

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

ALINE ROBERTO STEILMANN

**INFLUÊNCIA DOS SISTEMAS DE ROTAÇÃO E SUCESSÃO DE CULTURAS
SOBRE A SUPRESSÃO DE PLANTAS DANINHAS**

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO

2022

ALINE ROBERTO STEILMANN

**INFLUÊNCIA DOS SISTEMAS DE ROTAÇÃO E SUCESSÃO DE CULTURAS
SOBRE A SUPRESSÃO DE PLANTAS DANINHAS**

**INFLUENCE OF CROPPING ROTATION AND SUCCESSION SYSTEMS ON
WEED SUPPRESSION**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Solos e Sistemas Integrados de Produção Agropecuária da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) câmpus Pato Branco - PR.

Orientador: Paulo Fernando Adami
Coorientador: Pedro Valério Dutra de Moraes

PATO BRANCO

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais.



**Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Pato Branco**



ALINE ROBERTO STEILMANN

INFLUÊNCIA DOS SISTEMAS DE ROTAÇÃO E SUCESSÃO DE CULTURAS SOBRE A SUPRESSÃO DE PLANTAS DANINHAS

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestra Em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Área de concentração: Solos E Sistemas Integrados De Produção Agropecuária.

Data de aprovação: 04 de Julho de 2022

Dr. Paulo Fernando Adami, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Leandro Paiola Albrecht, Doutorado - Universidade Federal do Paraná (Ufpr)

Lucas Da Silva Domingues, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 04/07/2022.

Dedico, com muito carinho, esse trabalho ao meu filho Augusto, ao meu esposo Henrique, minha mãe Maria Veroni e ao meu pai Dirceu Roberto.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela dádiva da vida e por me mostrar o quão forte sou quando estou com Ele.

Ao meu filho Augusto, tão pequeno, mas tão gigante ao mesmo tempo. Nasceu junto com essa dissertação. Agradeço todos os dias por você ser meu filho. Desculpa filho por todas as minhas faltas. Ao meu esposo Henrique, obrigada pela paciência e pelo apoio. Não conseguiria nada sem vocês.

Aos meus pais e irmãos, pelo apoio, cuidados com meu filho, paciência e incentivo todo esse período. Sempre acreditaram em mim e eu sempre fiz tudo por vocês.

Ao meu orientador Paulo Fernando Adami e co-orientador Pedro Moraes, por todos os ensinamentos, dicas, incentivo. Mesmo quando, inúmeras vezes pensei em desistir, vocês estavam lá pensando positivo e fazendo com que eu acreditasse que esse momento se tornaria realidade. Grata de coração.

Ao programa de pós-graduação em Agronomia, pela possibilidade em fazer parte e por todos os conhecimentos adquiridos junto ao corpo de docência.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos e Pato Branco, por permitir adquirir conhecimento e fazer com que nos aperfeiçoamos cada vez mais.

Aos integrantes da banca, agradeço pelas contribuições e disponibilidade.

Muito obrigada!

RESUMO

STEILMANN, R. Aline. Influência dos sistemas de rotação e sucessão de culturas sobre a supressão de plantas daninhas. 85. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Solos e Sistemas Integrados de Produção Agropecuária), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Pato Branco, 2022.

Entre muitas dificuldades atuais na agricultura, está o manejo de plantas daninhas, que é reflexo dos sistemas de produção adotados e da grande pressão de seleção imposta, devido ao uso quase que exclusivo do manejo químico como estratégia de controle. Ao mesmo tempo, as adoções de plantas de cobertura competem de forma direta pelo uso do solo com commodities e podem necessitar de maior período, do que apenas um ano de uso para conseguir expressar todas suas vantagens no sistema de produção. Nesse sentido, este trabalho teve por objetivo avaliar a influência dos sistemas de sucessão e rotação de culturas sobre a ocorrência de plantas daninhas e avaliar o potencial das plantas de cobertura utilizadas na 2ª safra de verão na supressão da comunidade infestante. O experimento retrata quatro sistemas de produção agrícola na safra 2020/21 e 21/22, sendo dois sistemas de sucessão e dois de rotação. Na segunda safra de verão, são realizadas seis estratégias diferentes de manejo, sendo duas com plantas comerciais com viés grãos e quatro com plantas de cobertura, resultando em 24 arranjos produtivos. O delineamento adotado foi blocos ao acaso, com três repetições em parcelas subdivididas. Diante aos resultados foi possível visualizar que no sistema milho safra + safrinha grãos e plantas de cobertura, o número de espécies de plantas invasoras cresceu no segundo ano de safra, enquanto o sistema soja safra + safrinha grãos e plantas de cobertura e o sistema de rotação (sistema 3) apresentou redução de espécies de plantas daninhas na segunda safra. No sistema de rotação 4, houve um aumento da ocorrência de plantas daninhas, exceto onde havia lab lab. As plantas de cobertura Lab Lab, Braquiária e Milheto reduziram as plantas daninhas no sistema 2 e 3. As plantas daninhas com maior índice de valor de importância em todos os sistemas foram *E. heterophylla*, *Conyza* spp., *B. pilosa* e *S. rhombifolia*.

Palavras-chave: Plantas de cobertura. 2ª safra de verão. Espécies invasoras. Manejo agrícola.

ABSTRACT

ROBERTO, Aline. Influence of crop rotation and succession systems on weed suppression. 85f. Dissertation (Master in Agronomy) - Graduate Program in Agronomy (Concentration Area: Soils and Integrated Agricultural Production Systems), Federal Technological University of Paraná (UTFPR). Pato Branco, 2022.

Weed management stand up among many current difficulties in agriculture, which reflects the production systems adopted and the great selection pressure imposed due to the almost exclusive use of chemical management as a control strategy. At the same time, the adoption of cover crops compete with commodities for the soil use and may require a longer period of time than just one year of use to express all its advantages in the production system. In this sense, this work aimed to evaluate the influence of succession and crop rotation systems on the occurrence of weeds and to assess the potential of cover crops used in the 2nd summer crop to suppress the weed community. Experiment report four crop production systems in the 2020/21 and 21/22 cropping season, being two succession and two rotation systems. In the second summer crop, six different management strategies are carried out, two with commercial crop with grain vies and four with cover crops, resulting in 24 productive arrangements. The adopted design was randomized blocks with three repetitions in subdivided plots. Based on the results it was possible to see that in the corn harvest + grain and cover crops system, the number of weed species increased in the second year of harvest, while the soybean harvest + grain and cover crops system and the rotation system (system 3) showed a reduction of weed species in the second season. In rotation system 4, there was an increase in the occurrence of weeds, except where there lab lab. The lab lab, braquiária and milheto cover plants reduced weeds in system 2 and 3. The weeds with the highest importance value index in all systems were *E. heterophylla*, *Conyza* spp., *B. pilosa* and *S. rhombifolia*.

Palavras-chave: Cover crops. 2nd summer crop. Invasive species. Agricultural management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Representação de sucessão de culturas.....	17
Figura 2 - Representação da rotação de culturas.	18
Figura 3 - Representação da área experimental e distribuição dos blocos. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.....	24
Figura 4 - Precipitação (mm) e temperatura média no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2021 para o município de Dois Vizinhos – PR.....	24
Figura 5 - Croqui da área experimental apresentando as parcelas principais na safra e as sub-parcelas na safrinha. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.....	27
Figura 6 - Semeadora – adubadora utilizada para a implantação das parcelas no período de condução do trabalho. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.	30
Figura 7 – Foto aérea da área de sistemas de rotação e sucessão de culturas, com plantas de cobertura utilizadas no período de entressafra. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.	31
Figura 8 - Utilização de rolo faca para amassamento de plantas de cobertura. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.....	32
Figura 9 - utilização de m ² para levantamento fitossociológico em cada parcela. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.....	33
Figura 10 – Cálculos de levantamento fitossociológico. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.	34
Figura 11 - Número de plantas daninhas no sistema 1 (tratamentos 1 ao 6) e sistema 2 (tratamentos 7 ao 12) representando sistemas de sucessão de culturas. UTFPR, Dois Vizinhos – Pr, 2022.....	38
Figura 12 - Número de plantas daninhas no sistema 3 (tratamentos 13 ao 18) e sistema 4 (tratamentos 19 ao 24) representando sistemas de sucessão de culturas. UTFPR, Dois Vizinhos – Pr, 2022.....	39
Figura 13 - Áreas do sistema 2 infestadas de <i>Conyza</i> spp. no período anterior ao levantamento fitossociológico. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Característica química do solo em quatro sistemas de produção (rotação e sucessão de culturas) na camada de 0 - 10 cm, UTFPR, Dois Vizinhos - Pr, 2022.	29
Tabela 2 - Cultivares de cada cultura utilizadas nos quatro sistemas de produção (sistema de rotação e sucessão de culturas) e suas respectivas datas de semeadura durante a condução do experimento. UTFPR, Dois Vizinhos - Pr, 2022.	31
Tabela 3 – Produção de biomassa (t ha ⁻¹) das plantas utilizadas no período de entressafra nos dois anos agrícolas (2020/21 e 2021/22). UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.	36
Tabela 4 - As principais plantas daninhas, com maior índice de valor de importância de todos os tratamentos, seguido de sua classificação taxonômica. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.	43
Tabela 5 - As principais plantas daninhas, com maior índice de valor de importância, em cada tratamento no ano 1 (safra 2020/2021) e ano 2 (safra 2021/2022). UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - índices fitossociológicos	22
Quadro 2 – Espécies utilizadas nos quatro sistemas de produção de grãos ao longo do período de três anos agrícolas (2019/20, 2020/21, 2021/22). UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.....	26
Quadro 3 – Plantas comerciais e de cobertura utilizadas no experimento durante o ano 2020/21 e 2021/22. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.....	27

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Plantas daninhas por m ² nos tratamentos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 do sistema 1, ao longo do período de dois anos agrícolas (2020/2021 e 2021/2022). UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.	40
Gráfico 2 – Plantas daninhas por m ² nos tratamentos 7, 8, 9, 10, 11 e 12 do sistema 2, ao longo do período de dois anos agrícolas (2020/2021 e 2021/2022). UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.	40
Gráfico 3 – Plantas daninhas por m ² nos tratamentos 13, 14, 15, 16, 17 e 18 do sistema 3, ao longo do período de dois anos agrícolas (2020/2021 e 2021/2022). UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.	40
Gráficos 4 – Plantas daninhas por m ² nos tratamentos 19, 20, 21, 22, 23 e 24 do sistema 4, ao longo do período de dois anos agrícolas (2020/2021 e 2021/2022). UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.	41
Gráfico 5 – Frequência, Densidade, Abundância relativa (%) e Índice de valor de importância de plantas daninhas nas sub-parcelas do sistema 1 de sucessão de culturas, safra 20/21. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.	47
Gráfico 6 – Frequência, Densidade, Abundância relativa (%) e Índice de valor de importância de plantas daninhas nas sub-parcelas do sistema 1 de sucessão de culturas, safra 21/22. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.	48
Gráfico 7 – Frequência, Densidade, Abundância relativa (%) e Índice de valor de importância de plantas daninhas nas sub-parcelas do sistema 2 de sucessão de culturas, safra 20/21. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.	50
Gráfico 8 – Frequência, Densidade, Abundância relativa (%) e Índice de valor de importância de plantas daninhas nas sub-parcelas do sistema 2 de sucessão de culturas, safra 21/22. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.	52
Gráfico 9 – Frequência, Densidade, Abundância relativa (%) e Índice de valor de importância de plantas daninhas nas sub-parcelas do sistema 3 de sucessão de culturas, safra 20/21. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.	53
Gráfico 10 – Frequência, Densidade, Abundância relativa (%) e Índice de valor de importância de plantas daninhas nas sub-parcelas do sistema 3 de sucessão de culturas, safra 21/22. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.	54
Gráfico 11 – Frequência, Densidade, Abundância relativa (%) e Índice de valor de importância de plantas daninhas nas sub-parcelas do sistema 4 de sucessão de culturas, safra 20/21. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.	56
Gráfico 12 – Frequência, Densidade, Abundância relativa (%) e Índice de valor de importância de plantas daninhas nas sub-parcelas do sistema 4 de sucessão de culturas, safra 21/22. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.	57

LISTA DE SIGLAS, ACRÔNIMOS E ABREVIATURAS

Av + Nabo	Aveia + Nabo
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
kg	Quilograma
kg ha ⁻¹	Quilograma por hectare
t	Toneladas
t ha ⁻¹	Tonelada por hectare
L	Litro
m ²	Metros quadrados
UE	Unidade Experimental
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
V4 e V6	Fase vegetativa
VYHR	Leptra

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 Geral	15
Determinar a influência dos sistemas rotação e sucessão de culturas sobre a infestação de plantas daninhas e avaliar o potencial de plantas de cobertura utilizadas na entressafra na supressão da comunidade infestante.	15
2.2 Específicos.....	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1 Sistema de sucessão e rotação de culturas	16
3.2 Interferência de Plantas Daninhas no Sistema de Produção Agrícola	19
3.3 Fitossociologia de Plantas Daninhas	21
4 MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1 Localização e caracterização da área experimental.....	24
4.2 Dados meteorológicos	24
4.3 Delineamento experimental e tratamentos.....	25
4.4 Implantação e condução do experimento	30
4.5 Avaliações técnicas dos tratamentos	33
4.6 Levantamento fitossociológico.....	33
4.7 Análise estatística	35
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	36
5.1. Biomassa total de plantas 2ª safra e entressafra.....	36
5.2. Variação de plantas daninhas/m ² nos diferentes sistemas de produção	39
5.3. Avaliação fitossociológica nos diferentes sistemas agrícolas.....	43
6 CONCLUSÕES	60
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS	62
APÊNDICES	68

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas agrícolas, sejam eles os mais variados, visam excelência em rendimento e menores custos na produção, no entanto muito fatores os afetam, prejudicando o estabelecimento das culturas e seus potenciais produtivos. Entre muitos inconvenientes nas produções agrícolas, as plantas daninhas despontam como importante empecilho aos cultivos.

Tais plantas, são espécies que ocorrem comumente de modo espontâneo em meio aos sistemas agrícolas, afetando em especial o desenvolvimento inicial de muitas espécies, e possivelmente, na falta de cuidados pode se sobressair a cultura principal. É habitual que as plantas daninhas germinem de modo rápido e em ambientes diversos, provocando competitividade com as culturas de interesse, por luz, água e nutrientes (NICOLETTI, 2022).

A interferência das plantas daninhas pode trazer perdas a níveis globais estimadas em 100 bilhões de dólares americanos e seu controle pode gerar custos de cerca de 25 bilhões de dólares (APPLEBY *et al.*, 2000; ZIMDAHL, 2007). Alguns métodos de controle são usados, no entanto, além de aumentar o custo de produção agrícola, pode tornar as espécies invasoras competitivas. O uso repetido dos mesmos herbicidas provoca grande pressão de seleção e pode desencadear o aparecimento de plantas daninhas resistente às moléculas disponíveis no mercado (VIDAL *et al.*, 2006).

O conhecimento sobre as interações da cultura agrícola com as espécies invasoras é essencial para desenvolver estratégias mais sustentáveis de controle. Os diferentes sistemas de produção nas áreas agrícolas podem influenciar para o surgimento ou supressão de diversas espécies de plantas daninhas. Quando as culturas agrícolas implantadas na mesma área, possuem divergência quanto às suas famílias, muitos ciclos de pragas, doenças e plantas daninhas podem ser quebrados.

Em sistemas de sucessão de culturas, a utilização do arranjo soja – milho 2ª safra de verão se destaca na Região Sudoeste do Paraná, e como as culturas são pertencentes a famílias diferentes, a infestação de plantas daninhas pode ser reduzida, principalmente pela quebra do seu ciclo e uso de diferentes moléculas de herbicidas. Porém, é normal após a colheita de milho, as áreas ficarem em pousio, isso propicia a germinação da comunidade infestante e seu desenvolvimento na área podem prejudicar o controle em pré-plantio, justamente pelo estágio de desenvolvimento que podem se encontrar.

Ao realizar sistema de rotação de culturas com diferentes combinações de espécies, épocas de semeadura, grupos de maturação distintos, além de reduzir risco produtivo, tornar o

sistema mais resiliente, abrem-se naturalmente períodos de entressafra na qual é possível o cultivo de plantas de cobertura. Ainda, mesmo não entregando lucro direto, as plantas de cobertura pagam seu investimento quando considerado as vantagens que elas entregam ao sistema de produção a médio prazo, sendo, portanto, seu cultivo em uma parte da área viável técnica e economicamente (ALVES, 2021). Destaca-se nesse contexto a capacidade de supressão de plantas daninhas (PILETTI, 2017).

A supressão pode ser ocasionada através do residual de massa seca deixado no período de primavera sobre o solo, conferindo uma barreira para entrada luminosa e influenciando na amplitude térmica do solo. Ainda, as mesmas podem competir diretamente com as espécies invasoras durante o período outonal, modificando as condições ambientais do local (TEASDALE e MOHLER, 2000; SMITH *et al.*, 2015). Apesar de diversos benefícios que os sistemas de rotação e sucessão de culturas podem trazer, o conhecimento sobre as plantas daninhas e sua relação aos diferentes agroecossistemas ainda são superficiais. No entanto, conhecer a comunidade infestante na área e o potencial competitivo que possui com as culturas de interesse é um fator imprescindível.

Nessa perspectiva, realizar o levantamento fitossociológico, das plantas existentes em determinado local, permite trazer dados referentes a infestação em relação ao tempo, e quais características da área podem interferir sobre a presença das invasoras (PINOTTI *et al.*, 2010; CORREIA, 2017). É através da caracterização da área e compreendendo os sistemas de produção adotados que conseguimos, de maneira efetiva, proporcionar o melhor controle em relação as plantas invasoras.

Diante do exposto a dissertação apresenta as seguintes hipóteses: a) o sistema de rotação de culturas pode trazer maior eficiência no controle de plantas daninhas a longo prazo comparado com a sucessão de culturas, além disso, o uso de herbicidas pode ser reduzido com o manejo adequado no sistema de rotação de culturas; b) a escolha de espécies de cobertura com maior potencial de produção de biomassa poderá aumentar a eficiência de supressão de plantas daninhas; c) as plantas de cobertura podem auxiliar no alto rendimento das culturas sucessoras e d) o incremento de palhada no solo durante a entressafra com a utilização de plantas de cobertura possui potencial para interferir no banco de sementes de plantas daninhas.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Determinar a influência dos sistemas rotação e sucessão de culturas sobre a infestação de plantas daninhas e avaliar o potencial de plantas de cobertura utilizadas na entressafra na supressão da comunidade infestante.

2.2 Específicos

Realizar a classificação taxonômica das espécies de plantas daninhas em cada parcela, no período antecedente à semeadura das culturas de verão.

Efetuar o levantamento fitossociológico da comunidade infestante a fim de obter os índices: densidade de indivíduos, densidade relativa, frequência de indivíduos, frequência relativa, dominância, dominância relativa, Índice de valor de importância.

Realizar levantamento do teor de biomassa das plantas de cobertura utilizadas na entressafra, comparando-o com as áreas cultivadas com culturas de grãos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Sistema de sucessão e rotação de culturas

Atualmente diversas estratégias são usadas para contribuir e auxiliar na restauração, manutenção e maximização dos sistemas produtivos, dos quais destaca-se a rotação de culturas e o uso das plantas de cobertura. De modo comum, ambos visam diversificar os sistemas de cultivo, mantendo a cobertura vegetal, de modo a conservar a água, o solo, proporcionar matéria orgânica regular; auxilia a aumentar os mecanismos de ciclagem de nutrientes; regulam as populações de insetos-pragas e plantas daninhas (ALTIERI, 2012).

Entender tais sistemas pode ser complexo, é importante considerar a constituição do meio em processos sucessionais, em que a substituição ordenada de comunidades vegetais por outras, dependem de condições pré-estabelecidas pelas anteriores, ao longo do tempo (PASCHOAL, 2019). Para Silva (2022), a sucessão ecológica torna o ambiente mais sustentável, pois uma espécie pode preparar o ambiente para outra em sucessão. Ainda o mesmo autor afirma que, quando compreendido o sistema de sucessão ecológica o produtor reduzirá gastos com insumos e energia dentro do manejo e reduzir perdas de produção.

A sucessão tende a viabilizar melhorias nos aspectos químicos, físicos e biológicos do solo. Assim, proporciona adequada produção de palha, elevada relação Carbono/Nitrogênio, contribui com o acúmulo de matéria orgânica ao longo do tempo, poros que agreguem na absorção de água e nutrientes em camadas subsuperficiais, entre outros (MINGOTTE *et al.*, 2014)

Nessa conjuntura a prática de sucessão de culturas apresenta importante meio de fornecer nutrientes em muitos cultivos, podendo substituir parcialmente o adubo mineral, promovendo a reciclagem de nutrientes para as plantas, com vantagens, ao promover a liberação lenta e sincronizada, de acordo com as necessidades das plantas (SANTOS *et al.*, 2011).

A sucessão de culturas é então estabelecida entre duas ou mais espécies em sequência, na mesma área, em um período igual ou inferior a um ano, sem levar em consideração a culturas não leva em conta a família botânica da espécie. Sendo assim, pode ser um plantio sequencial, por exemplo: soja-milho-soja. Porém atrelado ao fato de ser sequencial em espécies iguais por ciclo, deve-se atentar a aspectos como degradação física, química e biológica do solo, para manter a produtividade e não favorecer o ciclo de pragas e doenças.

Desse modo a sucessão de culturas pode ser visualizada conforme figura abaixo:

Figura 1 - Representação de sucessão de culturas



Fonte: Autora, 2022.

Já a rotação de culturas consiste em um sistema de manejo com troca e alternância planejada de culturas, podendo ser realizada dentro de uma mesma gleba (talhão), ou entre glebas de terras diferentes (ALTIERI, 2012). Esse método de cultivo tem sido muito importante e de grande utilização na agricultura, de modo que pode proporcionar maior estabilidade produtiva e rentabilidade nas produções.

De modo comum os revezamentos das culturas ocorrem de forma planejada e regular, de maneira a considerar as características singular de cada espécie e seus benefícios, visando ter um equilíbrio no meio em que se inclui. O uso de forma adequada é resulta em muitos benefícios, entre alguns:

- Conservação do solo;
- Ciclagem de nutrientes;
- Maior aporte de fitomassa;
- Aumento da atividade biológica;
- Ameniza os processos erosivos;
- Menor oscilações de temperatura;
- Proporcionar a produção diversificada;
- Redução da perda de água por evapotranspiração;

- Evita-se a compactação e a exaustão nutricional do solo;
- Melhora infiltração da água pelos poros presentes no solo;
- Controle de pragas, doenças e ervas daninhas;
- Menor custo com pesticidas.

A complexidade que envolve a rotação de culturas ocasiona ao longo do tempo sistemas mais sustentáveis, e por tal é interessante pensar em acrescentar espécies vegetais que possuam os sistemas radiculares diferentes, como gramíneas e leguminosas, em que cada espécie permite um efeito residual positivo para o solo e para a cultura sucessora (SACHETTI, 2021). A rotação de culturas pode ser mais bem visualizada conforme figura abaixo:

Figura 2 - Representação da rotação de culturas.



Fonte: Autora, 2022.

É fundamental atentar que a rotação de culturas está fortemente atrelada ao Sistema de Plantio Direto (SPD), cujo é um importante sistemas conservacionistas de manejo do solo por promover menor grau de impacto ao meio ambiente e estimular a restauração da biodiversidade no solo (GÓES *et al.*, 2020; RAMPIM *et al.*, 2020). O SPD é consolidado e caracterizado como um sistema de manejo apoiado em três pilares: manutenção de palha sobre o solo, o mínimo revolvimento do mesmo e rotação de culturas (OLIVEIRA; BORSZOWSKI, 2020).

