



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL
CURSO DE AGRONOMIA

JOVANI TOMAZINI

**INFLUÊNCIA DA DENSIDADE DE *Digitaria insularis* NAS CARACTERÍSTICAS
AGRONÔMICAS DE *Phaseolus vulgaris* cv. IPR TUIUIÚ**

LARANJEIRAS DO SUL

2019

JOVANI TOMAZINI

**INFLUÊNCIA DA DENSIDADE DE *Digitaria insularis* NAS CARACTERÍSTICAS
AGRONÔMICAS DE *Phaseolus vulgaris* cv. IPR TUIUIÚ**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia com Ênfase em agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Laranjeiras do Sul – PR.

Orientador: Prof. Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt.

LARANJEIRAS DO SUL

2019

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Tomazini, Jovani

Influência da Densidade de *Digitaria insularis* nas características agronômicas de *Phaseolus vulgaris* cv. IPR Tuiuiú / Jovani Tomazini. -- 2019.
46 f.:il.

Orientador: Henrique Von Hertwing Bittencourt.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Laranjeiras do Sul, PR , 2019.

1. Plantas daninhas. 2. Interferência. 3.
Produtividade. 4. Redução de rendimento . I.
Bittencourt, Henrique Von Hertwing, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

JOVANI TOMAZINI

**INFLUÊNCIA DA DENSIDADE DE *Digitaria insularis* NAS CARACTERÍSTICAS
AGRONÔMICAS DE *Phaseolus vulgaris* cv. IPR TUIUIÚ**

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.

Este trabalho de conclusão do curso foi defendido e aprovado pela banca em:

01 / 07 / 2019

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt — UFFS
Orientador



Prof. Dr. Gilmar Franzener — UFFS



Prof. Dr. Lisandro Tomas da Silva Bonome — UFFS

Aos meus queridos pais, João Maria De Oliveira Tomazini e Leonides Terezinha Tomazini, por me ensinarem que a melhor herança que um filho ganha dos pais é o estudo.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e Nossa Senhora Aparecida pelas graças alcançadas.

Aos meus queridos pais João Maria de Oliveira Tomazini e Leonides Terezinha Tomazini, pelo amor, incentivo e apoio financeiro.

A minha namorada Simone Padilha Fernandes que de forma especial me ajudou com força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades e na elaboração deste trabalho.

Ao todos os meus professores, que durante o tempo de graduação proporcionaram conhecimentos técnicos e vivencia enriquecedora.

Ao Professor Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt pela orientação, apoio, incentivo, o qual contribui com seu conhecimento e experiência para a minha formação e a realização do presente trabalho.

Ao professor Lisandro Tomas da Silva Bonome, por disponibilizar equipamentos e contribuir para elaboração desse presente trabalho.

Ao professor Gilmar Franzener por ser ter aceito o convite de fazer parte da banca.

À Universidade Federal da Fronteira Sul responsável de forma direta pela minha formação profissional, a quem tenho muito carinho.

A todos os meus colegas que me apoiaram ao longo do curso com sua amizade e companheirismo.

Enfim, a todos que alguma forma contribuíram para minha formação meu sinceros agradecimentos.

Muito Obrigado!!!

“Sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá.” (Ayrton Senna).

RESUMO

A cultura do feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) é uma das mais importantes para o Brasil e diversos outros países. O feijoeiro comum é uma planta que pertence à família fabaceae, correspondendo a espécie mais cultivada do gênero *Phaseolus*. O ciclo do feijoeiro é considerado curto quando comparado ao de outras plantas cultivadas, variando entre os cultivares de 60 a 110 dias, sendo amplamente empregado em sistemas de rotação de culturas. Uma das maiores limitações ao potencial produtivo da espécie deve-se a interferência de plantas daninhas, que podem ocasionar reduções de 15 a 97 % do rendimento, dependendo da cultivar, época de semeadura, composição e densidade das plantas infestantes. A diminuição do rendimento é o reflexo da limitação do crescimento e desenvolvimento da cultura do feijão pela competição por luz, nutrientes e água e interações alelopáticas que também aumentam consideravelmente os custos operacionais de colheita, secagem e beneficiamento dos grãos. A *Digitaria insularis* corresponde a uma espécie que vem despertando preocupação nos agricultores, agravada pela ocorrência de biótipos resistentes a herbicidas, pertence à família Poaceae, sendo uma das cerca de 300 espécies do gênero *Digitaria* distribuídas em diferentes regiões do mundo. É uma espécie perene, herbácea, entouceirada, ereta, rizomatosa, de colmos estriados, com 50 a 100 cm de altura, nativa de regiões tropicais e subtropicais da América. Neste contexto o objetivo do trabalho foi avaliar a interferência de diferentes densidades de *D. insularis* na cultura do feijoeiro comum cv. IPR Tuiuiú em plantio direto. O experimento foi conduzido na Mesorregião Centro-oeste do Estado do Paraná no município de Laranjeiras do Sul. O Delineamento utilizado foi de blocos casualizados (DBC) com 7 tratamentos (0, 1, 2, 3, 5, 8 e 12 plantas de *D. insularis* m⁻²) e 4 repetições, sendo cada unidade experimental constituída por parcela de 4 m² cultivada com feijão e diferentes densidades de *D. insularis*. As sementes de *D. insularis* foram semeadas em bandejas e posteriormente colocadas em canteiro com sistema floating, e transplantadas para as parcelas quando atingiram tamanho adequado. As variáveis analisadas foram: rendimento por hectare, teor de clorofila nas folhas, altura de planta, diâmetro de caule, massa seca da parte aérea, massa seca radicular, massa seca total, produção de mil grãos e área foliar. Concluiu-se que a *Digitaria insularis* influenciou negativamente a culturas do feijão em todas as variáveis avaliadas, exceto peso de mil grãos, causando perdas no rendimento da cultura do feijão de até 74%.

Palavras-chaves: Plantas daninhas, Interferência, Produtividade, Redução de rendimento.

ABSTRACT

The common bean (*Phaseolus vulgaris*) is one of the most important crops for Brazil and several other countries. The common bean is a plant belonging to the family fabaceae, corresponding to the most cultivated species of the genus *Phaseolus*. The bean cycle is considered short when compared to other cultivated plants, varying between cultivars from 60 to 110 days, being widely used in crop rotation systems. One of the major limitations to the productive potential of this species is the interference of weeds, which can lead to reductions of 15 to 97% of the yield, depending on the cultivar, sowing time, composition and density of weeds. The decrease in yield is a reflection of the limitation of bean crop growth and development by competition for light, nutrients and water and allelopathic interactions, which also considerably increase the operational costs of harvesting, drying and processing the beans. The *Digitaria insularis* corresponds to a species that has been raising concern in farmers, aggravated by the occurrence of herbicide resistant biotypes. It belongs to the Poaceae family, being one of about 300 species of the genus *Digitaria* distributed in different regions of the world. It is a perennial, herbaceous, erect, erect, rhizomatous species with striated stems, 50 to 100 cm high, native to tropical and subtropical regions of America. In this context, the objective of this work was to evaluate the interference of different densities of *D. insularis* in common bean cv. IPR Tuiuiú in no-tillage. The experiment was conducted in the Mid-west Meso-region of the State of Paraná, in the city of Laranjeiras do Sul. The design was a randomized complete block (DBC) with 7 treatments (0, 1, 2, 3, 5, 8 and 12 plants of *D. insularis* m⁻²) and 4 replicates, each experimental unit consisting of a plot of 4 m² cultivated with beans and different densities of *D. insularis*. The seeds of *D. insularis* were seeded in trays and later placed in a floating system, and transplanted to the plots when they reached adequate size. The variables analyzed were: yield per hectare, leaf chlorophyll content, plant height, stem diameter, dry shoot mass, root dry mass, total dry mass, one thousand grain yield and leaf area. It was concluded that the *Digitaria insularis* influenced negatively bean crops in all evaluated variables, except a thousand grain weight, causing losses in bean crop yield of up to 74%.

Keywords: Weeds, Interference, Productivity, Yield reduction.

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1. Croqui de localização da área experimental.	25
Imagem 2. Esquema da metodologia utilizada no experimento	26
Imagem 3. A. Bandejas marcadas para semeadura, B. Estufa com sistema floating.....	27
Imagem 4. A. Semeadura do feijão, B. Transplante <i>D insularis</i>	28
Imagem 5. A. Teor de clorofila, B. Diâmetro de caule, C. área foliar.....	28
Imagem 6. A. Altura de planta de feijão, B. Massa seca radicular do feijão.....	30
Imagem 7. A. Dessecação do feijão; B. Após colheita do feijão.....	30

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Massa seca da <i>D. insularis</i> em diferentes densidades.....	33
Gráfico 2. Diâmetro de caule do feijoeiro em diferentes densidades de <i>Digitaria insularis</i>	34
Gráfico 3. Massa seca da parte aérea do feijão em diferentes densidades de <i>D. insulari</i>	34
Gráfico 4. Massa seca radicular do feijoeiro em diferentes densidades de <i>D. insularis</i>	35
Gráfico 5. Massa seca total do feijão em diferentes densidades de <i>D. insularis</i>	36
Gráfico 6. Altura de planta de feijoeiro em função da densidade de <i>D. insularis</i>	38
Gráfico 7. Rendimento da produção do feijão em diferentes densidades de <i>D. insularis</i>	39

LISTA DE MAPAS

Mapa1. Curva de resposta do teor de clorofila do feijoeiro, com convivência da <i>D. insularis</i> , 100 dias após a emergência.....	31
Mapa 2. Curva de resposta da Área foliar do feijoeiro, com convivência da <i>D. insularis</i> , após a emergência.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AP Altura de planta

AF Área foliar

Cfb Classificação Climática de Köppen-Geiger

CONAB Companhia Nacional de Abastecimento

CLOR Teor de clorofila nas folhas

DAE Dias após emergência

DERAL Departamento de Economia Rural

DC Diâmetro de caule

D.insularis Digitaria insularis

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EUA Estados Unidos da América

IAPAR Instituto agrônomo do Paraná

MAS Massa seca aérea

MST Massa seca total

MSR Massa seca radicular

N Nitrogênio

NCD Nível crítico de dano

NDE Nível de dano econômico

PAI Período Anterior à Interferência

PCPI Período Crítico de Prevenção à Interferência

PTPI Período Total de Prevenção à Interferência

PMG Peso de mil grãos

RH Rendimento por hectare

SEAB Secretaria de Agricultura e Abastecimento

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVOS	16
1.1.1 OBJETIVO GERAL	16
1.1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO FEIJÃO	17
2.2 EXIGÊNCIA DA CULTURA.....	18
2.2.1 BAIXAS TEMPERATURAS	18
2.2.2 ALTAS TEMPERATURAS	18
2.2.3 DEFICIÊNCIA HÍDRICA	19
2.2.4 EXCESSO DE ÁGUA NO SOLO	19
2.3 INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO.....	19
2.4 CONTROLE DE PLANTAS ESPONTÂNEA NA CULTURA DO FEIJOEIRO	21
2.4.1 CONTROLE PREVENTIVO.....	21
2.4.2 CONTROLE CULTURAL	21
2.4.3 CONTROLE MECÂNICO	22
2.4.4 CONTROLE QUÍMICO	22
2.5 BIOLOGIA DA <i>Digitaria insularis</i>.....	23
2.5.1 BIÓTICO DE <i>Digitaria insularis</i> COM RESISTÊNCIA A HERBICIDAS	24
3. METODOLOGIA.....	25
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXO I ANÁLISE DE SOLO.....	46

1. INTRODUÇÃO

A cultura do feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) é umas das mais importantes para o Brasil e outros diversos países, tendo como origem os Andes e a Mesoamérica, o feijoeiro comum é o mais cultivado do gênero *Phaseolus*, o qual encontra-se cultivado em 117 países (FAO, 2010). Segundo a CONAB (2017), devido ao elevado teor de proteína e outros compostos benéficos a saúde humana, está presente diariamente na mesa dos brasileiros independente da classe socioeconômica.

