branca 13,35 g vaso⁻¹ (3.216,86 kg ha⁻¹); centeio 31,7 g vaso⁻¹ (7.638,55 kg ha⁻¹); tremoço azul 17,7g vaso⁻¹ (4.265,06 kg ha⁻¹); trigo mourisco 18,52g vaso⁻¹ (4.462,65 kg ha⁻¹); aveia branca 6,67 g vaso⁻¹ + trigo mourisco 9,26 g vaso⁻¹ (1.608,43 + 2.231,32 kg ha⁻¹); aveia branca 6,67 g vaso⁻¹ + tremoço azul 8,85 g vaso⁻¹ (1.608,43 + 2.132,53 kg ha⁻¹); centeio 15,85 g vaso⁻¹ + trigo mourisco 9,26 g vaso⁻¹ (3.819,27 + 2.231,32 kg ha⁻¹); centeio 15,85 g vaso⁻¹ + tremoço azul 8,85 g vaso⁻¹ (3.819,27 + 2.132,53 kg ha⁻¹), e; tremoço azul 8,85 g vaso⁻¹ + trigo mourisco 9,26 g vaso⁻¹ (2.132,53 + 2.231,32 kg ha⁻¹).

3.3 COLETA E ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES DE CRAVORANA

Foram coletadas as sementes de 100 indivíduos de *A. artemisiifolia* no mês de abril, as quais foram secas em temperatura ambiente por cerca de 10 dias, homogeneizadas e armazenadas em ambiente refrigerado de 5-10°C até posterior uso. Inicialmente realizou-se um teste de germinação para verificar a qualidade das sementes obtidas, sendo que a espécie utilizada necessita de quebra de dormência, esta foi realizada antes do teste de germinação com o método de submersão em ácido giberélico 500ppm por 12 horas. O teste de germinação foi realizado em incubadora BOD (Demanda bioquímica de oxigênio) utilizando 4 repetições de 50 sementes em cada gerbox (caixa de acrílico para teste de germinação). Foi utilizado duas folhas de papel mata-borrão para cada repetição, com umidade de 3 vezes o peso do papel em água destilada. A primeira contagem ocorreu com 5 dias, e a segunda com 8 dias, com fotoperíodo de 12 horas e temperatura variável de 30°C durante período com luz e 20°C durante período sem luz.

3.4 BIOENSAIOS DA EMERGÊNCIA DA CRAVORANA

O cultivo da cravorana foi feito em vasos de 8 L, utilizando-se de substrato constituído de solo peneirado, classificado como Latossolo Vermelho Distroférico por EMBRAPA (2013) e 6 sementes por vaso, havendo a semeadura e a inserção das palhadas de adubos verdes respectivo a cada tratamento, com exceção da testemunha.

O cultivo foi submetido a um teste de crescimento de plântulas e análise de massa seca de plântulas de cravorana e contagem de plântulas.

O bioensaio com *A. artemisiifolia* foi realizado em casa de vegetação com a incubação dos vasos por período de 8 dias. Após esse intervalo, todas as plântulas consideradas normais foram medidas e pesadas. A medição se sucedeu com paquímetro (cm) conferindo o comprimento da parte radicular e aérea das plântulas, posteriormente foram pesadas (exceto tegumento e cotilédones que estavam nas plântulas). As medidas de parte radicular e aérea foram submetidas a uma média de cada repetição. Concluído o período de secagem, as amostras foram pesadas e o peso dividido pelo número de plântulas normais, resultando no peso médio de matéria seca por plântula, expresso em mg/plântula.