O crescimento do uso de SPD esteve vinculado a problemas de erosão, deixado através do intenso processo de sucessão de culturas, principalmente, objetivando minimizar impactos ambientais procedentes do sistema de cultivo convencional (SILVA *et al.*, 2009). Logo, esse sistema resulta em ecossistema com grau de perturbação menor ao sistema produtivo, possibilita o controle da erosão, da umidade, da redução da temperatura do solo, e melhoria da estrutura e da atividade microbiana do solo. Além disso, essa técnica permite a racionalização de insumos, mão-de-obra, mecanização e energia, a tudo isto, atrela-se a rotação de culturas (MILAGRES *et al.*, 2018; TELLES *et al.*, 2020).

3.2 Interferência de Plantas Daninhas no Sistema de Produção Agrícola

Muitas produções agrícolas podem ter redução de produtividade pela presença de plantas daninhas, o que se torna uma grande preocupação para os produtores rurais. Os termos plantas daninhas também são empregadas como plantas invasoras e plantas espontâneas, em que comumente nascem e se reproduzem espontaneamente, caracterizadas pelo rápido crescimento, baixa exigência para germinar e alta produção de sementes (VILAR *et al.*; 2022).

As plantas daninhas de algumas formas podem interferir prejudicialmente no estabelecimento e desenvolvimento das culturas plantadas, podem modificar seu próprio habitat (KRAHMER *et al.*, 2020). A presença de plantas daninhas é considerada extremamente negativa porque elas acabam competindo pelos mesmos recursos naturais que as plantas cultivadas para o seu desenvolvimento, como água, luz, nutrientes (VASCONCELOS *et al.*, 2012).

A interferência nas plantas cultivadas depende de fatores ligados à própria cultura, as características da comunidade infestante e sua distribuição no local, bem como o ambiente e o período de competição (PITELLI, 1985). De acordo com Oliveira e Fontes (2008), elementos como controle inadequado, características de comunidades infestantes, manejo do solo e sistemas de produção influenciam diretamente sobre o aumento de invasoras no campo.

Nessa conjuntura, as plantas invasoras podem exercer efeito alelopático, se tornar hospedeiras de pragas e doenças, reduzir o valor econômico da terra, e interferir economicamente sobre os métodos de controle (VASCONCELOS *et al.*, 2012). De acordo com Pitelli (1987), semelhanças morfológicas e fisiológicas entre planta daninha e de cultivo pode aumentar a competitividade justamente pelos recursos no ambiente se tornarem limitados. É

fundamental atentar que fatores como espaçamento e densidade de semeadura são dois componentes que interferem no surgimento de daninhas.

Assim, Monquero (2014) menciona que conforme diminui o espaçamento, aumenta o sombreamento no solo, possibilitando que ocorra o menor surgimento a plantas daninhas. Enquanto a densidade de semeadura ou de plantio influencia a minimização de invasoras a medida que aumenta a população da espécie cultivada, muito embora maiores densidades possam favorecer a competição intraespecífica na cultura.

Para verificar o grau de interferência que a planta daninha pode exercer na cultura é necessário conhecer a comunidade infestante, visto que cada espécie pode apresentar diferentes hábitos de crescimento e até mesmo, diferentes exigências do ambiente (PITELLI, 1987). Para Silva e Silva (2007), é importante identificar porte e estágio de desenvolvimento da planta invasora em relação a cultura instalada (plantas daninhas que emergiram antes que a cultura causa mais danos), a densidade da comunidade infestante, as características semelhantes entre planta daninha e a planta de cultivo e ainda, conhecer o período crítico da cultura.

Pitelli e Durigan (1984) refletem que existem três períodos de interferência de plantas daninhas: o período total de prevenção à interferência (PTPI), período anterior à interferência (PAI) e período crítico de prevenção à interferência (PCPI).

- O período total de prevenção da interferência é partir do plantio ou da emergência, em que a cultura deve ser mantida livre da interferência de plantas daninhas, para que a produção não seja afetada quantitativa e, ou, qualitativamente. É neste período que deve haver capinas ou fazer uso da ação de herbicidas (PITELLI; DURIGAN, 1984).
- O período anterior à interferência é após o plantio, em que a cultura pode conviver com as plantas daninhas sem haver prejuízos ou redução significativa da produtividade, pois a interferência ainda não se estabeleceu e o meio é capaz de fornecer os fatores necessários para o crescimento da cultura e das plantas daninhas. Neste período, não há necessidade de adoção de práticas de controle das plantas daninhas. Em termos teóricos, o final dessa fase corresponde à melhor época para o início da adoção de práticas de controle das plantas daninhas (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011).

- O período crítico de prevenção à interferência é o momento em que se deve fazer capinas, ou fazer uso do poder residual dos herbicidas no solo, pois as plantas daninhas que emergirem nesse período terão um estágio de desenvolvimento que promoverão a interferência e poderão reduzir significativamente a produtividade da cultura (PITELLI, 1985).

É fundamental identificar o comportamento de espécies invasoras, pois cada espécie possui estabelecimento no ambiente de maneira diferente e pode apresentar interferência diferenciada entre as plantas cultivadas (CRUZ *et al.*, 2009). De acordo com Vasconcelos *et al.* (2012) as formas que as plantas daninhas podem interferir sobre os sistemas de cultivo e a composição do banco de sementes na área são fatores que devem ser levados em consideração para obter a melhor estratégia de manejo do sistema de produção.

Obter o conhecimento sobre as comunidades infestantes no local de cultivo é fundamental para ser assertivo na tomada de decisão. Uma ferramenta utilizada para compreender o impacto das plantas daninhas sobre os sistemas de cultivos é o estudo fitossociológico, que acaba auxiliando diretamente no campo a escolher qual o manejo ideal de controle nas plantas daninhas ao longo do tempo (CONCENÇO *et al.*, 2013).

3.3 Fitossociologia de Plantas Daninhas

Atualmente, existem uma série de avaliações ecológicas que tem por objetivo apresentar a composição de espécies de uma comunidade vegetal, bem como sua distribuição na área, entre eles, o levantamento fitossociológico, que podem avaliar composição florística, estrutura, funcionamento, dinâmica e distribuição de uma determinada vegetação. Assim, o estudo fitossociológico das espécies de plantas daninhas são relevantes principalmente pelo fato de apresentar análises quantitativas e qualitativas das espécies, demonstrando o grau de importância na área (CONCENÇO *et al.*, 2013; CASTRO; 2018).

A fitossociologia, aborda o estudo das comunidades de plantas, a fim de proporcionar uma visão abrangente da composição e distribuição de espécies, em uma área pré-estabelecida, considerando os parâmetros fitossociológicos de frequência, densidade, dominância e índice de valor de importância (PINOTTI *et al.*, 2010; GUGLIERI-CAPORAL, *et al.*, 2010). Avaliações como essa são fundamentais para compreender as complexidades dos sistemas agrícolas, sendo

que obter o conhecimento sobre o desenvolvimento de plantas daninhas em áreas cultivadas através de levantamento fitossociológico pode permitir melhor manejo das mesmas, reduzindo custos de produção e minimizando impactos no meio ambiente (COSTA *et al.*, 2019).

Nessa perspectiva, é possível compreender que levantamentos fitossociológicos permitem muitas inferências sobre as espécies presente em uma área. Neste mesmo contexto é possível inferir sobre o potencial produtivo de determinada espécie, permitindo obter o nível de conhecimento mais ampliado para cada espécie, permitindo informações valiosas para o desenvolvimento de planos de manejo (PEREIRA, 2014).

Dentre os métodos para realizar levantamento fitossociológico, a metodologia de quadros aleatórios permite obter dados mais confiáveis. Trata-se de um quadro que deve ser distribuído na área de maneira aleatória para identificar as espécies dentro dele. Ressalta-se que o tamanho do quadrado e o número de amostras por parcela podem interferir sobre a precisão dos dados (PANDEYA *et al.*, 1968; BARBOUR *et al.*, 1998).

Através do levantamento fitossociológico é possível adquirir alguns índices de importância para conhecer a comunidade infestante. Segundo Pitelli (2000), os principais índices são:

Quadro 1 - índices fitossociológicos

Densidade de indivíduos:	Referente ao número de indivíduos por espécies em determinada área conhecida permitindo assim, verificar qual espécie está em maior número dentro da comunidade infestante.
Densidade relativa:	Aborda o percentual de determinada espécie em relação ao total de espécies da comunidade infestante.
Frequência:	refere-se ao percentual de indivíduos e sua ocorrência em relação ao número total de amostragens realizadas, permitindo verificar quais espécies ocorrem constantemente dentro da comunidade infestante.
Frequência Relativa:	Trata-se da porcentagem de uma espécie de invasora em relação à soma de todas as frequências dos indivíduos encontrados na comunidade infestante, assim é possível observar o grau de participação de determinada espécie na área.
Dominância:	Esse índice permite verificar qual espécie possui maior influência sobre a comunidade. Apesar de sua complexidade para avaliação, em agroecossistemas é possível observar que dependendo do teor de matéria seca de determinada espécie há maior influência no comportamento da comunidade.
Dominância relativa:	Aborda o teor da matéria seca de determinada espécie em relação a matéria seca acumulada de toda a comunidade infestante.

Índice de valor de importância:	Refere-se a soma dos índices Densidade relativa, Frequência relativa e Dominância relativa de cada população, determinando a importância de cada espécie em relação a comunidade.
Importância relativa:	Trata-se da relação entre os valores de importância de determinada espécie referente à somatória dos valores de importância de todas as populações da comunidade, expressando o comportamento as espécies na área e seu grau de importância.

Fonte: Autora, 2022.

Ante a tais índices, Concenço et al. (2013) reflete que as análises quantitativas e qualitativas são resultadas do manejo utilizado na área, pois a comunidade infestante responde ao tipo de culturas que são instaladas, bem como o manejo fitossanitário e com isso podem desenvolver adaptações para sobreviver no local. É importante, a nível agrônomo, saber qual manejo de controle adotar quando se conhece a planta daninha que está causando a maior interferência na cultura (KUYA *et al.*, 2007), visto que nem todas as espécies podem ocasionar danos extremos na cultura, existindo então, as espécies predominantes, secundárias e as acompanhantes e seus níveis de danos econômicos (FERNANDEZ-QUINTANILLA *et al.*, 1991). Em casos de ocorrência de plantas daninhas tolerantes ou resistentes dentro do sistema de produção, o levantamento fitossociológico permite verificar o melhor método de controle, bem como na escolha de qual princípio ativo adotar no manejo (KRENCHINSKI *et al.*, 2016).

Nessa lógica, Pinotti et al. (2010) aponta que o levantamento fitossociológico também permite verificar a comunidade infestante na área em relação ao tempo, com isso podemos obter índices de frequência, densidade, abundância e importância relativa das espécies. O estudo fitossociológico deve estar atrelado também a diversas características da área, principalmente seu histórico de cultivo, permitindo assim, encontrar o melhor método de controle de acordo com a propriedade e seu sistema de cultivo (CORREIA, 2017).

Necessita ter atenção ao investir em controles adequados para plantas invasoras, pois muitas espécies pertencentes as mesmas famílias botânicas possuem características diferentes e com isso métodos de controles distintos (MASCARENHAS, 2009). A partir do levantamento fitossociológico é possível identificar as principais plantas daninhas que estão interferindo na área e planejar o manejo de controle ideal para o local.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização e caracterização da área experimental

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos (25° 42' 52" S e 53° 03' 94" W-GR, com altitude média de 520 metros). Segundo a classificação de Köppen, a região é caracterizada como subtropical úmido (Cfa), sem estação seca definida, sendo a temperatura média do mês mais quente acima de 22 °C e do mês mais frio, abaixo de 18 °C e a precipitação média anual é de 2029 mm (IAPAR, 2021). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférico, com textura argilosa e relevo suave (BHERING et al., 2008). O experimento foi conduzido em uma área que possui o sistema plantio direto desde a década de 90, com adoção de sistemas de rotação de culturas e práticas conservacionistas de manejo de solo, como a adoção de terraço de base larga (Figura 3).

Figura 3 - Representação da área experimental e distribuição dos blocos. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.



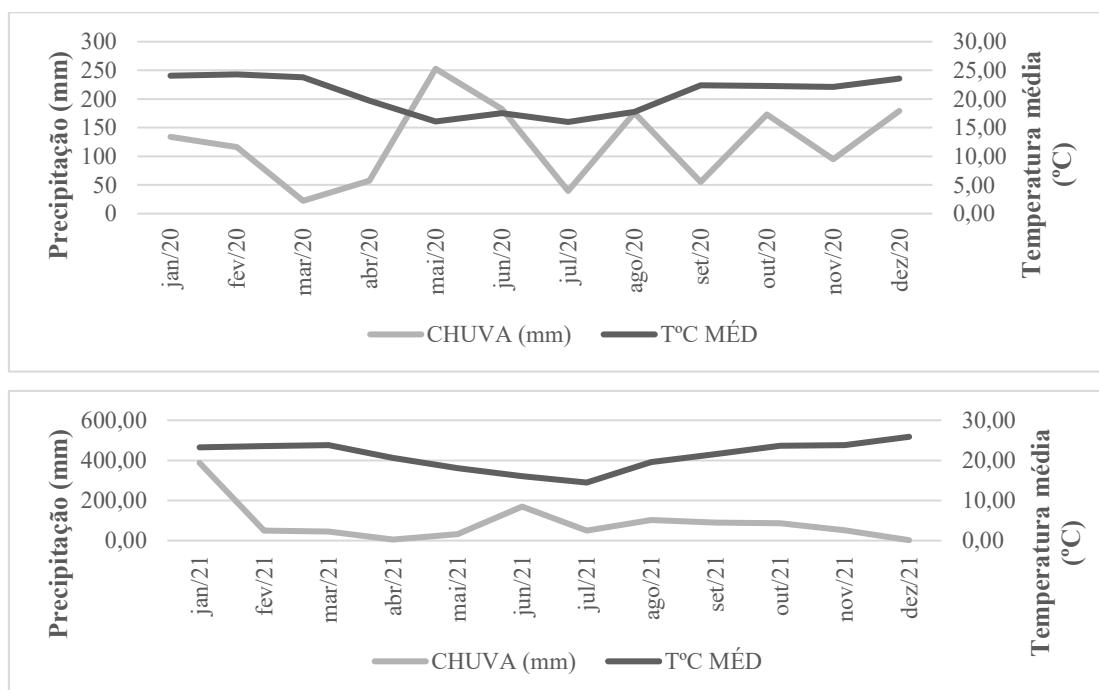
Fonte: Autora, 2022.

4.2 Dados meteorológicos

Os dados meteorológicos referentes à precipitação pluviométrica e temperatura média, durante a realização do experimento foram obtidos na estação do Grupo de Pesquisa em Ciência

do Solo, localizada no município de Dois Vizinhos – PR, pertencente à Universidade Tecnológica Federal do Paraná. (Figura 4)

Figura 4 - Precipitação (mm) e temperatura média no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2021 para o município de Dois Vizinhos – PR.



Fonte: GPCS - UTFPR (Grupo de pesquisa em ciência do solo).

4.3 Delineamento experimental e tratamentos

O presente trabalho faz parte de um experimento perene, que iniciou na safra de verão de 2018 e tinha histórico similar de manejo com rotação de culturas e sistema plantio direto. O experimento retrata quatro sistemas de produção agrícola no período da 1ª safra de verão, dois representando rotação de culturas e outras duas sucessões. Durante a entressafra são realizadas seis estratégias diferentes de manejo com plantas de cobertura e plantas comerciais (grãos), resultando em 24 arranjos produtivos (Quadro 2). O delineamento adotado foi blocos ao acaso com três repetições, considerando sistema de sucessão versus rotação e os sistemas de produção de forma isolada, totalizando 4 e 24 tratamentos respectivamente.

As parcelas dos sistemas de produção, na safra verão, são de 56 x 40 m, totalizando 2240 m² por parcela, com uma pequena variação entre parcelas. As sub-parcelas, na entressafra, são formadas por quatro e duas passadas de semeadora (9,0 e 4,5 m de largura), respectivamente

para as culturas de grãos e plantas de cobertura em uma distância de 56 metros. Após o cultivo na safrinha foi realizada semeadura de aveia (nas parcelas pré soja) e aveia + nabo (nas parcelas pré milho). Entre as parcelas, existe uma bordadura de 12 metros para manobra do conjunto trator-implemento. No total, o experimento ocupa uma área de aproximadamente 4 hectares.

Ressalta-se que para o presente trabalho foram utilizados dados da safra 2020/2021 (Ano 1) e safra 2021/2022 (Ano 2), sendo apresentado algumas informações da safra 2019/20, ano de início do trabalho, conforme quadro 2.

Quadro 2 – Espécies utilizadas nos quatro sistemas de produção de grãos ao longo do período de três anos agrícolas (2019/20, 2020/21, 2021/22). UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.

Sistema	Parcela Principal	2019/20		Parcela principal	2020/21		Parcela principal	2021/22		
		Trat.	Sub-parcela 2ª Safra de verão e Entressafra		Sub-parcela 2ª Safra de verão e Entressafra	Sub-parcela 2ª Safra de verão e Entressafra				
1	Milho	1	Soja	A+N	Milho	Soja	A+N	Milho	Soja	A+N
		2	Feijão	A+N		Feijão	A+N		Feijão	A+N
		3	Milheto	A+N		Milheto	A+N		Milheto	A+N
		4	Crotalária	A+N		Crotalária	A+N		Crotalária	A+N
		5	Lab Lab	A+N		Lab Lab	A+N		Lab Lab	A+N
		6	Brachiaria	Nabo		Brachiaria	Nabo		Brachiaria	Nabo
2	Soja	7	Feijão	Aveia	Soja	Feijão	Aveia	Soja	Feijão	Aveia
		8	Milho	Aveia		Milho	Aveia		Milho	Aveia
		9	Milheto	Brachiaria		Milheto	Nabo		Milheto	Brachiaria
		10	Crotalária	Aveia		Crotalária	Aveia		Crotalária	Aveia
		11	Lab Lab	Aveia		Lab Lab	Aveia		Lab Lab	Aveia
		12	Brachiaria	Aveia		Brachiaria	Aveia		Brachiaria	Aveia
3	Feijão	13	Soja	A+N	Milho	Soja	Aveia	Soja	Feijão	A+N
		14	Milho	A+N		Feijão	Aveia		Milho	A+N
		15	Milheto	A+N		Milheto	Aveia		Milheto	A+N
		16	Crotalária	A+N		Crotalária	Aveia		Crotalária	A+N
		17	Lab Lab	A+N		Lab Lab	Aveia		Lab Lab	A+N
		18	Brachiaria	Nabo		Brachiaria	Brachiaria		Brachiaria	Nabo
4	Soja	19	Feijão	Trigo	Soja	Feijão	N+A	Milho	Soja	Trigo
		20	Pousio	Trigo		Soja	N+A		Feijão	Trigo
		21	Milheto	Trigo		Milheto	N+A		Milheto	Trigo
		22	Crotalária	Trigo		Crotalária	N+A		Crotalária	Trigo
		23	Lab Lab	Trigo		Lab Lab	N+A		Lab Lab	Trigo
		24	Brachiaria	Trigo		Brachiaria	N+A		Brachiaria	Trigo

*A+N: Aveia + Nabo. Fonte: Autora, 2022.

Abaixo, no quadro 3, segue as espécies utilizadas durante todo o experimento, como plantas de cobertura e plantas para fins comerciais.

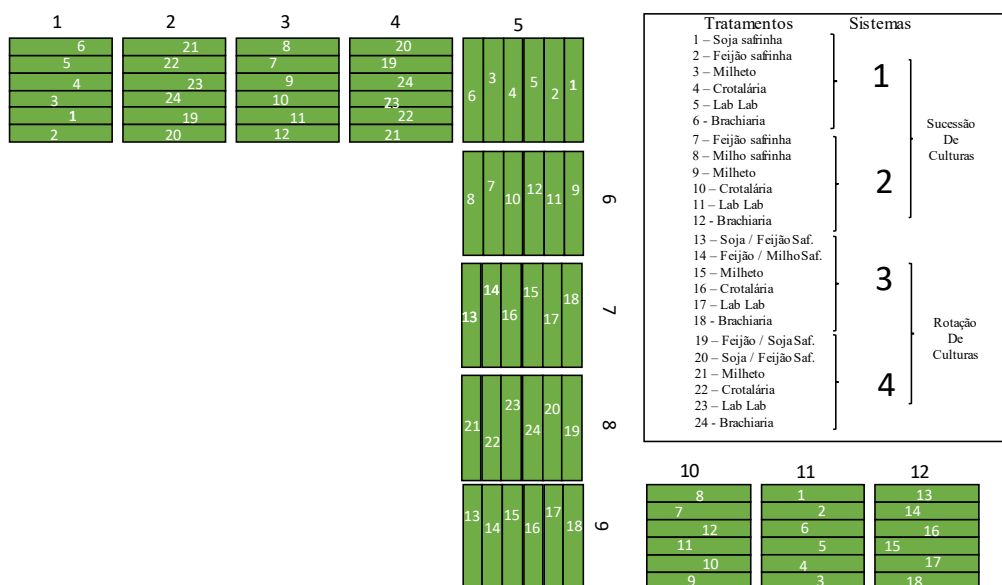
Quadro 3 – Plantas comerciais e de cobertura utilizadas no experimento durante o ano 2020/21 e 2021/22. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.

Nome Comum	Nome científico	Finalidade
Soja	<i>Glycine max</i>	Produção de grãos
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Produção de grãos
Trigo	<i>Triticum aestivum</i>	Produção de grãos
Milho	<i>Zea mays</i>	Produção de grãos
Milheto	<i>Pennisetum americanum</i>	Produção biomassa
Crotalária	<i>Crotalaria juncea</i>	Produção biomassa
Lab Lab	<i>Lablab purpureus</i>	Produção biomassa
Braquiária	<i>Brachiaria ruziziensis</i>	Produção biomassa
Aveia preta	<i>Avena sativa</i>	Produção biomassa
Nabo	<i>Brassica spp</i>	Produção biomassa

Fonte: a autora, 2022.

Dentro do sistema de produção 1, se encontram as parcelas 1, 5 e 11 (Figura 5). As parcelas 3, 6 e 10 representam o sistema de produção 2. As parcelas 7, 9 e 12 representam o sistema de produção 3 e as parcelas 2, 4 e 8 representam o sistema de produção 4.

Figura 5 - Croqui da área experimental apresentando as parcelas principais na safra e as sub-parcelas na safrinha. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.



Fonte: Autora, 2022.

Quanto a adubação dos sistemas de produção, a mesma seguiu a taxa de reposição de acordo com a análise química do solo de 0 – 10 cm, dados estes determinados em 2020 para os 4 sistemas de produção (Tabela 1).

Tabela 1 - Característica química do solo em quatro sistemas de produção (rotação e sucessão de culturas) na camada de 0 - 10 cm, UTFPR, Dois Vizinhos - Pr, 2022.

Local	MO	P	pH	K	H+Al	Ca	Mg	SB	CTC
	------(mg.dm ³)-----			cmol.c	------(cmol.dm ⁻³)-----				
S1	41,27	24,61	5,76	0,60	3,29	6,35	3,19	10,14	13,95
S2	41,07	23,03	5,86	0,57	3,08	7,08	3,26	1,91	14,04
S3	41,18	30,51	5,93	0,77	3,11	6,92	3,00	10,69	14,07
S4	38,44	24,64	5,14	0,49	2,93	6,97	3,15	10,62	14,07

S1: sistema de produção nº 1; S2: sistema de produção nº2; S3: sistema de produção nº3; S4: sistema de produção nº 4; MO: matéria orgânica; P: fósforo; pH: acidez ativa; K: potássio; H + Al: acidez potencial ou total; Ca: cálcio; Mg: magnésio; SB: soma de bases; CTC: capacidade de troca de cátions.

Fonte: OLIGINI, 2022.