Segundo Lunkes (1997), a produtividade do feijoeiro pode ser reduzida de 15 a 97% pela interferência das plantas daninhas, dependendo da cultivar, época de semeadura, composição e densidade das espécies infestantes. As plantas daninhas constituem um dos fatores que mais afetam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da cultura do feijão pois competem por luz, nutrientes e água, podendo ainda liberar aleloquímicos no ambiente que diminuem o desenvolvimento da cultura, e serem hospedeiras de fitopatógenos e pragas. Além da redução quantitativa da produção, também podem comprometer a qualitativa, aumentando consideravelmente os custos operacionais de colheita, secagem e beneficiamento dos grãos (FREITAS et al., 2009).

Nesse cenário, plantas espontâneas como a *Digitaria insularis* (L.) Mez. ex Ekman vem despertando preocupação nos agricultores devido aos prejuízos causados as culturas e à dificuldade de controle. A *D. insularis* é uma espécie nativa de regiões tropicais e subtropicais da América, onde é facilmente encontrada em pastagens, cafezais, pomares e em beiras de estradas e áreas abandonadas (MACHADO et al., 2008). As plantas dessa espécie formam touceiras a partir dos rizomas e reproduzem-se principalmente pela produção de elevada quantidade de sementes, dificultando o manejo (LORENZI, 2000).

Segundo Gemelli et al., (2012), em áreas onde há uso repetitivo de um único princípio ativo, como por exemplo o glifosato, constatou-se que plantas originárias de sementes, quando jovens, são controladas facilmente pelo herbicida, contudo, quando elas se desenvolvem e formam rizomas, seu controle é dificultado devido a capacidade de rebrote dessa estrutura após o controle químico. Condições de clima seco, horário de aplicação e plantas com poeira nas folhas também dificultam o controle químico com glifosato, mesmo em plantas não resistentes (VIDAL et al., 2014).

Neste contexto o trabalho teve como objetivo avaliar a interferência causada pela convivência de diferentes densidades de plantas de *D. insularis* na cultura do Feijão comum cv. IPR Tuiuiú em sistema de plantio direto.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar a influência de diferentes densidades de *D. insularis* no desenvolvimento e no rendimento da cultura do feijoeiro comum.

1.1.2 Objetivo específico

- a) Avaliar o teor de clorofila das plantas de feijão comum cultivadas em diferentes densidades de *D. insularis*;
- b) Determinar a área foliar do feijão comum em diferentes densidades de *D. insularis*;
- c) Avaliar a produção de massa seca área e radicular do feijão comum em diferentes densidades de *D. insularis*;
- d) Determinar o rendimento do feijão comum cultivado em diferentes densidades de *D. insularis*.

1.2 JUSTIFICATIVA

O feijoeiro está entre as quatro culturas agrícolas com maior sensibilidade a limitações das condições ambientais, destacando-se a interferência decorrente da presença de plantas daninhas, as quais podem ocasionar grandes perdas quando presentes em altas densidades.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO FEIJÃO

O feijão comum é uma planta que pertence à família Fabaceae, da ordem Rosales e do gênero *Phaseolus*, o qual tem o centro de origem no continente americano. A planta foi domesticada e começou a ser cultivada nos Andes e na Mesomérica. O seu ciclo produtivo é considerado curto, variando entre os cultivares em torno de 60 a 110 dias. É considerada uma cultura importante para sistemas de rotação de culturas agrícolas, pois pode ser cultivada na segunda safra em regiões mais quentes, permite cultivo tanto com baixa quanto com alta tecnologia.

O feijoeiro comum vem ganhando maior atenção devido sua relevância na alimentação, destacando-se o teor de proteínas, fibras, carboidratos complexos, vitaminas e micronutrientes. Com isso, o feijão fortalece significativamente a segurança alimentar e nutricional nas regiões onde é produzido, constituindo benefícios na dieta da população humana em diversos países das regiões tropicais e subtropicais (MESQUISTA et al., 2007).

A produção de feijão concentra-se em sete principais países, que juntos são responsáveis por 67% da produção mundial. Os principais produtores de feijão, em ordem decrescente em relação a sua participação na produção mundial, são Mianmar (18%), Índia (16%), Brasil (13%), EUA (5%), México (5%), Tanzânia (5%), e China (4%). Fora do eixo asiático, o Brasil desponta como um grande produtor, ocupando o terceiro lugar no ranking da produção mundial de feijão com 3,39 milhões de toneladas produzidas em 2016 (SALVADOR,2017).

A produção brasileira de feijão divide-se em até três safras, sendo que cada região tem sua especificidade de acordo com o clima. O plantio da primeira safra ocorre nas regiões Sul e Sudeste, de agosto a dezembro e a colheita nos meses de novembro a abril. O plantio de segunda safra, que abrange todos os estados brasileiros, com seu plantio variando entre as regiões de acordo com o zoneamento agrícola. Já a terceira safra está mais situada nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste. Apesar do Brasil ser um país destaque na produção mundial, a produtividade brasileira de feijão por área é considerada baixa (SALVADOR,2017).

A região Sul do país é a maior produtora de feijão, respondendo na safra de 2017 por 27,7% do total, seguida da região Sudeste (23,8%), Centro-Oeste (24,6%), Nordeste (20,0%) e Norte (3,8%) (SALVADOR,2017). O Estado do Paraná lidera o ranking dos principais produtores nacionais com 20,9% do total produzido. Assim, com intuito de elevar a produtividade por área, novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas (KOLLING et al.,2016).

A produtividade média do feijoeiro no Brasil é de aproximadamente 600 kg ha⁻¹, sendo considerada baixa frente aos rendimentos obtidos com novas cultivares e tecnologias de produção que ultrapassam os 2.000 kg ha⁻¹. Isso pode estar relacionado com o plantio de feijão principalmente por pequenos agricultores familiares, que utilizam pouca tecnologia devido seu custo, ou pelo cultivo de feijão consorciado com outras culturas (SALGADO,2007).

2.2 EXIGÊNCIA DA CULTURA

A cultura do feijoeiro possui uma ampla adaptação e distribuição geográfica, no entanto é pouco tolerante a fatores extremos do ambiente, sendo considerada exigente em condições edafoclimáticas e sensível a interações negativas de ordem biótica. Por essa razão o conhecimento do solo e do clima é fundamental para se obter alta produtividade, pois o grande desafio é superar as limitações do ambiente no qual a cultura foi implantada. Ressalta-se, portanto, a necessidade de se conhecer profundamente aspectos relacionados ao seu crescimento e desenvolvimento, buscando o aproveitamento máximo do potencial biótico das cultivares e das tecnologias aplicadas (CARNEIRO et al.,2015).

2.2.1 Baixas Temperaturas

Em temperaturas reduzidas a duração do ciclo do feijoeiro pode se entender, podendo reduzir ou atrasar a germinação das sementes e a emergências das plântulas e conseqüentemente causar diminuição na produtividade de grãos (BALARDIN et.,2000). As baixas temperaturas também podem atrasar o seu plantio em regiões de elevada altitude no sul do país, onde o grande problema é a ocorrência de geada tardia que pode ocorrer no fim do inverno e início da primavera (CARNEIRO et.,2015).

2.2.2 Altas Temperaturas

Altas temperaturas têm efeito prejudicial mais danoso ao florescimento e frutificação do feijoeiro, podendo ser o fator climático que exerce maior influência sobre o aborto de flores, o vingamento e a retenção final de vagens no feijoeiro, o qual é responsável pela redução do número de semente por vagem (CARNEIRO et al., 2015). As altas temperaturas também contribuem para o alongamento do ciclo de cultivares precoces, que vai ocorrer no final do ciclo quando atingem a maturação fisiológica (JUNIOR et al., 2007).

2.2.3 Deficiência hídrica

A deficiência hídrica inicia quando taxa de evapotranspiração maior do que a taxa de absorção pelas raízes. O feijão possui um sistema radicular superficial, que embora seja caracterizado por uma raiz principal pode se assemelhar ao sistema radicular do tipo fasciculado (SANTOS et al., 2015). Portanto, pequenos veranicos ou até mesmo chuvas mais espaçadas podem diminuir o conteúdo de água na camada mais superficial do solo reduzindo ou impedindo sua absorção.

Quando ocorre restrição hídrica logo após a sementeira, a semente fica por mais tempo exposta ao ataque dos agentes fitopatogênicos presentes no solo, não havendo umidade suficiente a semente não consegue continuar o processo de germinação e morre (COELHO et al., 2012).

2.2.4 Excesso de água no solo

O feijão comum é considerado uma das plantas mais sensíveis ao excesso hídrico no solo e a umidade excessiva do ar. Além de dificultar o processo de respiração das raízes, tanto a umidade do solo quanto a umidade relativa podem tornar o ambiente propício ao aparecimento de doenças do sistema radicular e da parte aérea das plantas, ocasionadas principalmente por fungos e bactérias. Devido ao seu sistema radicular pouco profundo o mesmo torna-se vulnerável ao ataque de doenças do sistema radicular, principalmente quando o período de encharcamento do solo se entende por vários dias, podendo ocasionar o apodrecimento das raízes. Na época de colheita a chuva prolongada também pode ocasionar grandes perdas, podendo comprometer toda a produção em poucos dias pela redução na produtividade e atraso na colheita, além do acamamento das plantas, e da baixa qualidade dos grãos (FRANCISCO, 2016).

2.3 INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO

A sementeira é um evento que pode favorecer a ocorrência de plantas daninhas, pois a movimentação do solo por meio de disco de corte da semeadora na linha de plantio beneficia a formação de torrões e expõe parte do solo a incidência de radiação solar. Essas condições favorecem a germinação de plantas daninhas, que na sua maioria são espécies fotoblásticas positivas e, portanto, dependem da incidência da radiação solar para atingirem elevados percentuais de germinação. A exposição do solo beneficiando o surgimento das plantas

daninhas tende a ser maior quando no momento do plantio o solo encontra-se seco e a velocidade do trator é maior que a recomendada (GASSEM,1996).

