



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFES
CAMPUS – LARANJEIRAS DO SUL
AGRONOMIA – COM ÊNFASE EM AGROECOLOGIA

DAIANE SCHMITT

**PERÍODOS CRÍTICOS DE INTERFERÊNCIA ENTRE O FEIJÃO COMUM E AS
PLANTAS ESPONTÂNEAS EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO**

LARANJEIRAS DO SUL

2018

DAIANE SCHMITT

**PERÍODOS CRÍTICOS DE INTERFERÊNCIA ENTRE O FEIJÃO COMUM E AS
PLANTAS ESPONTÂNEAS EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como
requisito para a obtenção de grau de Bacharel em
Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt.

LARANJEIRAS DO SUL

2018

PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

Schmitt, Daiane

Períodos críticos de interferência entre o feijão comum e as plantas espontâneas em sistema de plantio direto/ Daiane Schmitt. -- 2018.

57 f.

Orientador: Henrique von Hertwig Bittencourt.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de agronomia , Laranjeiras do Sul, PR, 2018.

1. Feijão. 2. Interferência. 3. Plantas Espontâneas. 4. Produtividade. I. Bittencourt, Henrique von Hertwig, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

DAIANE SCHMITT

**PERÍODOS CRÍTICOS DE INTERFERÊNCIA ENTRE O FEIJÃO COMUM E AS
PLANTAS ESPONTÂNEAS EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Laranjeiras do Sul - PR.

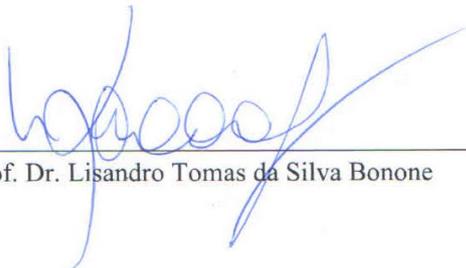
Orientador: Prof. Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:
20/06/2018.

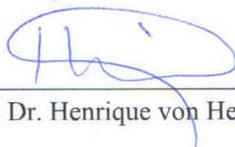
BANCA EXAMINADORA



M.Sc. Patricia Krupa e Silva



Prof. Dr. Lisandro Tomas da Silva Bonone



Prof. Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt

A Deus, pela força e coragem,

A meu pai, minha mãe e meus irmãos, pelo
apoio,

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente, por estar sempre presente, me encorajando e por não me deixar faltar forças e coragem para a realização deste trabalho.

A minha mãe, que sempre esteve ao meu lado nos momentos difíceis, pelo seu apoio incondicional e por sua ajuda sempre que precisei.

Ao meu pai, pela compreensão e incentivo. Onde me ensinou e ajudou em várias etapas desta trajetória.

A meus irmãos, pelo companheirismo, amizade, por entenderem minha ausência, e me auxiliarem quando precisei.

A meu orientador, Henrique von Hertwig Bittencourt, pela amizade, pelo suporte, companheirismo, conselhos, e principalmente pelo seu conhecimento transmitido.

A todos meus amigos que de alguma forma ou outra contribuíram para minha formação.

A todos os professores, sem exceção que fizeram parte de minha graduação, passando o melhor conhecimento possível.

A todos os meus familiares que de alguma forma ajudaram-me e acreditaram em mim durante a graduação.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

Albert Einstein.

RESUMO

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é uma das principais culturas para a agricultura familiar em Laranjeiras do Sul - PR, apresentando importância econômica, cultural e social. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar os períodos de interferência das plantas espontâneas na cultura do feijão em Laranjeiras do Sul. O trabalho foi desenvolvido a campo no Sítio Alvorada, na comunidade do km 8, no município de Laranjeiras do Sul - PR, sendo constituído por um experimento conduzido em delineamento experimental de blocos ao acaso, com 4 repetições, totalizando 64 parcelas, onde os níveis do fator A foram dois modelos de interferência das plantas espontâneas: um de convivência e outro de controle. As plantas espontâneas foram controladas ou conviveram com a cultura por diferentes intervalos de tempo: 0, 14, 28, 42, 56, 63 e 70 dias após a emergência do feijão. Os dados foram analisados quanto à normalidade e a análise de variância utilizando o software computacional Genes. As variáveis avaliadas foram a produtividade de grãos, a matéria seca, ramificação e número de grãos por vagem do feijão, as espécies presentes e grau de infestação das plantas espontâneas. O resultado da análise de variância foi de ausência de significância para todos os fatores e variáveis. Supõe-se que as adversidades climáticas ocorridas durante o período de desenvolvimento do projeto tenham contribuído para inviabilizar a rejeição da hipótese inicial. Isso pode ser ilustrado pelo alto índice de pluviosidade entre os meses de outubro a fevereiro, que provavelmente influenciaram na disponibilidade de nutrientes presentes no solo, minimizando ou diminuindo os efeitos da interferência das plantas espontâneas com a cultura. Além disso, a diminuição na intensidade da radiação solar ocasionada pelo mau tempo associada à elevada umidade acarretou doenças no feijão, tendo como principal a antracnose, que interferiu na produtividade da cultura, podendo também ter mascarado o efeito dos tratamentos. Por isso, acredita-se que a influência de efeitos ambientais não controlados, como a precipitação, influencie diretamente a determinação dos períodos críticos de interferência das plantas espontâneas na cultura do feijão, devendo constituir um elemento de estudo em trabalhos futuros. Conclui-se que os períodos de interferência de plantas espontâneas com a cultura do feijão são específicos e altamente dependentes de determinadas condições ambientais.

Palavras-chave: Feijão. Interferência. Plantas Espontâneas. Produtividade.

ABSTRACT

Common bean (*Phaseolus vulgaris*) is one of the main crops in Laranjeiras do Sul-PR agriculture, presenting economic, cultural and social importance. The present work had the objective to characterize the periods of interference of the weeds in common bean fields in Laranjeiras do Sul. The work was developed in the field at Sítio Alvorada, in the community of km 8, in the municipality of Laranjeiras do Sul - PR, being constituted by an experiment conducted in experimental design of blocks at random, with four replications, totaling 64 plots, when weeds coexisted or were controlled in different time intervals in: 0, 14, 28, 42, 56, 63 and 70 days after common bean emergence. Data were analyzed for normality and analysis of variance using Genes computational software. The variables evaluated were grain yield, dry matter, branching and number of grains per bean pod, weeds species present and degree of infestation. The result of the analysis of variance was of absence of significance for all factors and variables. It is assumed that the climatic adversities that occurred during the project's development period have contributed to make it impossible to reject the nule hypothesis. This can be illustrated by the high rainfall index between the months of October and February, which probably influenced the availability of nutrients present in the soil, minimizing or reducing the effects of weed interference with the crop. In addition, the decrease in the intensity of the solar radiation caused by the bad weather associated with high humidity caused diseases in the bean, having as main the anthracnose, that interfered in the yield of the culture, and could also have masked the effect of the treatments. Therefore, it is believed that the influence of uncontrolled environmental effects, such as precipitation, directly influences the determination of the critical periods of interference of the spontaneous plants in the bean culture, and should be an element of study in future works. It is concluded that the periods of interference of weeds with the common bean are specific and highly dependent on certain environmental conditions.

Keywords: Beans. Interference. Spontaneous Plants. Yield.

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1 - Precipitação dos últimos 15 anos em comparativo com a pluviosidade ocorrida nos meses do experimento entre 2017\2018	38
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estádios de desenvolvimento do feijoeiro.....	23
Quadro 2 - Principais doenças do feijão comum.....	25
Quadro 3 - Resultado da análise de solo	35
Quadro 4 - Demonstração dos resultados das variáveis analisadas, demonstrando que os valores são não significativos	38
Quadro 5 - Número de plantas infestantes (x 1000) por hectare nos diferentes períodos de convivência.....	41
Quadro 6 - Número de plantas infestantes (x 1000) por hectare nos diferentes períodos de controle	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Cfb	Classificação Climática de Köppen-Geiger
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
DERAL	Departamento de Economia Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
EUA	Estados Unidos da América
GO	Goiás
IAPAR	Instituto agrônomo do Paraná
IBGE	Instituto brasileiro de geografia e estatística
N	Nitrogênio
PAI	Período Anterior à Interferência
PCPI	Período Crítico de Prevenção à Interferência
PR	Paraná
PTPI	Período Total de Prevenção à Interferência
RS	Rio Grande do Sul
SC	Santa Catarina
SEAB	Secretaria de Agricultura e Abastecimento
SP	São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 TEMA	17
2.1 HIPÓTESES	17
2.2 PROBLEMA DE PESQUISA	17
3 OBJETIVOS	18
3.1 OBJETIVO GERAL.....	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
4 JUSTIFICATIVA	19
5 REFERENCIAL TEÓRICO	21
5.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO FEJOEIRO.....	21
5.2 CULTURA DO FEJOEIRO.....	22
5.2.1 Tipo de solo	24
5.2.2 Exigência hídrica	24
5.2.3 Principais doenças	25
5.3 PLANTAS ESPONTÂNEAS.....	26
5.3.1 Interferência das plantas espontâneas.....	27
5.3.2 Interferência Direta.....	27
5.3.3 Interferência Indireta.....	28
5.4 MECANISMOS DE INTERFERÊNCIA.....	28
5.4.1 Competição por água	29
5.4.2 Competição por luz.....	30
5.4.3 Competição por nutrientes	31
5.4.4 Alelopatia.....	32
5.5 SISTEMA DE PLANTIO DIRETO	33
6 MATERIAL E MÉTODOS	34
6.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL.....	34
6.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	34
6.3 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	34
6.4 VARIÁVEIS ANALISADAS	36
6.4.1 Produtividade.....	36
6.4.2 Matéria seca	36

6.4.3 Espécies presentes e grau de infestação das plantas espontâneas.....	36
6.4.4 Características morfológicas do feijoeiro	36
6.4.5 Análise estatística.....	37
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
7.1 PLANTAS ESPONTÂNEAS	41
8 CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS	46
ANEXOS	52

1 INTRODUÇÃO

Dentro da família Fabaceae (leguminosas), o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é considerado uma das mais importantes culturas devido a sua ampla distribuição nos continentes e seu valor na alimentação. De acordo com a EMBRAPA (2017), o feijão é um dos alimentos mais tradicionais e importantes na alimentação brasileira, indispensáveis a saúde da população.

De acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2017), a produção estimada da safra 2017/2018, os problemas que envolvem a cultura do feijão, principalmente em relação às dificuldades de manejo, os problemas sanitários, a possibilidade de clima chuvoso na época da colheita e problemas na comercialização, vinculados às exigências de qualidade, estabelecem forte pressão sobre o produto. Os dados levantados pela CONAB apontam para uma redução de 5,3% na área de primeira safra de em relação à safra anterior. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), para Laranjeiras do Sul houve uma produção de 20.568 toneladas, cerca de 5 toneladas a mais, comparados a última safra.

Para a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2017), as épocas recomendadas para semeadura concentram-se, basicamente, em três períodos, o chamado das “águas”, nos meses de setembro a novembro, o da “seca” ou safrinha, de janeiro a março, e o de outono-inverno ou terceira época, nos meses de maio a julho.

Para o Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR, 2011), nas regiões mais quentes do estado, principalmente nas bacias dos rios Paraná e Paranapanema, o plantio da safra das águas (de julho a setembro). Já na região centro-sul a semeadura está apenas começando e deve terminar apenas em novembro.

O Instituto Agrônomo do Paraná é a instituição que desenvolve os cultivares de feijão mais utilizados no estado, apresentando cultivares adaptados a diferentes características e necessidades. A cultivar IPR Tuiuiú, do grupo comercial preto, apresenta alto potencial de rendimento e ampla adaptação, sendo indicado para cultivos no Paraná (PR), São Paulo (SP), com extensão de registros para os estados de Santa Catarina (SC), Rio Grande do Sul (RS) e Goiás (GO). Além de ter alto potencial de rendimento, estabilidade de produção, arquitetura de planta ereta e boas qualidades tecnológicas e nutricionais dos grãos. O feijão é um dos alimentos principais da alimentação do brasileiro, sendo consumido quase todos os dias pela maioria da população. É grande fonte de proteína, além de possuir grande quantidade de carboidratos e possuir valor elevado de ferro (IAPAR, 2017).