De acordo com as características químicas dos sistemas, foi padronizada uma aplicação de 130 kg de P₂O₅ e 65 kg de K₂O, divididos da seguinte forma: 350 kg ha⁻¹ do formulado 05-20-10 (NPK) aplicados na safra verão e 300 kg ha⁻¹ do mesmo formulado no inverno. Em cobertura, foi realizada aplicação nitrogenada na cultura do milho entre V4 e V6 (180 kg ha⁻¹ na 1ª safra de verão e 100 kg ha⁻¹ na 2ª safra para o milho) e

aplicação de potássio via KCl em todas as culturas de verão (60 kg ha^{-1}) logo após semeadura. Nas parcelas que continham trigo, a adubação foi dividida entre a safra verão e o trigo.

4.4 Implantação e condução do experimento

A implantação das parcelas de plantas com viés comercial foi realizada com uma semeadora -adubadora de arrasto hidráulica pneumática da marca Khun[®] modelo 8 linhas e as plantas de cobertura e o trigo com o uso de uma semeadora - adubadora de arrasto hidráulica da marca SEMEATO[®] modelo SHM 11/13, composta por 5 linhas e acoplada a um trator John Deere[®] 5605 (Figura 6).

Figura 6 - Semeadora – adubadora utilizada para a implantação das parcelas no período de condução do trabalho. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.



Fonte: Autora, 2022.

O espaçamento adotado para semeadura de soja, milho e feijão foi de 0,45 metros com profundidade entre 3 e 4 centímetros, já para a cultura do trigo e as plantas de cobertura o espaçamento foi de 0,17 metros.

Na tabela 2 é possível visualizar os materiais instalados na safra 2020/2021 e 2021/2022, e suas respectivas datas de semeadura de acordo com cada sistema de produção.

Tabela 2 - Cultivares de cada cultura utilizadas nos quatro sistemas de produção (sistema de rotação e sucessão de culturas) e suas respectivas datas de semeadura durante a condução do experimento. UTFPR, Dois Vizinhos - Pr, 2022.

Primeira safra 2020/2021			
Sistema	Cultura	Cultivar	Data Semeadura
S1	Milho	Pioneer P3016® VYHR	27/agosto
S2	Soja	Pioneer P90R51®	29/setembro
S3	Milho	Pioneer P3016® VYHR	27/agosto
S4	Soja	Pioneer P90R51®	29/setembro
Segunda safra 2020/2021			
S1	Soja	TMG 7062IPRO®,	08/fevereiro
	Feijão	Triunfo	08/fevereiro
S2	Milho	Pioneer P3282VYH®	09/fevereiro
	Feijão	Triunfo	09/fevereiro
S3	Soja	TMG 7062 IPRO®	08/fevereiro
	Feijão	Triunfo	08/fevereiro
S4	Feijão	Triunfo	08/fevereiro
	Soja	TMG 7062 IPRO®	08/fevereiro
Primeira safra 2021/2022			
S1	Milho	Pioneer P3016® VYHR	27/agosto
S2	Soja	BMX 55I57® RSF IPRO	19/setembro
S3	Soja	BMX 51IX51® RSF 12X	20/outubro
S4	Milho	Pioneer P3016® VYHR	24/agosto
Segunda safra 2021/2022			
S1	Soja	TMG 7062IPRO®,	20/janeiro
	Feijão	Urutau	20/janeiro
S2	Milho	Pioneer P2702® VYHR	20/janeiro
	Feijão	Urutau	20/janeiro
S3	Feijão	Urutau	20/janeiro
	Milho	Pioneer P2702® VYHR	20/janeiro
S4	Soja	TMG 7062 IPRO®	20/janeiro
	Feijão	Urutau	20/janeiro

Fonte: a autora, 2022.

As plantas de cobertura foram semeadas após a colheita das culturas de verão (09 de fevereiro) com taxa de semeadura de 20 kg ha⁻¹ de *C. juncea* e *P. americanum*, 12 kg ha⁻¹ de *B. ruziziensis* e 35 kg ha⁻¹ de *L. purpureus*. A semeadura de aveia e nabo (40 kg ha⁻¹) foi realizada no dia 08 de maio. Para a escolha das plantas de cobertura na entressafra, objetivou-se o consórcio de aveia preta + nabo para as parcelas que receberam milho como cultura sucessora, visando um melhor desenvolvimento do mesmo e aveia para as parcelas que na sequência receberam soja ou feijão safra. No sistema 4 não houve semeadura de aveia, justo porque nesse sistema foi semeado trigo, cultivar Tbio Audaz com ciclo de 120 dias, no dia 25 de maio de 2020. Na figura 7 é possível visualizar a área durante o período outonal, com as plantas de cobertura instaladas em sub-parcelas.

Figura 7 – Foto aérea da área de sistemas de rotação e sucessão de culturas, com plantas de cobertura utilizadas no período de entressafra. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.



Fonte: Autora, 2022.

Em relação ao manejo de dessecação pré-semeadura e pós emergência, buscou seguir uma padronização em todos os sistemas. O manejo de dessecação pré-semeadura das culturas da primeira safra consistiu na aplicação de glyphosate (3 L p.c. ha⁻¹), haloxyfop (0,3 L p.c ha⁻¹) e 2,4-D (1 L p. c ha⁻¹), como mostra detalhadamente no apêndice A. Para a cultura do trigo, o manejo pré-semeadura foi com metsulfuron (5 g p.c. ha⁻¹). Durante o estabelecimento inicial das culturas, realizou-se a aplicação de glyphosate (3 L p.c. ha⁻¹) para controle pós emergência na cultura da soja. Ainda em pós-emergência, na cultura do milho foi utilizado glyphosate (3 L p.c. ha⁻¹) + atrazine (4 L p.c ha⁻¹) e na cultura do feijão utilizado fomesafen (1,5 L p.c. ha⁻¹) e haloxyfop (0,3 L p.c ha⁻¹).

No ano 2020/21 foi realizada a dessecação pré-colheita onde havia soja e feijão

segunda safra com diquat ($1,5 \text{ L p.c ha}^{-1}$) e amônio-glufosinato (2 L p.c ha^{-1}). As plantas de cobertura não foram dessecadas, e para melhorar as condições de plantabilidade foi utilizado rolo faca, causando o amassamento das mesmas na superfície do solo (Figura 8).

Figura 8 - Utilização de rolo faca para amassamento de plantas de cobertura. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.



Fonte: Autora, 2022.

4.5 Avaliações técnicas dos tratamentos

Para obter a produtividade de biomassa das plantas de cobertura utilizadas durante o inverno, foi avaliado um metro linear em dois pontos de cada parcela, cortando o material rente ao solo para determinação da massa verde (kg) e massa seca (kg) das plantas de cobertura. As amostras foram secadas em estufa de circulação de ar forçado a $60 \text{ }^{\circ}\text{C}$ até atingir massa constante e assim obtendo seu peso final. A partir do peso da biomassa, foram calculados a produção de massa por hectare.

Para as culturas comerciais, que tem como finalidade a produção de grãos além da produção de biomassa, foram considerados um Índice de Colheita (IC) de 50% para soja (SPAETH et al., 1984) milho (LI et al., 2015), feijão e trigo (DAI, et al. 2016) através dos dados de produtividade abaixo.

4.6 Levantamento fitossociológico

O levantamento fitossociológico aqui empregado, visa conhecer as espécies estudadas do ponto de vista florístico. Assim, a avaliação da comunidade infestante foi realizada após a emergência das culturas da safra verão, sendo no estágio V2-V4 na cultura do milho, entre V2 e V3 nas culturas da soja e feijão. Foram coletados quatro pontos em cada sub-parcela, dentro dos quatro sistemas de produção, com três repetições cada sistema, totalizando 72 amostras de levantamento fitossociológico.

Todas as coletas referentes ao levantamento fitossociológico foram realizadas através da utilização de um quadro de PVC, medindo 1 m² (1 m X 1 m) e as plantas daninhas encontradas no seu interior foram contabilizadas, identificadas através de literatura especializada e comparações com herbários quando necessário, sendo classificadas em nome comum, científico e qual família pertence. Foram realizadas 4 repetições por sub-amostras, em caminhamento “zigue-zague”, totalizando 12 repetições totais de cada sistema. A partir da obtenção desses dados foram calculados os seguintes parâmetros: densidade de indivíduos, densidade relativa, frequência de indivíduos, frequência relativa, dominância, dominância relativa, Índice de valor de importância.

Figura 9 - utilização de m² para levantamento fitossociológico em cada parcela. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.



Fonte: Autora, 2022.

Para calcular esses parâmetros serão utilizadas as fórmulas de Muller-Dombois e Ellenberg (1974), conforme figura abaixo:

Figura 10 – Cálculos de levantamento fitossociológico. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.

$$\text{Frequência (Freq)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de parcelas que contém a espécie}}{\text{N}^\circ \text{ total de parcelas utilizadas;}}$$

$$\text{Frequência Relativa (FreqR)} = \frac{\text{Frequência da espécie} * 100}{\text{Frequência total das espécies;}}$$

$$\text{Abundância (Abu)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de indivíduos por espécie}}{\text{N}^\circ \text{ total de parcelas com a espécie;}}$$

$$\text{Abundância Relativa (AbuR)} = \frac{\text{Abundância da espécie} * 100}{\text{Abundância total das espécies;}}$$

$$\text{Densidade (Den)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de indivíduos por espécie}}{\text{Área total coletada;}}$$

$$\text{Densidade Relativa (DenR)} = \frac{\text{Densidade da espécie} * 100}{\text{Densidade total das espécies;}}$$

$$\text{Índice de Valor de Importância (IVI)} = \text{FreqR} + \text{DenR} + \text{AbuR}$$

Fonte: Autora, 2022.

Para buscar o resultado de plantas daninhas por m², dentro de cada sistema foi realizada a soma total de plantas daninhas por sub-parcela e a soma foi dividida pela área de análise (12 m²). Com a contagem de plantas daninhas foi realizado o levantamento de número de plantas daninhas por sistema ao longo dos dois anos safras (2020/21 e 2021/22).

4.7 Análise estatística

Para melhor interpretação dos resultados, foi realizada uma análise descritiva dos dados, comparando os quatro sistemas de produção com intuito de avaliar as diferenças entre os sistemas de sucessão versus rotação de culturas e considerando os seis diferentes arranjos de forma individualizada dentro de cada um dos quatro sistemas, totalizando 24 diferentes sistemas de produção para a safra 2020/2021 e 2021/2022.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Biomassa total de plantas 2ª safra e entressafra

As condições pluviométricas dos dois anos agrícolas (2020/21 e 2021/22) foram extremamente diferentes. Na safra 2020/21 tivemos condições normais de precipitação (figura 4) diferente da safra 2021/22 que apresentaram menor precipitação em relação à safra anterior. As condições meteorológicas podem interferir diretamente com desenvolvimento vegetativo das plantas de cobertura e das plantas daninhas.

Após o cultivo da primeira safra com as principais culturas (soja, milho e feijão) buscamos apresentar o potencial de produção de biomassa das plantas de cobertura utilizadas no período de 2ª safra e entressafra. Na tabela abaixo podemos observar a produção de biomassa seca das sub-parcelas (2ª safra), da aveia e nabo durante a entressafra e a somatória da biomassa total e o acumulado nos dois anos.

Tabela 3 – Produção de biomassa (t ha⁻¹) das plantas utilizadas no período de entressafra nos dois anos agrícolas (2020/21 e 2021/22). UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.

Sistemas de produção	Tratamentos	2020/21			2021/22			Biomassa acumulada
		2ª Safra (t ha ⁻¹)	Entressafra (t ha ⁻¹)	Total (t ha ⁻¹)	2ª Safra (t ha ⁻¹)	Entressafra (t ha ⁻¹)	Total (t ha ⁻¹)	
1	Milho - soja	1,15	8,53	9,67	1,53	4,59	6,12	15,80
	Milho - Feijão	1,53	7,63	9,16	1,48	4,27	5,75	14,91
	Milho – Milheto	12,92	7,97	20,90	10,17	5,07	15,25	36,15
	Milho – Crotalária	6,85	7,67	14,53	6,64	5,05	11,70	26,23
	Milho – Lab Lab	6,12	6,99	13,12	8,87	4,95	13,83	26,95
	Milho – Brachiaria	11,96	3,67	15,65	4,19	3,67	7,87	23,52
2	Soja – Feijão	0,96	8,87	9,84	1,13	5,18	6,30	16,14
	Soja – Milho Safrinha	5,50	4,09	9,60	5,29	1,70	6,99	16,59
	Soja – Milheto	8,48	6,86	15,34	4,49	5,45	9,95	25,29
	Soja – Crotalária	8,55	6,79	15,35	8,47	5,40	13,87	29,22
	Soja – Lab Lab	14,41	4,04	18,46	13,75	5,28	19,04	37,50
	Soja - Brachiaria	12,51	4,08	16,60	4,31	4,24	8,55	25,15
3	Milho/Soja – Soja/Feijão	2,13	7,90	10,03	6,45	2,45	8,90	18,93
	Milho/Soja – Feijão/Milho	1,33	8,87	10,20	1,22	4,43	5,64	15,84
	Milho/Soja – Milheto	8,37	7,96	16,34	6,96	4,52	11,49	27,83
	Milho/Soja – Crotalária	7,41	7,78	15,19	7,65	4,49	12,16	27,35
	Milho/Soja – Lab Lab	11,87	7,01	18,89	10,95	4,65	15,61	34,50
	Milho/Soja – Brachiaria	9,72	5,75	15,48	4,14	4,08	8,22	23,70
4	Soja/Milho – Feijão/Soja	6,68	4,40	11,09	1,45	2,93	4,38	15,47
	Soja/Milho – Soja/Feijão	1,34	6,21	7,55	1,33	3,20	4,53	12,08
	Soja/Milho – Milheto	7,57	5,11	12,69	10,29	2,91	13,22	25,91
	Soja/Milho – Crotalária	2,35	5,74	8,09	5,37	3,36	8,73	16,82
	Soja/Milho – Lab Lab	4,49	5,31	9,81	8,58	3,42	12,01	21,82
	Soja/Milho - Brachiaria	3,04	5,06	8,10	4,07	3,02	7,08	15,18

Fonte: Autora, 2022.

Podemos observar que praticamente em todos os tratamentos tivemos redução de biomassa na safra 2021/2022, em função das condições de baixa pluviosidade e temperaturas abaixo da temperatura basal das culturas. Atenta-se que a temperatura influencia diretamente nas culturas e por consequência em sua biomassa. Temperatura é uma das variáveis ambientais que mais interferem no desenvolvimento das plantas, especialmente em casos que estejam abaixo da temperatura basal tendo efeito direto sobre o metabolismo das plantas (LUCAS *et al.*, 2012).

As temperaturas basais inferiores (T_b) e superiores (T_B), respectivamente, abaixo ou acima das quais a planta não apresenta expansão foliar, e se o fizer, a taxa de expansão será muito reduzida. As temperaturas basais variam entre espécies vegetais e até mesmo entre genótipos dentro da mesma espécie, podendo ocorrer alterações com a idade e a fase fenológica da planta (STRECK *et al.*, 2003).

Concomitantemente, a baixa pluviosidade pode causar estresse hídrico nas culturas, apontando redução na produtividade, altura das plantas, diâmetro dos colmos, redução na fotossíntese causada pelo decréscimo na expansão celular e pelos danos causados no aparato fotossintético (GUIMARÃES *et al.*, 2019). Nesse viés as culturas que necessitam de alta demanda por água para produção de biomassa, ficam inviabilizadas.

Ao comparar o sistema 1 (Milho safra + aveia e nabo), no ano 1 (2020/21) e ano 2 (2021/22), houve redução de biomassa no segundo ano, atrelado ao já apontado, fatores de temperatura e pluviosidade. Mas ao confrontar o sistema 1 com o sistema 2 (Soja safra + biomassa de aveia e nabo) no ano 1 e sistema 3 (Feijão + aveia e nabo) no ano 2, é perceptível que o sistema 3 apresenta maiores índices de biomassa, quer seja na safra 1, quer seja na safra 2. Assim também, vale pontuar que o os sistemas 1 e 3, apresentam em grande parte as maiores médias de biomassa, se comparado ao sistema 2 (Soja safra + Aveia) e sistema 4 (Milho safra + trigo) na safra 1 e sistema 4 (Soja + trigo) na safra 2.

Nos dois anos analisados, destacam-se os tratamentos Milho – Milheto (sistema 1), Soja – Lab Lab (Sistema 2) e Milho/Soja – Lab Lab (Sistema 3) com o maior valor de biomassa total, com produção de 20.90 t ha^{-1} , 18.46 t ha^{-1} e 18.89 t ha^{-1} respectivamente, no ano 1 e 15.25 t ha^{-1} , 19.04 t ha^{-1} e 15.61 t ha^{-1} no ano 2. Ao observarmos a biomassa acumulada entre os quatro sistemas, destacaram-se os seguintes cultivos: Milho – Milheto ($36,15 \text{ t ha}^{-1}$), Soja – Lab Lab ($37,50 \text{ t ha}^{-1}$), Milho/Soja – Lab Lab ($34,50 \text{ t ha}^{-1}$),

Soja/Milho – Milheto (25,91 t ha⁻¹) que correspondem aos sistemas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. A menor produção de biomassa acumulada de cada sistema corresponde aos cultivos de Milho – Feijão, Soja – Feijão, Milho/Soja – Feijão/Milho, Soja/Milho – Soja/Feijão.

O milheto possui essa característica de alta produção de biomassa (PACHECO et al., 2011) e assim como analisado por Algeri et al., 2018, o milheto em cultivo puro e até consorciado com braquiária produz mais massa fresca e seca, resultando em boa cobertura do solo no período de entressafra. Quanto ao Lab Lab, tanto no sistema 2 e 3, apresentou alta produção de biomassa, resultados na literatura apontam variação de 1,84 t ha⁻¹ até 7 t ha⁻¹ de biomassa seca (WUTKE et al., 2014; DE SOUZA et al., 2015), sendo apresentado como ótima alternativa para cultivo de cobertura e adubação verde.

Comumente a aveia apresenta boa quantidade de biomassa, variando de 1.532 kg ha⁻¹ a 6.000 kg ha⁻¹, além de facilidade de aquisição de sementes e de implantação, à rusticidade da planta, à rapidez na formação de cobertura do solo e ao ciclo adequado às culturas sucessoras (CARVALHO et al., 2013; WUTKE et al., 2014). Assim também, o nabo forrageiro apresenta, como vantagens, baixo custo das sementes, rápido desenvolvimento inicial, ciclo curto, elevado rendimento de massa seca e alta concentração de nutrientes na parte aérea (SILVA et al., 2007).

Logo, esses resultados de biomassa são esperados. Outros trabalhos também apontam maiores índices de biomassa quanto usados aveias e nabo forrageiro. Adami et al. (2021) ao verificar o potencial de acúmulo de biomassa das plantas de cobertura, perceberam que a implantação de aveia + nabo sobre o milheto aumenta a produção de massa seca total, se mostrando viável ao produtor. Do mesmo modo, Soares et al. (2021) ao avaliarem diferentes plantas de cobertura, viram que interação entre o consórcio (aveia + nabo) obtiveram maior acúmulo de matéria seca das plantas de cobertura, alcançando a máxima de 8.574,66 kg ha⁻¹.

Embora os sistemas que apresentam aveia e nabo obtenha as maiores produções de biomassa, todos os sistemas comportam a quantidade ideal de palhada recomendada para o plantio direto, que é de 6.000 kg ha⁻¹ (NUNES et al., 2006), com exceção apenas do tratamento Milho - Feijão no sistema 1, tratamento Milho/Soja – Feijão/Milho no sistema 3 e os tratamentos Soja/Milho – Feijão/Soja e Soja/Milho – Soja/Feijão, ambos no sistema 4.

Podemos observar que o sistema 4 em relação aos demais sistemas, apresentou menor biomassa de plantas de cobertura. Dentro desse sistema foi cultivado soja na safra

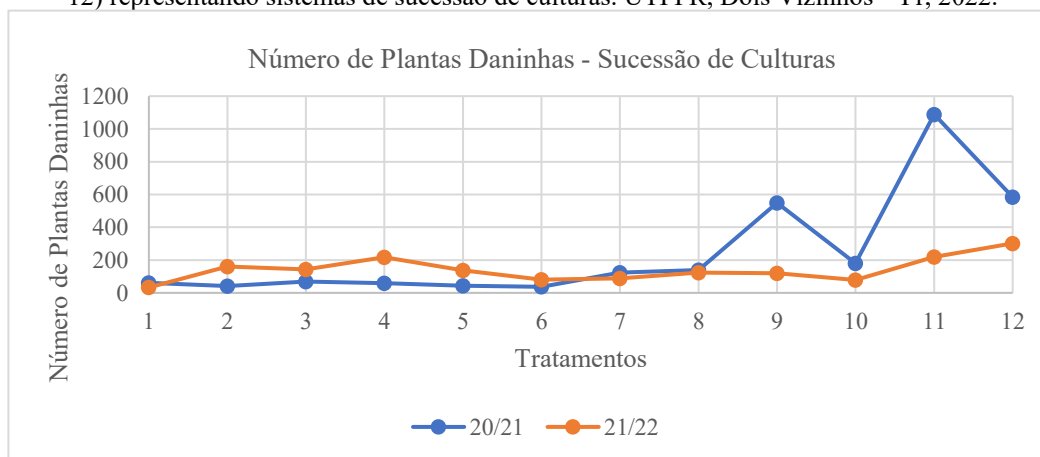
verão, plantas de cobertura e safrinha na entressafra e na sequência cultivado trigo, sendo necessária uma data de cultivo diferente aos demais tratamentos. Com isso, as culturas de entressafra ficaram por menores períodos a campo, devido a isso podemos atrelar à menor produção de biomassa no sistema.

5.2. Variação de plantas daninhas/m² nos diferentes sistemas de produção

É importante atentar que um sistema de produção pode variar ano a ano em razão de diversos fatores, como por exemplo, temperatura, pluviosidade, pressão de doenças e pragas. Na figura 11 e 12 é possível observar o número de plantas daninhas dentro de cada parcela avaliada. Os tratamentos de 1 a 12 representa o sistema de sucessão de culturas, já os tratamentos de 13 a 24 representam o sistema de rotação de culturas.

É possível observar que no primeiro ano (2020/21) a sucessão de soja na safra verão possui maior número de plantas daninhas em relação à sucessão milho safra. No segundo ano (2021/22) houve redução na quantidade de plantas daninhas no sistema 2, e apenas a parcela de Soja – Lab Lab e Soja – Brachiaria resultaram em mais de 200 plantas daninhas.

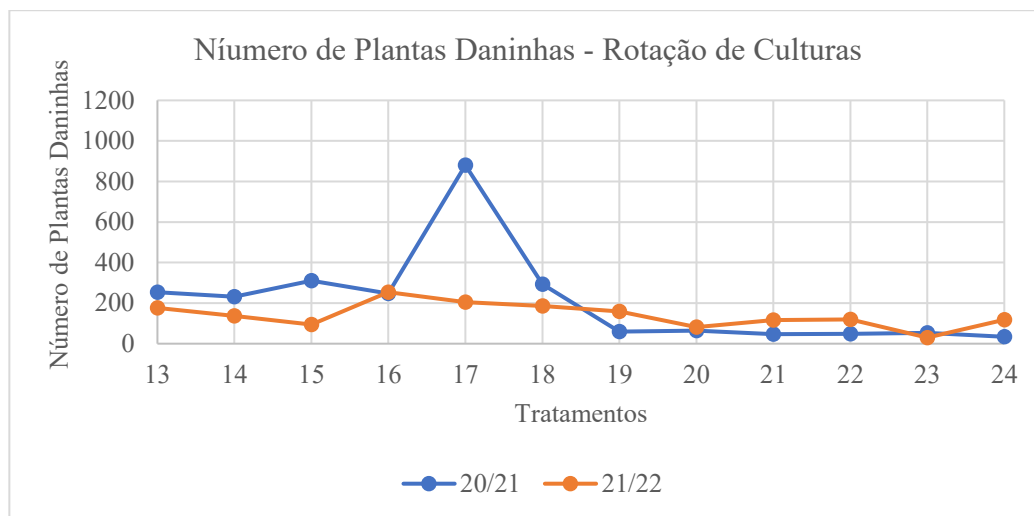
Figura 11 - Número de plantas daninhas no sistema 1 (tratamentos 1 ao 6) e sistema 2 (tratamentos 7 ao 12) representando sistemas de sucessão de culturas. UTFPR, Dois Vizinhos – Pr, 2022.