Além do rápido crescimento vegetativo e florescimento, que aumentam as características competitivas, as plantas daninhas podem produzir e liberar no ambiente substâncias nocivas à cultura (TREZZI et al., 2016). Inúmeras espécies apresentam capacidade de síntese de aleloquímicos prejudiciais a diversas espécies cultivadas, elevando a capacidade de interferência das plantas daninhas nas culturas (NICHELATI, 2015).

Por englobar a competição por recursos, impacto na qualidade dos grãos e alelopatia, o termo interferência costuma ser o mais comum para se referir aos impactos que uma determinada cultura recebe em decorrência da presença de plantas daninhas. É de suma importância identificar os períodos que as culturas agrícolas encontram-se mais sensíveis a influência das plantas daninhas para melhorar a eficiência das intervenções visando o manejo da comunidade infestante (CARDOSO, 2009).

Quanto aos períodos de interferência das plantas daninhas com as espécies cultivadas, são três: período total de prevenção da interferência (PTPI), período anterior à interferência (PAI) e período crítico de prevenção da interferência (PCPI). O estudo desses três períodos determina o tempo em que efetivamente o controle das plantas daninhas deve ser realizado visando evitar prejuízos da presença das plantas indesejáveis (PITELLI, 1985).

Além da influência dos fatores climáticos e abióticos e dos períodos de interferência das plantas daninhas com a cultura, o impacto negativo das plantas indesejáveis também depende da densidade. Quanto maior a densidade de plantas daninhas maior será o prejuízo causado a cultura. Na herbologia existem ferramentas para estimar o dano determinado pela densidade as plantas daninhas, destacando-se o nível crítico de dano (NCD) aquele que indica qual o prejuízo de cada planta infestante no rendimento da cultura e o nível de dano econômico (NDE) que indica o número adventícias por área cujo o prejuízo se iguala ao custo de controle (VIDAL et al., 2010).

2.4 CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJOEIRO

2.4.1 Controle preventivo

O controle preventivo consiste na intervenção utilizando práticas que visam prevenir a introdução, estabelecimento e ou a disseminação de determinadas espécies em áreas ainda não infestadas (ARAUJO et al.,1996). A legislação brasileira apresenta uma lista de espécies que não podem estar presentes em misturas com sementes de espécies cultivadas. Para espécies menos problemáticas existem limites de tolerância da sua presença em sementes comerciais, evitando que novas áreas sejam contaminadas por meio da utilização de sementes com impurezas (CARNEIRO et al.,2015).

Os agricultores também devem ter cuidado com o uso de fertilizantes orgânicos como estrume, compostos e palhadas, pois podem conter propágulos ou sementes de espécies daninhas. Por fim, deve-se ter atenção a limpeza de maquinários, beiras de estradas e canais de irrigação que podem auxiliar na introdução de plantas daninhas em áreas não infestadas por espécies de difícil controle (CARNEIRO et al.,2015).

2.4.2 Controle cultural

O método cultural de controle consiste no uso de todas as práticas agrícolas que asseguram o pleno desenvolvimento da cultura, possibilitando vantagens na competição com as plantas daninhas (SILVA & SILVA, 2007). A utilização de rotação de cultura pode ser empregada para evitar o surgimento de altas populações de espécies de plantas daninhas, pois o cultivo de monocultura em sucessão repetidamente associado à repetição de herbicidas com mesmo mecanismo de ação pode acarretar problema de biótipos resistentes a herbicidas.

Outro componente essencial do manejo cultural é a cobertura do solo com resíduos vegetais, que além da proteção serve de barreira contra altas densidade de populações de plantas daninhas (SILVA et al.,2004). O cultivo de espécies com potencial de cobertura do solo, como por exemplo o braquiário (*Urochloa brizantha*) e Mombaça no verão (*Panicum maximum*) (BRAZ et al., 2011) e o azevém no inverno (BITTENCOURT et al., 2009) podem ser eficientes para reduzir a emergência de plantas daninhas nos cultivos de feijão.

2.4.3 Controle mecânico

O controle mecânico consiste no uso de práticas que elimine plantas daninhas por meio do efeito físico-mecânico, como a capina manual por exemplo. A capina manual ainda é utilizada pelos agricultores na cultura do feijoeiro, especialmente nas lavouras de feijão de agricultores familiares, mas é inviável em grandes áreas devido à escassez de mão-de-obra e custo elevado em comparação a outros métodos reativos (ARAÚJO et al.,1996).

A capina deve ser realizada movimentando uma camada superficial de 3 a 5 cm de solo, de forma a ocasionar a morte das plantas daninhas recém-emergidas e aquelas que se encontram em processo de germinação. No entanto, esse processo deve evitar o revolvimento do solo e a transferência de sementes das camadas mais profundas para a superfície (SILVA et al.,2004).

O controle mecânico realizado com tração animal ou trator é bastante frequente em áreas declivosas e em pequenos cultivos. A limitação desse sistema é a retirada das plantas daninhas que nascem na linha de plantio, além disso só pode ser utilizado em sistema de semeadura em linha ou em covas bem alinhadas e sem a utilização de cobertura do solo em plantio direto. Também não costuma ser eficiente em épocas chuvosas, devendo, portanto, ser realizado em condições de solo com pouca umidade (ARAÚJO et al.,1996).

O método mecânico, quando bem executado proporciona o controle eficiente das plantas daninhas, com efeito positivo adicional a cultura em decorrência da ruptura da crosta superficial do solo, melhorando aeração para as raízes e aumentando a infiltração da água das chuvas. A melhor época de se realizar esse método ocorre quando as plantas daninhas ainda estão na fase jovem, quando seu sistema radicular está pouco desenvolvido, pois na fase adulta a operação é dificultada pela presença de maior volume de raízes que demandam mais tração e profundidade de capina (COBUCCI,2007).

2.4.4 Controle químico

O controle de plantas daninhas por meio de uso de herbicidas vem sendo um dos métodos mais utilizado e eficiente, devido sua praticidade e rapidez. No Brasil estão registrados atualmente cerca de 21 princípios ativos com nove distintos mecanismos de ação para o manejo de plantas daninhas na cultura do feijão (BRASIL,2013).

A aplicação correta do herbicida facilita o desempenho das moléculas e aumenta a segurança na sua utilização. No entanto, quando não realizada de maneira correta, pode causar perdas econômicas severas às culturas em que são empregados ou nas culturas não alvo, além

de danos aos seres vivos, ao homem e ao meio ambiente (FERREIRA et al.,2015). Pode-se classificar os herbicidas quanto ao momento de aplicação, dividindo-se entre pré e pós-emergentes.

A aplicação de herbicida denominado pré-emergente, é realizada antes da emergência da cultura ou das plantas daninhas. Para melhor funcionamento desses tipo de herbicidas é necessário que o solo esteja com boa umidade, sendo que o ideal seria após períodos de chuvas ou com a previsão de chuva após a aplicação do produto, pois contribuiria para a incorporação do herbicida nas camadas mais superficiais do solo, a qual varia de 0-10 cm, onde a maioria das sementes das plantas daninhas germinam. A ocorrência de alta luminosidade, temperatura e baixa umidade relativa do ar e do solo induz maior perda dos herbicidas por volatilização, principalmente no momento da aplicação dos herbicidas pré-emergentes (COBUCCI et al.,1999).

A aplicação de herbicida pós-emergente ocorre quando a cultura ou as plantas daninhas já emergiram. A possibilidade de ocorrer prejuízo devido à competição entre as plantas daninhas com a cultura é maior nesse tipo de controle, quando comparado com o pré-emergente. Isso porque os herbicidas pré-emergentes atuam no desenvolvimento inicial das plântulas, impedindo que estas se instalem e iniciem a mobilização de recursos do meio que limitando suas quantidades ao cultivo. Por essa razão o produtor deve ficar atento aos estágios de desenvolvimento de plantas daninhas e da cultura do feijão, visando garantir que a aplicação seja realizada para atingir níveis ótimos de controle (EMBRAPA ,2006).

2.5 BIOLOGIA DA *Digitaria insularis*

A *Digitaria insularis* pertence à família das Poaceae, apresentando metabolismo fotossintético do tipo C4 e correspondendo a uma das aproximadamente 300 espécies do gênero *Digitaria* distribuídas em diferentes regiões do mundo (CANTO-DOROW, 2001). É uma espécie perene, herbácea, entouceirada, ereta, rizomatosa, de colmos estriados, com 50 a 100 cm de altura, nativa de regiões tropicais e subtropicais da América. Propaga-se por sementes e através de rizomas (KISSMANN e GROTH, 1997).

As sementes dessa espécie são revestidas por muitos pelos, os quais permitem uma melhor dispersão pelo vento a longas distâncias. Além disso, costumam apresentar grande percentual germinativo (ZAMBÃO, 2018), permitindo que essa espécie se dissemine com grande poder de agressividade (GEMELLI et al.,2012).

Segundo Machado (2006) a *D. insularis* apresenta crescimento lento até 45 dias após emergência (DAE), sendo este rápido a partir dos 45 até os 105 DAE.

Mesmo com os avanços das práticas agronômicas para evitar a seleção de biótipos resistentes a herbicidas, existem fatores ligados à genética da planta e a biologia que promovem o desenvolvimento da resistência. Os fatores iniciais da resistência estão relacionados a características da população, da dominância dos genes que proporcionam resistência, tipo de fecundação, adaptação ecológica, número de gerações por ano, taxa de reprodução, longevidade dos propágulos no solo, suscetibilidade da planta ao herbicida (MELO et al.,2015).

2.5.1 Biótico de *Digitaria insularis* com resistência a herbicidas

O glifosato é o principal herbicida utilizado no mundo, e seu uso é praticado desde a década de 1980 em diferentes sistemas de produção. A utilização desse herbicida se intensificou nos anos 2000, com a queda da patente do seu princípio ativo e o início da utilização das espécies e cultivares geneticamente modificadas resistentes, aumentando a sua demanda pelos produtores e consequentemente aplicação, proporcionando maior pressão de seleção responsável pela evolução da resistência ao glifosato por biótipos de plantas daninhas ao redor do mundo (MELO et al.,2015).

A *D. insularis* é uma das espécies de planta daninha que teve maior pressão de seleção devido ao uso indiscriminado do glifosato. Por essa razão é possível encontrar biótipos de *D. insularis* resistentes a glifosato em todas as regiões agrícolas do país. O primeiro caso relatado de um biótipo de *D. insularis* resistente ao glifosato na América do Sul ocorreu no Paraguai em 2006 (HEAP, 2015).

