

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL**

ALEXANDRE GAVA

**EFEITOS DE EXTRATOS AQUOSOS DE TIRIRICA (*Cyperus rotundus*) NO
DESENVOLVIMENTO INICIAL DE FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.)**

Maringá - PR
2020

ALEXANDRE GAVA

**EFEITOS DE EXTRATOS AQUOSOS DE TIRIRICA (*Cyperus rotundus*) NO
DESENVOLVIMENTO INICIAL DE FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.)**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Orientador: Prof. Dr. José Ozinaldo Alves de Sena.

Maringá - PR
2020

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá - PR, Brasil)

G279e

Gava, Alexandre

Efeitos de extratos aquosos de tiririca (*Cyperus rotundus*) no desenvolvimento inicial de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) / Alexandre Gava. -- Maringá, PR, 2020.
[15], 51 f.: il. color., figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. José Ozinaldo Alves de Sena.
Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agroecologia - Mestrado Profissional, 2020.

1. Feijão comum (*Phaseolus vulgaris L.*). 2. Herbicida natural. 3. Alelopatia. 4. Agroecologia. I. Sena, José Ozinaldo Alves de , orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Agronomia. Programa de Pós-Graduação em Agroecologia - Mestrado Profissional. III. Título.

CDD 23.ed. 635.652

Sintique Raquel Eleutério - CRB 9/1641

ALEXANDRE GAVA

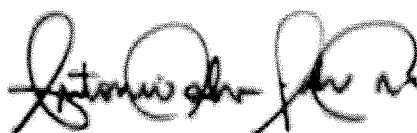
"EFEITOS DE EXTRATOS AQUOSOS DE TIRIRICA (*Cyperus rotundus*) NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.)."

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, para obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

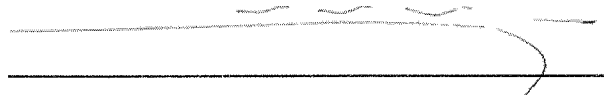
APROVADO em 29 de maio de 2020.


Prof. Dr. Alessandro Santos da Rocha


Prof. Dr. Carlos Hugo Rocha



Prof. Dr. Antonio Carlos Saraiva da Costa



Prof. Dr. José Ozinaldo Alves de Sena
(Orientador)

DEDICATORIA

Dedico à DEIDADE. Pela proteção e amparo durante toda a jornada de estudos e viagens

A Louise. O pilar de sustentação para a conclusão deste trabalho

AGRADECIMENTOS

O presente estudo não seria concebido sem o precioso apoio de várias pessoas e entidades.

Meus colegas e amigos do mestrado que semanalmente viajavamos para Maringá, dividindo descontrações e o cansaço; em especial ao amigo Odair, sempre companheiro, motivador, me auxiliou na fase inicial do experimento; ao Júlio que mediu à doação de paletes para execução do experimento. Aos alunos João, Gabriel, Rafael, Bruno, Guilherme, Nicolas e Lucas , que inúmeras vezes me auxiliaram na manutenção do experimento e aplicação dos tratamentos.

Ao professor José Ozinaldo, meu orientador, que auxiliou no polimento do estudo e mesmo sobrecarregado de trabalho disponibilizava-se, para dirimir dúvidas; aos professores do programa, em especial, Ozinaldo, Alessandro, Alessandra, José, Sabino e Saraiva que sempre agregaram em suas aulas, cognição e reflexão.

Finalmente à CAPES pela recomendação do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Mestrado Profissional e à Superintendência Geral de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI), pelo apoio financeiro ao PROFAGROEC e ao CEEPAGV que disponibilizou o espaço da estufa para execução do experimento.

EPÍGRAFE

“Não há solução nem saída. O que há é o caminho e caminhamos nele. Podemos escolher como caminhar, mas geralmente caminhamos como nos mandam, como nos induzem, nos condicionam, nos fazem crer que é melhor. Mentiras interesseiras nos conduzem. E quando nos revoltamos, levamos os condicionamentos à frente em falsas lutas por mudanças. Não há luta, há serviço. Lutar é uma ancestralidade a ser superada no caminho, mas é mantida, estimulada, atizada ao máximo pela educação, pela cultura, pela publicidade, pela mídia avassaladora. A mentalidade implantada é a da competição, do conflito, do confronto. Fácil pro controle do sistema social. O que essas parasitas podres de ricas temem é a instrução, a informação, a solidariedade, a autonomia, a tomada de consciência e a união dos povos.”