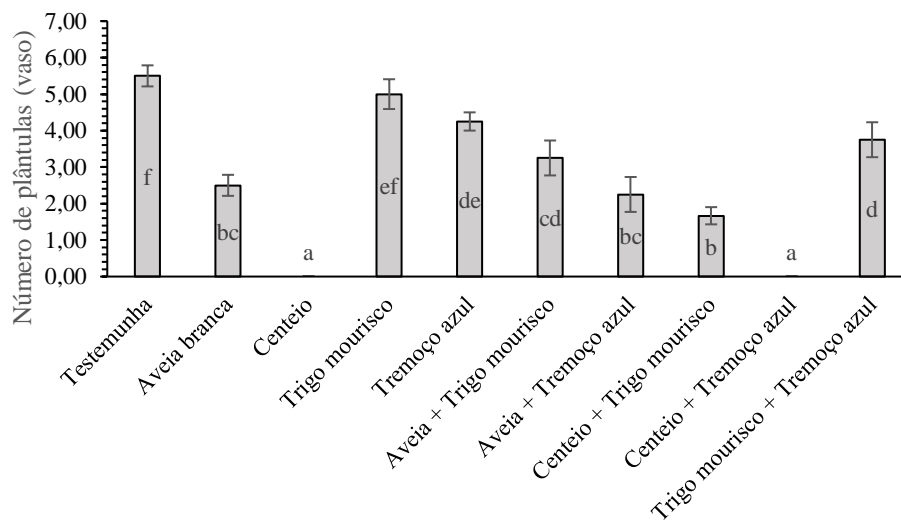
Os dados obtidos durante o período do experimento foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e quando identificada diferença significativa entre os tratamentos foi aplicado o teste de Duncan ($p < 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obteve-se uma germinação de 73% das sementes de *A. artemisiifolia*. O número de plântulas de cravorana por vaso foi influenciado pela cobertura do substrato (Figura 1). Os maiores valores de emergência foram observados na testemunha e na cobertura com trigo mourisco. Os menores números de plântulas normais foram observados no centeio e centeio + tremoço azul, onde não houve nenhuma plântula de *A. artemisiifolia*. Outros resultados expressivos estão nos mixes de palhada, onde apesar dos tratamentos contendo apenas tremoço azul e trigo mourisco apresentarem alto número de plântulas, quando misturados a palhada do

centeio, e a própria mistura entre si apresentou resultados inferiores. No tratamento centeio + trigo mourisco obteve-se valor duas vezes menor comparado ao tratamento apenas de palhada de trigo mourisco.

Figura 1 – Número de plântulas de *Ambrosia artemisiifolia* germinadas.



As letras iguais não apresentam diferenças pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

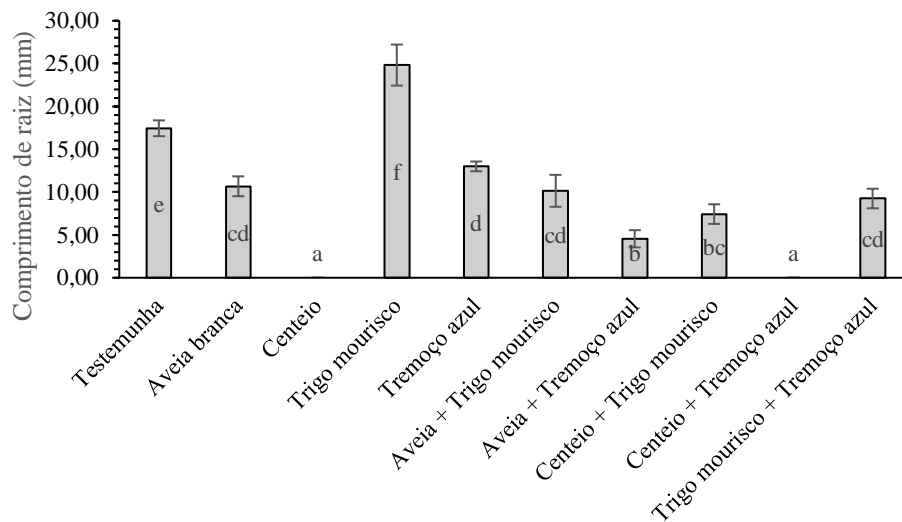
Fonte: do autor.