3. METODOLOGIA

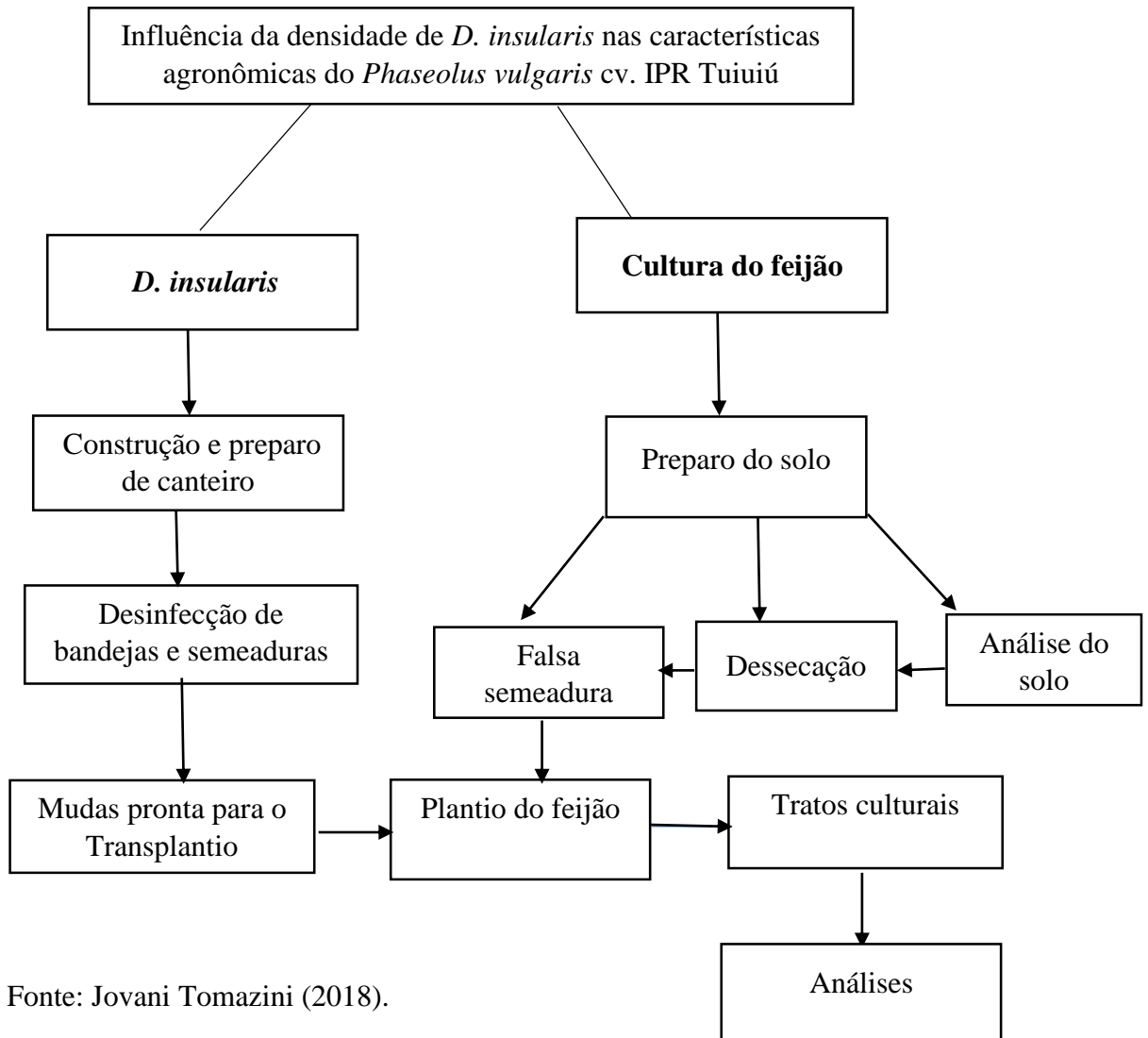
O experimento foi conduzido na comunidade de Alto São João, situada a 6,5 km da BR 277 no município de Laranjeiras do Sul - PR, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude 25°25'6,009'' S, longitude 52°20'32,874'' W e altitude de 846,4 metros, conforme mostra a (Imagem1). A região é classificada por Köppen e Geiger (1990) como de clima subtropical Cfa, com clima temperado, úmido e verões quentes.

Imagem 1. Croqui de localização da área experimental.



Fonte: Google Earth (2018).

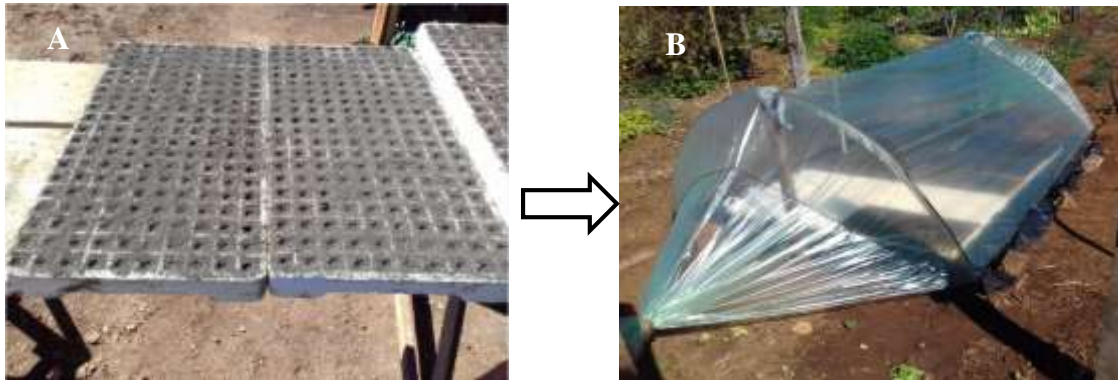
Imagem 2. Esquema da Metodologia utilizada no experimento.



O delineamento experimental foi de blocos casualizados (DBC), com sete tratamentos e quatro repetições. Cada uma das 28 unidades experimentais foi constituída por uma parcela formada por um quadrado com 2 x 2 m de lado, totalizando 112 m² de área experimental, mais as bordaduras com 2 metros de largura em torno dos blocos. Os tratamentos foram: (T1) 0 plantas de *D. insularis*/m²; (T2) 1 Planta de *D. insularis*/m²; (T3) 2 Plantas *D. insularis*/m²; (T4) 3 Plantas de *D. insularis*/m²; (T5) 5 Plantas de *D. insularis*/m²; (T6) 8 Plantas de *D. insularis*/m²; (T7) 12 Plantas de *D. insularis*/m².

As sementes de *D. insularis* foram semeadas em bandejas com 200 células utilizando substrato a base de pinus, após foram transferidas para a estufa com sistema floating (Imagem 3). Para o controle de insetos, foi utilizado inseticida (Evidence® Imidacloprido na dose de 30g diluídos na água do canteiro), também foi realizado o acompanhamento da temperatura na estufa.

Imagem 3. **A. Bandejas marcadas para semeadura, B. Estufa com sistema floating.**



Fonte: Jovani Tomazini (2018).

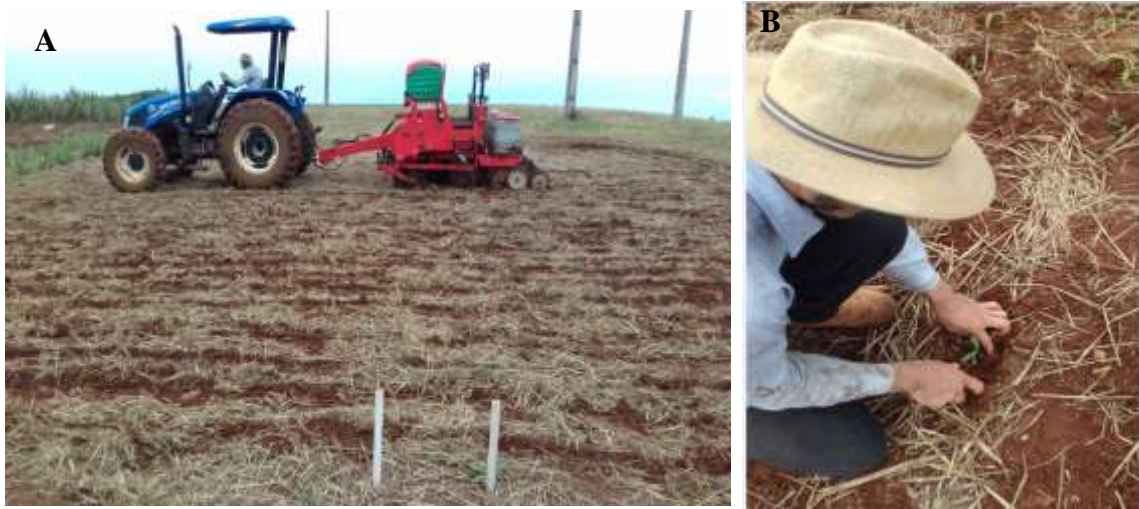
A cultivar de feijão utilizada foi a IAPAR Tuiuiú. Para a instalação do experimento foi realizado a dessecação da cultura da aveia com ROUNDUP ULTRA® (Glifosato) na dose de 1.44 kg ha⁻¹, seguida de uma “falsa” semeadura para permitir a emergência de parte das plantas espontâneas contidas no banco de sementes do solo visando o controle da comunidade natural.

Para a correção da área foi realizado a análise química do solo (anexo I,) e com base nos resultados foram aplicados nitrogênio, fósforo e potássio na fórmula, 08.20.10, também foi realizada a adubação de cobertura com ureia 46% N e cloreto de potássio 60% Seguindo o manual de adubação e calagem do estado do Paraná SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO,2017). A semeadura do feijão foi em sistema de plantio direto com espaçamento entre linhas de 0,45 metros (Imagem 4).

Momentos antes da semeadura, as sementes de feijão foram inoculadas à sombra com a bactéria *Rhizobium tropici*. SIMBIOSE® na dose 100 ML/ para 25/kg de sementes de feijão. As semente também foram tratada com fungicida DEROSAL PLUS® (Carbendazim+ Tiram).

Após a semeadura do feijão as mudas de *D. Insularis* foram transplantadas para as parcelas com as seguintes densidades de plantas/m² 0, 1, 2, 3, 5, 8, 12 (Imagem 4).

Imagem 4. A Semeadura do feijão, B. Transplântio de *D. insularis*.



Fonte: Jovani Tomazini (2018).

As variáveis analisadas na cultura do feijão no decorrer do experimento foram: Teor de clorofila nas folhas (CLOR), Diâmetro de caule (DC), Massa seca da parte aérea (MSA), Massa seca radicular (MSR), Massa seca total, Produção de mil grãos (PMG), Área foliar (AF), Altura de planta (AP) e Rendimento por hectare (RH). Para a *D.insularis* foi avaliado a sua matéria seca total (MST), seguindo a metodologia utilizada para sua determinação na cultura do feijão.

A determinação do teor de clorofila foi realizado com o auxílio de um medidor portátil clorofilômetro, sendo realizada as leituras em uma folha por planta no terço superior do limbo do folíolo central, em quatro plantas por parcela de forma aleatória (TEIXEIRA et al., 2004).

A determinação do diâmetro do caule foi realizada através de medições a 3 mm abaixo da região do nó cotilédonar, com o auxílio de um paquímetro digital sendo avaliada quatro plantas por parcela de forma aleatória em todos os tratamentos (MARANA et al., 2008).

Imagem 5. A. Avaliando o teor de clorofila, B. Realizando a leitura do diâmetro de caule, C. Determinado a área foliar do feijão com leitor portátil.