Segundo o IAPAR (2017), a cultivar Tuiuiú apresenta rendimento estimado em 2.178 Kg.ha⁻¹ no período das águas, com potencial médio produtivo de 3.942 Kg.ha⁻¹. O feijoeiro apresenta ampla adaptação, porte ereto, de crescimento indeterminado tipo II, com altura média da cobertura de 60 cm, e com ciclo médio de 88 dias. A cultivar IPR Tuiuiú apresenta tolerância intermediária a altas temperaturas e a secas ocorridas durante a fase reprodutiva, além de tolerância a baixa disponibilidade de fósforo e a acidez no solo. Apresenta resistência a murcha de fusarium (*Fusarium oxysporum*), mosaico comum, ferrugem (*Uromyces appendiculatus*), moderadamente suscetível a murcha de curtobacterium e sensível a antracnose (*Colletotrichum lidemuthianum*) e crescimento bacteriano (*Xanthomonas Campestris pv.*).

As plantas espontâneas associadas ao cultivo do feijoeiro provocam redução na produtividade devido à interferência ocasionada pela competição por luz, água e nutrientes do solo e por alelopatia. Ao conjunto das ações que sofre uma cultura ou atividade do homem em decorrência da presença das plantas espontâneas no ambiente comum, designa-se interferência. Além de diminuir a produtividade da cultura, a interferência também pode influenciar negativamente a qualidade do produto colhido e aumentar os custos de produção.

Segundo Pitelli e Pitelli (2004 apud SILVA, 2006), os efeitos negativos observados no crescimento, desenvolvimento e produtividade de uma cultura, pelas plantas espontâneas, não necessariamente são impostas apenas pela mesma, mais também por pressões ambientais, que de forma direta ou indiretamente estão presentes no meio agrícola.

Uma das estratégias empregadas pelos agricultores do Sul do Brasil que influencia a capacidade de interferência das plantas espontâneas com as culturas agrícolas, diminuindo a necessidade de controle curativo é o uso de culturas de cobertura de inverno em sistemas de plantio direto (ALTIERI et al., 2011). O sistema de plantio direto está associado ao manejo do solo, ao tipo de máquinas e equipamento utilizados, tecnologia aplicada, manejo de solo, insumos aplicados, tratamentos culturais, mão de obra, além de outros fatores que influenciam o solo e a produção de grãos (MELLO; ARZOLA; KIEHL, 1988).

Assim, de acordo com a EMBRAPA (2015), o plantio direto é um sistema de semeadura onde a semente e o adubo são dispostos sobre o solo não revolvido, através do uso de máquinas especiais. Baseia-se na abertura de um sulco, com profundidade e largura baseadas na qualidade e quantidade de sementes, onde estas são suficientes para garantir uma boa cobertura e o contato da semente com o solo.

O sistema de plantio direto prepara no máximo 25% a 30% da superfície do solo, o que pode favorecer o desenvolvimento e a sobrevivência de algumas pragas. O controle de

plantas espontâneas, é operação fundamental no sistema, é geralmente feito com herbicidas aplicados antes ou depois da instalação da cultura. O plantio direto ganhou importância e notoriedade no Estado do Paraná, onde teve início por volta de 1972 (TREVISAN; RODRIGUES, 1985).

Assim a determinação dos períodos críticos de interferência das plantas espontâneas com o feijão, podem a vir a contribuir pra a tomada de decisão, auxiliando os agricultores e podendo a vir a reduzir custos de produção e reduzir perdas no rendimento.

O presente trabalho tem por objetivo determinar os períodos críticos de interferência entre o feijão IPR Tuiuiú e a comunidade de plantas espontâneas, em sistema de plantio direto.

2 TEMA

2.1 HIPÓTESES

- A interferência das plantas espontâneas na cultura acarretará a diminuição da produtividade;
- As plantas espontâneas prejudicam o estabelecimento e o desenvolvimento da cultura;
- A determinação dos períodos críticos de prevenção da interferência das plantas espontâneas com o feijão pode auxiliar na tomada de decisão dos agricultores, reduzindo os custos de produção e diminuindo perdas de produtividade.

2.2 PROBLEMA DE PESQUISA

São escassas as informações para auxiliar os agricultores produtores de feijão (*Phaseolus vulgaris*) da região de Laranjeiras do Sul na tomada de decisão para intervir com o manejo da comunidade de plantas espontâneas em sistema de plantio direto da cultura.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Determinar os períodos críticos de interferência entre a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* cv. IPR Tuiuiú) e a comunidade de plantas espontâneas em sistema de plantio direto com cobertura de aveia preta (*Avena strigosa*) e branca (*Avena sativa*) em consórcio.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a produtividade de feijão nos diferentes períodos de controle e convivência com as plantas espontâneas;
- Avaliar a massa seca das plantas de feijão nos diferentes períodos de controle e convivência com as plantas espontâneas;
- Avaliar número de vagens das plantas de feijão nos diferentes períodos de controle e convivência com as plantas espontâneas;
- Avaliar a altura das plantas de feijão nos diferentes períodos de controle e convivência com as plantas espontâneas;
- Avaliar o número de ramos das plantas de feijão nos diferentes períodos de controle e convivência com as plantas espontâneas;
- Determinar o período anterior à interferência, que corresponde ao intervalo de tempo desde a emergência das plântulas até o momento anterior a redução de produtividade da cultura do feijão pela comunidade de plantas espontâneas;
- Determinar o período total de prevenção de interferência, que corresponde ao intervalo desde a emergência até o momento em que a cultura encontra-se mais suscetível a perdas oriundas da interferência de plantas espontâneas;
- Determinar o período crítico de prevenção da interferência, que corresponde ao intervalo de tempo em que a cultura deve ser mantida livre da interferência de plantas espontâneas por ocasionar perdas de rendimento superior ao custo de controle.

4 JUSTIFICATIVA

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2015), o Brasil é o maior produtor mundial de feijão com produção média anual de 3,5 milhões de toneladas. Segundo o Departamento de Economia Rural (DERAL, 2015), o cultivo dessa leguminosa é realizado em três safras no estado do Paraná, sendo a primeira denominada “safra das águas”, a segunda “safra da seca” e a terceira “safra de outono/inverno”.

Devido sua importância econômica e social, a proteção dos cultivos de feijão é um ponto estratégico para garantir a soberania alimentar no Brasil. O feijão é uma cultura altamente suscetível a perdas de produtividade ocasionadas pela interferência das plantas espontâneas. Para Karan (2015), a interferência das plantas espontâneas está relacionado com a competição com o cultivo, principalmente por água, luz e nutrientes, afetando diretamente produtividade. Novas estratégias para determinação dos períodos em que deve ser necessário realizar a intervenção para evitar perdas na cultura por interferência de plantas espontâneas incluem os períodos críticos de interferência.

As plantas espontâneas apresentam capacidade de desenvolvimento, crescimento, germinação e reprodução em ambientes poucos favoráveis, bem como habilidade de se desenvolverem nas mesmas condições que as plantas cultivadas (RICHETTI et al., 2003). Esse conjunto de características dificulta o manejo das plantas espontâneas e as tornam problemáticas em determinadas situações.

Para Pitelli (1987), entre as diferentes formas de interferência, a competição é a mais estudada, definida como o conjunto de ações, por duas ou mais plantas, onde os recursos essenciais para o desenvolvimento e crescimento são limitados no ambiente do ecossistema comum. Duas plantas estão competindo entre si quando, uma ou ambas, apresentam redução no seu crescimento ou modificação no seu desenvolvimento, quando comparadas com plantas vegetando isoladamente.

Segundo Pitelli e Durigan (1984), o período em que as plantas espontâneas convivem por um determinado tempo inicial do ciclo da cultura, sem que ocorram prejuízos à espécie cultivada, denomina-se Período Anterior à Interferência (PAI). Também existe o período chamado Período Total de Prevenção à Interferência (PTPI), que é aquele em que, após a emergência, a cultura deve se desenvolver livre da presença de plantas espontâneas, a fim de que sua produtividade não seja alterada significativamente. Entre o PAI e o PTPI, ocorre um terceiro período chamado Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI). Esse período corresponde à fase em que as práticas de controle devem ser efetivamente adotadas.

Sendo a cultivar tuiuiú relativamente nova no mercado, lançada em abril de 2010, e com sua indicação para cultivos que buscam alto potencial produtivo e ampla adaptação, têm-se a necessidade da determinação do período crítico de interferência.

5 REFERENCIAL TEÓRICO

5.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO FEIJOEIRO

De acordo com Silva (2011, p. 28), o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*), ocupa cerca de “27 milhões de hectares e constitui-se a leguminosa mais importante para a alimentação humana em mais de 500 milhões de pessoas na América Latina e na África.”

Segundo o IAPAR (2017), o cultivo do feijoeiro também é importante na diminuição dos custos de produção dos sistemas agrícolas à partir de associações simbióticas com bactérias fixadoras de nitrogênio, ele diminuindo a necessidade de suprir esse nutriente com fertilizante químico, com impacto positivo também para o meio ambiente.

Para a EMBRAPA (2017), mais de 75% do total de feijão produzido no Brasil tem origem na agricultura familiar, principalmente em áreas inferiores a cinco hectares. Isso demonstra a importância social e a contribuição do feijão para a segurança alimentar brasileira. O feijão é bastante tradicional para os brasileiros e comum na sua alimentação, sendo a base da dieta e servido juntamente com o arroz ele fornece vários elementos indispensáveis para a saúde da população.

Os grandes produtores optam por produzir a leguminosa como uma aposta de curto prazo (os três meses entre o plantio e a colheita) em meio a suas atividades principais. Onde o plantio por grandes agricultores acontece somente quando os preços estão em alta, pois assim conseguem reforçar suas receitas (EMBRAPA, 2017).

Para a EMBRAPA (2002), o cenário socioeconômico para a cadeia produtiva do feijão sugere que seus atores devem buscar alternativas mais adequadas às exigências do consumidor. Neste contexto, pode-se citar a agregação de valor via processamento, oferecendo produtos semiprontos, como também a oferta de feijão orgânico. Outra alternativa em discussão, gira em torno da necessidade do país em aumentar suas exportações, onde o feijão aparece como um produto potencial para conquistar o mercado internacional, ainda bastante restrito.

Para o DERAL (2015), o Paraná, é o principal Estado no cultivo de feijão, com dezesseis municípios se destacando na produção nacional: Prudentópolis, Irati, Castro, Tibagi, Cândido de Abreu, Reserva, Ivaí, Vitorino, Pato Branco, Bom Sucesso do Sul, Palmeira, Cruz Machado, Itapejara d'Oeste, Renascença, Lapa e Campo Largo. Estas unidades da federação responderam por aproximadamente 326 mil toneladas ou 10% do total produzido.

Segundo dados da Secretaria da Agricultura e Abastecimento (SEAB, 2009), os produtores de feijão obtiveram um lucro de 18,36% nas vendas, contra os 15,9% da soja, para a safra 2016/17. Em maio deste ano, a saca de 60 kg era comercializada no Paraná a R\$ 112,34, enquanto o custo de produção total chegava R\$ 91,68, ou seja, um lucro de R\$ 20,66.