Devido a característica de fotoblastia positiva da cravorana, já se esperava que houvesse maior germinação no tratamento testemunha, visto que a luminosidade em que a semente foi exposta é maior quando comparada aos demais tratamentos (FAROOQ *et. al.*, 2019). Nos tratamentos com a palhada de centeio, obteve-se menor número de sementes germinadas, pois o mesmo apresenta grande produção de massa seca comparada as demais culturas utilizadas, confirmando como uma ótima cobertura no quesito supressão de plantas espontâneas (TONET *et. al.*, 2019). Nos tratamentos centeio e centeio + tremoço azul, houve baixa ou ausência de germinação de *A. artemisiifolia*, visto que se apresentou maior quantidade de matéria seca nos vasos, referente a produção á campo destes adubos verdes. Em concordância ao estudo realizado, Souza Filho (2017) contextualiza as propriedades fitotóxicas do centeio, principalmente ligado a supressão de alface (*Lactuca sativa*) e milho (*Panicum miliaceum*). Segundo KLEIN *et. al.* (2022) a quantidade de matéria seca produzida está diretamente ligada a incidência de plantas espontâneas.

Quanto ao comprimento de raiz, obteve-se resultados de melhor desenvolvimento radicular, com diferença significativa entre si, da espécie *A.*

artemisiifolia nos tratamentos trigo mourisco e testemunha sem palhada respectivamente (Figura 2). Observa-se que a palhada de trigo mourisco estimulou o crescimento das raízes da *A. artemisiifolia*, onde resultou em no único valor de comprimento radicular maior que o tratamento testemunha. Já no tratamento mistura de palha de centeio e trigo mourisco o valor corresponde a 25% comparado ao tratamento trigo mourisco, novamente apresentando resultados expressivamente melhores comparado ao uso exclusivo da palha de trigo mourisco.

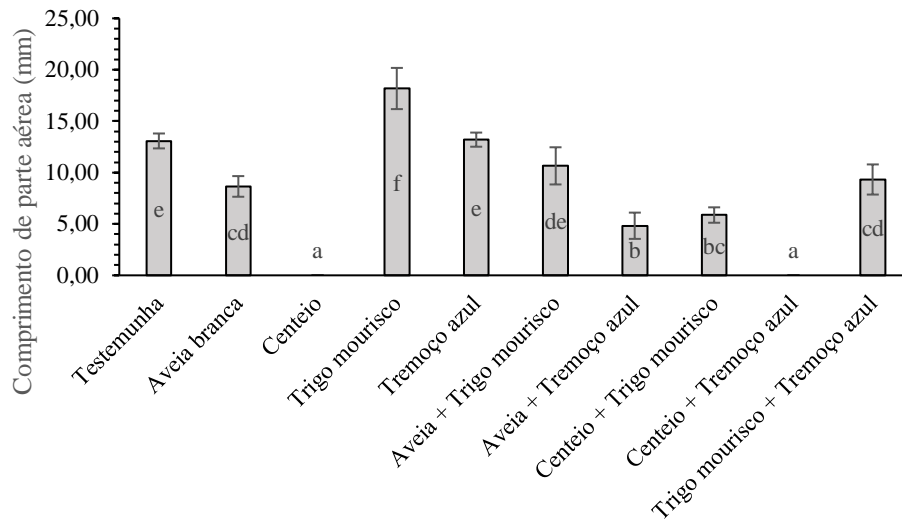
Figura 2 – Comprimento radicular de plântulas de *Ambrosia artemisiifolia*.



As letras iguais não apresentam diferenças pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).
Fonte: do autor.

Os resultados de comprimento da parte aérea (Figura 3) são semelhantes aos de comprimento de raiz, visto que onde houve maior comprimento foram nos tratamentos trigo mourisco, testemunha e tremoço azul, respectivamente. Assim como no comprimento de raiz, a parte aérea se mostrou melhor desenvolvida no tratamento testemunha e com palha de trigo mourisco, juntamente com valores baixíssimos de comprimento nos tratamentos contendo mix de palhas, principalmente nos quais havia a presença de centeio.