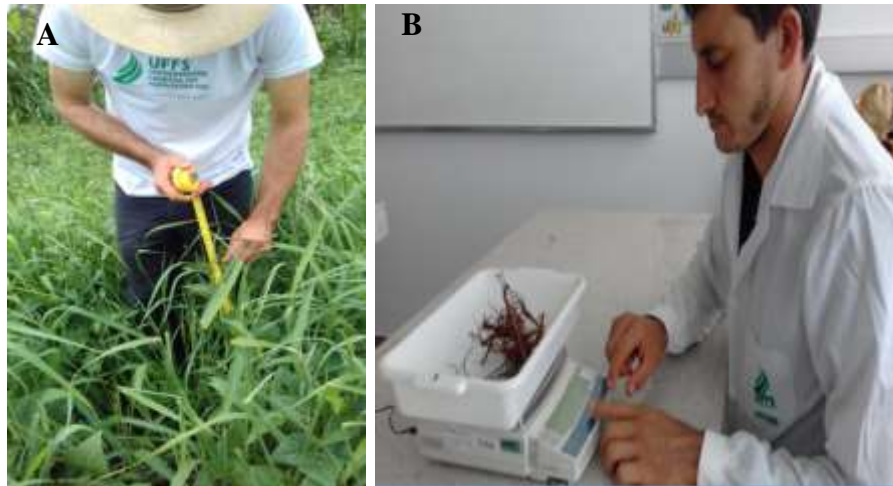
Fonte: Jovani Tomazini (2019).

As determinações das produções de massa seca aérea (MSA), massa seca radicular (MSR) e massa seca total (MST), foram realizadas pela através do método do quadrado qual teve sua área de $0,5\text{m}^2$ após a coleta foram realizadas a secagem do material coletado acondicionados em sacos de papel Kraft e secos em estufa com ventilação forçada, a 70°C até a obtenção de peso constante (ANDRADE et al., 2009).

O peso de mil grãos foi determinado conforme metodologia descrita nas regras para análise de semente (Brasil,2009), com oito repetições de 100 sementes pesadas em balança analítica.

A variável altura de planta foi medida em centímetros a partir da superfície do até o ápice das plantas, com auxílio de uma régua milimétrica sendo quatro plantas avaliadas por parcelas (Imagem 6).

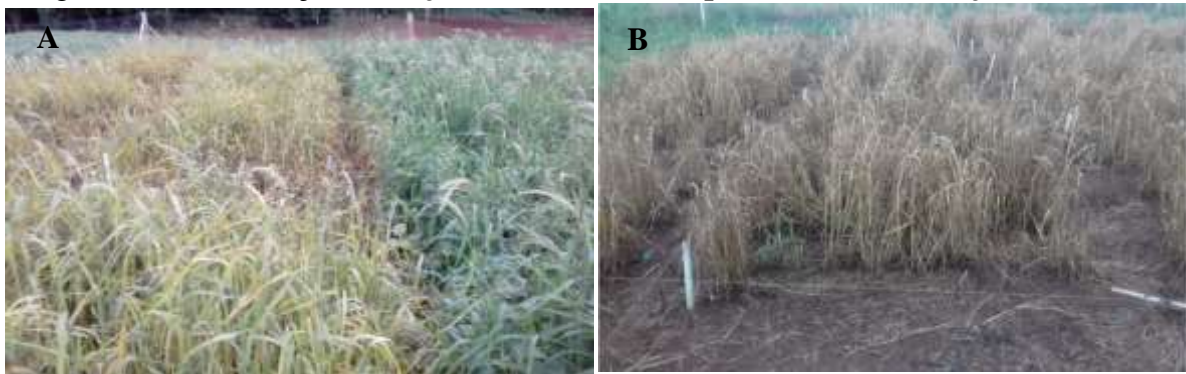
Imagem 6. **A. Realização da leitura de altura de planta de feijão, B. Pesagem da massa seca radicular do feijão.**



Fonte: Jovani Tomazini (2019).

Durante a condução do experimento foram realizadas aplicações de fungicidas para controle de doenças foram utilizadas duas aplicações de Orkestra[®] (Fluxapiraxade e Piraclostrobina na dose 300 ml/ha), e uso de bactericida para o controle do crestamento bacteriano utilizado (CUBO[®] sulfato de cobre na dose 1L/ha). Para o controle de pragas foram utilizados os inseticidas (Brutus[®] Lambda Cialotrina 150 ml/ha). Para a dessecação da cultura foi utilizado FINALE[®] (Glufosinato de Amônio) na dose de 2L/ha) (Imagem 7).

Imagem 7. **A. Dessecação do feijão; B. *D. insularis* após a colheita do feijão.**



Fonte: Jovani Tomazini (2019).

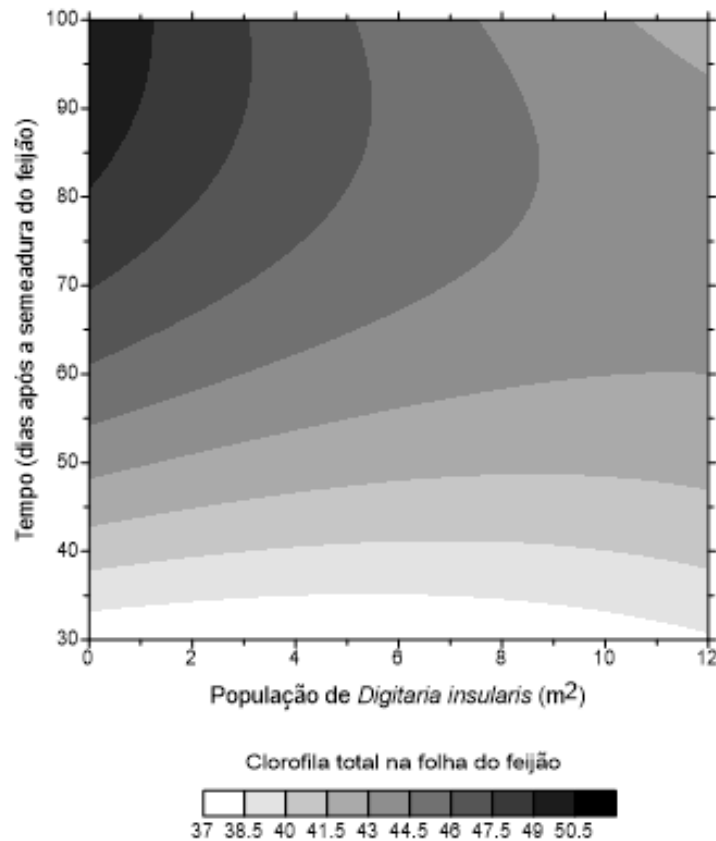
Com os resultados obtidos foram realizadas as análises de variância para avaliar a significância do teste F ($p \leq 0,05$), análise de regressão para estimar as perdas causadas pela convivência do feijão com a *D. insularis* e a análise de normalidade. Programa estatístico utilizado foi GENES, desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (CRUZ,2006). Para confecção dos gráficos foram usados os programas GraphPad Prism e para a realização dos mapas de curva de resposta o programa versão Surfer.

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade de *D. insularis* influenciou as variáveis altura de planta, diâmetro de caule, massa seca radicular, massa seca aérea, massa seca total, rendimento de grãos, teor de clorofila e área foliar do feijoeiro ($p < 0,05$).

Foi registrada interação entre os fatores tempo e densidade de *D. insularis* no teor de clorofila do feijoeiro ($p < 0,05$). Embora o teor de clorofila tenda a aumentar com o desenvolvimento da cultura, foi observada tendência de redução dessa variável com o aumento na densidade de *D. insularis* (Mapa 1).

Mapa1. Curva de resposta do teor de clorofila em folhas de feijão em função da relação entre o tempo (desde a semeadura do feijão) e a densidade de *Digitaria insularis*.



O teor de clorofila possui correlação positiva com a quantidade de nitrogênio que a planta supre para as folhas, sendo que o teor de clorofila diminui com a restrição na disponibilidade de nitrogênio na planta (EVANS, 1989). Hipotetiza-se que o desenvolvimento da invasora tenha aumentando sua necessidade de nitrogênio, agravado pelo fato de pertencer a família Poaceae, o que lhe confere a necessidade de grandes quantidades do nutriente.

Com isso, a cultura provavelmente teve falta de nitrogênio e magnésio apresentando menor teor de clorofila aos 100 dias após a emergência, convivência com a maior população de *D. insularis*.

No entanto, ao contrário do que ocorreu com o feijão, a massa seca da *Digitaria* foi exponencialmente maior com o aumento na sua densidade, pois a mesma é agressiva e não necessita de solo fértil (Gráfico 1) Além disso, possui como característica a formação de perfilhos extremamente funcionais, os quais podem auxiliar no desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular das plantas

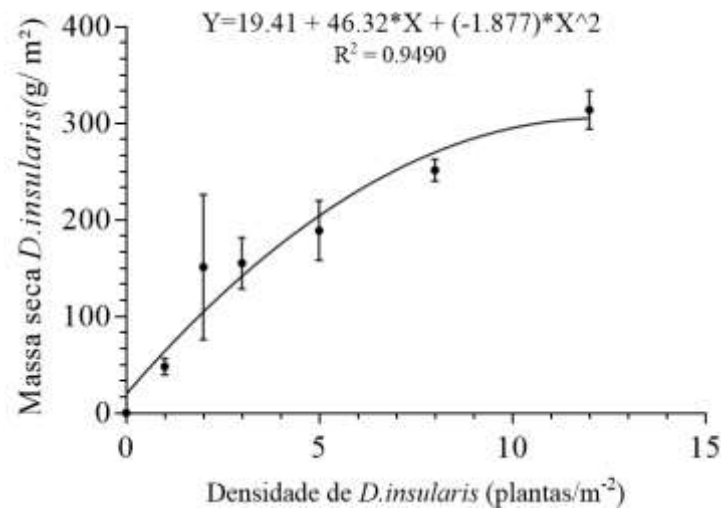
Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2019), a cultura do feijão tem maior necessidade de N na fase que antecede a floração. Pode-se observar que 65 dias após a emergência do feijão houve redução no teor de clorofila, especialmente nas maiores densidades *D. Insularis*, indicando que a mesma imobilizou quantidades de N que fizeram falta ao feijão para a produção de clorofila.

Além da imobilização de N por *D. insularis*, o feijoeiro também deve ter apresentado maior dificuldade na absorção de água pelo desenvolvimento do sistema radicular das invasoras nas maiores densidades. O feijoeiro é altamente sensível a estresse hídrico principalmente em plena floração, pois necessita de muita água para desenvolver suas flores. A limitação no acesso a água provoca abortos das flores e conseqüentemente diminuição do potencial produtivo da cultura (SOUSA OLIVEIRA,2012).

Estudo realizado por Araújo et al., (2017) demonstrou que a falta de água limita a quantidade de nutrientes que chega na parte aérea. Ainda segundo os autores, as plantas daninhas têm poder de extração de nutrientes do solo que muitas vezes é maior que o do feijão, dificultando a absorção de nitrogênio, potássio e micronutrientes pela cultura.