De acordo com dados da EMBRAPA (2002), o Paraná consegue colher parte da safra das águas a partir de outubro, sendo que a maior concentração ocorre em dezembro e janeiro. Nos outros meses do ano, o índice de colheita em relação ao restante do país é menos significativo, com exceção de março e abril, com vantagem de a colheita ser contínua. Ainda colhe-se uma terceira safra no noroeste paranaense. O cultivo dessa safra é sob o regime de sequeiro, aproveitando as últimas chuvas no mês de abril. Assim, este estado sempre oferta feijão novo e é o que mais contribui para o abastecimento nacional. É importante salientar que, na colheita da primeira safra, cerca de 50% do feijão produzido é do tipo preto, enquanto na 2ª e 3ª safras o destaque é para o feijão de cores.

5.2 CULTURA DO FEIJOEIRO

Segundo dados da EMBRAPA (2002), o feijão sofreu um grande impacto frente às mudanças socioeconômicas ocorridas nos últimos anos, caracterizadas pela estabilidade econômica, abertura de mercados, menor intervenção do governo na produção e comercialização e maior participação na venda a varejo de grandes supermercados.

De acordo com a CONAB (2013), o feijão é um dos alimentos básicos para os brasileiros, onde apresenta grande importância por ser fonte de proteínas e com elevado valor energético.

A produção e comercialização do feijoeiro é instável, devido à sua susceptibilidade aos fatores climáticos, o que de forma geral, dificulta a sua produção perante aos agricultores de todo país (CONAB, 2013).

Segundo a empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI, 2012), durante o ciclo do feijoeiro na planta ocorrem modificações morfológicas e fisiológicas a partir das quais podem ser identificados os estádios de desenvolvimento da planta. A duração dos estádios é influenciada pelas cultivares e por fatores ambientais. Assim, a utilização da escala de desenvolvimento da planta de feijão oferece maior segurança para orientar ações de manejo na cultura ao invés de basear-se apenas em escala de tempo, ou seja, número de dias.

Dessa forma para melhor compreensão, segue o Quadro 1 demonstrando os estágios de desenvolvimento do feijoeiro:

Quadro 1 - Estádios de desenvolvimento do feijoeiro

Estádios	Descrição¹
V0	Germinação
V1	Emergência
V2	Folhas primárias abertas
V3	Primeira folha trifoliada aberta e plena
V4	Terceira folha trifoliada aberta e plena
R5	Primeiro rácimo floral nos nós inferiores – Pré floração
R6	Primeira flor aberta – Floração
R7	Primeira vagem com a corola murcha ainda ligada ou caída – Formação de vagem
R8	Plantas iniciam o enchimento da vagem – Enchimento de grão
R9	Maturação

¹ A caracterização do estágio fenológico é definida quando 50% ou mais das plantas da parcela ou amostra apresentam as características descritas.

Fonte: FERNÁNDEZ et al. (1982, apud KOZLOWSKI, 1999, p. 29).

De acordo com a EPAGRI (2012), no decorrer do ciclo de uma planta de feijão ocorrem modificações morfológicas e fisiológicas a partir das quais podem ser identificados os estádios de desenvolvimento da planta. Sendo os estádios influenciados pelas cultivares e por fatores ambientais. Assim, a utilização da escala de desenvolvimento da planta de feijão oferece maior segurança para orientar ações de manejo na cultura ao invés de basear-se apenas em escala de tempo, ou seja, número de dias.

O ciclo biológico do feijoeiro, considerando os estágios de desenvolvimento (Quadro 1), é dividido em fase vegetativa e reprodutiva. A fase vegetativa é constituída pelas etapas V0, V1, V2, V3 e V4 e a reprodutiva pelas etapas R5, R6, R7, R8 e R9 (VIEIRA; PAULA; BORÉM, 2006).

Wutke, Brunini e Barbano (2000), relatam sobre a duração das fases fenológicas e temperatura para a cultura do feijoeiro, destacando a alta correlação entre o desenvolvimento dessa leguminosa e a temperatura ambiental. Bulisani Almeida e Roston (1987) descrevem que as condições climáticas ideais para o desenvolvimento da cultura do feijoeiro são aquelas com temperatura do ar entre 15°C e 27°C. Em casos de ocorrência de temperaturas elevadas, pode ocorrer prejuízo à produção das plantas, e em condições de temperaturas reduzidas, a duração do ciclo é consideravelmente aumentada.

5.2.1 Tipo de solo

A maior parte dos solos brasileiros possui carência relacionada à reserva de nutrientes, onde os nutrientes encontrados são insuficientes para suprir as necessidades exigidas pelos cultivos. Sendo a adubação uma prática bastante comum e indispensável para a manutenção da produtividade do cultivo de feijão ao longo dos anos (EPAGRI, 2012).

De acordo com o IAPAR (2001), o feijão é caracterizado por apresentar ciclo curto, sistema radicular superficial e muito exigente em nutrientes. A adoção de manejo de solo adequado, que reduzem a mobilização e mantêm mais cobertura no solo, trazem benefícios à cultura do feijão, pois além de reduzir a erosão, mantêm a temperatura do solo mais constante, aumentando o armazenamento de água e a eficiência dos fertilizantes em geral.

O sistema de plantio direto juntamente com a adoção de um sistema de rotação de culturas possui grande importância no cultivo de feijão, atuando diretamente no solo, e melhorando a produtividade do cultivo. O feijão precedido por um cultivo com grande produção de biomassa, além de prevenir erosão através de água e impedir que as vagens toquem diretamente o solo, melhoram a qualidade dos grãos (IAPAR, 2001).

Para a EPAGRI (2012), o uso de corretivos da acidez do solo, como o calcário, e de fertilizantes orgânicos ou minerais, em quantidades baseadas na análise de solo e nas necessidades do feijão, também contribuem para a conservação e a fertilidade do solo e o aumento e/ou manutenção da produtividade da cultura.

5.2.2 Exigência hídrica

Para a EMBRAPA (2017), a produtividade e o rendimento do feijão é bastante afetado pela condição hídrica do solo. Deficiências ou excessos de água podem vir a interferir, nas diferentes fases do ciclo da cultura, causam redução na produtividade em diferentes proporções. As fases de floração e de desenvolvimento da vagem são as mais sensíveis à deficiência hídrica.

Em condições de estresse hídrico, ocorre a redução na produtividade devido à baixa porcentagem de vingamento das flores, quando o estresse ocorre na fase da sua abertura, e ao abortamento de óvulos, produzindo vagens chochas, se ocorrer estresse na fase de sua formação. Em condições de excesso de água no solo, o desenvolvimento vegetativo e a produtividade são bastante prejudicados. A fase de início da frutificação é a mais sensível à má aeração do solo (EMBRAPA, 2017).

5.2.3 Principais doenças

De acordo com a EMBRAPA (2017), ocorrem mais de 200 doenças que afetam e prejudicam a cultura do feijão. A importância e a interferência dessas doenças variam de acordo com as condições ambientais, cultivar empregada e o manejo da cultura.

As perdas de produção devido às doenças são normalmente altas, pois as doenças causam danos severos nas plantas, interferindo diretamente na produtividade, acarretando reduções acima de 50% na produção, e em alguns casos, onde não há manejo e medidas de controle adequadas, as perdas podem chegar a serem totais (EPAGRI, 2012).

Para a EPAGRI (2012), o controle das doenças constitui um dos principais fatores responsáveis pela elevação do custo de produção. O gasto com o controle químico de doenças nas lavouras de manejo inadequado excede em 50% ou até 100% do custo necessário para o cultivo do feijão.

Quadro 2 - Principais doenças do feijão comum

Doenças	Agente causador
1. Doenças causadas por fungos da parte aérea	
Antracnose	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>
Ferrugem	<i>Uromyces appendiculatus</i>
Mancha-angular	<i>Pseudocercospora griseola</i>
Oídio	<i>Erysiphe polygoni</i>
2. Doenças causadas por fungos de solo	
Mofa-branco	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
Murcha-de-fusário	<i>Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli</i>
Podridão-cinzenta-do-caule	<i>Macrophomina phaseolina</i>
Podridão-radicular-de-rizoctonia	<i>Rhizoctonia solani</i>
3. Doenças causadas por bactéria	
Crestamento-bacteriano-comum	<i>Xanthomonas axonopodis pv. phaseoli</i>
Murcha-de-curtobacterium	<i>Curtobacterium flaccumfaciens pv. flaccumfaciens</i>
4. Doenças causadas por vírus	
Mosaico-comum	<i>Bean common mosaic virus</i>
Mosaico-dourado	<i>Bean golden mosaic virus</i>

Fonte: Tabela adaptada de JÚNIOR et al. (2008).

De acordo com a EMBRAPA (2018), a antracnose é a principal doença do feijão afetando a sua produtividade. A doença é causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum*, sendo considerada uma das principais que afetam o rendimento e produtividade do feijão. O fungo sobrevive em restos de culturas, porém, as sementes contaminadas é que se constituem em importante meio de disseminação e sobrevivência. Os respingos de chuva, insetos e o homem também são disseminadores deste patógeno.

A antracnose prevalece principalmente em regiões de temperaturas moderadas a frias, com alta umidade relativa do ar. Em regiões favoráveis ao seu desenvolvimento, as perdas podem chegar até 100% quando se utilizam sementes infectadas pelo patógeno (CHAVES, 1980; GUZMAN; DONADO; GALVES, 1979).

Segundo a EMBRAPA (2015, p. 154):

A doença ataca toda parte aérea, caule, folhas e vagens. Na face inferior das folhas, sobre as nervuras, aparecem manchas alongadas, primeiramente de cor avermelhada a púrpura e, mais tarde, pardo-escuro, estendendo-se ligeiramente no tecido circundante e, geralmente, à face superior. Os pecíolos e caules podem apresentar cancos, sendo que, nestes e nas lesões das nervuras, ocorre a esporulação do fungo que constitui o inóculo secundário. A fase mais característica da doença apresenta-se nas vagens, as quais podem ser infectadas pouco depois de iniciada a sua formação.

A doença tem sua origem, geralmente, pela utilização de sementes contaminadas ou pela presença de restos culturais infectados, podendo causar grandes perdas de produção (WORDELL FILHO; STADNIK, 2008). Como medidas de controle da antracnose é preconizada a adoção de práticas culturais, que incluem o uso de sementes livres do patógeno, de produtos químicos e variedades resistentes (SARTORATO, 1988).

5.3 PLANTAS ESPONTÂNEAS

Para Pitelli (1987), o conjunto de plantas que infestam áreas agrícolas, pecuárias e de outros setores, ditas como daninhas, são plantas com características pioneiras, ou seja, plantas que ocupam locais onde por qualquer motivo, a vegetação natural foi extinta e o solo se tornou total ou parcialmente exposto. Este tipo de vegetação, não são exclusivas das áreas agricultáveis, sempre existirá, e já foram muito importantes na recuperação de áreas degradadas.

Sua origem é atribuída ao próprio homem, por meio da agricultura, o qual é responsável pela disseminação da maioria das espécies de plantas espontâneas em solos agrícolas (LORENZI, 2008), têm a capacidade de se adaptar e sobreviver em diversas formas de ambientes e agroecossistemas, sendo ainda, consideradas plantas que se desenvolvem em locais não desejados (LORENZI, 2006).

Possuem capacidade de desenvolvimento, crescimento, germinação e reprodução em ambientes poucos favoráveis, bem como habilidade de se desenvolverem nas mesmas condições que as plantas cultivadas (RICHETTI, et al., 2003).

Sua grande habilidade de sobrevivência está vinculada ao seu alto poder competitivo, alta produção, dispersão e longevidade das sementes, quando se desenvolvem juntamente com a cultura são responsáveis por interferir no desenvolvimento da mesma, competindo para extrair os elementos essenciais, sendo capazes de exercer alelopatia e potenciais hospedeiras de pragas e doenças (LORENZI, 2006; 2008).

5.3.1 Interferência das plantas espontâneas

Para Pitelli (1987), interferência compreende o conjunto de ações em uma determinada cultura realizada pelo homem, com a presença de plantas espontâneas em um determinado ambiente, podendo ocorrer interferência direta e interferência indireta.