Figura 3 – Comprimento da parte aérea de plântulas de *Ambrosia artemisiifolia*.



As letras iguais não apresentam diferenças pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

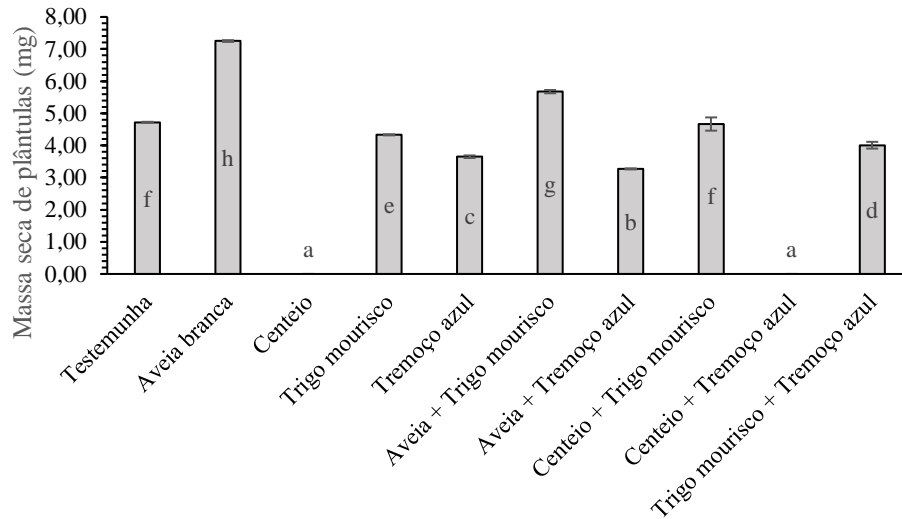
Fonte: do autor.

Houve semelhança nos resultados de comprimento de parte radicular e aérea, onde prevaleceu o maior desenvolvimento das plântulas de *A. artemisiifolia* no tratamento com palhada de trigo mourisco. Deste modo observa-se que sob palhada de trigo mourisco a cravorana apresentou maior comprimento de raiz e parte aérea, sendo este um fator positivo para o desenvolvimento da planta e um fator negativo no controle biológico da espécie espontânea. A palha e exsudatos da cultura do trigo mourisco afetam a germinação de outras plantas daninhas, principalmente do gênero *Conyza* (Buva) (BOCCHI *et. al.*, 2020), uma oposição ao presente trabalho, onde o desenvolvimento da planta espontânea teve interferência positiva por parte da palha do trigo mourisco. Um fator relacionado ao desenvolvimento de plântulas de *A. artemisiifolia* é a alta taxa de decomposição da palha do trigo mourisco, vindo a favorecer o desenvolvimento inicial de plantas daninhas comparado a outras espécies com relações C:N maiores (DAHLEM, 2013).

No quesito massa seca por plântula, o maior resultado foi obtido no tratamento palhada de aveia branca, podendo ser observados na Figura 4, diferentemente dos resultados de comprimento de raiz e parte aérea, onde a palha de aveia branca obteve valores intermediários. Na variável massa seca de plântulas de *A. artemisiifolia*, o tratamento aveia branca e aveia branca + trigo mourisco obtiveram resultados superiores aos demais tratamentos, incluindo a testemunha. Deste modo obtêm-se um favorecimento do acúmulo de massa seca nas plântulas com a utilização de palhada de aveia branca e aveia branca + trigo mourisco. Diferentemente dos demais

resultados, o tratamento centeio + trigo mourisco obteve um valor alto de acúmulo de massa seca nas plântulas de *A. artemisiifolia*, não havendo diferença significativa comparado ao tratamento testemunha.

Figura 4 – Massa seca de plântulas de *Ambrosia artemisiifolia*.



As letras iguais não apresentam diferenças pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).
Fonte: do autor.