Eduardo Marinho

RESUMO

A cultura do feijão, uma leguminosa seca e comestível muito popular na mesa, principalmente de agricultores familiares, vem sofrendo com o uso crescente de agrotóxicos no controle de plantas, pragas e doenças. Intenta-se estudar o efeito, possivelmente promotor, do extrato aquosos de tiririca no feijão comum, com o propósito de oferecer maior segurança alimentar, e qualidade de vida e sustentabilidade ambiental, valendo-se dos meios naturais de fácil acesso. Os efeitos alelopáticos de plantas invasoras, promotores e/ou inibidores, em amplo espectro, ainda são pouco investigados, deste modo, objetivou-se analisar os efeitos de extratos aquosos de tiririca (*Cyperus rotundus*) no desenvolvimento do feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) aplicados à planta, em diferentes concentrações aquosas (100% extração bruta, 50%, 25% e água destilada como testemunha) e tipos de aplicações (no solo, parte aérea e solo + parte aérea), em esquema fatorial 4F1 x 3F (concentração dos extratos x modo de aplicação). O experimento foi conduzido no Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com 5 repetições, totalizando 60 parcelas. O experimento foi realizado no Centro Estadual de Educação Profissional Agrícola Getúlio Vargas (CEEPAGV), Palmeira, Paraná, em em casa de vegetação (túnel alto). As seguintes características foram avaliadas: área foliar (AF) e Altura de Planta (AP). Os dados foram submetidos às análises de variância com verificação pelo teste de Tukey a 5% e regressão linear. Os resultados indicaram toxidez e, possivelmente, potencial alelopático do CEAT (25,50 e 100%) associados à aplicação solo, por meio da inibição do desenvolvimento da cultura feijoeira. Pode representar alternativa viável em aplicações aéreas na cultura, com a possibilidade de ação herbicida em espécies invasoras.

Palavras-chave: Feijão comum; Herbicida natural; Alelopatia; Agroecologia.

ABSTRACT

The bean culture, a dry and edible legume very popular on the table, especially on the family farmers' tables, it's been suffering with the crescent use of pesticides in the control of plants, pests and diseases. The intention was to make a study of the effect, possibly promotive, of the purple nutsedge aqueous extracts on the common bean, with the purpose to offer a larger food security, quality of life and an environmental sustainability, taking advantage of the natural resources easy to access. The allelopathic effects of invasive plants, promotives and/or inhibitors, in a broad spectrum, still are a little investigated; so, the objective was to analyse the effects of the purple nutsedge aqueous extracts (*Cyperus rotundus*) in the development of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) applied to the plant, on different aqueous concentrations (100% brute extraction, 50%, 25% and distilled water as Witness) and types of applications (soil, aerial part and soil + aerial part) in factorial model 4F1 x 3F (extracts concentration x method of application). The experiment was led by the Fully Casualized Design (FCD), with 5 repetitions, totalling 60 parcels. The experiment was realized on the State Professional Education Center Getúlio Vargas, in Palmeira/Paraná, Brazil, in a greenhouse (high tunnel). The following characteristics were evaluated: Leaf Area (LA) and Plant Height (PH). The data were submitted to analysis of variance with verification by the Tukey's test on 5% and linear regression. The results indicated toxicity and, possibly, allelopathic potential of the PNAQC – purple nutsedge aqueous extract concentration – (25, 50 e 100%) associated to the application on soil, through the inhibition of bean's development. It may represent a viable alternative in aerial applications in cultivation, with the possibility of herbicide action in invasive species.

Keywords: Common Bean; Natural Herbicide; Allelopathy; Agroecology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Uso de agrotóxicos no Paraná (Agricultura familiar). UEM, Maringá, 2020.	15
Figura 2	Destaque à cidade de Palmeira e os municípios vizinhos, locais de origem (principalmente) dos filhos de agricultores matriculados no Centro Estadual de Educação Profissional Agrícola Getúlio Vargas (CEEPAGV) em Palmeira-PR. UEM, Maringá, 2020.	16
Figura 3.	Vasos plásticos com a emergência da cultura feijoeira em casa de vegetação (Túnel Alto) localizada no CEEPAGV, Palmeira-PR, com. UEM, Maringá, 2020.	29
Figura 4.	Amostras de Tiririca (<i>Cyperus rotundus</i>), parte aérea e raízes com rizomas, retiradas da área agrícola do experimento localizada no CEEPAGV, Palmeira-PR e prontas para serem usadas na produção de extrato aquoso. UEM, Maringá, 2020..	31
Figura 5.	CEAT (a) 25%, (b) 50% e (c) 100% e Testemunha com água destilada T0 (d) 0%, preparadas no laboratório do CEEPAGV, Palmeira-PR. UEM, Maringá, 2020.	31
Figura 6.	Estádios fenológicos do feijoeiro comum (<i>Phaseolus vulgaris</i>):	34
Figura 7	Função de Distribuição Acumulada Empírica Normal (FDA) de Área Foliar (AF), linhas percentis dos tratamentos em função dos dados. AF (cm ²); Probabilidade%). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.	36
Figura 8	Função de Distribuição Acumulada Empírica Normal (FDA) de Área Foliar (AF), linhas percentis das Aplicações em função dos dados. Probabilidade (%). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020..	37
Figura 9	Superfície de AF, versus Tratamento (CEAT), versus Aplicação (TA), método da distância com atributo de linha de grade. UEM, Maringá, 2020. Minitab, LLC (2019).	39
Figura 10	Função de Distribuição Acumulada Empírica Normal (FDA) de Altura de Planta (AP), linhas percentis dos tratamentos em função dos dados. Probabilidade %). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.	41
Figura 11	Função de Distribuição Acumulada Empírica Normal (FDA) de Altura de Planta (AP), linhas percentis dos tratamentos em função dos dados. Probabilidade (%). UEM, Maringá, 2020. Minitab, LLC (2019).	42