5.3.2 Interferência Direta

Como interferência direta ocorre a competição entre plantas como mais importante, onde as plantas espontâneas competem com a cultura por nutrientes minerais essenciais, luz, água e espaço (PITELLI, 1987).

As plantas espontâneas reduzem a disponibilidade de água no solo por incrementarem sua evapotranspiração e pela interceptação parte da água da chuva, que fica retida nas folhas, penetra no mesófilo foliar ou evapora (PITELLI; DURIGAN, 1984).

Ainda segundo o autor, as plantas espontâneas também podem interferir através de alelopatia, causando sérios prejuízos ao crescimento, desenvolvimento e produtividade das culturas. Além de depreciar a qualidade do produto colhido (PITELLI, 1987).

Substâncias aleloquímicas podem ser produzidas em qualquer parte da planta, e a quantidade de compostos produzidos e sua composição são dependentes da espécie, da idade da planta e das condições ambientais (PITELLI, 1987). As substâncias alelopáticas podem ser liberadas para o ambiente de diversas formas, como volatilização, exsudação radicular, lixiviação e decomposição dos resíduos da planta. No processo de decomposição da palha também há liberação de substâncias alelopáticas.

5.3.3 Interferência Indireta

Para Pitelli (1987), as plantas espontâneas podem interferir nos cultivos de forma indireta quando atuam como hospedeiras de pragas, moléstias, nematoides, e como plantas parasitas.

Para o autor, as plantas espontâneas ainda podem afetar a vida dos agricultores por intoxicações alimentares, alergias, bem como, por criar condições propícias para o desenvolvimento de pragas e doenças dos cultivos (PITELLI, 1987).

5.4 MECANISMOS DE INTERFERÊNCIA

Para que as plantas possam se desenvolver e completar o seu ciclo de vida, necessitam de água, gás carbônico, oxigênio, radiação solar, nutrientes minerais e espaço físico. A medida que ela cresce e se desenvolve, esses fatores podem ser insuficientes para atender as suas demandas, o que pode ser agravado pela presença de outras plantas na mesma área, que também necessitam dos mesmos fatores para sua sobrevivência, gerando assim uma competição entre plantas vizinhas, sejam da mesma espécie ou de espécies diferentes. A definição de competição leva em consideração o grau em que as plantas afetam a abundância de um recurso e como outras plantas respondem à troca desta abundância (RIZZARDI et al., 2001).

Os períodos de convivência entre plantas espontâneas e cultivadas foram definidos em três categorias e denominados no Brasil pelas siglas PAI, PTPI e PCPI, significando Período Anterior à Interferência, Período Total de Prevenção à Interferência e Período Crítico de Prevenção à Interferência, respectivamente (PITELLI; DURIGAN, 1984).

De acordo com Vidal, Fleck e Merotto Jr. (2005), o primeiro período é estabelecido a partir da análise de períodos crescentes de convivência inicial entre planta daninha e cultura. O segundo é determinado pela análise de períodos crescentes de ausência de interferência inicial entre as duas comunidades vegetais. Da diferença entre ambos é determinado o terceiro período, que indica a época em que, obrigatoriamente, se deve evitar a interferência das plantas espontâneas.

A ocorrência de plantas espontâneas em áreas de cultivo é preocupante, pois afetam tanto a parte reprodutiva como a parte econômica da cultura, é por esse motivo que torna-se importante o conhecimento sobre qual a época de interferência, ou seja, o período em que a

cultura irá sofrer com a presença de espécies infectantes no local (SILVA, 1994; KOZLOWSKI, 1999).

Para Kozlowski (1999), há diferentes mecanismos que influenciam a interferência e que podem ser estudados, tendo a competição como o mais importante. Além disso, para ele, a competição entre plantas pode ser definida como sendo o recrutamento conjunto, por duas ou mais plantas, de recursos essenciais aos seus crescimentos e desenvolvimento, que são limitados em um sistema comum, ou seja, quando duas plantas competem entre si, normalmente apresentam redução de crescimento ou modificação no desenvolvimento, quando comparadas vegetando isoladamente, (PITELLI, 1987).

5.4.1 Competição por água

A água no solo está entre os mais importantes recursos pelos quais as plantas competem. Onde esse recurso é suprido através da precipitação, evapotranspiração e movimento da água no perfil do solo. Para as plantas espontâneas, a extração da água reduz a disponibilidade deste para a cultura, causando estresse, reduzindo o crescimento e rendimento da cultura (TAIZ; ZEIGER, 2015).

Para Taiz e Zeiger (2015), os recursos hídricos do solo atingem as raízes das plantas através de três processos: interceptação, fluxo de massa e difusão de água e nutrientes. A água do solo pode afetar significativamente o movimento e a disponibilidade dos nutrientes. Assim, podem ocorrer interações entre vários cátions, conduzindo a substituições com subsequente aumento ou diminuição na sua disponibilidade.

Segundo os autores, para a água, existem três fatores que governam sua disponibilidade para o crescimento da planta: o suprimento de água, a morfologia e desenvolvimento da raiz e a fisiologia associada ao uso eficiente de água pela planta. O movimento da água ocorre em resposta a diferenças no potencial de água. O movimento ocorre de um potencial hídrico maior (menos negativo) para um potencial menor (mais negativo), representando uma integração entre a demanda atmosférica, o potencial de água no solo e a distribuição de raízes (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Para Kozlowski (1999), a competição por água causa variáveis efeitos sobre as plantas cultivadas, sendo influenciada pela cultura e pela diversidade de espécies de plantas daninhas presentes no meio. A susceptibilidade da competição por água depende muito da espécie considerada, pois varia em diferentes parâmetros, como, na eficiência do uso da água, quantidade de matéria seca produzida, quantidade de água absorvida entre outros.

Normalmente as plantas com metabolismo fotossintético C4 são mais eficientes e demonstram menores redução no crescimento comparadas as plantas C3, assim, esperasse que as plantas com alta eficiência no uso da água se saiam melhores que aquelas com baixa eficiência.

Para o autor, o fornecimento de água é de suma importância, porém variam de acordo com a espécie cultivada. Assim, as plantas com menor exigência em água ou eficientes no uso da água apresentam mais produtivas em períodos de estiagem comparadas as plantas de alta exigência.

Para Kozlowski (1999), as plantas espontâneas possuem característica de maior eficiência no uso da água se comparado às plantas cultivadas, e caracterizam-se como sérias ameaças em períodos de seca. Quando ocorre a competição, um padrão de uso da água envolvendo controle estomático relativamente pobre, altas taxas de transpiração e alta produtividade foliar são estratégias desejáveis para um competidor. Porém, o alto nível de estresse hídrico, associado a estes padrões de uso da água, devem ser mantidos e tolerados por um competidor para que seja possível ter vantagem sobre outra espécie de planta cultivada.

Pela utilização de quantidade desproporcionalmente grande de água, via transpiração, uma planta pode limitar a disponibilidade de água à outra planta. Parece que a quantidade de água disponível para uso, sob regime de competição, é determinado pelo grau diferencial de controle estomático apresentado entre as espécies, assim, o usuário da água controla a sua disponibilidade enquanto que o conservador sacrifica parte da produtividade para sobreviver em um ambiente com limitada disponibilidade de água (KOZLOWSKI, 1999).

5.4.2 Competição por luz

A duração do tempo da competição determinam prejuízos no crescimento, no desenvolvimento e, conseqüentemente, na produção das culturas. Uma redução considerável no crescimento de espécies, tanto em combinações intra como interespecíficas, é resultante da competição espacial entre grupos de plantas que ocupam o mesmo local em um determinado período de tempo (RAVENTÓS; SILVA, 1995).

Para Smith (2000), a luz como fator de competição entre plantas, pode demonstrar um indicativo de forma antecipada e precoce das plantas que poderão competir com a cultura por luz, podendo emergirem mais rápido que a cultura.

De acordo com Kozlowski (1999, p. 9), a competição por luz possui grande importância, principalmente para cultivos de baixo porte, onde “exerce grande efeito sobre o

crescimento e desenvolvimento das plantas”. Segundo o autor, devem ser removidas as plantas daninhas ou controladas antes que ocorra o sombreamento da cultura, para não interferir em qualidade e produtividade e a produção não ser comprometida.

Segundo Lemaire (2001), a dinâmica de uma população de plantas pode ser estudado em diferentes níveis de organização: órgãos da planta, perfilhos e população da planta. O enfoque clássico dado para a modelagem de cultura considera a população de plantas como uma entidade total que troca energia e massa com o ambiente.

Para Taiz e Zeiger (2015), a eficiência fotossintética representada pela incorporação de CO₂ atmosférico, pode definir o sucesso de plantas sob competição.

Segundo os autores, a altura da planta é outra característica muito importante que pode influenciar na competição, onde, dependendo da cultura e o modo de crescimento da planta espontânea, juntamente com a área foliar pode influenciar na habilidade competitiva da cultura, reduzindo o potencial fotossintético e a intensidade de penetração de luz, interferindo na produção.

5.4.3 Competição por nutrientes

Para Taiz e Zeiger (2015), o montante do recurso capturado pelas plantas é função da sua disponibilidade no meio e da eficiência do vegetal na busca do recurso. A principal determinante da eficiência na captura dos recursos é o tamanho, a distribuição em relação à disponibilidade e atividade dos órgãos de fixação. Nesse sentido, o tamanho do sistema radicular normalmente sofre redução quando a planta cresce em competição com plantas espontâneas.

De acordo com Vasconcelos, Silva e Lima (2012), em competição entre plantas espontâneas e plantas cultivadas, as duas são prejudicadas, no entanto, as plantas espontâneas levam vantagem competitiva por ter maior aproveitamento dos elementos disponíveis. As plantas espontâneas possuem capacidade de acumular nutrientes em tecidos vegetais em quantidade muito maior comparado as plantas cultivadas. “O conteúdo médio das plantas espontâneas é de aproximadamente duas vezes mais nitrogênio, 1,6 vezes mais fósforo, 3,5 vezes mais potássio, 7,6 vezes mais cálcio e 3,3 vezes mais magnésio que as plantas cultivadas” (LORENZI, 2008). Porém, esses valores variam de espécie para espécie, de acordo com as exigências e capacidade dessas plantas em absorvê-los.

Esta diminuição no tamanho pode ser atribuída à depleção de água ou nutrientes, especialmente nitrogênio (N), liberação de substâncias tóxicas das raízes ou folhas

(aleloquímicos) ou produção de substâncias tóxicas durante a decomposição de plantas. Acrescentando-se ainda que intensa competição acima do solo, por luz, restringirá o fluxo de carboidratos para as raízes, afetando seu crescimento (TAIZ; ZEIGER, 2015).

Segundo Kozłowski (1999), a competição por nutrientes afeta significativamente as culturas, e são uma das maiores fontes de competição entre as plantas cultivadas e as plantas espontâneas. Quando ocorre de um cultivo estar crescendo em associação com plantas espontâneas, é certo que os níveis de disponibilidade de nutrientes baixam, comparados a ausência de plantas espontâneas. O que afeta muito, pois em alguns casos, as plantas daninhas consomem maior quantidade de nutrientes comparadas as plantas cultivadas. Para o autor, a ausência de plantas espontâneas em um sistema de cultivo influencia na melhora da produtividade e na disponibilidade de nutrientes para a cultura, o que acarreta a um aumento de produtividade da cultura.

A competição por nutrientes é importante, pois pode ser limitado no solo, e essa competição depende, principalmente das espécies de plantas espontâneas presentes no ambiente, bem como na capacidade de cada uma na retirada de nutrientes do solo, na disponibilidade de água e no acúmulo de matéria seca pela comunidade infestante (KOZŁOWSKI, 1999).