Contrariando os demais resultados, a massa seca de plântulas de *A. artemisiifolia* apresentou alto valor no tratamento de palhada de aveia branca. Outro valor expressivo foi do mix de palhas de aveia branca + trigo mourisco. Em discordância ao estudo realizado, Mostasse (2020) obteve supressão da espécie espontânea *Bidens pilosa* (picão-preto) por parte de extratos com aveia branca. Nos resultados de Klein *et. al.* (2022) há também uma diferenciação quanto aos valores obtidos de massa seca de diversas plantas espontâneas em sucessão a palhada de aveia branca e centeio, onde não houve diferença significativa entre estes tratamentos, o oposto a este experimento. Esta discordância quanto ao favorecimento do desenvolvimento de outras plantas espontâneas já foi apresentada por Hernani *et. al.* (1995), onde a palha de aveia branca apresentou alto efeito de supressão.

Verifica-se que nas parcelas com plantas de cobertura que apresentaram desenvolvimento inicial rápido e alta produção de massa vegetal, houve menor produção de massa das plantas daninhas, em concordância com estudos de Lima (2013).

A utilização de adubos verdes, bem como do sistema de plantio direto, está altamente disseminada na agricultura brasileira. O manejo ecológico de plantas espontâneas apresenta-se como uma ferramenta essencial para a agricultura, visto

que além da supressão de plantas indesejadas vem a beneficiar o solo e ecossistema de diferentes formas (SKORA NETO, 2022). A utilização de plantas de cobertura para produção de palhada vem a diminuir o banco de sementes de plantas espontâneas, baixando a incidência de plantas espontâneas com sementes fotoblásticas positivas. Além disso, a palhada das plantas de adubação verde, por constituir uma barreira física, pode prejudicar o desenvolvimento das plantas espontâneas por meio do esgotamento energético das sementes (LIMA, 2013). Observa-se desta forma que plantas de cobertura realizam controle de plantas espontâneas quando vivas, por meio da competição e alelopatia por parte de algumas espécies, e quando mortas, por meio de barreira física e química (SOUZA FILHO, 2017). Deste modo, estudos de controle ecológico de plantas indesejadas vêm a alavancar o desenvolvimento de uma agricultura sustentável dos pontos de vista ecológico e econômico.

5. CONCLUSÃO

Com o presente trabalho chega-se à conclusão de que a massa seca (MS) dos adubos verdes de inverno está diretamente relacionada com a germinação e o desenvolvimento de plântulas de *A. artemisiifolia*, sendo observado uma relação inversa, quanto maior a MS de adubos verdes, menor o número de sementes germinadas, e vice-versa. Obtém-se que a palhada de trigo mourisco favoreceu o desenvolvimento radicular e aéreo *A. artemisiifolia*, deste modo sendo uma espécie de cobertura não indicada em regiões onde há prevalência desta planta espontânea.

Para supressão de *A. artemisiifolia* oriundas de sementes é indicado o uso de adubos verdes de centeio ou mix de centeio + tremoço azul. Destaca-se também a importância de utilização do controle alternativo para plantas espontâneas, relacionado diretamente com a diminuição de plantas resistentes a herbicidas em sistemas convencionais de cultivo.

6. REFERÊNCIAS

AZANIA, A. A. P. M. et al. Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) na emergência de espécies de plantas daninhas da família Convolvulaceae. **Planta daninha**, v. 20, p. 207-212, 2002.

BOCCHI, Katyusa; SIMONETTI, Ana Paula Morais Mourão; WEBER, Thaís. Trigo mourisco como controle alternativo da planta daninha buva. **Revista Cultivando o Saber**, v. 13, n. 4, p. 92-102, 2020.

CARDOSO, Fernando Penteado. Plantio direto: ano 2000. **R. Agric**, v. 78, n. 1, p. 165-168, 2003.

DAHLEM, Ana Regina. **Plantas de cobertura de inverno em sistemas de produção de milho sob plantio direto no sudoeste do Paraná**. 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

DA-SILVA, Vagner Lopes et al. Melhoria da estrutura de um Latossolo por sistemas de culturas em plantio direto nos Campos Gerais do Paraná. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, p. 983-992, 2012.