A produção de matéria seca variou de 0 a 313 g m⁻², sendo que as densidades de 1,2,3,5,8 e 12 plantas m⁻² de *D. insularis* produziram aproximadamente 480; 1511; 1550; 1889; 2514; 3133 kg ha⁻¹ de matéria seca, respectivamente (Gráfico 1). Segundo estudos realizados por Machado et al., (2006) a matéria seca da *D. insularis* em experimento conduzido em casa de vegetação foi de aproximadamente 30,66 g planta⁻¹, ou seja, superior à obtida no presente trabalho que foi de 26,08 g planta⁻¹.

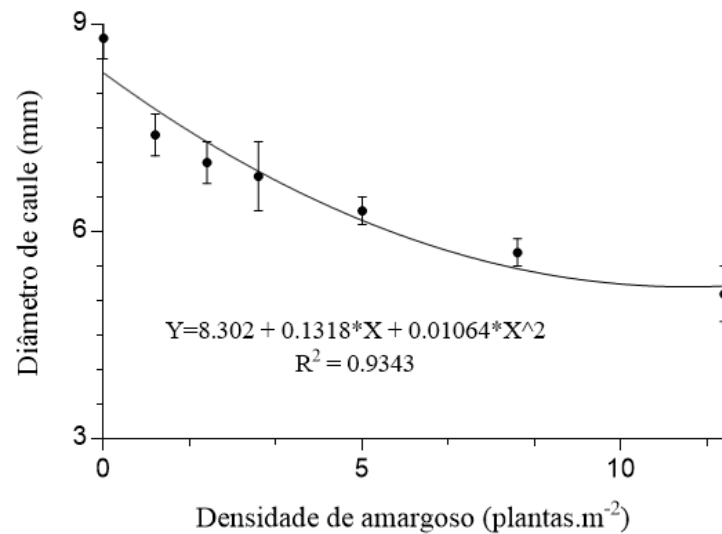
Gráfico 1. Massa seca da *Digitaria insularis* em diferentes densidades.



Salgado et al., (2007) verificou que a produção de grãos do feijoeiro reduziu exponencialmente com o aumento da massa seca das plantas daninhas. Esses resultados corroboram os obtidos no presente trabalho, onde os tratamentos com maior densidade de *D. insularis* apresentaram maior matéria seca da planta infestante e conseqüentemente redução no rendimento da cultura. Segundo o mesmo autor à medida que a densidade de plantas daninhas aumenta em determinada área, intensifica-se a competição inter e intraespecífica, de modo que as plantas daninhas com maior estatura e mais desenvolvidas tornam-se dominantes, alterando a morfologia e produtividade do feijão.

A variável diâmetro de caule do feijoeiro foi influenciada ($p < 0,05$) pela densidade de *D. insularis*, com redução exponencial no diâmetro do caule da cultura com o aumento na população de *D. insularis* (Gráfico 2). A presença de *D. insularis* sombreou a cultura, promovendo crescimento vertical das plantas de feijão e diminuição no diâmetro de caule. A modificação dessa característica deixa as plantas mais suscetíveis ao tombamento e faz com que sua estrutura tenha maior dificuldade para comportar a carga produtiva de grãos. Por fim, o custo energético associado ao estiolamento visando evitar o sombreamento implica no gasto de reservas que poderiam ser destinadas ao desenvolvimento da planta e a produção de grãos em condições normais.

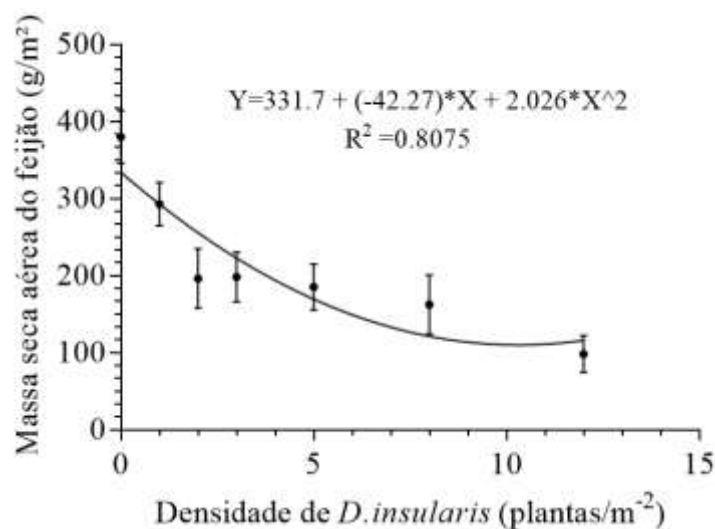
Gráfico 2. Diâmetro de caule do feijoeiro em diferentes densidades de *Digitaria insularis*.



A redução do diâmetro do caule de outras culturas em função do aumento na densidade de *D. insularis* já foi registrada em café (CARVALHO, 2011). Segundo o autor, a maior eficiência no uso dos recursos por *D. insularis* comprometeu a área fotossintética do café, ocasionando atraso no ciclo da cultura e perda na produtividade de aproximadamente 9%.

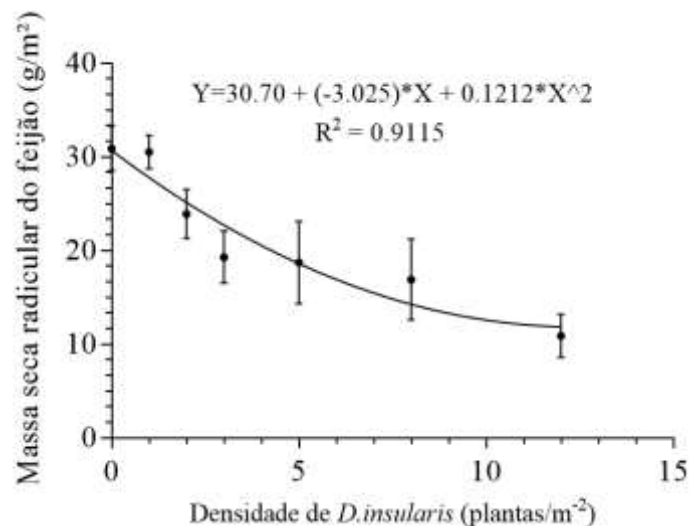
A massa seca da parte aérea também foi reduzida com aumento na densidade de *D. insularis*, sendo que testemunha obteve maior produção de massa seca com 379,9 g m⁻², diferindo-se dos demais tratamentos (Gráfico 3).

Gráfico 3. Massa seca da parte aérea do feijão em diferentes densidades de *D. insularis*.



Em estudos realizados por Lages et al. (2017) a convivência da cultura do feijão com baixas densidades de *Bidens Pilosa* e *Urochloa plantaginea* influenciou positivamente no investimento na parte aérea das plantas de feijão. Nessa circunstância houve maior acúmulo de massa seca aérea da cultura, provavelmente buscando vantagem competitiva com as infestantes. No entanto, em determinado momento do aumento na densidade das plantas daninhas o feijoeiro passou a investir mais no sistema radicular que na parte aérea. No presente trabalho houve maior redução da parte aérea do feijão à partir da densidade de 3 plantas da invasora por m².

Gráfico 4. Massa seca radicular do feijoeiro em diferentes densidades de *Digitaria insularis*



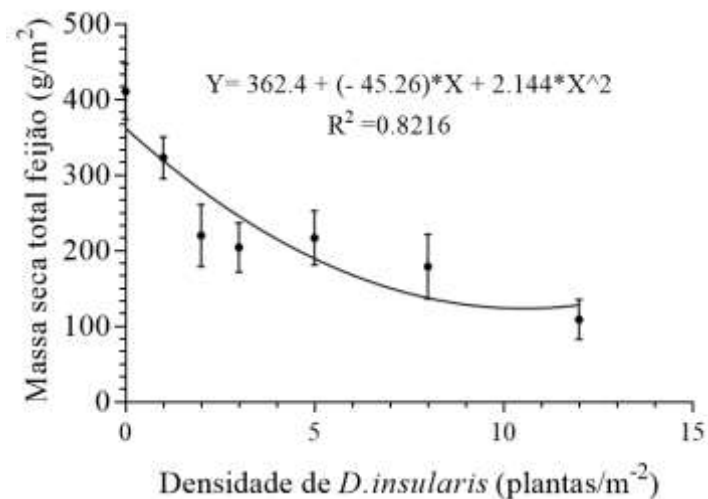
A massa seca radicular do feijão também foi influenciada pela densidade de *D. insularis*, com a testemunha registrando aproximadamente 30,9 g m⁻², valor quase três vezes superior ao registrado para o feijão em convivência com 12 plantas m⁻² (Gráfico 4). O feijoeiro demonstrou que conforme as densidades de *D. insularis* aumentavam maior foram os níveis de competição o qual interferiu diretamente na limitação de luz e conseqüentemente houve prejuízo no desenvolvimento radicular do feijoeiro. Em uma situação hipotética de estresse hídrico a cultura não estaria a preparada para extrair água do solo em maiores profundidades, devido a inibição no desenvolvimento radicular do feijão.

Estudos de Gonçalves et al., (2015) concluíram que o extrato aquoso de *D. insularis*, independente da concentração testada ocasionou toxicidade em soja, reduzindo a capacidade de desenvolvimento do sistema radicular das plântulas.

Além do potencial alelopático a relação da alocação de recursos entre parte aérea e sistema radicular também pode ter sido influenciado pela comunidade infestante. Manabe et al., 2015 observaram que a convivência do feijão com plantas daninhas agressivas resultou em maior alocação de matéria seca para parte aérea em comparação ao sistema radicular.

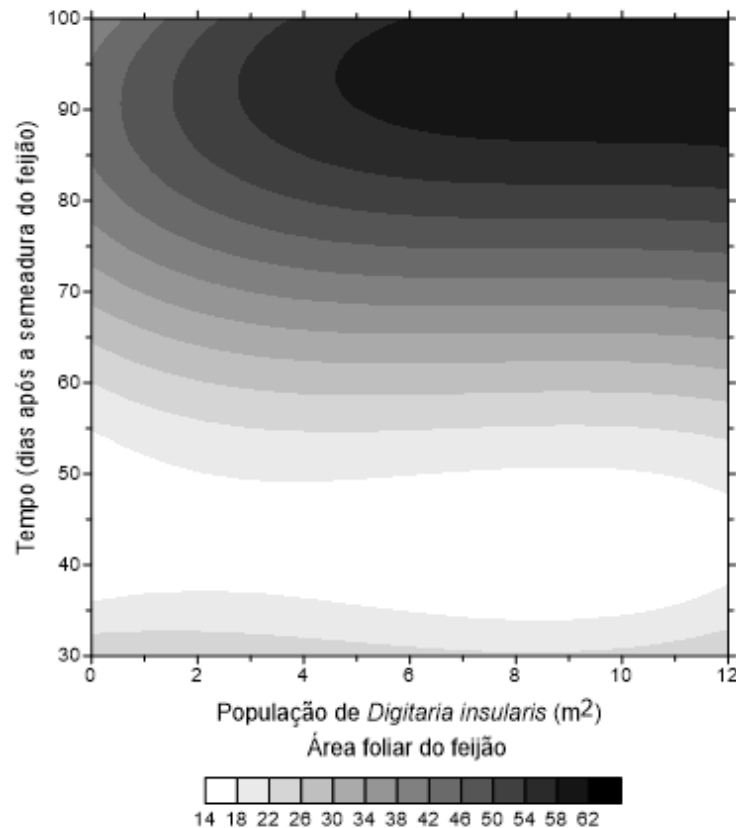
A massa seca total do feijoeiro também foi afetada por *D. insularis* com o aumento na densidade (Gráfico 4). Na testemunha com ausência da *D. insularis* a da massa seca total foi maior, o que confirma a interferência negativa da *D. insularis* sobre o desenvolvimento da cultura do feijão

Gráfico 5. Massa seca total do feijão em diferentes densidades de *Digitaria insularis*.