5.4.4 Alelopatia

A alelopatia (do grego *allelon*=mútuo e *pathos*=prejuízo) que pode ser definida como o efeito prejudicial de uma planta sobre outra através da produção de compostos químicos liberado ao ambiente (RICE, 1974).

De acordo com Pitelli (1987), as substâncias aleloquímicas produzidas por algumas plantas em qualquer parte dela, onde estas variam de acordo com a espécie, da idade da planta e das condições ambientais. Além disso, as substâncias alelopáticas podem ser liberadas para o ambiente de diferentes maneiras, como a exsudação radicular, volatilização, lixiviação e decomposição de resíduos na planta.

Segundo Kozłowski (1999, p. 5), o principal efeito da alelopatia refere-se aos prejuízos sobre o crescimento e desenvolvimento de uma espécie vegetal sobre outra. “Normalmente a alelopatia não é um processo recíproco e o efeito alelopático não cessa, necessariamente, com a morte da planta.”

Já para Almeida (1988), os mecanismos de ação da alelopatia não são totalmente conhecidos, porém acredita-se que os principais efeitos referem-se a assimilação de

nutrientes, o crescimento das plantas, a fotossíntese, a respiração, a síntese de proteínas, a permeabilidade da membrana celular e a atividade enzimática.

5.5 SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

De acordo com a EMBRAPA (2017), o Sistema de Plantio Direto (SPD) é uma tecnologia conservacionista que teve grande desenvolvimento a partir da década de 1990 no Brasil e já se encontra bastante difundida entre os agricultores, dispondo-se, atualmente, de sistemas adaptados a diferentes regiões e aos diferentes níveis tecnológicos.

Esse tipo de manejo na produção requer cuidados, porém depois de estabelecidos, os seus benefícios se estendem não apenas ao solo, mais ao rendimento das culturas, promove maior competitividade dos sistemas, além de contribuir para minimização de interferência das plantas espontâneas. Com seu manejo se minimiza efeitos da erosão, reduz o potencial de contaminação do meio ambiente e oferece ao agricultor uma maior garantia de renda, pois comparado aos métodos convencionais o SPD traz maiores benefícios (EMBRAPA, 2017).

Para Kozlowski (1999, p. 23), o plantio direto é caracterizado como um

sistema de exploração agropecuária que envolve diversificação de espécies via rotação de culturas, as quais são estabelecidas na lavoura mediante a mobilização do solo exclusivamente na linha de semeadura, mantendo-se os resíduos vegetais das culturas anteriores na superfície do solo.

De acordo com a SEAB (2009), o princípio da semeadura direta quase alcançou a unanimidade entre agricultores, não só pelos benefícios ambientais, mas principalmente pelos ganhos econômicos. A produção de suficiente biomassa para manter a cobertura permanente do solo com palha nem sempre é alcançada, podendo causar uma maior dependência de herbicidas. Assim, áreas com pouca cobertura de palha e sem rotação de culturas, estão sujeitas à formação de camadas compactadas e a adoção da prática de rompimento mecânico de forma isolada não tem resolvido o problema.

6 MATERIAL E MÉTODOS

6.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

O presente trabalho foi desenvolvido entre os meses de outubro de 2017 a janeiro de 2018, no Sítio Alvorada, localizado na comunidade do Km-08 de Laranjeiras do Sul - PR. O município está inserido à zona climática C, com o tipo climático Cfb, segundo a classificação do clima de Köppen. Tal tipo climático se caracteriza por ser um clima subtropical úmido. Os meses que registram as maiores temperaturas na cidade são dezembro, janeiro e fevereiro, com média de 24,9°C; e os que registram os menores são junho e julho, com média de 14,3°C. Laranjeiras do Sul sofre variações de temperatura na troca das quatro estações, registrando inclusive dias demasiadamente frios e quentes. Tem uma pluviosidade média anual de 1800 mm (KOPPENS, 2000).

O experimento foi instalado e conduzido em solo de *Latossolo eutrófico*, de textura argilosa, em relevo ondulado. As características químicas do solo seguem na análise de solo em anexo (Anexo 1).

6.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 4 repetições, totalizando 64 parcelas. Metade das parcelas foram utilizadas para os períodos de convivência (onde inicialmente as plantas cultivadas conviveram com as plantas espontâneas) e a outra metade para os períodos de controle (inicialmente limpo, com controle das plantas espontâneas). Os intervalos de convivência e controle foram de 0, 14, 28, 42, 56, 63 e 70 dias após a emergência do feijão.

6.3 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi instalado em uma área onde é realizado o sistema de plantio direto há 20 anos, com cobertura do solo de aveia preta e branca consorciada. A aveia foi dessecada com glyphosate na dosagem de 2 l.ha⁻¹, no dia 03 de outubro, cerca de 10 dias antes da semeadura do feijão.

A semeadura foi realizada mecanicamente com semeadeira Semeato SSM27, utilizando sementes da cultivar IPR Tuiuiú, sendo distribuídas 12 sementes por metro linear

dispostas a 3 cm de profundidade. As sementes foram tratadas com carboxina e imidacloprido na dosagem de 1 ml.kg⁻¹ de semente para evitar ocorrência de patógenos no período inicial de estabelecimento da cultura.

A área foi dividida em parcelas, constituídas por 5 linhas de semeadura, espaçadas por 0,45 m com 4 m de comprimento, com divisões de parcelas de 0,50 m. A área útil de cada parcela foi composta pelas duas linhas centrais, desprezando 0,5 m de cada extremidade. A área total do experimento será de 576 m², tendo cada parcela 9 m².

Os tratos culturais utilizados foram aqueles já adotados pelos produtores de Laranjeiras do Sul, onde a adubação no ato da semeadura foi realizada com adubo 2-28-20, na quantidade de 8 sc.ha⁻¹, tendo em vista que a cultura do feijão não necessita muito de nitrogênio e que as condições de nutrientes do solo estavam adequadas para o cultivo.

Quadro 3 - Resultado da análise de solo

Teor de M.O (g/dm ³)	Teor de C (g/dm ³)	pH	Cálcio (cmol/dm ³)	Potássio (cmol/dm ³)	Fósforo (mg/dm ³)	Magnésio (cmol/dm ³)	Enxofre	V%	CTC efetiva
58,97	34,28	5,4	9,81	97,75	25,1	12,81	8,41	72,23	13,06

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Para o controle de pragas foi utilizado inseticida imidacloprido, na dosagem de 1 l.ha⁻¹, enquanto que para o controle de fitopatógenos foram empregados em três momentos, o primeiro utilizando trifloxistrobina e azoxistrobina na dosagem 500 g.ha⁻¹, a segunda com mancozebe, Piraclostrobina + Epoxiconazol + Fluxapirroxade e imidacloprido, na dosagem de 1.5 kg.ha⁻¹, 0.5 l.ha⁻¹ e 1.5 l.ha⁻¹ respectivamente, e um tratamento final contra antracnose, realizado com a aplicação de hidróxido de fentina, na dosagem de 0,8 l.ha⁻¹, conforme a necessidade à partir das observações do desenvolvimento da cultura.

As amostras para análises foram coletadas no dia 10 de fevereiro de 2018. Encaminhadas ao laboratório para posteriores análises. O restante do feijão a campo foi dessecado com glufosinato na dosagem de 1,5 l.ha⁻¹, no dia 12 de fevereiro e a colheita do feijão foi realizado no dia 24 de fevereiro de 2018.

6.4 VARIÁVEIS ANALISADAS

6.4.1 Produtividade

A produtividade avaliada foi obtida através da realização da colheita do feijão das áreas úteis de cada parcela do experimento. Onde os grãos foram secos até obterem 13% de umidade e os valores serão transformados para $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Os valores foram baseados na coleta de 10 plantas, sempre da mesma linha, das áreas úteis de cada parcela, realizado contagem do número de vagens de cada planta para a obtenção do número médio de vagens por planta, e para posterior média da produtividade por parcela.

6.4.2 Matéria seca

Foram feitas as coletas ao acaso de 10 plantas, sempre da mesma linha, das áreas úteis de cada parcela, com posterior pesagem das plantas. Em seguida o material foi seco em estufa com ventilação forçada a 65°C até atingir peso constante, para determinação da matéria seca.

6.4.3 Espécies presentes e grau de infestação das plantas espontâneas

Foram realizadas a identificação das plantas espontâneas presentes nas parcelas experimentais do trabalho, na área de 0,5m de cada parcela, para determinação e identificação da comunidade infestante presente na área nos diferentes períodos de análise de convivência com as plantas (0, 14, 28, 42, 56, 63 e 70 DAE).

6.4.4 Características morfológicas do feijoeiro

No período da colheita, foram feitas avaliações das características morfológicas das plantas do feijoeiro, baseado na coleta de 10 plantas da área útil de cada parcela, e posterior análise para determinação de comprimento médio do caule (com auxílio de trena), contagem do número de ramos e contagem do número de vagens (manualmente, planta por planta).

6.4.5 Análise estatística

Os dados foram analisados quanto à normalidade e depois foram submetidos à análise de variância, utilizando o software livre Genes.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a análise de variância foi possível observar que não houve influência significativa ($p < 0,05$) para a interação entre os fatores avaliados nem nos níveis de cada fator conforme demonstrado em quadro 3 abaixo e complementado pelas análises completas (Anexo 2). Assim, foi constatada que a hipótese de nulidade (H_0) não poderia ser rejeitada.

No entanto, os resultados encontrados trouxeram algumas constatações novas sobre a cultura e sobre a interferência das plantas espontâneas.

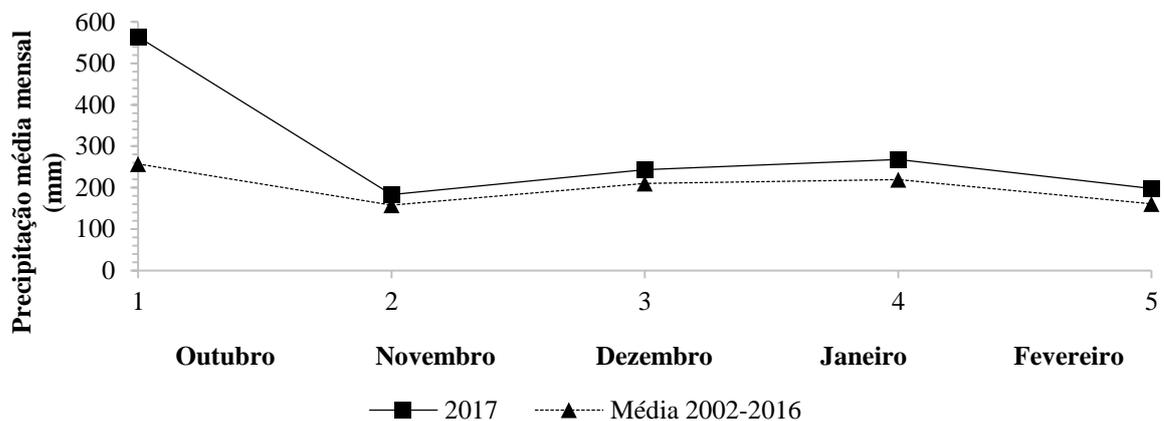
Quadro 4 - Demonstração dos resultados das variáveis analisadas, demonstrando que os valores são não significativos

Tratamento	Parâmetros	Probabilidade
Controle	Altura de planta	26,715548 ns
	Número de ramos	29,28086 ns
	Número de vagens	12,780756 ns
	Produtividade	18.908444 ns
	Massa seca	10.194656 ns
Convivência	Altura de planta	100.0 ns
	Número de ramos	100.0 ns
	Número de vagens	100.0 ns
	Produtividade	100.0 ns
	Massa seca	100.0 ns

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Primeiramente é importante ressaltar que durante o período de desenvolvimento do trabalho, o índice de pluviosidade foi muito maior que a média dos últimos 15 anos (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Precipitação dos últimos 15 anos em comparativo com a pluviosidade ocorrida nos meses do experimento entre 2017\2018



Fonte: Elaborado com dados da autora, 2018.