Fonte: Autora, 2022.

No sistema de rotação de culturas verificamos que o sistema 4 (tratamentos 19 ao 24) apresenta menores números de plantas daninhas em relação ao sistema 3, em ambos os anos avaliados. No sistema 3 verifica-se redução de plantas daninhas de um ano para o outro, destacando a parcela Milho/Soja – Lab Lab (tratamento 17), com redução de 880 no ano 20/21 para 205 plantas no ano 21/22.

Figura 12 - Número de plantas daninhas no sistema 3 (tratamentos 13 ao 18) e sistema 4 (tratamentos 19 ao 24) representando sistemas de sucessão de culturas. UTFPR, Dois Vizinhos – Pr, 2022.



Fonte: Autora, 2022.

Nos gráficos abaixo é possível observar o número de plantas daninhas/m² nos dois anos avaliados (2020/21 e 2021/22), havendo diferença de população de acordo com diferentes sistemas de produção.

É possível observar no sistema 1 (Milho safra + 2^a safra de verão grãos e plantas de cobertura), de acordo com o gráfico 1, que o número de espécies de plantas invasoras cresceu da safra 2020/21 para safra 2021/22, com exceção na parcela de soja safrinha, que reduziu número de invasoras de 5 plantas m² na safra 20/21 para 2,8 plantas m² na safra 21/22. É importante destacar nesse tratamento, que houve grande pressão de *Conyza* spp. no estabelecimento inicial da cultura de milho na safra 21/22 e antes mesmo de realizar a contagem de plantas daninhas, houve aplicação de 2,4-D duas vezes na parcela, sendo a possível causa da redução de *Conyza* spp. no tratamento no ano 2.

Enquanto, o sistema 2 (Soja safra + safrinha grãos e plantas de cobertura), também caracterizado como sistema de sucessão de culturas, é possível observar uma redução de número de espécies de plantas daninhas da safra 2020/21 para safra 2021/22. Os maiores números de plantas daninhas das parcelas de lab lab, braquiária e milho na safra 20/21 reduziram drasticamente na safra 21/22. O sistema 3 e 4, representam rotação de culturas, sendo que o sistema 3 apresentou redução de número de plantas daninhas da safra 20/21 para 21/22 com exceção da sub – parcela de crotalária. Já o sistema 4 apresentou, na maioria das parcelas, aumento de plantas daninhas, exceto onde havia Lab Lab e

Brachiaria, porém ao compararmos aos demais sistemas, esse acréscimo de plantas daninhas ainda é mais baixo que os demais sistemas.

Gráfico 1 – Plantas daninhas por m² nos tratamentos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 do sistema 1, ao longo do período de dois anos agrícolas (2020/2021 e 2021/2022). UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.

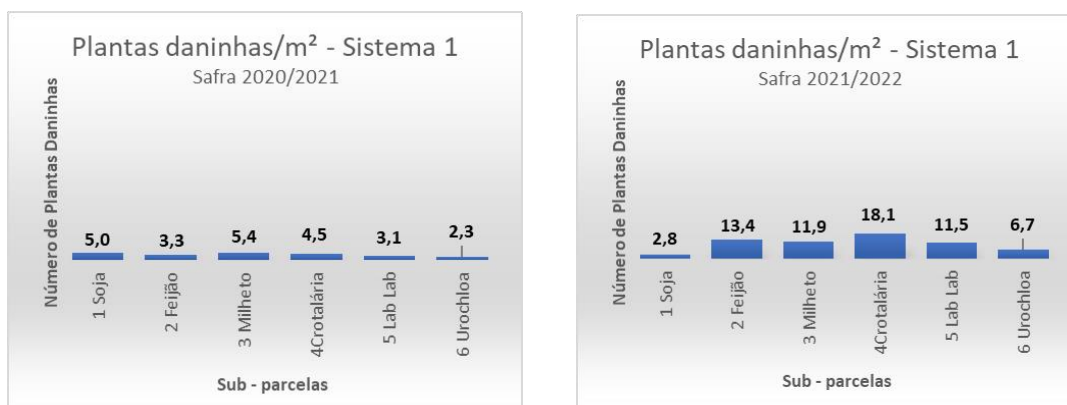


Gráfico 2 – Plantas daninhas por m² nos tratamentos 7, 8, 9, 10, 11 e 12 do sistema 2, ao longo do período de dois anos agrícolas (2020/2021 e 2021/2022). UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.

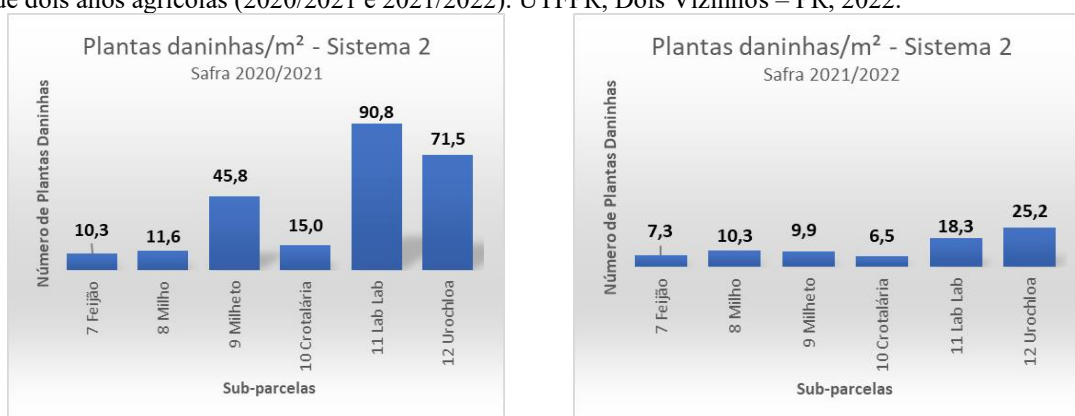
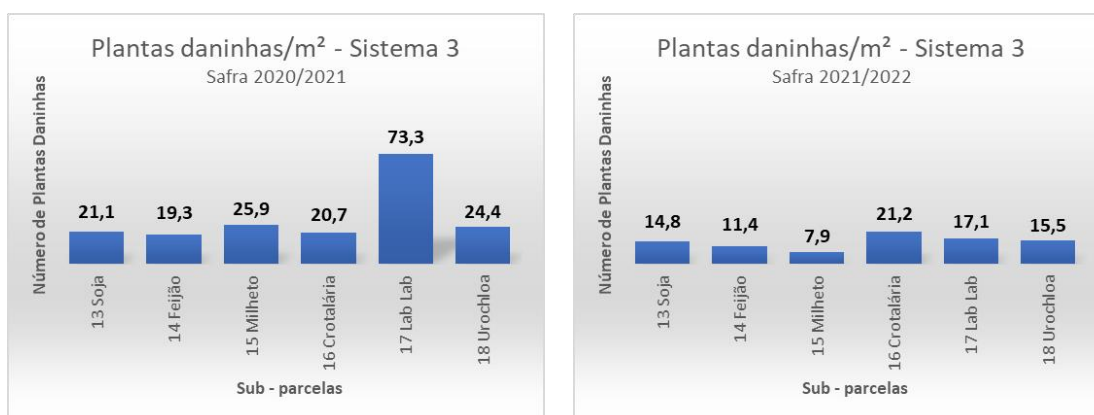
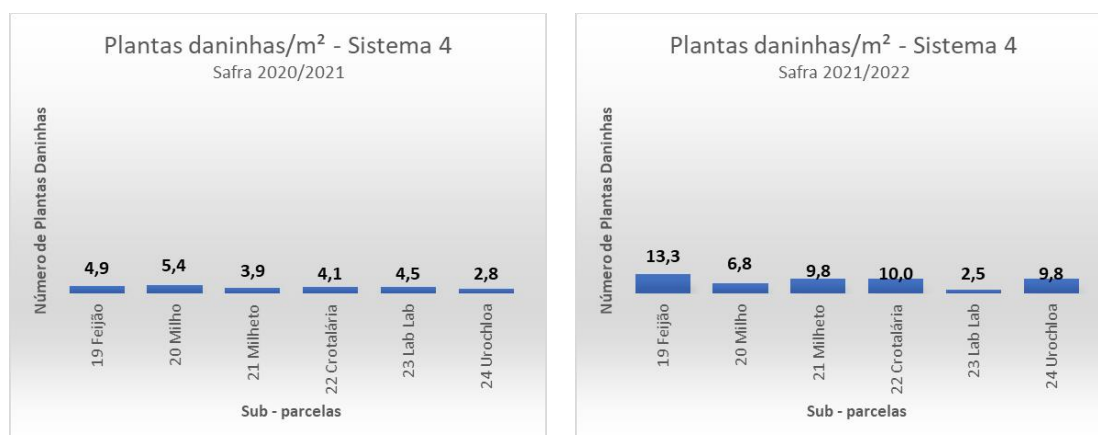


Gráfico 3 – Plantas daninhas por m² nos tratamentos 13, 14, 15, 16, 17 e 18 do sistema 3, ao longo do período de dois anos agrícolas (2020/2021 e 2021/2022). UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.



Gráficos 4 – Plantas daninhas por m² nos tratamentos 19, 20, 21, 22, 23 e 24 do sistema 4, ao longo do período de dois anos agrícolas (2020/2021 e 2021/2022). UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.



Vale ressaltar que, as culturas comerciais implantadas na segunda safra, como a soja e feijão, receberam aplicação de herbicida pensando em dessecação pré-colheita, diferente das plantas de cobertura. Essa prática busca uniformizar a área melhorando condições de colheita, bem como qualidade do produto, além disso, se torna uma alternativa para controle de plantas daninhas já na entressafra.

No gráfico 1, é possível verificar que nas sub parcelas do sistema 1 o número de plantas daninhas aumentou na segunda safra, em especial com o uso de crotalária, enquanto onde a soja estava presente, as plantas daninhas diminuíram na segunda safra. Almeida e Rodrigues (1985) e Severino e Chistoffoleti (2001) relatam que em seus experimentos a crotalária apresentou uma quantidade reduzida de biomassa, assim possibilitando infestação por plantas daninhas, destacando ainda que a biomassa total com uso de crotalária foi menor no segundo ano (Tabela 2).

No sistema 2, gráfico 2, todas as plantas daninhas diminuíram no segundo ano de safra, com destaques consideráveis para uso de Lab Lab e Brachiaria, que no ano 1 era de 90,8 e 71,5 plantas daninhas/m², e no ano 2 foram 18,3 e 25,2, respectivamente. No sistema 3, gráfico 3, as plantas daninhas também diminuíram no segundo ano de safra, principalmente onde estava o Lab Lab.

Pode-se destacar que as parcelas com uso de Lab Lab que apresentaram menores índices de plantas daninhas. Esses resultados podem ser atrelados ao seu hábito de crescimento arbustivo, que possivelmente exerceu maior ação repressiva sobre as daninhas, devido ao seu sombreamento, e por apresentar alta capacidade de se desenvolver e de acumular massa, com produção de biomassa expressiva (FORMENTINI

et al., 2008; CAMPOS *et al.*, 2015). Mwangi *et al.*, 2015 observaram efeitos de supressão de plantas daninhas por *Lablab purpureus* L. em 33% após plantio de milho e 14% aos 21 dias após plantio em relação a nenhuma cobertura.

Já no sistema 4, gráfico 4, a quantidade de plantas daninhas aumentou no segundo ano de safra, com exceção apenas do Lab Lab, que diminuiu. É importante pontuar que o sistema 4 possui cultivo de trigo, e sendo assim, as plantas de cobertura ficam por período menor em relação aos demais sistemas. Como mostra a tabela de biomassa, há redução de matéria seca nesse sistema, porém, com a diversidade de cultivo há maior rotação de herbicidas, fator esse que pode explicar o menor número de plantas daninhas em relação aos demais sistemas.

5.3. Avaliação fitossociológica nos diferentes sistemas agrícolas

Na tabela 3 é possível observar quais espécies de plantas daninhas resultaram em maior índice de valor de importância (IVI) em todos os tratamentos apresentados no referente trabalho nos respectivos anos safra (2020/2021 e 2021/2022).

Tabela 4 - As principais plantas daninhas, com maior índice de valor de importância de todos os tratamentos, seguido de sua classificação taxonômica. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.

Família	Nome científico	Nome Comum
Asteraceae	<i>Conyza</i> spp.	Buva
Fabaceae	<i>Glycine max</i>	Soja tiguera
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leiteiro
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	Guanxuma
Cruciferae	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabiça
Poaceae	<i>Digitaria insularis</i>	Capim amargoso
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Picão preto
Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i>	Capim brachiaria
Rubiaceae	<i>Spermacoce latifolia</i>	Erva quente
Poaceae	<i>Digitaria horizontalis</i>	Milhã
Fabaceae	<i>Crotalaria juncea</i>	Crotalária
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Feijão
Poaceae	<i>Zea mays</i>	Milho tiguera
Poaceae	<i>Lolium multiflorum</i>	Azevém
Fabaceae	<i>Lablab purpureus</i>	Lab lab
Fabaceae	<i>Vicia Sativa</i>	Ervilhaca
Convolvulaceae	<i>Ipomea</i> spp	Corde-de-viola
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha
Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i> spp	Caruru

Fonte: a autora, 2022.

Os dados de frequência, densidade e abundância são notas importantes para avaliação fitossociológica, e juntamente com índice de valor de importância (IVI) se

tornam pontos importantes dentro do sistema agrícola para tornar a informação mais visível (AMORIM DA SILVA *et al.*, 2018). É apontado na tabela 4, quais plantas daninhas se destacaram nos dois anos safras (2020/2021 e 2021/2022). Consideramos as três espécies com maior IVI de cada tratamento e foi possível observar que plantas como *E. heterophylla*, *Conyza* spp., *S. rhombifolia*, *D. insularis*, *B. pilosa*, *D. horizontalis*, *Ipomea* spp., *Glycine max*, *V. Sativa*, *C. juncea* e *B. decumbes* são as invasoras que mais aparecem dentro das parcelas nos diferentes sistemas de produção.

Outros autores também relatam o surgimento das espécies destacadas com as principais plantas invasoras na Região Sudoeste do Paraná. Guerra e Kawakami (2018) ao avaliarem os sojicultores do Sudoeste do Paraná perceberam que as principais plantas daninhas eram *Conyza* spp., corda-de -viola, *E. heterophylla* e picão-preto. Enquanto Silva (2019) relata que o *E. heterophylla* é a principal invasora nos cultivos de soja em Cornélio Procópio, PR e Adami *et al.* (2020) ao pesquisarem o potencial acúmulo de biomassa de plantas de cobertura, visualizaram um potencial supressão destas sobre a *Conyza* spp., invasora muito comum na Região Sudoeste do Paraná.

De forma isolada por sistema de produção, no sistema 1 (milho safra), as plantas daninhas mais comum no ano 1 foram o *E. heterophylla* e *S. rhombifolia*, no ano 2 foram a *Conyza* spp. e *E. heterophylla*. Enquanto no sistema 2 (soja safra) foram o *E. heterophylla*, *D. horizontalis*, *Conyza* spp. e *S. rhombifolia* no ano 1 e *E. heterophylla* e *Conyza* spp. no ano 2.

Já no sistema 3 , o *E. heterophylla* e *B. pilosa* obtiveram maior índice em ambas as safras analisadas. E no sistema 4, na safra 1 a principal planta daninha foi a *Conyza* spp. seguido da *S. rhombifolia* e soja voluntária e no ano 2 foi *E. heterophylla*. E *Conyza* spp..

Teoricamente, essas espécies que apresentaram maior IVI possuem maior capacidade de explorar o habitat e a partir deste dado conseguimos observar qual planta possui maior densidade, se ela está agrupada ou dispersa em relação à outras espécies (CAPELO, 2003; YOUSAF, 2017). Werlang *et al.* (2018) ao realizar levantamento fitossociológico com diferentes manejos de cobertura no inverno, observou maior IVI para espécie *S. latifolia* indiferente da cobertura utilizada, atrelando à alta densidade relativa da espécie no local. O mesmo autor observou que, em condições de acamamento de plantas de cobertura, valores de IVI elevados para espécies *Conyza* spp., *S. latifolia* e *S. rhombifolia* foram encontrados.

Tabela 5 - As principais plantas daninhas, com maior índice de valor de importância, em cada tratamento no ano 1 (safra 2020/2021) e ano 2 (safra 2021/2022). UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.

Sistema	Trat.	Ano 1	I.V.I	Ano 2	I.V.I
1	1	<i>Glycine max</i>	65,3	<i>Conyza spp.</i>	138,92
		<i>E. heterophylla</i>	55,62	<i>E. heterophylla</i>	92,59
		<i>S. rhombifolia</i>	37,69	<i>D. horizontalis</i>	13,17
	2	<i>S. rhombifolia</i>	106,87	<i>E. heterophylla</i>	198,99
		<i>E. heterophylla</i>	43,78	<i>Conyza spp.</i>	20,81
		<i>R. raphanistrum</i>	80,96	<i>V. Sativa</i>	18,69
	3	<i>E. heterophylla</i>	102,82	<i>E. heterophylla</i>	217,86
		<i>D. insularis</i>	30,69	<i>Conyza spp.</i>	46,06
		<i>B. pilosa</i>	27,13	<i>D. insularis</i>	12,026
	4	<i>E. heterophylla</i>	107,04	<i>E. heterophylla</i>	111
		<i>S. rhombifolia</i>	58,17	<i>Conyza spp.</i>	110
		<i>B. pilosa</i>	32,97	<i>C. juncea</i>	23
	5	<i>E. heterophylla</i>	90,73	<i>Conyza spp.</i>	123,66
		<i>D. insularis</i>	74,23	<i>E. heterophylla</i>	116,91
		<i>S. rhombifolia</i>	38,51	<i>R. raphanistrum</i>	19,42
	6	Capim brachiaria	122,8	<i>Conyza spp.</i>	137,44
		<i>E. heterophylla</i>	76,68	<i>E. heterophylla</i>	124,54
		<i>S. rhombifolia</i>	28,41	Azevém	9,11
2	7	<i>S. latifolia</i>	87,6	<i>E. heterophylla</i>	146,65
		<i>E. heterophylla</i>	68,64	<i>Conyza spp.</i>	122,03
		<i>Digitaria spp.</i>	39,44	<i>B. pilosa</i>	31,32
	8	<i>Digitaria spp.</i>	105,36	<i>Conyza spp.</i>	119,33
		<i>E. heterophylla</i>	69,39	<i>Ipomea spp.</i>	75,09
		<i>B. pilosa</i>	62,48	<i>E. heterophylla</i>	44,13
	9	<i>E. heterophylla</i>	107,11	<i>E. heterophylla</i>	202,15
		<i>Conyza spp.</i>	67,52	<i>Conyza spp.</i>	108,84
		<i>Digitaria spp.</i>	43,67	<i>Ipomea spp.</i>	51,31
	10	<i>E. heterophylla</i>	147,66	<i>Conyza spp.</i>	131,16
		<i>Conyza spp.</i>	41,28	<i>E. heterophylla</i>	114,89
		<i>S. rhombifolia</i>	29,91	<i>B. pilosa</i>	53,95
	11	<i>E. heterophylla</i>	151,18	<i>E. heterophylla</i>	169,98
		<i>S. rhombifolia</i>	41,57	<i>Conyza spp.</i>	69,58
		<i>B. pilosa</i>	36,25	<i>B. pilosa</i>	51,87
	12	<i>E. heterophylla</i>	142,37	<i>E. heterophylla</i>	253,6
		<i>S. rhombifolia</i>	66,46	<i>Conyza spp.</i>	36,67
		<i>Conyza spp.</i>	50,34	<i>Ipomea spp.</i>	9,71
3	13	<i>E. heterophylla</i>	247,49	<i>B. pilosa</i>	133,53
		<i>B. pilosa</i>	21,48	<i>E. heterophylla</i>	126,12
		<i>Ipomea spp.</i>	10,34	<i>Glycine max</i>	16,81
	14	<i>E. heterophylla</i>	147,46	<i>E. heterophylla</i>	153,8
		<i>B. pilosa</i>	57,52	<i>B. pilosa</i>	70,08
		<i>S. latifolia</i>	28,11	<i>Conyza spp.</i>	47,3
	15	<i>E. heterophylla</i>	201,43	<i>E. heterophylla</i>	221,57
		<i>Conyza spp.</i>	28,73	<i>B. pilosa</i>	62,35
		<i>B. pilosa</i>	27,56	<i>Ipomea spp.</i>	16,06
	16	<i>E. heterophylla</i>	143,32	<i>E. heterophylla</i>	242,42
		<i>B. pilosa</i>	91,42	<i>B. pilosa</i>	29,07
		<i>Conyza spp.</i>	26,27	<i>Ipomea spp.</i>	18,52
	17	<i>E. heterophylla</i>	210,54	<i>E. heterophylla</i>	250,92
		<i>Conyza spp.</i>	29,95	<i>B. pilosa</i>	26,29

4	18	<i>Digitaria horizontalis.</i>	28,81	<i>Ipomea spp.</i>	11,39
		<i>E. heterophylla</i>	127,65	<i>E. heterophylla</i>	206,15
		<i>C. juncea</i>	57,59	<i>B. pilosa</i>	36,41
		<i>Digitaria spp.</i>	27,4	<i>Conyza spp.</i>	28,72
	19	<i>Glycine max</i>	77,51	<i>E. heterophylla</i>	211,81
		<i>P. vulgaris</i>	60,84	<i>Conyza spp.</i>	25,56
		<i>E. heterophylla</i>	34,02	<i>S. oleraceus</i>	24,65
	20	<i>Conyza spp.</i>	155,97	<i>E. heterophylla</i>	195,48
		<i>S. rhombifolia</i>	31	<i>Conyza spp.</i>	74,29
		<i>Zea mays</i>	27,62	<i>B. pilosa</i>	15,1
	21	<i>S. rhombifolia</i>	82,25	<i>E. heterophylla</i>	300
		<i>Conyza spp.</i>	77,08	Não houve	-
		<i>Glycine max</i>	54,71	Não houve	-
	22	<i>Conyza spp.</i>	68,84	<i>E. heterophylla</i>	200,07
		<i>L. multiflorum</i>	62,44	<i>D. horizontalis</i>	44,9
		<i>R. raphanistrum</i>	37,54	<i>Ipomea spp.</i>	19,15
	23	<i>L. purpureus</i>	109,38	<i>E. heterophylla</i>	197,43
		<i>Glycine max</i>	47,47	<i>D. horizontalis</i>	26,09
		<i>E. heterophylla</i>	29,69	<i>Conyza spp.</i>	50,38
	24	<i>B. ruziziensis</i>	165,16	<i>E. heterophylla</i>	244,18
		<i>S. rhombifolia</i>	54,63	<i>Amaranthus spp.</i>	21,65
		<i>Conyza spp.</i>	40,86	<i>Conyza spp.</i>	17,07

Fonte: Autora, 2022.

Na safra 2020/2021, no sistema 1 (sempre milho safra), foi possível observar na parcela de soja safrinha maior índice de valor de importância (IVI) em soja tiguera, seguido de *E. heterophylla* (gráfico 5 A). O valor de IVI alto para soja tiguera e *E. heterophylla* se deve à alta densidade relativa (D_r) e já para a *S. rhombifolia*, os índices de frequência (F_r) e densidade relativa agregaram no valor de IVI. Na cultura do milho a soja tiguera pode trazer perdas de produtividade, devido a competição com nutrientes, água e luz, resultados encontrados por Adegas *et al.* (2014) mostram que população acima de 8 plantas/m² podem reduzir 8% na produtividade do milho. O *E. heterophylla* se apresenta em alta densidade na parcela onde havia soja safrinha, essa planta daninha vem apresentando dificuldades de controle através de produtos químicos, sendo já relatados casos de biótipos resistentes a diferentes mecanismos de ação (HEAP, 2012) inclusive ao glifosato (ADEGAS *et al.*, 2020).