Foi registrada interação para os fatores tempo e densidade de *D. insularis* para a variável área foliar do feijoeiro ($p < 0,05$). No início do ciclo do feijão não se nota influência de *D. insularis*, no entanto à partir dos 80 dias já pode-se perceber forte influência, principalmente com o aumento na densidade da infestante (Mapa 2). Com o crescimento de *D. insularis*, a resposta do feijão foi investir na área foliar para tentar sombrear a *D. insularis*. Porém o feijão foi limitado pela sua dificuldade de fechar a entrelinha de plantio, fazendo com que sua baixa atividade de competitiva se torne-a suscetível a interferência de outras plantas. Apesar disso, o feijão teve sua característica morfológica modificada fazendo com que as plantas de feijão apresentassem elevação na área foliar em resposta ao aumento na densidade e no tempo.

Mapa 2. Curva de resposta da Área foliar do feijoeiro, com convivência da *D. insularis*, após a emergência.

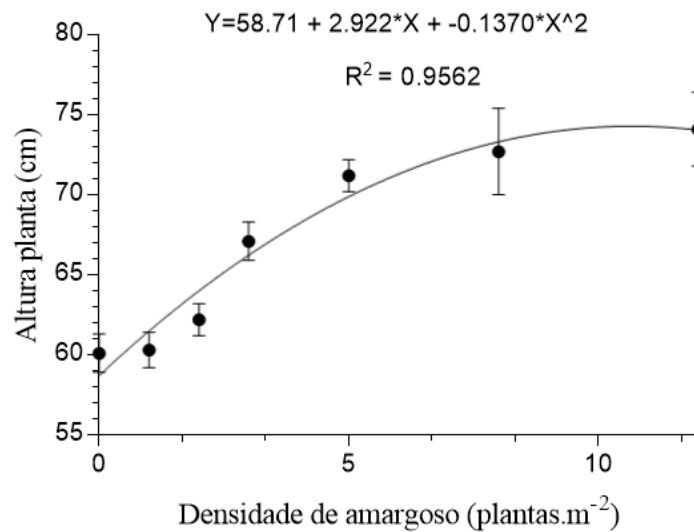


A altura do feijão também foi influenciada pela densidade de *D. insularis*. Nas densidades de 0 e 12 plantas m^{-2} a altura do feijoeiro variou de 60,3 a 74,1 cm. Nas densidades de 1, 2, 3, 5, 8 e 12 plantas m^{-2} de *D. insularis* a cultura apresentou altura de plantas de 62,1, 67,1, 71,2, 72,7 e 74,1 cm, respectivamente ou seja, quando comparado com a testemunha que obteve 60,3 cm é possível confirmar que a cultura é sensível a *D. insularis* e que o aumento da densidade está correlacionado altura das plantas conforme o (Gráfico 2).

O presente trabalho corrobora os resultados de trabalho realizado por Cury et al.,(2013), o qual observou maior alocação de nutrientes para o caule do feijoeiro na tentativa escapar do sombreamento da planta daninha, a fim de garantir maior altura e vantagem na competição por luz. Por essa razão o potencial de competição por luz influencia diretamente à na produção de feijão.

Segundo estudo realizado por Machado (2012) o gasto de energia prejudica drasticamente a produtividade, pois ao competir por luz, água e nutrientes, o feijoeiro acaba investindo no desenvolvimento de sua parte vegetativa em busca de luminosidade e também como forma de tentar sobressair da planta invasora, deixando de alocar energia e nutrientes na produção de grãos.

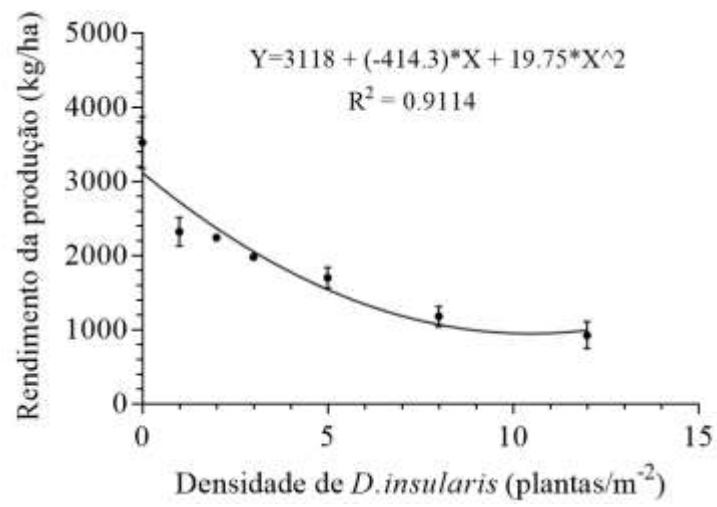
Gráfico 6. Altura de planta de feijoeiro em função da densidade de *Digitaria insularis*.



O rendimento de grãos do feijoeiro convivendo com *D. insularis* foi menor comparado com a testemunha a qual produziu 3522 kg ha⁻¹. Simplificando, os resultados em porcentagem de quebra foi de 34,11, 36,42, 40,35, 43,87, 66,63 e 73,74% para 1, 2, 3, 5, 8 e 12 plantas m⁻², (Gráfico 9). Esses resultados são de suma importância tanto para os profissionais da área quanto para agricultores de forma geral, pois ao comparar o preço da saca de feijão o prejuízo em decorrência da presença de *D. insularis* pode ser grande, aumentando com a densidade da invasora. Nas densidades de 1,2,3,5,8 e 12 planta de amargoso m⁻² o feijão teve reduções de 20,03; 21,05; 21,38; 25,76; 23,68; 38,12 ; 43,29 sacas ha⁻¹, respectivamente.

A redução do rendimento de grãos de feijão em função da presença de *D. insularis* do presente trabalho superou a redução obtida Gazziero et al.,2012 em soja, que foi de até 44%. Esse resultado nos mostra que o feijão é mais sensível a interferência de *D. insularis* que a cultura da soja.

Gráfico 7. Rendimento da produção do feijão kg/ha em diferentes densidades de *D. insularis*.



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cultura do feijão é altamente sensível à convivência com diferentes densidades de *D. insularis*, tendo a produção de grãos reduzida em até 73,74%. A expressividade dos resultados sugere a necessidade de ampliação na busca por métodos de controle eficientes dessa planta daninha na cultura do feijão, pois pode acarretar prejuízos aos agricultores tanto na produtividade quanto no aumento de custo com seu controle. Também sugere-se atenção ao uso dos herbicidas, adotando a rotatividade de herbicidas com diferentes tipos de mecanismo de ação, para pressão de seleção imposta principalmente pelo uso do grupo dos inibidores da ACCase.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAIR, H. **Cultivo do Feijoeiro Comum**. 2003. Disponível em: <www.sistemadeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 14/10/2018.
- ANDRADE, Carlos Alberto et al. Produtividade, crescimento e partição de matéria seca em duas cultivares de feijão. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 4, p. 683-688, 2009.
- ARAÚJO, Kênia Cristina et al. Crescimento do feijoeiro sob efeito de adubação e competição com plantas daninhas, 2017.
- BALARDI, R. S.; COSTA, E.C.C.; RIBEIRO, N.D. (Ed. **Feijão recomendações técnicas para técnicas para cultivo no Rio Grande do Sul**. 2000 Santa Maria, Comissão Estadual de Pesquisa do Feijão – CEPEF, 2000.80P.
- BITTENCOURT, H. V. H.; LOVATO, P. E.; COMIN, J. J.; LANA, M. A.; ALTIERI, M. A. Produtividade de feijão-guará e efeito supressivo de culturas de cobertura de inverno em espontâneas de verão. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n.4, p. 689-694, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 395 p.
- BRAZ, A.J.B.P.; PROCÓPIO, S. O.; CARGNELUTTI FILHO, A.; SILVEIRA, P.M.; KLIEMANN, H.J.; COBUCCI, T.; BRAZ, G.B.P. Emergência de plantas daninhas em lavouras de feijão e de trigo após o cultivo de cobertura de solo. **Planta Daninha**, v.24, n.4, p.621-628, 2006.
- CANTO-DOROW, T.S. Digitaria Heister ex Haller. In: WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M. (Ed.) Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo. São Paulo: HUCITEC, 2001. p.143-150.
- CARDOSO, G. D. **Períodos de interferência de plantas daninhas em algodoeiro cultivares BRS Safira e BRS Verde**. 2009. 60p. Tese (Doutorado em Agronomia). Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2009. Disponível em: Acesso em: 07 nov. 2018.
- CARNEIRO, S.E.J. et al. **Feijão do plantio à colheita**. Viçosa: Editora da UFV, 2015. 384 p. il
- CARVALHO, Leonardo Bianco de. Interferência de Digitaria insularis em Coffea arábica e Respostas destas Espécies ao Glyphosate. 2011.
- Classificação climática de Köppen-Geiger** (1990). Disponível em: <https://portais.ufg.br/up/68/o/Classificacao_Climatica_Koppen.pdf>. Acesso em 15 Ago 2018.
- COBUCCI, T. **Controle mecânico**. Embrapa, 2007. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/AG01_115_262003155847.html. Acesso em 06 de nov 2018.
- COBUCCI, Tarcísio; DI STEFANO, José Geraldo; KLUTHCOUSKI, João. **Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto**. Embrapa Arroz e Feijão, 1999.

COELHO, D.L.M.; AGOSTINI, E.AT.GUALBERTO, L.M; MACADO NETO, N.B.; CUSTÓDIO, C.C. Estresse hídrico com diferentes osmóticos em sementes de feijão expressão diferencial de proteínas durante a germinação. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.32, n. 3, p. 491-499, 2010.

CONAB, BRASIL. Perspectivas para a Agropecuária. **Companhia Nacional de**, - Perspec. Agropec. Brasília, v.5, p. 1-112, set. 2017.

CRUZ, C.D. Programa Genes: **Análise multivariada e simulação**. Editora UFV. Viçosa (MG). 175p. 2006.