Observa-se que os valores de médias dos últimos 15 anos para os meses de outubro, novembro, dezembro, janeiro e fevereiro, foram mais elevados que os valores de precipitação dos respectivos meses no ano agrícola de realização do experimento. Observamos que a precipitação ocorrida no mês de outubro foi de 300 mm, sendo uma precipitação maior que o dobro da média comparativa, e os meses seguintes também demonstram altos índices de chuva, porém, com incidências menores, sendo cerca de 30 a 40 mm em comparativo com os últimos anos. Ressalta-se que com a ocorrência desse alto índice de precipitação diversos problemas e imprevistos ocorreram na instalação e condução do experimento. Na semeadura da cultura, por exemplo, teve que ser realizada mais de uma vez, tendo sido implantado com sucesso apenas na terceira tentativa, pois nas duas primeiras as sementes apodreceram no solo, antes de emergirem devido o excesso de umidade.

O Gráfico 1 também permite constatar que nos períodos de execução do projeto, também ocorreram precipitações acima do normal comparados a média nos demais meses nos quais a cultura permaneceu no campo, acarretando diversos fatores que influenciaram negativamente o desenvolvimento do experimento. A necessidade de ressemeadura também alterou as condições normais de cultivo porque exigiu novas adubações na linha de semeadura com adubo 2-28-20, logo, apesar das chuvas, o solo estava rico em nutrientes. Esse deve ter sido outro fator que influenciou diretamente nos resultados, pois o excesso de nutrientes no solo provavelmente diminuiu a competição entre as plantas espontâneas com a cultura do feijão por nutrientes, onde este fato seria um dos principais para acarretar interferência.

De acordo com Matos et al. (1991), as plantas espontâneas competem por luz, nutrientes e água, o que se reflete na redução quantitativa e qualitativa da produção, além de aumentar os custos operacionais de colheita, secagem e beneficiamento dos grãos. Quando não controladas, as plantas espontâneas podem reduzir o rendimento de grãos em até 90%, além de promover o aumento da altura e acamamento de plantas.

Com o trabalho as plantas espontâneas não tiveram a necessidade de competir por nutrientes e por água, talvez, competiram por luz, mais a interferência foi tão baixa que não houve significância expressiva na relação dos dados encontrados com o trabalho.

Segundo a EMBRAPA (2017), por ser o feijoeiro cultivado nas diversas épocas do ano, sob diferentes sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) e nas mais variadas condições edafoclimáticas, o mesmo pode sofrer interferência de diversas espécies de plantas espontâneas. Além disso, por tratar-se de planta de ciclo vegetativo curto, torna-se bastante sensível à competição, sobretudo nos estádios iniciais de desenvolvimento vegetativo. Quando não controladas adequadamente, as plantas espontâneas além de competirem por

fatores essenciais (água, luz e nutrientes), dificultam a operação de colheita e depreciam a qualidade do produto, servindo, ainda, como hospedeiras intermediárias de insetos, nematóides e agentes causadores de doenças.

Outro ponto que deve ser ressaltado neste trabalho, relaciona-se a escolha da área de realização do experimento. Apesar do cuidado para selecionar uma área onde o seu cultivo vinha passado por cultivo de fumo e posteriormente cultivada aveia, locais próximos a área do experimento haviam sido utilizados para cultivo de feijão na safra anterior, e havia tido ocorrência de doenças com o cultivo. Assim, mesmo com todo cuidado, as adversidades climáticas favoreceram distribuição espacial de doenças como antracnose, e o inóculo da doença estava próximo a área de realização do experimento. Devido as várias semanas consecutivas de chuvas, que impediram a entrada para tratamento e controle, supõe-se que a doença tenha interferido no desenvolvimento e produção do feijão.

Durante a realização do experimento, foi possível observar o início e o desenvolvimento das doenças, sendo constatado que nas parcelas de convívio com as plantas espontâneas a doença se apresentava menor, comparado às parcelas de controle. Apesar de imaginar que seria o contrário pelo fato das plantas espontâneas apresentarem um micro clima favorável a doença. Acredito que este fato se deve ao fato de que a antracnose é disseminada facilmente pelo vento, contato etc. e a ação física no momento de limpeza das parcelas para o controle das plantas espontâneas, favoreciam a disseminação da doença nas parcelas, e

Assim, com a análise dos dados, e das adversidades ocorridas durante o desenvolvimento do trabalho, pode-se constatar que a questão de interferência das plantas espontâneas sobre o cultivo do feijão Tuiuiú, depende fatores abióticos, que não são possíveis controlar, como adversidades climáticas.

Também supõe-se que devido adubação em excesso no solo, e a presença de água em quantidades que supriam a demanda da cultura, as plantas espontâneas não competiram por nutrientes, nem por água, logo seu efeito sobre a cultura foi menor que em condições normais de cultivo.

Conclui-se assim que, para determinação de períodos críticos há a necessidade de diversos fatores que devem ser condicionantes para que haja a interferência significativa sobre o cultivo estudado, bem como condições ambientais normais para que ocorra realmente competição pelas plantas espontâneas com a cultura.

Constatando que adversidades climáticas estão ocorrendo cada vez com maior frequência, e que o clima das regiões está mudando em virtude do aquecimento global, confirmamos aqui que o presente trabalho é de fundamental importância, para presentes e

futuros estudos sobre a cultura do feijão e as diferentes maneiras das plantas espontâneas interferirem ou não no cultivo, dependendo fundamentalmente das condições climáticas.

7.1 PLANTAS ESPONTÂNEAS

Com a análise dos dados obtidos, realizados através da contagem e identificação das plantas espontâneas em uma transecta de meio metro quadrado, foi realizada a identificação das plantas espontâneas infestantes de cada parcela do experimento, sendo possível observar a predominância de algumas espécies como o caruru (*Amaranthus viridis L.*), guanxuma (*Sida rhombifolia L.*) e aveia (*Avena strigosa e A. sativa L.*), de acordo com o quadro 3:

Quadro 5 - Número de plantas infestantes (x 1000) por hectare nos diferentes períodos de convivência

Convivência									
Dias após a emergência	Nabo forrageiro	Picão	Caruru	Corda de viola	Trapoeraba	Aveia	Guanxuma	Braquiária	Outras
0	20	0	50	20	0	240	80	20	0
14	40	0	100	0	60	220	40	40	0
28	0	0	72	0	0	550	20	40	0
42	0	0	26	0	0	100	20	20	0
56	100	0	32	0	100	220	30	0	20
63	0	0	40	0	20	40	46	20	0
70	20	0	40	0	20	40	20	0	0

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Quadro 6 - Número de plantas infestantes (x 1000) por hectare nos diferentes períodos de controle

Controle									
Dias após a emergência	Nabo forrageiro	Picão	Caruru	Corda de viola	Trapoeraba	Aveia	Guanxuma	Braquiária	Outras
0	0	0	60	0	40	420	46	60	0
14	0	0	74	60	0	500	40	60	0
28	50	0	150	0	0	410	60	0	20
42	40	0	45	0	0	166	40	0	0
56	0	0	20	0	60	180	20	20	20
63	20	20	140	0	0	500	20	20	0
70	0	0	40	0	60	410	30	0	0

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Com a realização do manejo nas parcelas do experimento, foi possível observar que alguns indícios confirmam a hipótese de que clima e solo interferem no desenvolvimento das plantas espontâneas, onde aspectos como a caracterização das plantas espontâneas ajudam a explicar tais fatores.

A guanxuma é uma planta espontânea que apresenta geralmente um sistema radicular bastante profundo, porém, nas parcelas onde eram realizados o controle das plantas espontâneas, a guanxuma se apresentavam com altura relativamente grandes (aproximadamente 1 metro), e com sistema radicular não profundo (aproximadamente 20-30cm), onde a mesma era facilmente retirada das parcelas de controle através de controle físico (arrancadas manualmente). Caracterizando e afirmando a grande quantidade de água e nutrientes disponível na área.

De acordo com Moreira e Bragança (2011, p. 34), o *Amaranthus viridis* L. conhecido na nossa região como caruru, é uma

espécie herbácea, anual e que se desenvolve em todo o país, instalando-se em locais onde se pratica alguma atividade agropecuária, como também em terrenos baldios e ao longo das margens de rodovias. Apresenta caule ereto ou decumbente com predomínio de coloração verde, podendo apresentar pigmentação vermelha. Folhas simples alternadas, com longo pecíolo verde ou com pigmento avermelhado. Limbo lanceolado com manchas irregulares nos tons róseos, acinzentados, avermelhados, com margem levemente ondulada e ápice com pequena reentrância. Inflorescência axilar e terminal do tipo espiga de glomérulos de coloração verde. As flores são de sexo separado, ficando as masculinas nas pontas das inflorescências e as femininas na base. Propaga-se por meio de sementes.

A incidência de caruru nas parcelas do experimento foi relativamente grande, tanto em número de indivíduos como no tamanho das plantas (Figura 2).

De acordo com a Mori, Fontaneli e Santos (2012, p. 1):

A aveia é uma gramínea anual pertencente a família *Poaceae*, tribo *Aveneae* e gênero *Avena*. Tal gênero compreende várias espécies silvestres, daninhas e cultivadas distribuídas em seis continentes. As principais espécies cultivadas no Brasil são a aveia branca (*Avena sativa* L.), a aveia amarela (*Avena byzantina* C. Koch), espécies de duplo propósito com produção de forragem e grãos, e a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) empregada como pastagem, de forma isolada ou em consorciação com outras forrageiras, e como adubo verde.

A aveia preta é uma gramínea de inverno com dois sistemas radiculares, um seminal e outro de raízes permanentes (FLOSS, 1982). Segundo o autor, o colmo é cilíndrico, ereto e glabro, composto de uma série de nós e entre-nós. As folhas inferiores apresentam bainha, lígula obtusa e margem denticulada, com lâmina de 0,14 a 0,40 m de comprimento. Os nós

são sólidos. A inflorescência é uma panícula com glumas aristadas ou não. O grão de aveia é uma cariopse, semicilíndrico e agudo nas extremidades, encoberto pela lema e pela pálea.

É uma espécie rústica, pouco exigente em fertilidade de solo, que tem se adaptado bem nos estados do Paraná, de Santa Catarina, do Rio Grande do Sul, de São Paulo e do Mato Grosso do Sul (DERPSCH; CALEGARI, 1992). Possui grande capacidade de perfilhamento e sementes menores, quando comparadas às da aveia branca. Os grãos não são usados na alimentação humana.

Abreu et al. (2005), classificou botanicamente a aveia branca como uma planta da divisão *Magnoliophyta*, classe *Liliopsida* e subclasse *Commelinidae*, da ordem das *Cyperales*, família das *Poaceae* (ou *Graminaceae*) e tribo *Avenae*. Sendo descrita como a espécie *Avena sativa* L.

Em relação às características botânicas, a aveia apresenta um sistema radicular fibroso e fasciculado, com raízes seminais e adventícias. Os colmos são eretos, cilíndricos e compostos de uma série de nós e entrenós. Os nós são sólidos, ao passo que os entrenós são cheios, quando verdes e ocos quando maduros. A inflorescência é uma panícula piramidal, terminal e aberta, apresentando espiguetas contendo de um a três grãos (BRINHOLI, 1995).

Conforme Bianco, Carvalho e Bianco (2014, p. 312):

Sida rhombifolia, conhecida popularmente por guanxuma, é uma planta considerada daninha, nativa do continente americano, com ampla abrangência na América do Sul (SOUZA et al., 2011; PARREIRA et al., 2012). No Brasil, essa espécie pode ser encontrada em todas as regiões, infestando áreas de cultivos anuais, perenes e pastagens. Segundo Fleck et al. (2003), *S. rhombifolia* é a espécie de guanxuma mais disseminada e de controle mais problemático em diferentes ambientes agrícolas do País. Além da competição por recursos do ambiente, como água, luz e nutrientes, a guanxuma pode dificultar a colheita mecanizada, por possuir caules muito lignificados e resistentes (PARREIRA et al., 2012), atuar como hospedeira de microplasma de importância fitossanitária, que causam a doença conhecida como virose das malváceas (SOUZA et al., 2011; FIALLO-OLIVÉ et al., 2012), e ser tóxica a animais de pastejo (PELLEGRINI et al., 2007; BRAGA et al., 2012).