Já na parcela de feijão safrinha a *S. rhombifolia* e *E. heterophylla* apresentaram maior índice de valor de importância (gráfico 5 B). A *S. rhombifolia* apresentou alta frequência nas parcelas, valor que implicou no alto IVI, diferente do *E. heterophylla* que se encontrava em maior densidade. Sena *et al.* (2019) observou que a *S. rhombifolia* apresentou alta frequência e abundância em pomar de manga após oito anos de implantação. Um indivíduo de *S. rhombifolia* não possui alta capacidade competitiva,

porém em alta densidade pode acarretar maior competição por nutrientes do solo, além disso, dificultar colheita pela lignificação em seu caule quando adulta (BIANCO *et al.*, 2014).

O *E. heterophylla* foi a daninha que teve maior IVI nas parcelas de milheto, crotalária, lab lab e brachiária (gráfico 5 C, D, E e F). Na sub-parcela Lab Lab, *E. heterophylla* e *D. insularis* apresentam os maiores índices, e na sub-parcela braquiária, *E. heterophylla* e *R. raphanistrum* possuem os maiores índices. A precocidade e velocidade de fechamento do solo do Lab Lab e da Braquiária é menor que as outras plantas de cobertura utilizadas, o que pode ter favorecido a ocorrência dessas espécies. Em relação ao amargoso, existem opções de herbicidas inibidores de ACCase seletivos ao Lab Lab, mas a fim de evitar um erro experimental, não foi aplicado herbicida em nenhuma das sub-parcelas, uma vez que nas gramíneas não havia essa possibilidade. Esse acaba sendo um problema de manejo de plantas de milho voluntário no meio das gramíneas, que pode por outro lado ser controlado na entressafra, pré cultivo de aveia + nabo.

Segundo Pasqualetto *et al.* (2001), 80% do *E. heterophylla* nas diferentes sucessões estudadas, concentraram-se na sucessão milheto-milho e sorgo-milho, justificando este fato ao alto potencial de reciclagem de nutrientes pelo milheto, principalmente, que acabam favorecendo o desenvolvimento de *E. heterophylla*.

É importante pontuar que o *E. heterophylla* possui grande histórico na área ao longo dos anos, assim era esperado que estivesse presente em muitos sistemas devido ao banco de sementes ativo no local. Provavelmente em função dos manejos de anos anteriores, devido a resistência desta planta aos herbicidas inibidores de ALS e Protox (HEAP, 2022) muita semente acabou sendo produzida. Destaca-se também o bom controle da atrazina sobre o *E. heterophylla*, no entanto, fluxos mais tardios de emergência acabam permanecendo na área, aonde a mato competição já é menor, mas o que permite muitas vezes que estas plantas produzam sementes viáveis até a colheita do milho. Uma estratégia seria o uso de herbicidas como metsulfuron no período do inverno, no entanto, essa estratégia inviabilizaria o cultivo de crucíferas e leguminosas, que são muito importantes para a cultura do milho. Logo, é comum que em solos cultivados o banco de sementes domine, se sobressaindo espécies de difícil controle (SILVA *et al.*, 2018).

Gráfico 5 – Frequência, Densidade, Abundância relativa (%) e Índice de valor de importância de plantas daninhas nas sub-parcelas do sistema 1 de sucessão de culturas, safra 20/21. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.



Já na safra 2021/2022, o *E. heterophylla* apresenta os maiores índices nas sub-parcelas de soja safrinha, feijão safrinha e milheto, como mencionado acima. Em ambas as parcelas, o alto IVI também está relacionado ao alto valor de densidade relativa de *E. heterophylla*. Enquanto, *Conyza* spp. e *E. heterophylla* tem os maiores índices nos sub-sistemas crotalária, Lab Lab e Braquiária. A *Conyza* spp. apresentou maior densidade e abundância relativa nessas parcelas, e o *E. heterophylla* densidade e frequência relativa.

Em áreas consorciadas com plantas de cobertura no período de inverno podem diminuir população de *Conyza* spp., já que uma característica importante para germinação da invasora é a presença de luz. A biomassa produzida pelas plantas de cobertura reduz a incidência de luz solar na superfície do solo, reduzindo a germinação das mesmas (CHOLETTE *et al.*, 2018; VIDAL *et al.*, 2007; GUARESCHI *et al.*, 2020). Se

observarmos a tabela 2, visualizamos menor biomassa total no ano 2 (safra 2021/22) em relação ao ano anterior, fator importante a ser considerado para maior abundância de *Conyza* spp. nas parcelas de crotalária, lab lab e braquiária.

Gráfico 6 – Frequência, Densidade, Abundância relativa (%) e Índice de valor de importância de plantas daninhas nas sub-parcelas do sistema 1 de sucessão de culturas, safra 21/22. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.



O sistema 2 (soja safra + safrinha grãos e plantas de cobertura) possui 6 sub-parcelas de manejo na entressafra, sendo eles: feijão safrinha, milho safrinha, milheto, crotalária, lab lab e brachiária. Os valores de frequência, densidade e abundância relativa se encontram na figura abaixo, juntamente com o índice de valor de importância (gráfico 7).

Durante a safra 20/21, área onde cultivado feijão safrinha apresentou maior IVI

para a *S. latifolia*, *E. heterophylla* e *D. horizontalis* (gráfico 7 A), sendo que a erva-quente apresentou maior densidade e abundância na parcela, diferente do *E. heterophylla* que teve maior frequência relativa. A erva-quente se tornou uma invasora recorrente principalmente em áreas de feijão safrinha e práticas ligadas a rotação de culturas pode reduzir a presença da mesma na área (SANTOS, 2008). Além disso, plantas de cobertura como o milheto, podem aumentar níveis de supressão de *S. latifolia* (OLIVEIRA, 2017), exemplificado no gráfico 7C, que demonstra baixo IVI.

Na parcela pós cultivo de milho safrinha as plantas invasoras que se destacam com maior IVI são *D. horizontalis*., apresentando-se mais frequente e com maior densidade na parcela, seguida de *E. heterophylla* e *B. pilosa*. Porém, as parcelas pós milho safrinha continham alta pressão de *Conyza* spp. antes da avaliação fitossociológica (realizada em V2 – V3 da soja), sendo necessária aplicação de herbicida pré-plantio reduzindo a população da invasora na área.

O período atrelado para ótimo desenvolvimento inicial da *Conyza* spp. também coincide com o cultivo de milho safrinha sendo que, Gazziero *et al.* (2012) observou plantas de *Conyza* spp. maiores no cultivo de milho em relação ao cultivo de aveia, visto que o final do ciclo da cultura coincide com final do ciclo do milho.

MELO *et al.* (2017) descreve que o cultivo de milho safrinha por 9 anos apresentou maior número de invasoras/m² (250 plantas) e conforme os anos de cultivo foram reduzidos para 6 e 3 anos o número de indivíduos reduziram para 200 e 130 plantas/m² respectivamente. O controle de *Conyza* spp. em pré-plantio da soja foi realizado visando pegar as plantas em estádios menores, visto que aplicação de 2,4-D + glyphosate é recomendada para plantas no estágio de até 6 cm para obter um melhor controle (TAKANO *et al.*, 2013).

As plantas daninhas *D. horizontalis*., *E. heterophylla* e *B. pilosa* são consideradas as principais plantas daninhas na cultura do milho, bem como o papuã (*Urochloa plantaginea*), caruru (*Amaranthus* spp), *Ipomea* spp. (*Ipomea* spp) (MELO *et al.*, 2019; LORENZI, 2014) sendo possível observar nesse tratamento.

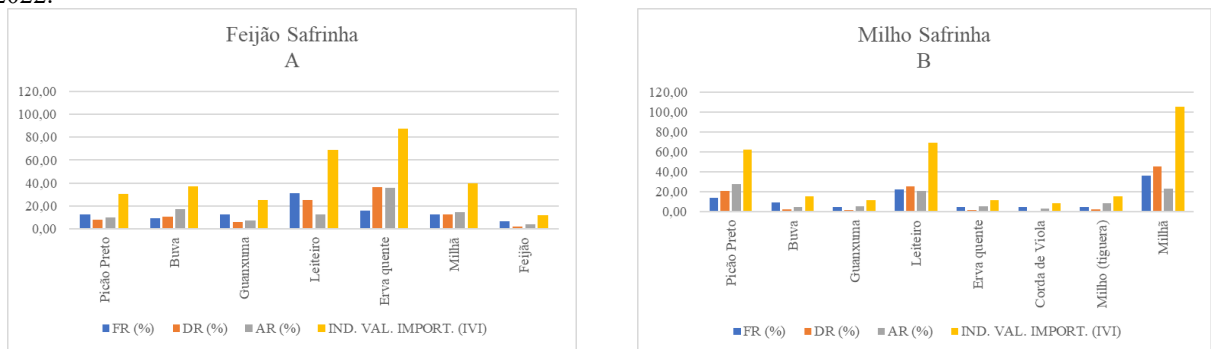
Figura 13 - Áreas do sistema 2 infestadas de *Conyza* spp. no período anterior ao levantamento fitossociológico. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.

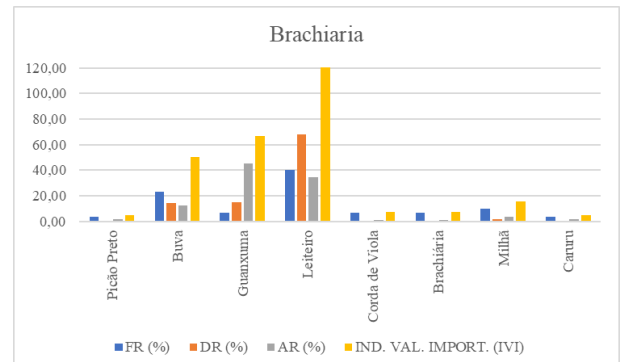
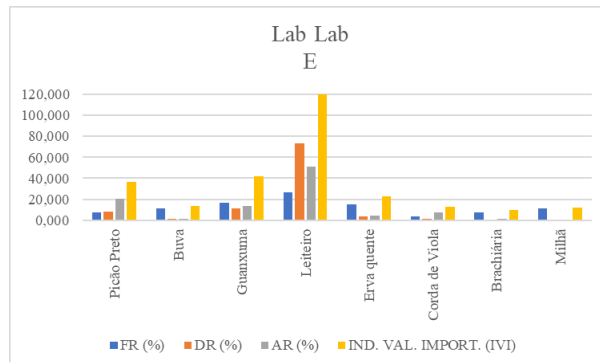
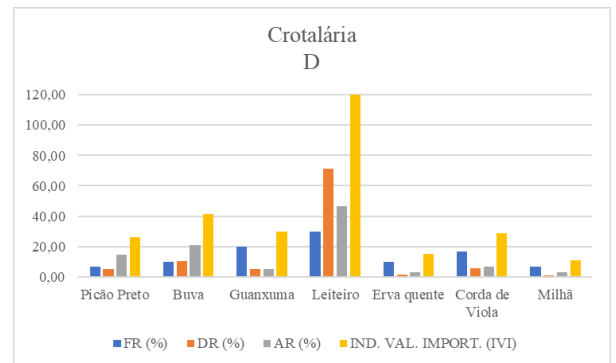
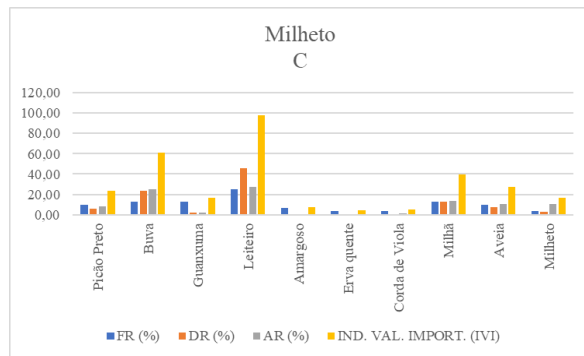


Fonte: Autora, 2022.

Nas parcelas que possuíam plantas de cobertura (milheto, crotalária, lab lab, e brachiária) foi possível visualizar maior índice de valor de importância para o *E. heterophylla*, onde se destacou das demais invasoras com índice muito alto (entre 100 e 150%), *Conyza* spp., *B. pilosa* e *S. rhombifolia* (gráfico 7 C, D, E e F). Analisando as áreas de sojicultores no Paraná, os destaques das plantas daninhas presentes no período de entressafra até a semeadura da soja foram, *Conyza* spp., *B. pilosa*, *E. heterophylla* além de *Ipomea* spp., *R. raphanistrum* e *Senecio brasiliensis* (GUERRA & KAWAKAMI, 2018).

Gráfico 7 – Frequência, Densidade, Abundância relativa (%) e Índice de valor de importância de plantas daninhas nas sub-parcelas do sistema 2 de sucessão de culturas, safra 20/21. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.





Na safra 21/22, o sistema 2 apresentou redução do número de espécies de invasoras de maneira geral. Observamos no gráfico 8 A, por exemplo, que na parcela de feijão safrinha houve maiores IVI para *E. heterophylla*, *Conyza* spp. e *B. pilosa* sendo apenas estas daninhas na parcela. Na parcela de milho safrinha destacamos a *Conyza* spp. com maior densidade e abundância, seguido *E. heterophylla* e *Ipomea* spp. (gráfico 8B). Nas parcelas de plantas de cobertura, reduziu o número de espécies em relação a safra anterior, porém tivemos IVI elevado para *E. heterophylla*, *Conyza* spp. e *Ipomea* spp. (gráfico 8 C, D, E e F). É possível observar na parcela de braquiária maior número de *E. heterophylla* nessa safra, possivelmente uma consequência da utilização de sementes com problemas de contaminação por presença de sementes de plantas invasoras.

Podemos observar que a *Conyza* spp., *E. heterophylla*, *B. pilosa* e *Ipomea* spp. estão predominantes em todas as parcelas, com exceção do milho tiguera, que esteve presente apenas na parcela após cultivo de milho safrinha (8 A). Com baixo IVI, o milho tiguera ainda se torna uma planta daninha que devemos tomar atenção devido a sua dificuldade de manejo. No Brasil ocorre perda de milho na colheita de até 4%, tanto de grãos quanto espigas inteiras e isso faz com que ocorra vários fluxos de germinação, mesmo quando enterradas a 15 cm da superfície do solo (OLIVEIRA *et al.*, 2013; CHAHAL, 2014).

Gráfico 8 – Frequência, Densidade, Abundância relativa (%) e Índice de valor de importância de plantas daninhas nas sub-parcelas do sistema 2 de sucessão de culturas, safra 21/22. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.



Os sistemas 3 e 4 representam sistema de rotação de culturas, utilizando diferentes culturas principais na safra verão. O sistema 3 apresentou milho na safra 20/21 e a cultura da soja na safra 21/22. As sub-parcelas no ano 1 foram soja safrinha, feijão safrinha, milheto, crotalária, lab lab e braquiária. Já no ano 2 foi feijão safrinha, milho safrinha, milheto, crotalária, lab lab e braquiária.

Na parcela de soja safrinha o *E. heterophylla* se destaca como a invasora com maior IVI, atrelado ao alto valor de abundância relativa. Em baixo índice estão *B. pilosa*, *Ipomea spp.*, *Z. mays* e *D. horizontalis*. Já onde foi cultivado feijão safrinha foi possível visualizar maior diversidade de espécies de invasoras, destacando-se o *E. heterophylla*, *B. pilosa* e *S. latifolia* (gráfico 9 A e B). O *E. heterophylla*, resistente ao grupo de herbicidas inibidores de ALS podem permanecer nas áreas cultiváveis por muitos anos, mesmo quando há uso de glyphosate (VARGAS *et al.*, 2013).

Nas parcelas de plantas de cobertura, a parcela que apresentou menor quantidade de espécies de plantas daninhas foi a parcela com braquiária (gráfico 9 F). Importante destacar que no 1º ano, foi feita a semeadura de aveia sobre as sub-parcelas de braquiária, no entanto, devido ao excesso de palha, a palatabilidade ficou muito ruim, e inclusive teve um efeito antagônico, uma vez que agora, com a remoção dos sulcos de plantio, houve o favorecimento a ocorrência de plantas daninhas. No 2º ano, a braquiária foi apenas dessecada.

Gráfico 9 – Frequência, Densidade, Abundância relativa (%) e Índice de valor de importância de plantas daninhas nas sub-parcelas do sistema 3 de sucessão de culturas, safra 20/21. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.



Em todas as parcelas com plantas de cobertura, o *E. heterophylla* foi a daninha que apresentou maior IVI. Isso ressalta a observação feita anteriormente para o sistema 1, aonde o *E. heterophylla* também foi a planta daninha com maior ocorrência em

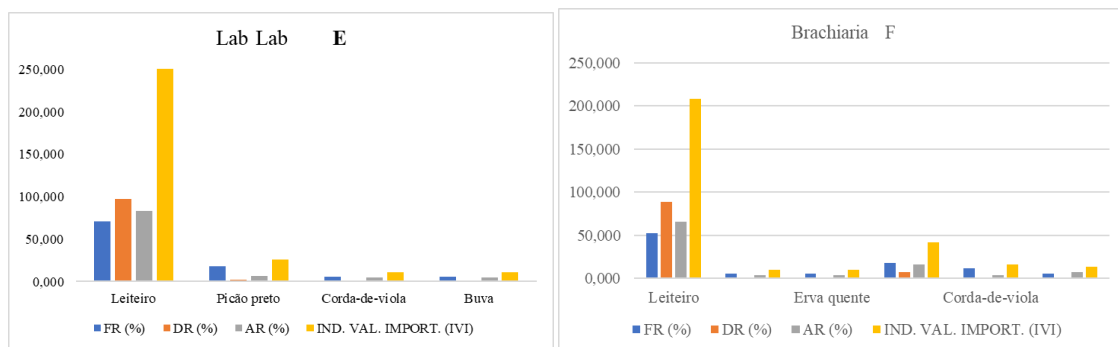
decorrência ao enorme banco de semente dessa espécie no solo que se formou ao longo dos anos.

Já na safra 21/22, também houve redução de espécies de plantas daninhas em relação à safra 20/21, principalmente nas parcelas de plantas de cobertura. Onde houve cultivo de feijão e milho safrinha apresentou maior IVI das plantas de *E. heterophylla* e *B. pilosa* (gráfico 10 A e B).

Nas parcelas em que houve cultivo de plantas de cobertura o destaque é a planta *E. heterophylla*, com IVI elevado, ultrapassando 200% em todas as parcelas (gráfico 10 C, D, E e F). Em relação ao ano anterior, a daninha também se destacou das demais invasoras, concentrando menor IVI apenas na sub-parcela de crotalária e feijão safrinha (150%).

Gráfico 10 – Frequência, Densidade, Abundância relativa (%) e Índice de valor de importância de plantas daninhas nas sub-parcelas do sistema 3 de sucessão de culturas, safra 21/22. UTFPR, Dois Vizinho – PR, 2022.





O *E. heterophylla* apresentou alto IVI no sistema 3 em praticamente todas as parcelas, nos dois anos analisados. A produção de biomassa sob a superfície do solo pode reduzir a infestação de plantas daninhas, porém mesmo com alto teor de matéria seca sob o solo o *E. heterophylla* pode ter alta germinação, fato este comprovado por Marques et al. (2012) que, ao analisar diferentes densidades de palha de cana-de-açúcar e condições de luminosidade em laboratório observou alto índice de germinação da espécie invasora em até 16 t ha⁻¹ de palhada.

O sistema 4 teve como cultivo a cultura da soja na safra verão (2020/21) e milho verão na safra 2021/22. As sub-parcelas no primeiro ano foram: feijão safrinha, soja safrinha, milheto, crotalária, lab lab e brachiaria. Já no segundo ano tivemos soja safrinha, feijão safrinha, milheto, crotalária, lab lab e brachiaria. Ainda, nesse sistema tivemos cultivo de aveia + nabo no ano 2020/21 e diferente dos demais sistemas, cultivo de trigo na safra 2021/22. Os valores de frequência, densidade e abundância relativa se encontram na figura abaixo, juntamente com o índice de valor de importância (gráfico 11).

Na parcela de feijão safrinha, no ano 1, as plantas daninhas que apresentam maiores índices de valor de importância, são *G. max* com alta densidade e frequência relativa, seguido de *P. vulgaris* com alta densidade e frequência relativa (plantas remanescentes dos cultivos anteriores) e *E. heterophylla*. Na parcela que continha soja safrinha houve alto IVI para a *Conyza* spp. com (156%), apresentando alta densidade e frequência relativa, na sequência a *S. rhombifolia* e milho tiguera apresentam maior IVI em relação às demais plantas daninhas na parcela, com 31 e 27,6%, respectivamente.

Na parcela que continha milheto, as invasoras *Conyza* spp. e *S. rhombifolia* apresentaram maior IVI. Já nas parcelas de crotalária, *Conyza* spp. se sobressaiu das demais com IVI próximo de 70% e *L. multiflorum* um pouco acima de 60%. Onde havia lab lab, houve plantas remanescentes na área apresentando maior IVI, seguido de soja

tiguera e guaxuma. Já na parcela de braquiária, há redução na diversidade de espécies, ocorrendo presença apenas de braquiária (remanescente da parcela), *S. rhombifolia*, *G. max* e *Conyza* spp.

Gráfico 11 – Frequência, Densidade, Abundância relativa (%) e Índice de valor de importância de plantas daninhas nas sub-parcelas do sistema 4 de sucessão de culturas, safra 20/21. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.

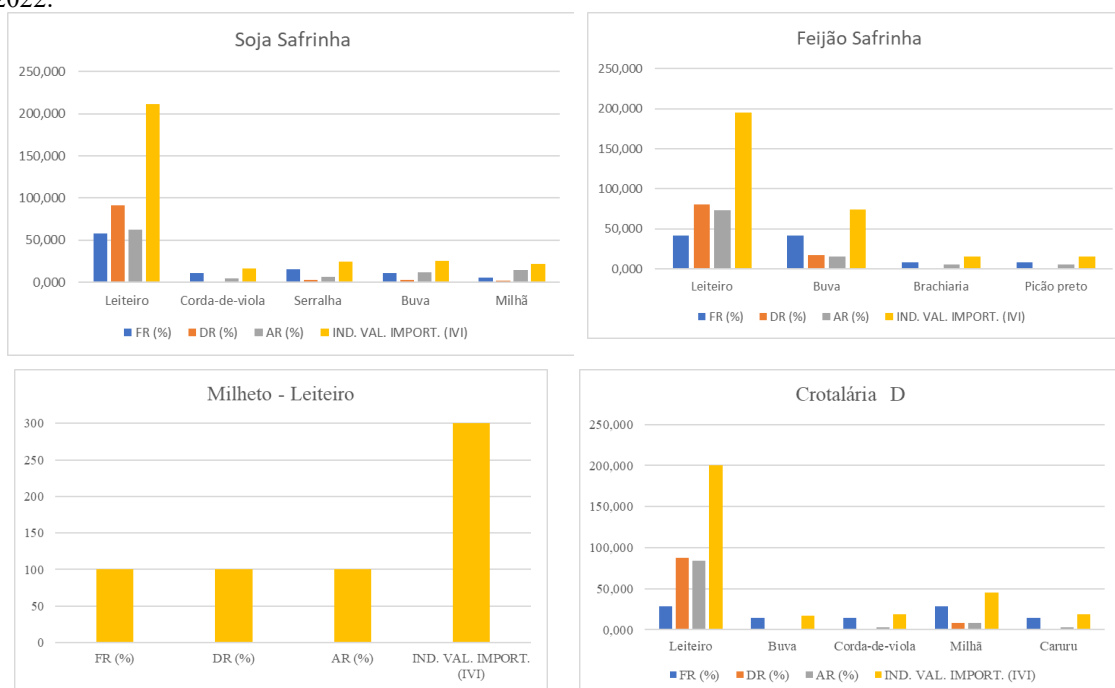


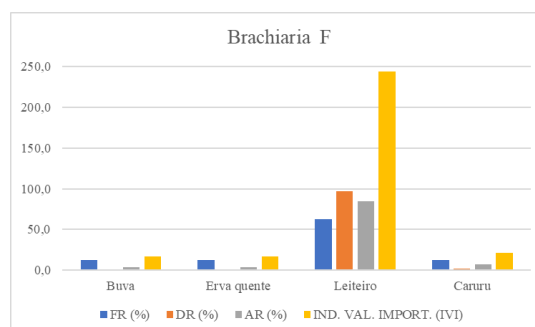
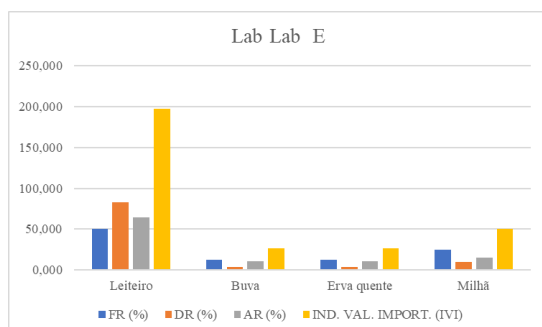
Na safra 21/22 o destaque novamente é a planta daninha *E. heterophylla*. Na parcela de soja safrinha o *E. heterophylla* ultrapassa IVI de 200% (gráfico 12 A) ao contrário de *Ipomea* spp., *S. oleraceus*, *Conyza* spp. e *D. horizontalis* que não chegam a 50%. O cultivo de feijão safrinha também apresenta o *E. heterophylla* como a planta daninha de maior valor de importância (gráfico 12 B), diferente da safra anterior, que o destaque foi a *Conyza* spp., percebe-se uma redução dela nesse ano de cultivo.