CURY, J. P. et al. Eficiência nutricional de cultivares de feijão em competição com plantas daninhas. **Planta Daninha**, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Adubação**. Documento online. Morel Pereira Barbosa Filho.2019 Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/CONTAG01_81_1311200215104.htm>. Acesso 17 de jun.2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Época de aplicação**. Documentos online 62. Passo Fundo 2006. Disponível em :<http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do62_11.htm>. Acesso 06 de Nov. 2018.

ESALQ/USP. Departamento de Agricultura, 1997. p. 9-19.

EVANS, John R. Photosynthesis and nitrogen relationships in leaves of C 3 plants. **Oecologia**, v. 78, n. 1, p. 9-19, 1989.

FAOSTAT, FAO et al. statistics Division. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, 2010.

FERREIRA.R.L.et al., Manejo de plantas daninhas. In: CARNEIRO.E.S. et al. **Feijão: do plantio a colheita**. 1º ed. pp. 214-238. Viçosa: Editora da UFV, 2015.

FRANCISCO, PAULO ROBERTO MEGNA et al. Aptidão climática da cultura do feijão comum (*phaseolus vulgaris*) para o estado da paraíba (aptitude climate of culture bean (*phaseolus vulgaris*) for the state of paraíba). **Revista brasileira de climatologia**, v. 19, 2016.

FREITAS, F. C. L. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 241-247, 2009.

GASSEN, D.N.; GASSEN, F.R. **Plantio direto** Passo Fundo: Aldeia Sul, 1996.207p. plantio; solos semeadura; Pragas; Doenças; Plantas Daninhas; Água.

GAZZIERO, D. L. P. et al. Efeitos da convivência do capim-amargoso na produtividade da soja. In: **Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28., 2012, Campo Grande. A ciência das plantas daninhas na era da biotecnologia: anais. Campo Grande: SBCPD, 2012. 6 p. Trab. 733., 2012.

- GEMELLI, Alexandre et al. Aspectos da biologia de *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate e implicações para o seu controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, n. 2, p. 231-240, 2012.
- GOMES, Lidiane dos Santos. **Cultivares de feijoeiro: efeito do solo, adubação foliar e competição com trapoeraba**. 2015. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento.
- GONÇALVES, A.L.Z.; TONET, A.P. STOFFEL, A.V.S. Potencial alelopáticos das plantas daninhas sobre o desenvolvimento de plântulas de soja **Revista Eletrônica da Faculdade de Ciências Exatas e da Terra Produção/construção e tecnologia**, v. 4, n. 7, 2015.
- HEAP, I. **The international survey of herbicide resistance weeds**. Disponível em: <<http://www.weedscience.com/>>. Acesso em: 07 nov. 2018.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira, 1997. p. 675-678.
- KOLLING, Daniel Fernando et al. Tratamento de sementes com bioestimulante ao milho submetido a diferentes variabilidades na distribuição espacial das plantas. **Ciência Rural**, v. 46, n. 2, p. 248-253, 2016.
- LAGE, P.; SILVEIRA JÚNIOR, M. A.; FERREIRA, E. A.; PEREIRA, G. A. M.; SILVA, E. B. Interferência do arranjo de plantas daninhas no crescimento do feijoeiro. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 3, p. 61-68, jul./set. 2017.
- LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 608p.
- LUNKES, J.A. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do feijão. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. **Tecnologia da produção do feijão irrigado**. Piracicaba:
- MACHADO, A. F. L. et al. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 641-647, 2006.
- MACHADO, A.F.L. et al. Caracterização anatômica de folha, colmo e rizoma de *Digitaria insularis* (L.) Fedde. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.1-8, 2008
- MACHADO, Adriano Bressiani. **Impacto agrônômico e dano econômico da interferência entre leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) em intervalos distintos de semeadura**. 2012. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- MANABE, Paula Masami Sano et al. Efeito da competição de plantas daninhas na cultura do feijoeiro. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2015.
- MARANA, João Paulo et al. Índices de qualidade e crescimento de mudas de café produzidas em tubetes. **Ciência Rural**, v. 38, n. 1, 2008.
- MELO, Marcel Sereguin Cabral et al. Herança genética da resistência de capim-amargoso ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 14, n. 4, p. 296-305, 2015.

MESQUITA, Fabrício Rivelli et al. Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade protéica. **Embrapa Arroz e Feijão-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2007.

NICHELATI, Flávia Dacol et al. Interferência de plantas daninhas na cultura da canola. 2015. NOGUEIRA, Daniel Rocha. Desempenho de linhagens de feijoeiro preto sob condições de estresse biótico e abiótico na região de sete lagoas.

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

SALGADO, T. P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**, p. 443-448, 2007.

SALVADOR, C. A. SEAB–Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. **Feijão–Análise e Conjuntura**. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2018/_feijao_2017_18.pdf. Acesso em 22 de out,2018.

SALVADOR, Carlos Alberto. Análise da Conjuntura Agropecuária Safra 2010/2011-Feijão. **Estado do Paraná–Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, Departamento de Economia Rural**, 2011.

SANTOS, J. B.; GAVILANES, M. L.; VIEIRA, R. F.; PINHEIRO, L. R. Botânica. In: CARNEIRO.E.S. et al. **Feijão: do plantio a colheita**. 1º ed. pp. 37-66. Viçosa: Editora da UFV, 2015.

SILVA, A.A. JAKELAITES, A; FERREIRA, L.R. Manejo de plantas daninhas o sistema integrado agricultura –pecuária.in ZAMBOLIM; L. SILVA, A.A.; AGNES, E.L(Ed). **Manejo Integrado** –integração agricultura agricultura-pecuária, 2004.p.117-157.

SILVA, A.A.; SILVA, J.F. **Tópicos em manejos de plantas daninhas**. Viçosa-MG: Editora UFV, Universidade federal de Viçosa, 2007.367p.

SILVA.W.et al. POTENCIAS HERBICIDAS PARA ALFAFA Circular Técnica 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Núcleo Estadual Paraná. **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. -Curitiba: SBCS/NEPAR,2017 482p:il.

SOUSA OLIVEIRA, Antônio Eudes et al. Desenvolvimento do feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) sob déficit hídrico cultivado em ambiente protegido. **HOLOS**, v. 1, p. 143-151, 2014.

TEIXEIRA, Itamar Rosa et al. Teores de clorofila em plantas de feijoeiros influenciadas pela adubação com manganês e zinco. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 26, n. 2, p. 147-152, 2004.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; BITTENCOURT, H. V. H.; SOUZA FILHO, A. P. S. Allelopathy: driving mechanisms governing its activity in agriculture. **Journal of plant interactions**, v. 11, n. 1, p. 53-60, 2016.

VIDAL, R. A.; PAGNONCELLI JR., F.; FIPKE, M. V.; DE QUEIROZ, A. R. S.; BITTENCOURT, H. V. H.; TREZZI, M. M. Fatores ambientais que afetam a eficácia de glifosato: síntese do conhecimento. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 24, p. 43-52, 2014.

VIDAL, R.A; SKORA-NETO, F.:KALSING, A.:TREZZI, M.; LAMEGO, F. Nível crítico de infestantes na cultura do feijão. In: VIDAL, R.A.; PORTUGAL, J SKORA-NETO, F. **Nível crítico de dano de infestantes em culturas anuais**. Ed. Porto Alegre :Evangraf, 2010. 133 p.

ZAMBÃO, J. **Ecologia da germinação e emergência de capim-amargoso**. 2018. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal da Fronteira Sul. 38 p.

ANEXO I - 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: 207947.

DADOS DO SOLICITANTE

Solicitante: **Cooperativa de Produtores de Sementes COPROSSEL**
 Proprietário: **Jovani Tomazini**
 Endereço propriedade: **Alto São João**
 Cidade: **Laranjeiras do Sul-PR**



Emissão: 10/09/2018

PROPRIEDADE DA AMOSTRA

Local: 'nl'
 Dista: 'nl'
 Matricial: 'nl'
 Coordenadas: Latitude:'nl' Longitude:'nl'
 Data da Amostra: **04/09/2018**

Profundidade: (cm): 'nl'
 Área: 'nl'
 Talhão: **TCC**
 Condições do Clima: 'nl'
 Recebimento da Amostra: **09/09/2018**

LEITURA

Teor de Matéria Orgânica (g/dm ³): 44,23	<div style="width: 44.23%; height: 10px; background-color: #4CAF50;"></div>
Teor de Carbono (g/dm ³): 25,71	<div style="width: 25.71%; height: 10px; background-color: #4CAF50;"></div>
pH: 5,20	<div style="width: 52.0%; height: 10px; background-color: #4CAF50;"></div>
Índice SMP: 6,00	<div style="width: 60.0%; height: 10px; background-color: #4CAF50;"></div>
Al ³⁺ + H (cmol(+)/dm ³): 4,96	<div style="width: 49.6%; height: 10px; background-color: #4CAF50;"></div>
Al Trocável (cmol(+)/dm ³): 0,00	<div style="width: 0.0%; height: 10px; background-color: #4CAF50;"></div>

MACRÔNUTRIENTES

Cálcio (cmol(+)/dm ³): 0,60	<div style="width: 6.0%; height: 10px; background-color: #4CAF50;"></div>
Cálcio + Magnésio - Ca+Mg (cmol(+)/dm ³): 9,44	<div style="width: 94.4%; height: 10px; background-color: #4CAF50;"></div>
Potássio - K (cmol(+)/dm ³): 0,18	<div style="width: 1.8%; height: 10px; background-color: #4CAF50;"></div>
Potássio - K (ppm): 70,38	<div style="width: 70.38%; height: 10px; background-color: #4CAF50;"></div>
Fósforo - P (mg/dm ³): 24,57	<div style="width: 24.57%; height: 10px; background-color: #4CAF50;"></div>
Enxofre - S (mg/dm ³): 7,28	<div style="width: 7.28%; height: 10px; background-color: #4CAF50;"></div>

RELAÇÕES

Cálcio/Magnésio: 2,32	
Cálcio/Potássio: 36,67	
Magnésio/Potássio: 15,78	
(%) Cálcio: 45,27	
(%) Magnésio: 19,48	
(%) Potássio: 1,23	
Soma de Bases Trocáveis - S: 9,62	
Capacidade de Troca de Cátions - T: 14,58	
Saturação de Bases - V (%): 65,98	<div style="width: 65.98%; height: 10px; background-color: #4CAF50;"></div>
Saturação de Alumínio - Al (%): 0,00	<div style="width: 0.0%; height: 10px; background-color: #4CAF50;"></div>
CTC Efetiva: 9,62	

MICRONUTRIENTES

Cobre - Cu (mg/dm ³): 9,12	
Zinco - Zn (mg/dm ³): 3,67	
Boro - B (mg/dm ³): 'ns'	
Ferro - Fe (mg/dm ³): 28,61	
Manganês - Mn (mg/dm ³): 81,08	

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

	nl (Não Solúvel)
	nl (Não Informado)



Eliã Salvalaggio
 Eng. Agrônomo/Responsável Técnico
 CREA - PR - 85740/D

HASH:e17683c1-71be-41b6-b64a-f36c38ba23fd