A guanxuma (*Sida rhombifolia* L.) é uma importante espécie invasora de diversas áreas de exploração agropecuária. A planta tem capacidade de produzir elevado número de sementes, mesmo em baixas densidades, interferindo decisivamente no desenvolvimento das culturas e provocando perdas de rendimento nas lavouras (FLECK et al., 2003; RIZZARDI et al., 2001).

A avaliação das necessidades de controle das plantas espontâneas é função da taxa de emergência das espécies presentes no banco de sementes do solo e deve ser estabelecida para cada sistema de manejo da cultura implantada (VOLL et al., 2001).

O não revolvimento do solo, indispensável em áreas de plantio direto, promove modificações na dinâmica populacional das plantas espontâneas. Esse evento está associado à mudanças na composição da comunidade infestante no tempo, considerando o número e a dominância relativa de cada espécie no agroecossistema (ZELAYA; OVEN; PITY, 1997).

8 CONCLUSÃO

Para a localidade e condições climáticas do local de desenvolvimento deste trabalho, podemos concluir que não houve diferença significativa entre os tratamentos controle e convivência das plantas espontâneas de ocorrência natural na área utilizada para o experimento e a cultura do feijão comum para os parâmetros de produtividade, massa seca, altura de ramos, número de vagens. Dessa forma, não foi possível determinar os períodos de interferência (PAI, PTPI, PCPI) das plantas espontâneas na cultura do feijão.

REFERÊNCIAS

ABREU, Gabriel T. de; SCHUCH, Luis O. B.; MAIA, Manoel de S.; ROSENTHAL, Mariane D.; BACCHI, Sidnei; PEREIRA, Édimo; CANTARELLI, Leandro D. Produção de biomassa em consórcio de aveia branca (*Avena sativa L.*) e leguminosas forrageiras. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 1, 2005.

ALMEIDA, F. S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina: IAPAR, 1988. (Circular Técnica).

ALTIERI, M. A.; LANA, M. A.; BITTENCOURT, H. V. H.; KIELING, A. S.; COMIN, J. J.; LOVATO, P. E. Melhorando a Produtividade de Cultivos através da Supressão de Mata em Sistemas Orgânicos de Cultivo Sem Vinhos em Santa Catarina, Brasil. **Journal of Sustainable Agriculture**, v. 35, p. 855-869, 2011.

BIANCO, S.; CARVALHO, L. B.; BIANCO, M. S. **Crescimento e nutrição mineral de *Sida rhombifolia***. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 32, n. 2, p. 311-317, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v32n2/v32n2a08.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2017.

BITTENCOURT, Henrique von Hertwig. **Controle biológico de plantas espontâneas em agroecossistemas**. 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/278036375_Control_biolgico_de_plantas_espontaneas_em_agroecossistemas>. Acesso em: 19 out. 2017.

BRAGA, R. R. et al. Ocorrência de plantas daninhas no sistema lavoura-pecuária em função de sistemas de cultivo e corretivo de acidez. **R. Ceres**, v. 59, n. 5, p. 646-653, 2012.

BRINHOLI, O. **Cultura da aveia (*Avena spp.*)**. UNESP, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, p. 171, 1995.

BULISANI, E. A.; ALMEIDA, L. D'A. de; ROSTON, A. J. **A cultura do feijoeiro no Estado de São Paulo**. In: BULISANI, E. A. Feijão: fatores de produção e qualidade. Campinas: Fundação Cargill, p. 29- 88, 1987.

CHAVES, G. LA ANTRACNOSIS. IN: SCWARTZ, H. F.; GALVES, G.E. **Problemas de producción del frijol: enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris***. Cali, Colombia: CIAT, 1980. p. 37-53.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 1. n. 1. Brasília, CONAB, 2013.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Conjuntura agropecuária do Feijão**. 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_07_09_16_20_14_conjuntura_agropecuaria_do_feijao_-_junho_2015.pdf>. Acesso em: 11 set. 2017.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 24 jun. 2018.

DERAL - DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. **Feijão - Análise da Conjuntura Agropecuária**. Dezembro de 2015.

DERAL - DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. **Feijão, análise da conjuntura agropecuária**. Novembro de 2017. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2018/_feijao_2017_18.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2018.

DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno**. Londrina: IAPAR, 1992. 80 p. (IAPAR. Circular, 73).

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA. **Feijão na economia nacional**. Carlos Magri Ferreira; Maria José Del Peloso; Luiz Cláudio de Faria. Santo Antônio de Goiás: Embrapa arroz e feijão, 2002.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA. **Produção de feijão nos sistemas de plantio direto e convencional no município de Água Fria de Goiás (GO)**. 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132673/1/aew8.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2017.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA. **Cultivares de Feijão da Embrapa**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/produtos-e-mercado/feijao>>. Acesso em: 13 ago. 2017.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA. **Doenças fúngicas da parte aérea**. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONT000gvwk5em102wx7ha0g934vg3trxyh6.html>>. Acesso em: 26 abr. 2018.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA. **Embrapa Arroz e Feijão**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/arroz-e-feijao>>. Acesso em: 13 ago. 2017.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA. **Sistema de Semeadura direta do milho**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_72_59200523355.html>. Acesso em: 14 out. 2017.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA. **Sistemas de Produção Embrapa**. Disponível em: <<https://www.spo.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 13 set. 2017.

EPAGRI - EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. **Informações Técnicas para o Cultivo do Feijão na Região Sul brasileira**. Florianópolis, 2012. Disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/10/informacoes_tecnicas_cultivo_feijao.pdf>. Acesso em: 12 out. 2017.

EPAGRI - EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. **Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira**. CTSBF - Comissão Técnica Sul-Brasileira de Feijão, 2012. Disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/10/informacoes_tecnicas_cultivo_feijao.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2018.

FIALLO-OLIVÉ, E. et al. **Begomovirus infecting weeds in Cuba: increased host range and a novel virus infecting *Sida rhombifolia***. Arch. Virol., v. 157, n. 1, p. 141-146, 2012.

FLECK, N. G. et al. **Produção de sementes por picão-preto e guanxuma em função de densidades das plantas daninhas e da época de semeadura da soja**. Planta Daninha, v. 21, n. 2, p. 191-202, 2003.

FLOSS, E. L. **A cultura da aveia**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 1982. 52 p. (Boletim Técnico, 1).

GUZMAN, P.; DONADO M. R.; GALVES, G. E. **Pérdidas econômicas causadas por la antracnosis del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) en Colombia**. Turrialba, v. 29, p. 65-67, 1979.

HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS. Belo Horizonte. 1984. p. 37.

IAPAR - INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Feijão: tecnologia de produção**. Londrina: IAPAR. Informe de Pesquisa 135, 2000. 115p.

IAPAR - INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cadeia produtiva do feijão: Diagnóstico e demandas atuais**. Marco Antônio Lollato, Odílio Sepulcri e Margorete Demarchi. Londrina: IAPAR, 2001, 48p. (IAPAR. Documento, 25).

IAPAR - INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Plantio da safra de feijão**. Londrina: IAPAR. 2011. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/noticias/article.php?storyid=1209>>. Acessado em: 18 nov. 2017.

IAPAR - INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Principais características das cultivares de feijão com sementes disponíveis no mercado**. Disponível em:<<http://www.iapar.br/pagina-1363.html>>. Acesso em: 28 de ago. 2017.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal: Cereais, Leguminosas e Oleaginosas**. 2007. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=411330&idtema=18&search=parana|laranjeiras-do-sul|producao-agricola-municipal-cereais-leguminosas-e-oleaginosas-2007>>. Acesso em: 11 set. 2017.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION-ISTA. **International rules for seed testing**. Proc. Int. Seed Test Assoc., v. 31, p. 1-52, 1966.

KARAN, D. **Tecnologias para o manejo de plantas espontâneas em cultivos de alfafa (*Medicago sativa L.*)**. São Carlos-SP: EMBRAPA, 2015.

KOPPENS, G. **Distribuição mundial dos tipos de clima (na classificação Köppen-Geiger) no período 1951-2000**. Disponível em: <<http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at>>. Acesso em: 26 mar. 2017.

KOZLOWSKI, L. A. **Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta**. 1999. Disponível em: <<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/27568/D%20-%20KOZLOWSKI,%20LUIZ%20ALBERTO.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 13 ago. 2017.

LEMAIRE G. **Ecophysiological of Grasslands:** Dynamics aspects of forage plant population in grazed swards. Proceedings of the XIX International Grassland Congress, São Pedro, São Paulo (Brasil), 2001.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil:** Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil.** Nova Odessa: Plantarum. 2002.

LORENZI, H. **Manual de Identificação e controle de Plantas Espontâneas:** plantio direto e convencional. 6. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2006.

LORENZI, H. **Plantas Espontâneas do Brasil:** terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008.

MATOS, V. P. et al. Período crítico de competição entre plantas daninhas e a cultura do caupi. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 26, n. 5. p. 737-743, 1991.

MELLO, F. A. F.; ARZOLA, S.; KIEHL, J. C. Efeito das doses e modos de aplicação de ureia na produção de milho. **R. Bras. Ci. Solo**, p. 269-274, 1988.

MOREIRA, Henrique José da Costa; BRAGANÇA, Horlandezan Belirdes Nippes. **Manual de identificação de plantas infestantes:** hortifrúti. São Paulo: FMC Agricultural Products, 2011.

MORI, Cláudia De; FONTANELI, Renato Serena; SANTOS, Henrique Pereira dos. EMBRAPA TRIGO. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da aveia.** 2012. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do136_1.htm>. Acesso em: 22 mai. 2018.

PARREIRA, M. C. et al. **Emergência de guanxuma (*Sida rhombifolia*) em diferentes épocas e profundidades de semeadura.** Biosci. J., v. 28, n. 5, p. 718-724, 2012.

PAULA JÚNIOR, T. J. de; VIEIRA, R. F.; TEIXEIRA, H. et al. **Informações técnicas para cultivo do feijoeiro-comum na região central brasileira 2007-2009.** Belo Horizonte: Epamig, 2008. 180p. (Epamig. Documentos, 42).

PITELLI, R. A. **Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas.** Inf. Agropec., v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

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

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. **Terminologia para períodos de controle e de convivência de plantas daninhas em culturas anuais e bianuais.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, Belo Horizonte. Resumos... Piracicaba: SBHED, 1984. p. 37.

PITELLI, R. A.; MACHADO PITELLI, R. L.C. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 251-321.

PITELLI, R. A.; PITELLI, R. C. M. Biologia e ecofisiologia de plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004.

RAVENTÓS, J.; SILVA, J. F. Competition effects and responses to variable t numbers of neighbours in two tropical savanna grasses in Venezuela. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 11, n. 1, p. 39-52, 1995.

RICE, E. L. **Allelopathy**. New York: Academic Press, 1974.

RICHETTI, A. et al. **Cultura do algodão no cerrado**. Embrapa algodão. Jan/2003. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/cba6/trabalhos/Agricultura_familiar/Trabalho_AF09.pdf>. Acesso em: 16 set. 2017.

RIZZARDI et al. Competição por recursos do solo entre ervas daninhas e culturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 707-714, 2001.

SARTORATO, A. Antracnose. In: ZIMMERMANN, M.J.; ROCHA, M.; YAMAMADA, T. **Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade**. Goiânia: Associação Brasileira para a Pesquisa de Potassa e de Fósforo, 1988. p. 457- 477.