A sub-parcela de milho, nas três repetições apresentou apenas uma planta daninha, o *E. heterophylla* (gráfico 12 C), diferente da safra anterior em que foi possível observar mais de 5 espécies diferentes com IVI acima de 10% (gráfico 11 C). A utilização de milho no sistema pode aumentar a supressão de plantas daninhas, visto que a planta além de alta produção de biomassa, pode ter efeito alelopático sobre a germinação de plantas daninhas, resultados estes comprovados por Oliveira *et al.* (2014), onde descrevem redução de emergência de *E. heterophylla* e *B. pilosa* em áreas com palhada de milho e braquiária.

É possível observar nas parcelas de cobertura na entressafra, que houve redução do número de espécies de plantas daninhas comparando os dois anos de cultivo. Porém, percebe-se que as daninhas presentes esse ano apresentaram IVI muito elevado, acima de 200% pensando em *E. heterophylla* (gráfico 12 D, E e F), sendo que na safra 20/21 não ultrapassou 60% de valor de importância (gráfico 11D, E e F).

Gráfico 12 – Frequência, Densidade, Abundância relativa (%) e Índice de valor de importância de plantas daninhas nas sub-parcelas do sistema 4 de sucessão de culturas, safra 21/22. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022.





Podemos observar que nos 4 sistemas do presente trabalho, a comunidade de plantas daninhas foi modificada com os diferentes manejos impostos, onde no segundo ano tivemos redução da diversidade de espécies, permanecendo a campo plantas daninhas consideradas de difícil controle na região. Quando transitamos do sistema de sucessão de culturas para rotação, ocasionamos uma certa perturbação na comunidade infestante causando limitações de desenvolvimento (CARDINA *et al.*, 1998), porém, a comunidade infestante pode variar de acordo com o sistema local, sendo necessário estudo a longo prazo em cada sistema (TRICHARD *et al.*, 2013).

E como observado no levantamento fitossociológico, plantas de cobertura reduzem a abundância de plantas daninhas e tem potencial para diminuir sua densidade dentro do sistema (BUCHANAN *et al.*, 2016; SMITH *et al.*, 2015; DERROUCH *et al.*, 2021). Porém, mesmo reduzindo a densidade da comunidade infestante, as plantas de cobertura não possuem efeito em cima de banco de sementes, e isso justifica o fato de ainda termos dentro dos sistemas plantas daninhas de difícil controle (BUCHANAN *et al.*, 2016).

Vale salientar que, nos últimos anos as condições meteorológicas não estão beneficiando o manejo químico de forma adequada, visto que as condições de baixa umidade e pluviosidade dificultam a absorção de herbicida pela planta daninha. Além disso, a padronização de princípios ativos em praticamente todas as parcelas podem ser um agravante se tratando da utilização de glyphosate, visto que muitas plantas daninhas como a *Conyza* spp. já possuem resistência à molécula (KROLIKOWSKI *et al.*, 2017; DIAS *et al.*, 2018). Além disso, a utilização de materiais genéticos resistentes ao glyphosate, tanto a soja como a cultura do milho, podem potencializar o aumento de biótipos resistentes.

6 CONCLUSÕES

Na safra 2021/22, a produção de biomassa das plantas de cobertura na segunda safra de verão e entressafra foram menores que na safra 20/21, reduzindo 74,5 da biomassa total $t\ ha^{-1}$ em função das condições de baixa pluviosidade e menor temperatura.

No sistema milho safra + 2ª safra grãos e plantas de cobertura, o número de espécies de plantas invasoras cresceu da safra 2020/21 para safra 2021/22, enquanto, o sistema soja safra + 2ª safra grãos e plantas de cobertura e o sistema de rotação (sistema 3) apresentou redução de espécies de plantas daninhas da safra 2020/21 para safra 2021/22.

O sistema 4 apresentou menor número de plantas daninhas devido a rotação de culturas e diversidade na utilização de herbicidas, porém, esse número vem aumentando de um ano para o outro. É importante acompanhar ao longo do tempo para verificar se haverá ou não aumento de invasoras.

Os sistemas de produção reduziram a diversidade de espécies daninhas, ficando apenas as espécies consideradas de difícil controle, com alto potencial de dispersão (*Conyza* spp.) e que conseguem germinar em ambientes com palhada como *E. heterophylla* e *B. pilosa*.

As plantas de cobertura Lab Lab, Braquiária e Milheto tiveram destaque na redução de plantas daninhas no sistema 2 e 3 e Lab Lab no sistema 4. De maneira geral, as plantas daninhas com maior índice de valor de importância em todos os sistemas *E. heterophylla*, *Conyza* spp., *B. pilosa* e *S. rhombifolia*. Destaca-se a presença de *E. heterophylla* em praticamente todas as parcelas, nos dois anos avaliados, com exceção apenas das parcelas do sistema de rotação 4 (Soja/Milho verão – soja/feijão safrinha; Soja/Milho verão – milheto; Soja/Milho verão – crotalaria e Soja/Milho verão - brachiaria) no ano 2020/21.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos iniciais desse trabalho foram cumpridos ao determinar a influência dos sistemas rotação e sucessão de culturas sobre a infestação de plantas daninhas e ao avaliar o potencial de plantas de cobertura utilizadas na entressafra na supressão da comunidade infestante.

Nesse contexto, em apontar que o uso de plantas de cobertura como o Lab Lab pode suprimir o surgimento de plantas daninhas, permitindo maior produtividade e rendimentos nas culturas principais, recomenda-se tais manejos, pois pode refletir em bons resultados da cultura para o produtor, favorecendo o melhor estabelecimento da cultura na safra de verão.

Ressalta-se que há muito a se estudar em relação aos sistemas rotação e sucessão de culturas sobre a infestação de plantas daninhas, avaliados a longo prazo, sob diferentes combinações experimentais às variabilidades ambientais, durante o ciclo da cultura.

O estudo de viabilidade econômica dos sistemas apresentados até aqui, apresentado por ALVES (2021) apontam que sistemas de sucessão de culturas cultivando soja na primeira safra apresentaram maior índice de lucratividade em relação aos sistemas de rotação de culturas. Esse fator é importante para analisar em conjunto a viabilidade de substituição de safrinha grão por plantas de cobertura, em conjunto com a redução de plantas daninhas no sistema.

REFERÊNCIAS

ADAMI, P. F.; COLET, R.A.; LEMES, E.S.; OLIGINI, K.F.; BATISTA, V.V. Plantas de cobertura nas entressafras soja-trigo e soja-soja. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, n.6, v.3, p.16551-16567, 2020.

ADEGAS, F. S. et al. Euphorbia heterophylla: um novo caso de resistência ao glifosato no Brasil. **Embrapa Soja-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2020.

ADEGAS, F. S. et al. Interferência da infestação de plantas voluntárias no sistema de produção com a sucessão soja e milho safrinha. **Londrina: Embrapa Soja**, 2014.

ALGERI, A. et al. Produção de biomassa e cobertura do solo por milheto, braquiária e crotalaria cultivados em cultura pura e consorciados. **Global Science and Technology**, v. 11, n. 2, 2018.

ALMEIDA, F. S.; RODRIGUES, B. N. **Guia de herbicidas: recomendações para uso em plantio direto e convencional**. Londrina: IAPAR, p. 468, 1985.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. - 3.ed. rev. ampl. - São Paulo: Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA 2012.

ALVES N. M. **Viabilidade técnica e econômica de sistemas de produção de grãos**. 2021. 151 f. Dissertação de Mestrado em Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, PR, 2021. Disponível em: <<http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/26109/1/sistemasproducaoagroas.pdf>>. Acesso em 05 de abr. de 2022.

AMORIM, S. D. et al. Caracterização de plantas daninhas em área rotacionada de milho e feijão-caupi em plantio direto. **Scientia Agropecuaria**, v. 9, n. 1, p. 7-15, 2018.

BARBOUR, M.G. et al. **Terrestrial Plant Ecology**. Menlo Park: Benjamin Cumming, p.688, 1998.

BIANCO, S.; CARVALHO, L. B.; BIANCO, M. Saraiva. Crescimento e nutrição mineral de Sida rhombifolia. **Planta Daninha**, v. 32, p. 311-317, 2014.

BRIGHENTI, A.M; DE OLIVEIRA, M. F. Biologia de plantas daninhas. **Embrapa Milho e Sorgo**-Capítulo em livro científico (ALICE), 2011.

BUCHANAN, A. L.; KOLB, L. N.; HOOKS, C. R. R. As plantas de cobertura de inverno podem influenciar a densidade e a diversidade de plantas daninhas em um sistema de plantio direto reduzido?. **Proteção de colheitas**, v. 90, p. 9-16, 2016.

CAMPOS, LFC. Plantas de cobertura do solo em área de videira rústica cultivadas no cerrado goiano. **Revista de Ciências Agrárias**, n.58, v.2, p.184-191, 2015.

CAPELO, J. Conceitos e métodos da Fitosociologia. Formulação contemporânea e métodos numéricos de análise da vegetação. **Estação Florestal Nacional, Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais**, p. 107, 2003.

CARDINA, J. et al. Efeitos do preparo e rotação de longo prazo nas características do banco de sementes do solo. **Aspectos de Biologia Aplicada**, n. 51, pág. 213-220, 1998.

CASTRO, M. **Rotação de culturas e seus efeitos na ocorrência de plantas dani-nhas e insetos-pragas na região dos chapadões**. 2018. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Chapadão-do-Sul, 2018.

CHAHAL, P. **Controle de Milho Voluntário Resistente a Herbicidas em Soja Resistente a Herbicidas**. 2014.

CHOLETTE, T. B.; et al. Suppression of glyphosate-resistant Canada fleabane (*Conyza canadensis*) in corn with cover crops seeded after wheat harvest the previous year. **Weed Technology**, v.32, n.3, p.244-250, 2018.

CONCENÇO, G. et al Levantamentos fitossociológicos: ferramentas para a ciência das ervas daninhas? **Planta Daninha**, v. 31, n. 2, p. 469-482, 2013.

CONCENÇO, G. et al. Ocorrência de espécies daninhas em função de sucessões de cultivo. **Embrapa Agropecuária Oeste**-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2013.

CORREIA, I.V.T. **Composição da comunidade infestante em sistemas de produção de grãos em função das culturas anteces-soras**. 2017. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/1222>>. Acesso em: 22 de jun. de 2020.

COSTA, R. N. et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em área de produção de mamão. **Revista Científica Rural**, v. 21, n. 3, 2019.

CRUZ, D.L.S. et al. Levantamento de plantas daninhas em área rotacionada com as culturas da soja, milho e arroz irrigado no cerrado de Roraima. **Revista Agro@mbi-ente on-line-line**, v.3, n.1, p.58-63, 2009.

DE SENA, F. H. S. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pomares de mangueira no semiárido mineiro. **Nativa**, v. 7, n. 5, p. 500-505, 2019.

FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, et al. Ecologia de las malas hierbas. In: GARCIA TORRES, L. FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. **Fun-damentos sobre malas hierbas y herbicidas**. Madrid: Mundi-Prensa, p.49-69, 1991.

FORMENTINI, et al. **Cartilha sobre adubação verde e compostagem**. Vitória: Incaper, p. 27, 2008.

GAZZIERO, D. L. P. et al. **Manejo Integrado de plantas daninhas**. In: Velini, ED; Carbonari, CA; Meschede, DK; Trindade, MLB Glyphosate uso sustentável. Botucatu: FEPAF, p. 185-202, 2012.

GOES, R. J.; RODRIGUES, R. A. F.; VILELA, R. G. Nitrogênio em cobertura para o milho (*Zea mays* L.) em sistema de plantio direto na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.11, p.169-177, 2012.

- GUARESCHI, A. et al. Plantas de cobertura como ferramenta de supressão e incremento no controle de *Conyza* spp.. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)**, v. 15, n. 2, p. 7522, 2020.
- GUGLIERI-CAPORAL, A.; CAPORAL, F.J.M.; POTT, A. Phytosociology of sown pasture weeds under two levels of degradation in Brazilian savanna areas, Mato Grosso do Sul State, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.40, p.312-321, 2010.
- KAWAKAMI, J.; GUERRA, I. E. Acompanhamento Técnico A Sojicultores Do Sudoeste Do Paraná. **Revista Técnico-Científica**. p. 1-9. 2018.
- KAWAKAMI, J.; GUERRA, I. E. Acompanhamento técnico a sojicultores do Sudoeste do Paraná. **Revista Técnico-Científica**, 2018.
- KRÄHMER, H. et al. Pesquisas e mapeamento de ervas daninhas na Europa: o estado da arte e tarefas futuras. **Crop Protection**, v. 129, p. 105010, 2020.
- KRENCHINSKI, F.H., ALBRECHT, L. P., PEREIRA, V.G.C., ALBRECHT, A. J. P., CESCO, V. J. S., RODRIGUES, D. M., BAUER, F. Phytosociological and floristic survey of weeds in Western Paraná. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 17, p. 1543-1551, 2016.
- KUVA, M. A. et al. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, p. 501-511, 2007.
- LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. **Nova Odessa**, p.382, 2014.
- MARQUES, R. P. et al. Densidades de palha e condições de luminosidade na germinação de sementes de *Euphorbia heterophylla*. **Semina: Ciências Agrárias**, p. 867-872, 2012.
- MASCARENHAS, M. H.T. et al. Flora infestante em pastagem degradada sob recuperação, pelo sistema de integração lavoura-pecuária, em região de cerrado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 8, n. 01, 2009.
- MELO T. S.; MAKINO P. A.; CECCON G. Weed diversity in corn with different plant arrangement patterns grown alone and intercropped with palisadegrass. **Planta Daninha**,v.37, e019195957, 2019.
- MELO, T. S. et al. **Manejo de plantas daninhas na sucessão soja-milho safrinha**. In: Embrapa Agropecuária Oeste-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SEMINÁRIO NACIONAL [DE] MILHO SAFRINHA, 14., 2017, Cuiabá. Construindo sistemas de produção sustentáveis e rentáveis: anais. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2017. p. 422-426., 2017.
- MILAGRES, R. S.; MACHADO, T. A.; VIEIRA, L. B.; FERNANDES, H. C. Avaliação dos atributos físicos do solo em áreas inclinadas com sistema de plantio direto. **Revista Ciência Agrícola**, v.16, n.3, p.57-63, 2018.
- MINGOTTE, F. L. C. et al. Sistemas de cultivo antecessores e doses de nitrogênio em cobertura no feijoeiro em plantio direto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, p. 696-706, 2014.

MONQUERO, P. A. **Aspecto da biologia e manejo das plantas daninhas.** – São Carlos: Rima Editora, p.430, 2014.

MWANGI, H.W. et al. Efeito da cultura de cobertura *Lablab purpureus* L. e do milho resistente a *imidazolinonas* (IR) em ervas daninhas em áreas propensas à seca, Quênia. **Proteção de colheitas**, v. 72, p. 36-40, 2015.

NICOLETTI, T. R. S. Interferência Das Plantas Daninhas E Seus Métodos De Controle. **Recima21-Revista Científica Multidisciplinar**- n. 3, v. 1, e311129-e311129, 2022.

OLIVEIRA, D. L.; BORSZOWSKI, P. R. Taxa de decomposição da palhada de trigo e liberação de NPK em sistema de plantio direto no município de Ponta Grossa-PR. **Revista TechnoEng**, ed.5, v.1, 2020.

OLIVEIRA, J. R. R. S. et al. Cobertura de palha de grama para suprimir a emergência e o crescimento inicial de ervas daninhas. **Planta daninha**, v. 32, p. 11-17, 2014.

PACHECO, L. P. et al. Produção de fitomassa e acúmulo e liberação de nutrientes por plantas de cobertura na safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 1, p. 17-25, 2011.

PANDEYA, S. C. et al. Métodos de pesquisa em ecologia de plantas. **Nova York: Asia Publishing House**, p.272, 1968.

PASCHOAL, A. D. **Pragas, agrotóxicos e a crise ambiente: problemas e soluções.** - 1. ed. - São Paulo: Expressão Popular, 2019. 181p

PASQUALETTO, A. et al. Ocorrência de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.) em sequência no plantio de culturas de safrinha direto. 2001.

PEREIRA, L. O. V. **Comparação da amostragem pelo método dos quadrantes com o censo florestal, na avaliação da estrutura horizontal de uma floresta na região amazônica.** 2014. 39 F. Trabalho de conclusão de curso (Fitossociologia) - Universidade Federal Rural Do Rio De Janeiro, Rio de Janeiro, 17 de novembro de 2014.

PINOTTI, E. B. et al. Levantamento florístico de plantas daninhas na cultura da mandioca no município de Pompéia – SP. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v.6, p. 120-125, 2010.

PIRES, J. L. F et al. Avaliação de sistemas de sucessão trigo-soja em Passo Fundo/RS. In: **Embrapa Trigo-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: reunião da comissão brasileira de pesquisa de trigo e triticales, 8.; seminário técnico do trigo, 9., 2014, Canela; reunião da comissão brasileira de pesquisa de trigo e triticales, 9.; seminário técnico do trigo, 10., 2015, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: Biotrigo Genética: Embrapa Trigo, 2015., 2015.

PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **Journal Conserb**, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2000.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agro-**

pecuário., v. 11, n. 1, p. 16-27, 1985.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Ecologia das plantas daninhas no sistema plantio direto. In: **ROSSELLO, R. D. Siembra directa em el cono sur**. Montevideo: PROCI-SUR, p. 203-210, 2001.

PITELLI, R.A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série técnica IPEF**, v. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.

RAMPIM, L. et al. Influence of mechanical management and green manure on physical attributes of Oxisol. **Research, Society and Development**, v.9, n.5, p.173953258, 2020.

SACHETTI, B. B. A importância da rotação de culturas para o sistema de plantio direto. (2021). 22 f. Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Agronomia da Faculdade da Amazônia (FAMA). <http://repositorio.fama-ro.com.br/handle/123456789/171>

SANTOS, H. P. et al. Fertilidade, teor de matéria orgânica do solo em sistemas de produção com integração lavoura, pecuária sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, p.474-482, 2011.

SANTOS, J. A. B. dos et al. **Práticas de manejo de erva-quente (Spermacoce latifolia Aubl.) na Região Centro-Sul Do Paraná**. 2008.

SEVERINO, F. J.; CHISTOFFOLETI, P. J. Efeito de plantas de plantas de fitomassa verdes na de plantas daninhas. **Planta Daninha**, n.19, v.2, p.223-228, 2001.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Uni-versidade Federal de Viçosa, p. 367, 2007.

SILVA, A. et al. Sistema de Plantio Direto na Palhada e seu impacto na agricultura brasileira. **Revista Ceres**. v. 56, n. 4, p. 496-506, 2009.

SILVA, A. F. S. D. **Transição: proposta de desenho de um sistema agroflorestal (AF) para uma área com área agroecológica de água**. 2022. 58 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ecologia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro, 2022. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/216792>

SILVA, J. D. P. **Estudo de caso do manejo de plantas daninhas: impactos na produção da soja**. (Tese de bacharelado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná), 2019.

SILVA, J. et al. Composição do banco de sementes em diferentes profundidades de uma área cultivada com capim Aruana. **Agrário**, n.11, v. 40, p. 140-149, 2018.

SMITH, R. G. et al. Espécies de plantas de cobertura como filtros bióticos distintos na montagem de comunidades de plantas daninhas. **Weed Science** , v. 63, n. 1, p. 282-295, 2015.

TELLES, T. S.; RIGHETTO, A. J.; LOURENÇO, M. A. P.; BARBOSA, G. M. C. No-tillage system participatory quality index. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**. v.24, n.2, p.128-133, 2020.

TRICHARD, A. et al. Identificação de características da comunidade de plantas daninhas em resposta à agricultura de conservação. **Agricultura, Ecossistemas e Meio Ambiente**, v. 179, p. 179-186, 2013.

VASCONCELOS, M. C.C. et al. Interferência de plantas daninhas sobre plantas cultivadas. **Agropecuária científica no semiárido**, v. 8, n. 1, p. 01-06, 2012.

VIDAL, R. A. et al. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n. 2, p. 309-315, 2007.

VILAR, F. C. R., et al. Plantas daninhas e suas potencialidades medicinais. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, v.8, n. 2, p. 13020-13036, 2022.

YOUSAF, Z. **Ecologia vegetal: abordagens tradicionais às tendências recentes**. BoD–Livros sob Demanda, 2017.

APÊNDICES

Apêndice A – Manejo adotado em todos os sistemas no ano 2020/21 e 2021/22.