DITOMMASO, Antonio. Germination behavior of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) populations across a range of salinities. **Weed Science**, v. 52, n. 6, p. 1002-1009, 2004.

DUFRANC, G. et al. Atributos físicos, químicos e biológicos relacionados com a estabilidade de agregados de dois latossolos em plantio direto no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, p. 505-517, 2004.

FAROOQ, Shahid et al. Seed germination niche for common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) populations naturalized in Turkey. **South African Journal of Botany**, v. 123, p. 361-371, 2019.

SOUZA FILHO, Antonio Pedro da Silva [et al]. **Poaceae Barnhart**. Belém, PA: Marques Editora, 2017.

FORMIGHEIRI, Felix B. et al. Alelopatia de *Ambrosia artemisiifolia* na germinação e no crescimento de plântulas de milho e soja. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 3, p. 729-739, 2018.

GASSEN, D. N.; GASSEN, F. R. Plantio direto. **Revista Plantio Direto-Março/Abril de**, v. 2010, p. 33, 1996.

GOMES JR, F. G.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta daninha**, v. 26, p. 789-798, 2008.

HERNANI, Luís Carlos et al. **Adubos verdes de outono/inverno no Mato Grosso do Sul**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1995.

KLEIN, Mathias Sasseti et al. Uso de espécies de cobertura de inverno na supressão de plantas daninhas e na produtividade de feijão-preto.

LIMA, Suzete Fernandes. Supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura. **Jataí: Universidade Federal de Goiás**, 2013.

MELLO, NA de; CONCEIÇÃO, P. C. Evolução de sistema de manejo do solo e produtividade agropecuária no estado do Paraná. 2008. **IN: MARTIN, Thomas N**, p. 2008.

MOSTASSE, Vinícius Marochio. Potencial alelopático da aveia-branca sobre o crescimento inicial do milho e picão-preto. **Unicesumar: Universidade Cesumar**, 2020.

PERIN, Adriano et al. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 1, p. 35-40, 2004.

PITELLI, ROBINSON ANTONIO; DURIGAN, J. C. Plantas daninhas no sistema plantio direto de culturas anuais. **R. Plantio Direto**, v. 4, n. 4, p. 13-18, 1998. MAIOR MS = MENOR COMPRIMENTO DE RAIZ, PARTE AÉREA E NÚMERO DE PLÂNTULAS GERMINADAS (PRINCIPAL RESULTADO) MAIOR PARTE DOS TRABALHOS APRESENTA ESSE RESULTADO

PITELLI, Robinson Antonio; DURIGAN, Julio Cezar; ROSSELLO, R. D. Ecologia das plantas daninhas no sistema de plantio direto. **ROSSELLO, RD Siembra directa en el cono sur. Montevideo: PROCISUR**, p. 203-210, 2001.

POTT, Cristiano André; MÜLLER, Marcelo Marques Lopes; BERTELLI, Patrick Batista. Adubação verde como alternativa agroecológica para recuperação da fertilidade do solo Green manuring as an agroecological alternative for the recovery of soil fertility. **Ambiência**, v. 3, n. 1, p. 51-63, 2007.

SKORA NETO, Francisco. **Manejo sustentável de plantas daninhas: fundamentos para um sistema de plantio direto sem herbicida** / Francisco Skora Neto. Londrina, PR: IDR-Paraná, 2022.

SOLOS, Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro**, v. 3, 2013.

TONET, Cristiano et al. Produção de fitomassa de plantas de cobertura de inverno antecedentes a cultura da soja–safra 2019. In: **8ª MOEPEX**. 2019.

TORMENA, Cássio Antonio; ROLOFF, Glaucio; SÁ, J. C. M. Propriedades físicas do solo sob plantio direto influenciadas por calagem, preparo inicial e tráfego. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, p. 301-309, 1998.