SEAB – SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. **Plantio Direto**. 2009. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deagro/plantio_direto.pdf>. Acesso em: 14 out. 2017.

SILVA, C. A. R. **Efeitos de período de convivência das plantas daninhas em cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Botucatu, FCA/UNESP, 1994. 98p. (Dissertação de Mestrado).

SILVA, Gilberto M. B. da. **Panorama Mundial do Feijão**. 2011. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/cultur10.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2017.

SILVA, Maria Rosângela Malheiros. **Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas**. Jaboticabal, São Paulo, 2006.

SMITH, H. **Phytochromes and light signal perception by plants? An emerging synthesis**. **Nature**, v. 407, p. 585-591, 2000.

SOUZA, M. C. et al. Efeito da época sobre a emergência de de *Sida rhombifolia rhombifolia* e *Solanum viarum viarum* em diferentes profundidades de semeadura. **R. Ceres**, v. 58, n. 6, p. 749-754, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. 719p.
TREVISAN, W. L.; RODRIGUES, D. D. A importância do milho em programas de rotação de culturas em plantio direto. In: FUNDAÇÃO CARGILL (Campinas, SP). **Atualização em plantio direto**. Campinas, 1985. p. 261-272.

VASCONCELOS, Maria da Conceição Costa; SILVA, Antonia Francilene Alves da Silva; LIMA, Raelly da Silva LIMA. **Interferência de Plantas Daninhas sobre Plantas Cultivadas**. Disponível em: <revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/download/159/pdf>. Acesso em: 12 out. 2017.

VIDAL, R. A.; FLECK, N. G.; MEROTTO JR., A. **Período anterior ao dano no rendimento econômico (PADRE):** nova abordagem sobre os períodos de interferência entre plantas daninhas e cultivadas. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 387-396, 2005.

VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. (Eds). **Feijão**. 2. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p. 41-65. 2006.

VOLL, E. et al. **Dinâmica de um banco de sementes de plantas daninhas sob diferentes manejos do solo**. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 171-178, 2001.

VOLL, E. et al. Amostragem do banco de semente e flora emergente de plantas daninhas. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 38, n. 2, p. 211-218, 2003.

VOLL, E.; KARAM, D.; GAZZIERO, D. L. P. Dinâmica de populações de trapoeraba (*Comelina benghalensis* L.) sob manejos de solo e de herbicidas. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 32, n. 6, p. 571-578, 1997.

WORDELL FILHO, J. A.; STADNIK, M. J. **Controle integrado da antracnose no feijoeiro**. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 21, n. 1, mar. 2008.

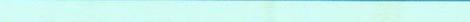
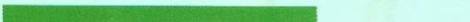
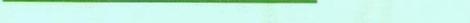
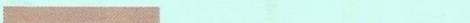
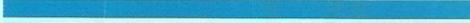
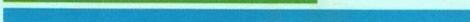
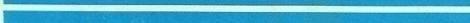
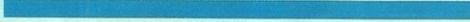
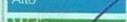
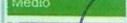
WUTKE, E. B.; BRUNINI, O.; BARBANO, M. T. Estimativa de temperatura base e graus-dia para feijoeiro nas diferentes fases fenológicas. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 55-61. 2000.

YENISH, J. P.; DOLL, J. D.; BUHLER, D. D. **Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil**. *Weed Sci.*, v. 40, n. 3, p. 429-433, 1992.

ZELAYA, I. A.; OVEN, M. D. K.; PITY, A. **Effect of tillage and environment on weed population dynamics in the dry tropics**. *Ceiba*, v. 38, n. 2, p. 123-135, 1997.

ANEXOS

ANEXO 1: Informativo de análise de solo.

 Laboratório de Análises Agronômicas Maravilha Ltda. PR 493 Km 03, Linha Reta Grande - Pato Branco - PR Caixa Postal 28 - CEP:85.501-970 - Fone:(46)3225-7677 E-mail - laboratoriomaravilha@hotmail.com	
INFORMATIVO DE ANÁLISE DE SOLO	
Informativo Número: 186331.	
DADOS DO SOLICITANTE	
Solicitante: Cooperativa de Produtores de Sementes COPROSSEL	
Proprietário: Flavio Schmitt	
Endereço propriedade:	
Cidade: Laranjeiras do Sul-PR	Data de Emissão: 25/09/2017
PROPRIEDADE DA AMOSTRA	
Lote: 'ni'	Profundidade: (cm): 'ni'
Gleba: 'ni'	Área: 'ni'
Matrícula: 'ni'	Talhão: Sítio Alvorada
Coordenadas: Latitude:'ni' Longitude:'ni'	Condições do Clima: 'ni'
Data da Amostra: 19/09/2017	Recebimento da Amostra: 24/09/2017
LEITURA	
Teor de Matéria Orgânica (g/dm ³): 58,97	
Teor de Carbono (g/dm ³): 34,28	
pH: 5,40	
Índice SMP: 6,00	
Al ³⁺ + H (cmol(+)/dm ³): 5,02	
Al Trocável (cmol(+)/dm ³): 0,00	
MACRONUTRIENTES	
Cálcio (cmol(+)/dm ³): 9,81	
Cálcio + Magnésio - Ca+Mg (cmol(+)/dm ³): 12,81	
Potássio - K (cmol(+)/dm ³): 0,25	
Potássio - K (ppm): 97,75	
Fósforo - P (mg/dm ³): 25,10	
Enxofre - S (mg/dm ³): 8,41	
RELAÇÕES	
Cálcio/Magnésio: 3,27	
Cálcio/Potássio: 39,24	
Magnésio/Potássio: 12,00	
(%) Cálcio: 54,26	
(%) Magnésio: 16,59	
(%) Potássio: 1,38	
Soma de Bases Trocáveis - S: 13,06	
Capacidade de Troca de Cátions - T: 18,08	
Saturação de Bases - V (%): 72,23	
Saturação de Alumínio - Al (%): 0,00	
CTC Efetiva: 13,06	
MICRONUTRIENTES	
Cobre - Cu (mg/dm ³): 4,02	
Zinco - Zn (mg/dm ³): 5,40	
Boro - B (mg/dm ³): 'ns'	
Ferro - Fe (mg/dm ³): 38,01	
Manganês - Mn (mg/dm ³): 133,60	
A presente análise tem valor restrito à amostra entregue no laboratório.	
METODOLOGIAS WALKLEY-BLACK - MO CaCl ₂ 0,01 - pH SMP - pH KCl 1N - Ca+Mg, Al, Ca MEHLICH 1 - P,K Ca(H ₂ PO ₄) ₂ - S MEHLICH 1 - Cu, Zn, Fe, Mn Ba Cl ₂ - B	LEGENDA  Alto  Medio  Baixo 'ns': (Não Solicitado) 'ni': (Não Informado)
 Elias Salvalaggio Eng. Agrônomo/Responsável Técnico CREA - PR - 65740/D	

ANEXO 2: Dados das análises de variância.

- Controle

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => ALT					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade(%)
BLOCOS	3	795.456043	265.152014		
TRATAMENTOS	6	1617.3788	269.563133	1.4027	26.715548 ns
RESÍDUO	18	3459.0513	192.169517		
TOTAL	27	5871.8861			
MÉDIA		109.085	CV(%)	12.708	
MÍNIMO		79.1	MÁXIMO	150.8	
DMS-Tukey(1%)		40.132001	DMS-Tukey(5%)	32.368989	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => RAMOS					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade(%)
BLOCOS	3	1.135357	.378452		
TRATAMENTOS	6	8.539286	1.423214	1.3348	29.28086 ns
RESÍDUO	18	19.1921	1.066228		
TOTAL	27	28.8668			
MÉDIA		1.960714	CV(%)	52.663617	
MÍNIMO		.0	MÁXIMO	4.0	
DMS-Tukey(1%)		2.989328	DMS-Tukey(5%)	2.411081	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => VAGENS					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade(%)
BLOCOS	3	47.391429	15.797143		
TRATAMENTOS	6	241.299286	40.216548	1.9467	12.780756 ns
RESÍDUO	18	371.8636	20.659089		
TOTAL	27	660.5543			
MÉDIA		15.614286	CV(%)	29.109414	
MÍNIMO		8.4	MÁXIMO	24.3	
DMS-Tukey(1%)		13.158432	DMS-Tukey(5%)	10.613105	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => REND					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade(%)
BLOCOS	3	3371.209514	1123.736505		
TRATAMENTOS	6	9073.168171	1512.194695	1.6573	18.908444 ns
RESÍDUO	18	16423.7043	912.428017		
TOTAL	27	28868.082			
MÉDIA		87.902857	CV(%)	34.363415	
MÍNIMO		37.92	MÁXIMO	149.01	
DMS-Tukey(1%)		87.447596	DMS-Tukey(5%)	70.531999	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => MS					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade(%)
BLOCOS	3	2092.410411	697.470137		
TRATAMENTOS	6	17866.255871	2977.709312	2.1155	10.194656 ns
RESÍDUO	18	25336.1084	1407.561578		
TOTAL	27	45294.7747			
MÉDIA		145.909643	CV(%)	25.71282	
MÍNIMO		88.63	MÁXIMO	273.46	
DMS-Tukey(1%)		108.613115	DMS-Tukey(5%)	87.603324	

- Convivência

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => ALT						
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade(%)	
BLOCOS	3	1282.363929	427.454643			
TRATAMENTOS	6	494.757143	82.459524	.5269	100.0 ns	
RESÍDUO	18	2816.9286	156.496033			
TOTAL	27	4594.0496				
MÉDIA		97.703571	CV(%)	12.803869		
MÍNIMO		66.5	MÁXIMO	123.4		
DMS-Tukey(1%)		36.215979	DMS-Tukey(5%)	29.21047		

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => RAMOS						
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade(%)	
BLOCOS	3	6.23	2.076667			
TRATAMENTOS	6	4.674286	.779048	.8096	100.0 ns	
RESÍDUO	18	17.32	.962222			
TOTAL	27	28.2243				
MÉDIA		1.635714	CV(%)	59.969475		
MÍNIMO		.0	MÁXIMO	4.4		
DMS-Tukey(1%)		2.83979	DMS-Tukey(5%)	2.29047		

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => VAGENS						
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade(%)	
BLOCOS	3	131.5525	43.850833			
TRATAMENTOS	6	35.468571	5.911429	.2742	100.0 ns	
RESÍDUO	18	388.08	21.56			
TOTAL	27	555.1011				
MÉDIA		13.767857	CV(%)	33.725471		
MÍNIMO		6.0	MÁXIMO	21.4		
DMS-Tukey(1%)		13.44228	DMS-Tukey(5%)	10.842046		

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => REND						
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade(%)	
BLOCOS	3	5004.870639	1668.290213			
TRATAMENTOS	6	3024.761686	504.126948	.9903	100.0 ns	
RESÍDUO	18	9163.5577	509.086539			
TOTAL	27	17193.19				
MÉDIA		77.293214	CV(%)	29.191367		
MÍNIMO		39.43	MÁXIMO	126.89		
DMS-Tukey(1%)		65.319729	DMS-Tukey(5%)	52.684479		

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => MS						
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade(%)	
BLOCOS	3	17722.306725	5907.435575			
TRATAMENTOS	6	6448.5157	1074.752617	.5257	100.0 ns	
RESÍDUO	18	36800.2343	2044.457461			
TOTAL	27	60971.0567				
MÉDIA		125.4575	CV(%)	36.040633		
MÍNIMO		56.24	MÁXIMO	257.34		
DMS-Tukey(1%)		130.899385	DMS-Tukey(5%)	105.578606		

ANEXO 3: Demonstrativo de coleta dos dados e identificação das plantas espontâneas



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

ANEXO 4: Demonstrativo do tamanho da planta espontânea caruru



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.