SISTEMA 1					
Milho 1ª Safra					
Item	Safra	Data	Aplicação Detalhada	Dose (L/kg ha)	
Dessecação pré-plantio	20/21	17-ago	Roundup Original (Equivalente ácido de Glifosato 360 g/L+ Glifosato - Sal de Isopropilamina 480 g/L)	3	
			Verdict (Haloxifope-P-metilico 540 g/l) 2,4-D	0,3 1	
Variedade / Densidade de semeadura/ adubação	21/22	5-ago	Roundup WG (Equivalente ácido de Glifosato 720 g/L)	2	
	20/21	27-ago	Milho P3016 VYHR / 3,6 sementes/m/linear / 300 kg/ha NPK 04-30-10		
		21/22	24-ago	Milho P3016 VYHR / 3,6 sementes/m/linear / 250 kg/ha NPK 05-25-10	
	Herbicidas/Inseticidas/Fungicidas	20/21	31-ago	Herbicida: Glifosato área total	1,5
9-set			Inseticida: Expedition	0,3	
30-set			Herbicida + Inseticida: Atrazina + Glifosato + Mustang	4 + 1 + 0,15	
21/22		3-set	Inseticida: Connect + Assist	0,7 + 0,5	
		10-set	Inseticida: Lannate + Assist	0,5 + 0,75	
Adubação Nitrogenada/Potassada		20/21	16-set	Herbicida: Atrazina + Glifosato + Assist	5 + 2 + 0,75
			16-set	Inseticida: Lannate	0,5
			4-set	Potássio	60
		21/22	17-set	Nitrogênio	90
			5-out	Nitrogênio	90
	25-ago		Cloreto de potássio em cobertura	120	
	14-set		Nitrogênio	90	
5-out	Nitrogênio	90			
Colheita	20/21	3-fev			
	21/22	20-jan			
Soja 2ª safra					
Dessecação pré-plantio	20/21	3-fev	Roundup Original (Equivalente ácido de Glifosato 360 g/L+ Glifosato - Sal de Isopropilamina 480 g/L)	3	
	21/22	22-fev	Roundup Original (Equivalente ácido de Glifosato 360 g/L+ Glifosato - Sal de Isopropilamina 480 g/L)	3	
Variedade / Densidade de semeadura/ adubação	20/21	8-fev	TMG 7062 / 300 mil plantas/ha / 160 kg ha NPK 04-30-10		
	21/22	20-jan	NIDERA 6220 / 16 sementes/m / 150 kg ha NPK 05-25-10		
Herbicidas/Inseticidas/Fungicidas	20/21	20-fev	Herbicida: Roundup Original (Equivalente ácido de Glifosato 360 g/L+ Glifosato - Sal de Isopropilamina 480 g/L)	3	
		10-mar	Fungicida: Fox Xpro	0,5	
		10-mar	Inseticida: Galil	0,4	
		26-mar	Fungicida: Elatus	0,3	
		26-mar	Inseticida: Expedition	0,3	
10-abr	Fungicida: Versatilis	0,75			

		15-mar	Fungicida: Fox Xpro	0,5
	21/22	15-mar	Inseticida: Lannate	1
		1-abr	Fungicida: Fox Xpro	0,5
		14-abr	Cypress	0,4
Colheita	20/21	17-mai		
	21/22	30-abr		
Feijão 2ª safra				
	20/21	3-fev	Roundup Original (Equivalente ácido de Glifosato 360 g/L+ Glifosato - Sal de Isopropilamina 480 g/L)	3
Dessecação pré-plantio	21/22	22-jan	Roundup Original (Equivalente ácido de Glifosato 360 g/L+ Glifosato - Sal de Isopropilamina 480 g/L)	3
	20/21	8-fev	Cultivar Triunfo / 250 mil plantas ha / 160 kg ha NPK 04-30-10	
Variedade / Densidade de semeadura/ adubação	21/22	20-jan	Cultivar Urutau / 14 sementes/m linear / 150 kg ha NPK 05-25-10	
		19-fev	Herbicida: Fusiflex	1,5
	20/21	26-fev	Herbicida: Poquer	0,45
		9-mar	Fungicida: Mancozebe + Fox Xpro	2 + 0,5
Herbicidas/Inseticidas/Fungicidas		10-fev	Herbicida: Verdict Max + Fusiflex	0,3 + 1
		10-fev	Inseticida: Mustang	0,12
	21/22	15-mar	Fungicida: Fox Xpro	0,5
		1-abr	Fungicida: Fox Xpro	0,5
		14-abr	Fungicida: Cypress	0,4
Adubação Nitrogenada/ Potassada	20/21	23-fev	Nitrogênio	60
	21/22	12-fev	Nitrogênio	40
Plantas de Cobertura				
	20/21	2-mar	Roundup Original (Equivalente ácido de Glifosato 360 g/L+ Glifosato - Sal de Isopropilamina 480 g/L)	3
Dessecação pré-plantio	21/22	19-jan	Roundup Original (Equivalente ácido de Glifosato 360 g/L+ Glifosato - Sal de Isopropilamina 480 g/L)	3
	20/21	9-fev	Brachiária 12 kg ha / Milheto 20 kg ha / Crotalária 20 kg ha / Lab lab 35 kg ha / 160 Kg NPK 04-30-10	
Variedade / Densidade de semeadura/ adubação	21/22	20-jan	Brachiária 12 kg ha / Milheto 20 kg ha / Crotalária 20 kg ha / Lab lab 35 kg ha / 150 Kg NPK 05-25-10	

SISTEMA 2				
Soja 1ª Safra				
Item	Safra	Data	Aplicação Detalhada	Dose (L/kg ha)
Dessecação pré-plantio	20/21	8-set	Roundup Original (Equivalente ácido de Glifosato 360 g/L+ Glifosato - Sal de Isopropilamina 480 g/L) 2,4-D	3 1
		21/22	6-set	Roundup WG (Equivalente ácido de Glifosato 720 g/L)
Variedade / Densidade de semeadura/ adubação	20/21	29-set	Soja P90R51 VYHR / 331 mil plantas ha / 300 kg/ha NPK 04-30-10	
	21/22	19-set	Soja BMX 55i57 / 362 mil plantas ha / 250 kg/ha NPK 05-25-10	
Herbicidas/Inseticidas/Fungicidas	20/21	15-set	Herbicida: glifosato	1,5
		22-out	Herbicida: glifosato	1,5
		8-dez	Fungicida: Aproach + Mancozebe	0,35 + 2
		08/dez	Inseticida: Expedition	0,3
		22/dez	Fungicida: Fox	0,4
		15/jan	Fungicida: Versatilis	0,75
		21/22	5-out	Herbicida: glifosato
	21/22	5-out	Inseticida: Talismã	0,25
		28-out	Herbicida: glifosato	2
		28-out	Inseticida: Mustang	0,35
		16-nov	Fungicida: Fox Xpro	0,5
Adubação Nitrogenada/Potassada	20/21	29-set	Potássio	60
	21/22	20-set	Potássio	120
Colheita	20/21	2-fev	Uso de Paraquate na dessecação pré colheita	2
	21/22	20-jan	Uso de finale para homogeneidade	3,5
Milho 2ª Safra				
Variedade / Densidade de semeadura/ adubação	20/21	8-fev	P3282 VYH / 2,8 sementes/m L / 160 kg ha NPK 04-30-10	
	21/22	20-jan	P2702 VYHR/ 3,1 sementes/m linear / 150 Kg ha NPK 05-25-10	
Herbicidas/Inseticidas/Fungicidas	20/21	15-fev	Herbicida: Atrazina	5
		22-fev	Inseticida: Acefato	1
		27-fev	Inseticida: Lannate	0,4
	21/22	15-fev	Herbicida: Atrazina	5
		20-jan	Inseticida: Lannate	1
Adubação Nitrogenada/ Potassada	20/21	22-fev	Nitrogênio	100
	21/22	11-fev	Nitrogênio	60
Feijão 2ª safra				
Variedade / Densidade de semeadura/ adubação	20/21	8-fev	Cultivar Triunfo / 250 mil plantas ha / 160 kg ha NPK 04-30-10	
	21/22	20-jan	Cultivar Urutau / 14 sementes/m linear / 150 Kg ha NPK 05-25-10	

Herbicidas/Inseticidas/Fungicidas	20/21	22-fev	Herbicida: Fusiflex	1,5
		17-fev	Inseticida: Mustang	0,12
		5-mar	Fungicida: Fox	0,4
	21/22	22-jan	Herbicida: glifosato	1,5
		10-fev	Herbicida: Verdict Max + Fusiflex	0,3 + 1
	20/21	15-jan	Fungicida: Fox Xpro	0,5
		10-mai	Aplicação de Reglone para dessecação pré-colheita	2
	21/22	9-mai	Aplicação de Finale para dessecação pré-colheita	2

Plantas de Cobertura

Variedade / Densidade de semeadura/ adubação	20/21	9-fev	Brachiária 12 kg ha / Milheto 20 kg ha / Crotalária 20 kg ha / Lab lab 35 kg ha / 160 Kg NPK 04-30-10
	21/22	20-jan	Brachiária 12 kg ha / Milheto 20 kg ha / Crotalária 20 kg ha / Lab lab 35 kg ha / 150 Kg NPK 05-25-10

SISTEMA 3

Feijão/Milho/Soja 1ª safra

Item	Safra	Data	Aplicação Detalhada	Dose (L/kg ha)
Dessecação pré-plantio	20/21	29-set	Roundup Original (Equivalente ácido de Glifosato 360 g/L+ Glifosato - Sal de Isopropilamina 480 g/L)	3
		21/22	6-set	Roundup WG (Equivalente ácido de Glifosato 720 g/L)
Variedade / Densidade de semeadura/ adubação	20/21	29-set	Soja P90R51 VYHR / 331 mil plantas ha / 300 kg/ha NPK 04-30-10	
	21/22	10-set	Cultivar Triunfo/ 15,3 sementes/m linear/ 250 Kg ha NPK 05-25-10	
Herbicidas/Inseticidas/Fungicidas	20/21	22-out	Herbicida: glifosato	1,5
		8-dez	Fungicida: Aproach + Mancozebe	0,35 + 2
		08/dez	Inseticida: Expedition	0,3
		22/dez	Fungicida: Fox Xpro	0,5
	21/22	15-jan	Fungicida: Versatilis	0,75
		20-set	Inseticida: Karate	0,2
		24-set	Herbicida: Basagran	1
		05-out	Inseticida: Talismã	0,25
Adubação Nitrogenada/Potassada	20/21	29-set	Potássio	60
	21/22	20-set	Nitrogênio	60
Colheita	20/21	08-fev	Uso de Paraquate na dessecação pré colheita	2
	21/22	10-dez	Uso de finale para homogeneidade	3,5

Soja 2ª Safra

Variedade / Densidade de semeadura/ adubação	20/21	03-jan	TMG 7062 / 350 mil plantas ha / 300 Kg ha NPK 05-20-10	
	21/22	13-dez	TMG 7062 / 14,8 sementes /m linear	
Herbicidas/Inseticidas/Fungicida s	20/21	20-fev	Herbicida: Glifosato	2
		27-fev	Fungicida: Fox	0,4
	21/22	22-fev	Herbicida: Glifosato	2
		10-fev	Herbicida: Verdict	0,3
	28-jan	Fungicida: Fox Xpro	0,4	

Milho 2ª safra

Variedade / Densidade de semeadura/ adubação	20/21	8-fev	P3282 VYH / 2,8 sementes/m L / 160 kg ha NPK 04-30-10	
	21/22	20-jan	P2702 VYHR/ 3,1 sementes/ m linear/ 150 Kg há NPK ,5-25-10	
Herbicidas/Inseticidas/Fungicida s	20/21	15-fev	Inseticida: Galil	0,4
		20-fev	Herbicida: Glifosato + Atrazina	2 + 5
		25-fev	Inseticida: Acefato	0,4
	21/22	20-jan	Inseticida: Lannate	1
		28-01	Inseticida: Acefato	1,2
	11-fev	Herbicida: atrazina	5	

Plantas de Cobertura

Variedade / Densidade de semeadura/ adubação	20/21	9-fev	Brachiária 12 kg ha / Milheto 20 kg ha / Crotalária 20 kg ha / Lab lab 35 kg ha / 160 Kg NPK 04-30- 10	
	21/22	20-jan	Brachiária 12 kg ha / Milheto 20 kg ha / Crotalária 20 kg ha / Lab lab 35 kg ha / 150 Kg NPK 05-25- 10	

SISTEMA 4

Soja/Milho 1ª Safra

Item	Safra	Data	Aplicação Detalhada	Dose (L/kg ha)
Dessecação pré-plantio	20/21	17-out	Verdict	0,3
			2,4-D	1
	21/22	10-out	Roundup WG (Equivalente ácido de Glifosato 720 g/L	2
		10-out	Finale	2
Variedade / Densidade de semeadura/ adubação	20/21	29-set	P3016 VYHR / 80 mil plantas ha / 300 kg/ha NPK 04-30-10	
	21/22	12-out	Soja BMX 55IX51 / 362 mil plantas ha / 250 kg/ha NPK 05- 25-10	
Herbicidas/Inseticidas/Fungicida s	20/21	15-set	Herbicida: glifosato	3
		22-out	Herbicida: Atrazina	4
	21/22	28-out	Herbicida: glifosato	2
		16-nov	Fungicida: Fox Xpro	0,5
Adubação Nitrogenada/Potassada	20/21	17-set	Potássio	60
		05-out	Nitrogênio	180

	21/22	20-jan	Uso de finale para homogeneidade	3,5
Soja 2ª Safra				
Variedade / Densidade de semeadura/ adubação	20/21	09-fev	TMG 7062 / 300 mil plantas ha / 160 Kg ha NPK 05-20-10	
	21/22	20-jan	TMG 7062 / 14,8 sementes /m linear 150 Kg ha NPK 05-20-10	
Herbicidas/Inseticidas/Fungicidas	20/21	20-fev	Herbicida: Glifosato	3
		10-mar	Fungicida: Fox Xpro	0,4
		26-mar	Fungicida: Elatus	0,3
		10-abr	Fungicida: Versatilis	0,75
	21/22	22-fev	Herbicida: Glifosato	1,5
		10-fev	Herbicida: Verdict	0,3
		15-mar	Fungicida: Fox Xpro	0,5
Feijão 2ª safra				
Variedade / Densidade de semeadura/ adubação	20/21	8-fev	Cultivar Triunfo / 250 mil plantas ha / 160 kg ha NPK 04-30-10	
	21/22	20-jan	Cultivar Urutau / 14 sementes/m linear / 150 Kg ha NPK 05-25-10	
Herbicidas/Inseticidas/Fungicidas	20/21	22-fev	Herbicida: Flex	1,5
		17-fev	Inseticida: Mustang	0,12
		5-mar	Fungicida: Fox	0,4
	21/22	22-jan	Herbicida: glifosato	1,5
		10-fev	Herbicida: Verdict Max + Fusiflex	0,3 + 1
		15-jan	Fungicida: Fox Xpro	0,5
	20/21	10-mai	Aplicação de Reglone para dessecação pré-colheita	2
21/22	9-mai	Aplicação de Finale para dessecação pré-colheita	2	
Plantas de Cobertura/Trigo				
Variedade / Densidade de semeadura/ adubação	20/21	9-fev	Brachiária 12 kg ha / Milheto 20 kg ha / Crotalaria 20 kg ha / Lab lab 35 kg ha / 160 Kg NPK 04-30-10	
	21/22	24-mai	Trigo Tbio Toruk/ 140 kg ha	
Dessecação pré-plantio trigo	21/22	14-mai	Metsulfurom-metílico	0,07

Apêndice B – Levantamento Fitossociológico de cada sub-parcela

SOJA SAFRINHA – SAFRA 2020/2021							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>Conyza</i> spp.	0,167	0,25	1,5	6,9	5	7,92	19,82
<i>S. rhombifolia</i>	0,333	0,667	2	13,79	13,33	10,57	37,69
Nabo	0,25	0,5	2	10,34	10	10,57	30,91
<i>E. heterophylla</i>	0,333	1,167	3,5	13,79	23,33	18,49	55,62
<i>D. insularis</i>	0,167	0,25	1,5	6,9	5	7,92	19,82
Soja (tiguera)	0,583	1,417	2,429	24,14	28,33	12,83	65,3
<i>S. latifolia</i>	0,083	0,083	1	3,45	1,67	5,28	10,4
<i>B. ruziziensis</i>	0,083	0,083	1	3,45	1,67	5,28	10,4
<i>Digitaria</i> spp.	0,167	0,167	1	6,9	3,33	5,28	15,51
<i>A. sativa</i>	0,167	0,333	2	6,9	6,67	10,57	24,13
<i>R. comunis</i>	0,083	0,083	1	3,45	1,67	5,28	10,4
Total	2,417	5	18,929				

SOJA SAFRINHA – SAFRA 2021/2022							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>Conyza</i> spp.	0,333	4,25	12,75	33,3	58,621	46,961	138,92
<i>E. heterophylla</i>	0,417	2,25	5,4	41,7	31,034	19,89	92,59
Aveia	0,083	0,583	7	8,3	8,046	25,783	42,16
<i>Digitaria</i> spp.	0,083	0,083	1	8,3	1,1494	3,6832	13,17
<i>R. raphanistrum</i>	0,083	0,083	1	8,3	1,1494	3,6832	13,17
TOTAL	1	7,25	27,15				

FEIJÃO SAFRINHA – SAFRA 2020/2021							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>B. pilosa</i>	0,083	0,167	2	5,16	5	18,95	29,11
<i>S. rhombifolia</i>	0,75	1,417	1,889	46,48	42,5	17,89	106,87
<i>R. raphanistrum</i>	0,25	0,417	1,667	15,49	12,5	15,79	43,78
<i>E. heterophylla</i>	0,364	1	3	22,54	30	28,42	80,96
<i>A. sativa</i>	0,167	0,333	2	10,33	10	18,95	39,28

TOTAL	1,614	3,333	10,556	100	100	100	
FEIJÃO SAFRINHA – SAFRA 2021/2022							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>S. rhombifolia</i>	0,083	0,167	2	4,76	1,23	7,59	13,58
<i>E. heterophylla</i>	0,917	12,25	13,36	52,38	90,74	50,69	193,81
<i>V. Sativa</i>	0,083	0,25	3	4,76	1,85	11,38	17,99
<i>Ipomea spp.</i>	0,083	0,083	1	4,76	0,62	3,79	9,17
<i>Conyza spp.</i>	0,25	0,25	1	14,29	1,85	3,79	19,93
<i>L. multiflorum</i>	0,083	0,167	2	4,76	1,23	7,59	13,58
<i>B. pilosa</i>	0,083	0,167	2	4,76	1,23	7,59	13,58
<i>A. sativa</i>	0,083	0,083	1	4,76	0,62	3,79	9,17
<i>D. horizontalis</i>	0,083	0,083	1	4,76	0,62	3,79	9,17
TOTAL	1,75	13,5	26,364				
MILHETO – SAFRA 2020/2021							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>B. pilosa</i>	0,083	0,333	4	3,96	6,15	17,02	27,13
<i>Conyza spp.</i>	0,167	0,167	1	7,91	3,08	4,26	15,25
<i>S. rhombifolia</i>	0,167	0,25	1,5	7,91	4,62	6,38	18,91
<i>R. raphanistrum</i>	0,25	0,25	1	11,87	4,62	4,26	20,74
<i>E. heterophylla</i>	0,583	2,917	5	27,7	53,85	21,28	102,82
<i>D. insularis</i>	0,273	0,5	2	12,95	9,23	8,51	30,69
<i>S. latifolia</i>	0,167	0,167	1	7,91	3,08	4,26	15,25
<i>L. multiflorum</i>	0,167	0,333	2	7,91	6,15	8,51	22,58
<i>Ipomea spp.</i>	0,083	0,25	3	3,96	4,62	12,77	21,34
Milho (tiguera)	0,083	0,167	2	3,96	3,08	8,51	15,54
<i>B. plantaginea</i>	0,083	0,083	1	3,96	1,54	4,26	9,75
Total	2,106	5,417	23,5				
MILHETO – SAFRA 2021/2022							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)

<i>E. heterophylla</i>	0,583	10,75	18,43	36,842	77,246	63,704	177,791
<i>A. sativa</i>	0,417	2,08	5	26,316	14,97	17,284	58,57
<i>V. Sativa</i>	0,083	0,08	1	5,2632	0,5988	3,4568	9,319
<i>Conyza spp.</i>	0,333	0,83	2,5	21,053	5,988	8,642	35,683
<i>D. insularis</i>	0,083	0,08	1	5,2632	0,5988	3,4568	9,319
<i>C. benghalensis</i>	0,083	0,08	1	5,2632	0,5988	3,4568	9,319
TOTAL	1,583	13,917	28,929				
CROTALÁRIA – SAFRA 2020/2021							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>B. pilosa</i>	0,167	0,417	2,5	7,94	9,26	15,77	32,97
<i>Conyza spp.</i>	0,182	0,167	1	8,66	3,7	6,31	18,68
<i>S. rhombifolia</i>	0,667	0,833	1,25	31,77	18,52	7,89	58,17
<i>R. raphanistrum</i>	0,167	0,25	1,5	7,94	5,56	9,46	22,96
<i>E. heterophylla</i>	0,417	2,333	5,6	19,86	51,85	35,33	107,04
<i>D. insularis</i>	0,25	0,25	1	11,91	5,56	6,31	23,78
Soja (tiguera)	0,083	0,083	1	3,97	1,85	6,31	12,13
<i>Ipomea spp.</i>	0,083	0,083	1	3,97	1,85	6,31	12,13
<i>M. spicata</i>	0,083	0,083	1	3,97	1,85	6,31	12,13
TOTAL	2,098	4,5	15,85				
CROTALÁRIA – SAFRA 2021/2022							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>E. heterophylla</i>	0,583	8,917	15,286	28	47,3	27,3	103
<i>Conyza spp.</i>	0,333	7,25	21,75	16	38,5	38,9	93
<i>Ipomea spp.</i>	0,167	0,167	1	8	0,9	1,8	11
<i>A. sativa</i>	0,333	0,75	2,25	16	4	4	24
<i>S. rhombifolia</i>	0,083	0,083	1	4	0,4	1,8	6
<i>V. Sativa</i>	0,083	0,083	1	4	0,4	1,8	6
<i>B. pilosa</i>	0,083	0,333	4	4	1,8	7,1	13
<i>C. juncea</i>	0,25	0,667	2,667	12	3,5	4,8	20
<i>R. raphanistrum</i>	0,083	0,25	3	4	1,3	5,4	11
<i>C. benghalensis</i>	0,083	0,333	4	4	1,8	7,1	13
TOTAL	2,083	18,833	55,952				

LAB LAB – SAFRA 2020/2021							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>Conyza</i> spp.	0,083	0,083	1	5,26	2,86	7,49	15,61
<i>S. rhombifolia</i>	0,25	0,25	1	15,79	8,57	7,49	31,85
<i>R. raphanistrum</i>	0,167	0,25	1,5	10,53	8,57	11,24	30,33
<i>E. heterophylla</i>	0,333	0,917	2,75	21,05	31,43	20,6	73,08
<i>D. insularis</i>	0,417	0,667	1,6	26,32	22,86	11,99	61,16
Milho (tiguera)	0,083	0,083	1	5,26	2,86	7,49	15,61
<i>B. ruziziensis</i>	0,083	0,083	1	5,26	2,86	7,49	15,61
<i>A. sativa</i>	0,167	0,583	3,5	10,53	20	26,22	56,74
<i>L. purpureus</i>	0,167	0,167	1	10,53	5,71	7,49	23,73
total	1,583	2,917	13,35				

LAB LAB – SAFRA 2021/2022							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>Conyza</i> spp.	0,25	5,417	21,667	16,667	44,83	53,31	114,8
<i>R. raphanistrum</i>	0,167	0,25	1,5	11,111	2,07	3,6907	16,87
<i>E. heterophylla</i>	0,583	5,333	9,143	38,889	44,14	22,496	105,52
<i>A. sativa</i>	0,25	0,583	2,333	16,667	4,83	5,7411	27,24
<i>V. Sativa</i>	0,083	0,25	3	5,5556	2,07	7,3814	15,01
<i>D. insularis</i>	0,083	0,083	1	5,5556	0,69	2,4605	8,71
<i>B. pilosa</i>	0,083	0,167	2	5,5556	1,38	4,9209	11,86
TOTAL	1,5	12,083	40,643				

BRACHIARIA – SAFRA 2020/2021							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>B. pilosa</i>	0,167	0,17	1	11,34	7,143	8	26,48
<i>Conyza</i> spp.	0,167	0,17	1	11,34	7,143	8	26,48
<i>R. raphanistrum</i>	0,273	0,42	1,67	18,56	17,857	13,33	49,75
<i>E. heterophylla</i>	0,364	0,83	2,5	24,74	35,714	20	80,46
<i>Ipomea</i> spp.	0,083	0,08	1	5,67	3,571	8	17,24
Milho (tiguera)	0,25	0,33	1,33	17,01	14,286	10,67	41,96
<i>B. ruziziensis</i>	0,083	0,17	2	5,67	7,143	16	28,81

<i>D. horizontalis</i>	0,083	0,17	2	5,67	7,143	16	28,81
TOTAL	1,47	2,333	12,5				

BRACHIARIA – SAFRA 2021/2022

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>Conyza</i> spp.	0,333	4,25	12,75	33,3	58,621	46,961	138,92
<i>E. heterophylla</i>	0,417	2,25	5,4	41,7	31,034	19,89	92,59
<i>A. sativa</i>	0,083	0,583	7	8,3	8,046	25,783	42,16
<i>D. horizontalis</i>	0,083	0,083	1	8,3	1,1494	3,6832	13,17
<i>R. raphanistrum</i>	0,083	0,083	1	8,3	1,1494	3,6832	13,17
TOTAL	1	7,25	27,15				

SISTEMA 2

FEIJÃO SAFRINHA – SAFRA 2020/2021

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>B. pilosa</i>	0,333	0,833	2,5	12,5	8,13	9,83	30,46
<i>Conyza</i> spp.	0,25	1,083	4,33	9,38	10,57	17,04	36,98
<i>S. rhombifolia</i>	0,333	0,583	1,75	12,5	5,69	6,88	25,07
<i>E. heterophylla</i>	0,833	2,583	3,1	31,25	25,2	12,19	68,64
<i>S. latifolia</i>	0,417	3,75	9	15,63	36,59	35,39	87,6
<i>D. horizontalis</i>	0,333	1,25	3,75	12,5	12,2	14,74	39,44
<i>P. vulgaris</i>	0,167	0,167	1	6,25	1,63	3,93	11,81
TOTAL	2,667	10,25	25,433				

FEIJÃO SAFRINHA – 2021/2022

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>Conyza</i> spp.	0,583	3,083	5,286	41,176	42,045	38,811	122,03
<i>E. heterophylla</i>	0,75	4	5,333	52,941	54,545	39,161	146,65
<i>B. pilosa</i>	0,083	0,25	3	5,8824	3,4091	22,028	31,32
TOTAL	1,417	7,333	13,619				

MILHO SAFRINHA – SAFRA 2020/2021

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>B. pilosa</i>	0,25	2,417	9,667	13,64	20,71	28,128	62,48
<i>Conyza</i> spp.	0,167	0,25	1,5	9,09	2,14	4,365	15,6
<i>S. rhombifolia</i>	0,083	0,167	2	4,55	1,43	5,82	11,79
<i>E. heterophylla</i>	0,417	3	7,2	22,73	25,71	20,951	69,39
<i>S. latifolia</i>	0,083	0,167	2	4,55	1,43	5,82	11,79
<i>Ipomea</i> spp.	0,083	0,083	1	4,55	0,71	2,91	8,17
Milho (tiguera)	0,083	0,25	3	4,55	2,14	8,729	15,42

<i>D. horizontalis</i>	0,667	5,333	8	36,36	45,71	23,278	105,36
TOTAL	1,833	11,667	34,367				
MILHO SAFRINHA – SAFRA 2021/2022							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>Conyza</i> spp.	0,667	5,333	8	32	52,033	35,294	119,33
<i>E. heterophylla</i>	0,5	1,083	2,167	24	10,569	9,5588	44,13
<i>Ipomea</i> spp.	0,5	2,75	5,5	24	26,829	24,265	75,09
Milho Tiguera	0,333	0,667	2	16	6,5041	8,8235	31,33
<i>B. pilosa</i>	0,083	0,417	5	4	4,065	22,059	30,12
TOTAL	2,083	10,25	22,667				
TOTAL	1,75	9,25	35,5				
TOTAL	1,58	6,42	21,78				
MILHETO – SAFRA 2020/2021							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>B. pilosa</i>	0,25	2,583	10,33	10,86	6,09	8,88	25,82
<i>Conyza</i> spp.	0,333	10,75	32,25	14,47	25,34	27,71	67,52
<i>S. rhombifolia</i>	0,333	0,833	2,5	14,47	1,96	2,15	18,59
<i>E. heterophylla</i>	0,636	20,75	35,57	27,63	48,92	30,56	107,11
<i>D. insularis</i>	0,167	0,167	1	7,24	0,39	0,86	8,49
<i>S. latifolia</i>	0,083	0,083	1	3,62	0,2	0,86	4,67
<i>Ipomea</i> spp.	0,083	0,167	2	3,62	0,39	1,72	5,73
<i>D. horizontalis</i>	0,333	5,917	17,75	14,47	13,95	15,25	43,67
Milheto	0,083	1,167	14	3,62	2,75	12,03	18,4
TOTAL	2,303	42,417	116,405				
MILHETO – SAFRA 2021/2022							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>Conyza</i> spp.	0,5	2,667	5,33	37,5	26,891	44,444	108,84
<i>Ipomea</i> spp.	0,25	0,75	3	18,75	7,563	25	51,31
<i>E. heterophylla</i>	0,583	6,5	11,14	43,75	65,546	92,857	202,15
TOTAL	1,333	9,917	12				
CROTALÁRIA – SAFRA 2020/2021							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>B. pilosa</i>	0,167	0,75	4,5	6,67	5	14,727	26,39
<i>Conyza</i> spp.	0,25	1,58	6,33	10	10,56	20,727	41,28
<i>S. rhombifolia</i>	0,5	0,75	1,5	20	5	4,909	29,91
<i>E. heterophylla</i>	0,75	10,67	14,22	30	71,11	46,545	147,66
<i>S. latifolia</i>	0,25	0,25	1	10	1,67	3,273	14,94
<i>Ipomea</i> spp.	0,417	0,83	2	16,67	5,56	6,545	28,77
<i>D. horizontalis</i>	0,167	0,17	1	6,67	1,11	3,273	11,05
TOTAL	2,5	15	30,556				
CROTALÁRIA – SAFRA 2021/2022							

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>Conyza</i> spp.	0,5	3,167	6,333	42,857	48,718	39,583	131,16
<i>E. heterophylla</i>	0,5	2,583	5,167	42,857	39,744	32,292	114,89
<i>B. pilosa</i>	0,167	0,75	4,5	14,286	11,538	28,125	53,95
TOTAL	1,167	6,5	16				

LAB LAB – SAFRA 2020/2021

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>B. pilosa</i>	0,167	7,58	45,5	7,586	8,356	20,311	36,254
<i>Conyza</i> spp.	0,25	0,83	3,33	11,379	0,918	1,488	13,786
<i>S. rhombifolia</i>	0,364	10,25	30,75	16,552	11,295	13,727	41,573
<i>E. heterophylla</i>	0,583	66,75	114,43	26,552	73,554	51,081	151,187
<i>S. latifolia</i>	0,333	3,17	9,5	15,172	3,489	4,241	22,903
<i>Ipomea</i> spp.	0,083	1,33	16	3,793	1,469	7,142	12,405
<i>B. ruziziensis</i>	0,167	0,58	3,5	7,586	0,643	1,562	9,791
<i>D. horizontalis</i>	0,25	0,25	1	11,379	0,275	0,446	12,101
TOTAL	2,197	90,75	224,012				

LAB LAB – SAFRA 2021/2022

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>Conyza</i> spp.	0,583	3,167	5,429	36,84	17,27	15,47	69,58
<i>E. heterophylla</i>	0,75	13,25	17,667	47,37	72,27	50,34	169,98
<i>B. pilosa</i>	0,167	1,833	11	10,53	10	31,34	51,87
<i>Ipomea</i> spp.	0,083	0,083	1	5,26	0,45	2,85	8,57
TOTAL	1,583	18,333	35,095				

BRACHIARIA – SAFRA 2020/2021

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>B. pilosa</i>	0,083	0,167	2	3,33	0,23	1,42	4,98
<i>Conyza</i> spp.	0,583	10,333	17,7	23,33	14,45	12,55	50,34
<i>S. rhombifolia</i>	0,167	10,583	63,5	6,67	14,8	44,99	66,46
<i>E. heterophylla</i>	1	48,583	48,6	40	67,95	34,42	142,37
<i>Ipomea</i> spp.	0,167	0,167	1	6,67	0,23	0,71	7,61
<i>B. ruziziensis</i>	0,167	0,167	1	6,67	0,23	0,71	7,61
<i>D. horizontalis</i>	0,25	1,333	5,3	10	1,86	3,78	15,64
<i>Amaranthus</i> spp.	0,083	0,167	2	3,33	0,23	1,42	4,98
TOTAL	2,5	71,5	141,131				

BRACHIARIA – SAFRA 2021/2022

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>Conyza</i> spp.	0,4167	0,583	1,4	29,412	2,3649	4,8982	36,675
<i>E. heterophylla</i>	0,9167	24	26,182	64,706	97,297	91,603	253,606
<i>Ipomea</i> spp.	0,0833	0,083	1	5,8824	0,3378	3,4987	9,719
TOTAL	1,4167	24,667	28,582				

Apêndice D -SISTEMA 3, dados das safras 2020/21 e 2021/22

SOJA SAFRINHA – 2020/2021							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>B. pilosa</i>	0,167	0,333	2	12,5	1,6	7,38	21,48
<i>E. heterophylla</i>	0,917	20,25	22,091	68,75	97,2	81,54	247,49
<i>Ipomea spp.</i>	0,083	0,083	1	6,25	0,4	3,69	10,34
Milho (tiguera)	0,083	0,083	1	6,25	0,4	3,69	10,34
<i>D. horizontalis</i>	0,083	0,083	1	6,25	0,4	3,69	10,34
TOTAL	1,333	20,833	27,091				
SOJA SAFRINHA – SAFRA 2021/2022							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>E. heterophylla</i>	0,833	7	8,4	50	47,458	28,669	126,127
<i>B. pilosa</i>	0,417	7,25	17,4	25	49,153	59,386	133,538
<i>R. raphanistrum</i>	0,083	0,083	1	5	0,565	3,413	8,978
Soja guaxa	0,167	0,25	1,5	10	1,695	5,119	16,814
<i>Conyza spp.</i>	0,167	0,167	1	10	1,13	3,413	14,543
TOTAL	1,667	14,75	29,3				
FEIJÃO SAFRINHA – SAFRA 2020/2021							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>B. pilosa</i>	0,5	3,5	7	18,49	18,34	20,69	57,52
<i>Conyza spp.</i>	0,083	0,333	4	3,08	1,75	11,82	16,65
<i>S. rhombifolia</i>	0,417	0,417	1	15,41	2,18	2,96	20,54
<i>E. heterophylla</i>	0,917	13,417	14,636	33,89	70,31	43,26	147,46
<i>S. latifolia</i>	0,455	0,917	2,2	16,81	4,8	6,5	28,11
<i>Ipomea spp.</i>	0,083	0,083	1	3,08	0,44	2,96	6,47
<i>D. horizontalis</i>	0,167	0,167	1	6,16	0,87	2,96	9,99
<i>R. raphanistrum</i>	0,083	0,25	3	3,08	1,31	8,87	13,26
TOTAL	2,705	19,083	33,836				
FEIJÃO SAFRINHA – SAFRA 2021/2022							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>E. heterophylla</i>	0,75	7,667	10,222	47,368	67,153	39,283	153,804
<i>Conyza spp.</i>	0,417	1,167	2,8	26,316	10,219	10,76	47,295
<i>B. pilosa</i>	0,25	2,25	9	15,789	19,708	34,586	70,083
<i>Ipomea spp.</i>	0,083	0,25	3	5,2632	2,1898	11,529	18,982
<i>S. latifolia</i>	0,083	0,083	1	5,2632	0,7299	3,8429	9,836
TOTAL	1,583	11,417	26,022				
MILHETO – SAFRA 2020/2021							

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>B. pilosa</i>	0,25	1,083	4,333	12	4,25	11,31	27,56
<i>Conyza spp.</i>	0,333	1,083	3,25	16	4,25	8,48	28,73
<i>E. heterophylla</i>	1	22,667	24,727	48	88,89	64,54	201,43
<i>Ipomea spp.</i>	0,25	0,25	1	12	0,98	2,61	15,59
<i>D. horizontalis</i>	0,083	0,083	1	4	0,33	2,61	6,94
<i>R. comunis</i>	0,083	0,083	1	4	0,33	2,61	6,94
<i>R. raphanistrum</i>	0,083	0,25	3	4	0,98	7,83	12,81
TOTAL	2,083	25,5	38,311				

MILHETO – SAFRA 2021/2022

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>E. heterophylla</i>	0,667	6,917	10,375	72,727	87,368	61,481	221,577
<i>B. pilosa</i>	0,167	0,917	5,5	18,182	11,579	32,593	62,353
<i>Ipomea spp.</i>	0,083	0,083	1	9,0909	1,0526	5,9259	16,069
TOTAL	0,917	7,917	16,875				

CROTALÁRIA – SAFRA 2020/2021

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>B. pilosa</i>	0,417	6,083	14,6	18,52	30,17	42,74	91,42
<i>Conyza spp.</i>	0,333	0,833	2,5	14,81	4,13	7,32	26,27
<i>S. rhombifolia</i>	0,167	0,167	1	7,41	0,83	2,93	11,16
<i>E. heterophylla</i>	0,917	12,583	13,727	40,74	62,4	40,18	143,32
<i>Ipomea spp.</i>	0,25	0,333	1,333	11,11	1,65	3,9	16,67
<i>R. raphanistrum</i>	0,167	0,167	1	7,41	0,83	2,93	11,16
TOTAL	2,25	20,167	34,161				

CROTALÁRIA – SAFRA 2021/2022

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>E. heterophylla</i>	0,917	20,25	22,091	64,706	95,669	82,048	242,42
<i>B. pilosa</i>	0,25	0,583	2,333	17,647	2,756	8,666	29,07
<i>Ipomea spp.</i>	0,167	0,25	1,5	11,765	1,181	5,571	18,52
<i>C. juncea</i>	0,083	0,083	1	5,882	0,394	3,714	9,99
TOTAL	1,417	21,167	26,924				

LAB LAB – SAFRA 2020/2021

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>Conyza spp.</i>	0,417	2,833	6,8	18,52	3,9	7,53	29,95
<i>R. raphanistrum</i>	0,083	0,167	2	3,7	0,23	2,21	6,15
<i>E. heterophylla</i>	1	66,833	66,833	44,44	92,08	74,01	210,54
<i>D. insularis</i>	0,083	0,083	1	3,7	0,11	1,11	4,93
Milho (tiguera)	0,083	0,75	9	3,7	1,03	9,97	14,7
<i>D. horizontalis</i>	0,5	1,833	3,667	22,22	2,53	4,06	28,81

<i>R. raphanistrum</i>	0,083	0,083	1	3,7	0,11	1,11	4,93
TOTAL	2,25	72,583	90,3				

LAB LAB – SAFRA 2021/2022

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>E. heterophylla</i>	1	16,583	16,583	70,588	97,073	83,264	250,925
<i>B. pilosa</i>	0,25	0,333	1,333	17,647	1,951	6,695	26,293
<i>Ipomea spp.</i>	0,083	0,083	1	5,882	0,488	5,021	11,391
<i>Conyza spp.</i>	0,083	0,083	1	5,882	0,488	5,021	11,391
TOTAL	1,417	17,083	19,917				

BRACHIARIA – SAFRA 2020/2021

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>B. pilosa</i>	0,083	2	24	6,25	8,451	39,474	54,174
<i>E. heterophylla</i>	1	20,667	24,8	75	87,324	40,789	203,113
<i>D. horizontalis</i>	0,083	0,167	2	6,25	0,704	3,289	10,244
<i>R. comunis</i>	0,083	0,333	4	6,25	1,408	6,579	14,237
<i>R. raphanistrum</i>	0,083	0,5	6	6,25	2,113	9,868	18,231
TOTAL	1,333	23,667	60,8				

BRACHIARIA – SAFRA 2021/2022

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>E. heterophylla</i>	0,75	13,833	18,444	52,941	89,247	65,613	207,801
<i>Conyza spp.</i>	0,083	0,083	1	5,882	0,538	3,557	9,977
Erva quente	0,083	0,083	1	5,882	0,538	3,557	9,977
<i>B. pilosa</i>	0,25	1,167	4,667	17,647	7,527	16,601	41,775
<i>Ipomea spp.</i>	0,167	0,167	1	11,765	1,075	3,557	16,397
Soja guaxa	0,083	0,167	2	5,882	1,075	7,115	14,072
TOTAL	1,417	15,5	28,111				

Apêndice E -SISTEMA 4

FEIJÃO SAFRINHA – SAFRA 2020/2021

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>Conyza spp.</i>	0,167	0,167	1	6,63	3,77	6,38	16,78
<i>S. rhombifolia</i>	0,182	0,167	1	7,23	3,77	6,38	17,38
<i>R. raphanistrum</i>	0,167	0,25	1,5	6,63	5,66	9,57	21,86
<i>E. heterophylla</i>	0,25	0,5	2	9,94	11,32	12,76	34,02
Soja (tiguera)	0,667	1,583	2,375	26,51	35,85	15,15	77,51
<i>S. latifolia</i>	0,083	0,083	1	3,31	1,89	6,38	11,58
<i>L. multiflorum</i>	0,167	0,333	2	6,63	7,55	12,76	26,93

<i>D. horizontalis</i>	0,083	0,083	1	3,31	1,89	6,38	11,58
Feijão	0,417	1,167	2,8	16,57	26,42	17,86	60,84
<i>E. fosbergii</i>	0,333	0,083	1	13,25	1,89	6,38	21,52
TOTAL	2,515	4,417	15,675				
FEIJÃO SAFRINHA – SAFRA 2021/2022							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>E. heterophylla</i>	0,917	12,083	13,182	57,895	91,195	62,725	211,815
<i>Ipomea spp.</i>	0,167	0,167	1	10,526	1,258	4,758	16,543
<i>S. oleraceus</i>	0,25	0,333	1,333	15,789	2,516	6,345	24,65
<i>Conyza spp.</i>	0,167	0,417	2,5	10,526	3,145	11,896	25,567
<i>D. horizontalis</i>	0,083	0,25	3	5,263	1,887	14,275	21,425
TOTAL	1,583	13,25	21,015				
MILHO SAFRINHA – SAFRA 2020/2021							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>Conyza spp.</i>	0,91	4,33	5,2	45,63	75,36	34,98	155,97
<i>S. rhombifolia</i>	0,25	0,42	1,67	12,55	7,25	11,21	31
Soja (tiguera)	0,08	0,08	1	4,18	1,45	6,73	12,36
<i>S. latifolia</i>	0,08	0,08	1	4,18	1,45	6,73	12,36
<i>L. multiflorum</i>	0,25	0,25	1	12,55	4,35	6,73	23,62
Milho (tiguera)	0,17	0,33	2	8,37	5,8	13,45	27,62
<i>D. horizontalis</i>	0,08	0,08	1	4,18	1,45	6,73	12,36
<i>S. oleraceus</i>	0,08	0,08	1	4,18	1,45	6,73	12,36
<i>S. americanum</i>	0,08	0,08	1	4,18	1,45	6,73	12,36
TOTAL	1,99	5,75	14,87				
MILHO SAFRINHA – SAFRA 2021/2022							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>E. heterophylla</i>	0,417	5,5	13,2	41,667	80,488	73,333	195,488
<i>Conyza spp.</i>	0,417	1,167	2,8	41,667	17,073	15,556	74,295
<i>B. ruziziensis</i>	0,083	0,083	1	8,333	1,22	5,556	15,108
<i>B. pilosa</i>	0,083	0,083	1	8,333	1,22	5,556	15,108
total	1	6,833	18				
TOTAL	2,25	8,42	12,43				
MILHETO – SAFRA 2020/2021							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>Conyza spp.</i>	0,91	1,08	1,3	35,09	28,26	13,73	77,08
<i>S. rhombifolia</i>	0,5	1,33	2,67	19,3	34,78	28,17	82,25
<i>R. raphanistrum</i>	0,25	0,25	1	9,65	6,52	10,56	26,73
<i>E. heterophylla</i>	0,08	0,08	1	3,22	2,17	10,56	15,95
<i>D. insularis</i>	0,18	0,17	1	7,02	4,35	10,56	21,93

Soja (tiguera)	0,5	0,75	1,5	19,3	19,57	15,85	54,71
<i>L. multiflorum</i>	0,17	0,17	1	6,43	4,35	10,56	21,34
TOTAL	2,59	3,83	9,47				

MILHETO – SAFRA 2021/2022

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>E. heterophylla</i>	0,75	9,75	13	100	100	100	300
Total	0,75	9,75	13				

CROTALÁRIA – SAFRA 2020/2021

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>B. pilosa</i>	0,083	0,083	1	3,618	2,041	6,022	11,681
<i>Conyza spp.</i>	0,583	1,25	2,14	25,329	30,612	12,903	68,844
<i>S. rhombifolia</i>	0,167	0,167	1	7,237	4,082	6,022	17,34
Nabiça	0,167	0,5	3	7,237	12,245	18,065	37,546
<i>E. heterophylla</i>	0,083	0,083	1	3,618	2,041	6,022	11,681
<i>D. insularis</i>	0,083	0,333	4	3,618	8,163	24,086	35,868
Soja (tiguera)	0,333	0,417	1,25	14,474	10,204	7,527	32,205
<i>L. multiflorum</i>	0,636	1	1,71	27,632	24,49	10,323	62,444
<i>S. oleraceus</i>	0,167	0,25	1,5	7,237	6,122	9,032	22,392
TOTAL	2,303	4,083	16,607				

CROTALÁRIA – SAFRA 2021/2022

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>E. heterophylla</i>	0,167	8,75	52,5	28,571	87,5	84	200,071
<i>Conyza spp.</i>	0,083	0,083	1	14,286	0,833	1,6	16,719
<i>Ipomea spp.</i>	0,083	0,167	2	14,286	1,667	3,2	19,152
<i>D. horizontalis</i>	0,167	0,833	5	28,571	8,333	8	44,905
<i>Amaranthus spp.</i>	0,083	0,167	2	14,286	1,667	3,2	19,152
Total	0,583	10	62,5				

LAB LAB – SAFRA 2020/2021

DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>Conyza spp.</i>	0,167	0,167	1	6,81	3,7	6,91	17,43
<i>S. rhombifolia</i>	0,273	0,333	1,333	11,15	7,41	9,21	27,77
<i>R. raphanistrum</i>	0,25	0,25	1	10,22	5,56	6,91	22,68
<i>E. heterophylla</i>	0,083	0,25	3	3,41	5,56	20,73	29,69
Soja (tiguera)	0,5	0,75	1,5	20,43	16,67	10,37	47,47
<i>S. latifolia</i>	0,091	0,083	1	3,72	1,85	6,91	12,48
<i>L. multiflorum</i>	0,083	0,167	2	3,41	3,7	13,82	20,93
<i>B. ruziziensis</i>	0,083	0,083	1	3,41	1,85	6,91	12,17

<i>L. purpureus</i>	0,917	2,417	2,636	37,46	53,7	18,22	109,38
TOTAL	2,447	4,5	14,47				
LAB LAB – SAFRA 2021/2022							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>E. heterophylla</i>	0,333	2,083	6,25	50	83,333	64,103	197,436
<i>Conyza</i> spp.	0,083	0,083	1	12,5	3,333	10,256	26,09
<i>S. latifolia</i>	0,083	0,083	1	12,5	3,333	10,256	26,09
<i>D. horizontalis</i>	0,167	0,25	1,5	25	10	15,385	50,385
Total	0,67	2,5	9,75				
BRACHIARIA – SAFRA 2020/2021							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>Conyza</i> spp.	0,167	0,25	1,5	11,11	8,82	20,93	40,86
<i>S. rhombifolia</i>	0,25	0,417	1,67	16,67	14,71	23,26	54,63
Soja (tiguera)	0,083	0,167	2	5,56	5,88	27,91	39,34
<i>B. ruziziensis</i>	1	2	2	66,67	70,59	27,91	165,16
TOTAL	1,5	2,833333	7,166667				
BRACHIARIA – SAFRA 2021/2022							
DANINHAS	FREQUÊNCIA	DENSIDADE	ABUNDÂNCIA	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IND. VAL. IMPORT. (IVI)
<i>Conyza</i> spp.	0,0833	0,0833	1	12,5	0,85	3,73	17,0788
<i>S. latifolia</i>	0,0833	0,0833	1	12,5	0,85	3,73	17,0788
<i>E. heterophylla</i>	0,4167	9,5	22,8	62,5	96,61	85,07	244,1848
<i>Althernaria</i> spp.	0,0833	0,1667	2	12,5	1,69	7,46	21,6576
Total	0,6667	9,8333	26,8				

<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/26109/1/sistemasproducaoagroas.pdf>