Figura 12 Superfície de AP, versus Tratamento (CEAT), versus Aplicação (TA), método da distância com atributo de linha de grade. Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.	44
Figura 13 Regressão de Área Foliar (AF) versus Tratamento CEAT x Tipo de Aplicação TA (Aérea). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.....	45
Figura 14 Regressão de Área Foliar (AF) versus Tratamento CEAT x Tipo de Aplicação TA (Solo + Aérea). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.	45
Figura 15 Regressão de Área Foliar (AF) versus Tratamento CEAT x Tipo de Aplicação TA (Solo). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.....	46
Figura 16 Regressão de Altura de Planta (AP) versus Tratamento CEAT x Tipo de Aplicação TA (Aérea). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.	47
Figura 17 Regressão de Altura de Planta (AP) versus Tratamento CEAT x Tipo de Aplicação TA (Solo + Aérea). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.	47
Figura 18 Regressão de Altura de Planta (AP) versus Tratamento CEAT x Tipo de Aplicação TA (Solo). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.....	48
Figura 19 Análise redutora dos fatores que limitam a produtividade. TCA (Taxa de crescimento), TAL (Taxa líquida de assimilação) e TF (Taxa de fotossíntese). UEM, Maringá.	50
Figura 20 Teste de igualdade das médias populacionais de Altura de Planta (AP) ($\alpha=0,05$) para ANOVA (Análise de Variância). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.	65
Figura 21. Teste de igualdade das médias populacionais de AF ($\alpha=0,05$) para ANOVA (Análise de Variância). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Médias de AF nos tratamentos (0, 25, 50 e 100%) submetidos ao Teste de Tukey. Indicação de efeitos distintos dos tratamentos. Nível de confiança individual = 98,94%. Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes. Agrupamento usando o Método de Tukey 95% de Confiança. (FURTADO, 2019). UEM, Maringá, 2020	36
Tabela 2 Testes simultâneos de Tukey demonstrando a comparação dos tratamentos (0, 25, 50 e 100%) analisando-se a Diferença de Médias de AF, Erro Padrão da Média (EP da Diferença), Intervalo de Confiança (IC), valor-T (Teste de Student) e Valor-P Ajustado (Valor.....)	37
Tabela 3. Médias de AF nas Aplicações (S, A e SA) submetidos ao Teste de Tukey. os mesmos e diferentes à aplicação aérea.	38
Tabela 4 Testes simultâneos de Tukey demonstrando a comparação nas Aplicações (S, A e SA) analisando-se a Diferença de Médias de AF, Erro Padrão da Média (EP da Diferença), Intervalo de Confiança (IC), valor-T (Teste de Student) e Valor-P Ajustado (Valor Probabi	38
Tabela 5 Médias de AP nos tratamentos (0, 25, 50 e 100%) submetidos ao Teste de Tukey. Indicação de efeitos distintos dos tratamentos. Nível de confiança individual = 98,94%. Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes. Agrupamento usa	41
Tabela 6 Testes simultâneos de Tukey demonstrando a comparação dos tratamentos (0, 25, 50 e 100%) analisando-se a Diferença de Médias de AP, Erro Padrão da Média (EP da Diferença), Intervalo de Confiança (IC), valor-T (Teste de Student) e Valor-P Ajustado (Valor.....)	42
Tabela 7 Médias de AP nas Aplicações (S, A e SA) submetidos ao Teste de Tukey. Indicação de efeitos distintos das aplicações. Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes. Agrupamento usando Tukey e 95% de Confiança. (FURTADO, 2019). Mi.....	43
Tabela 8 Testes simultâneos de Tukey demonstrando a comparação nas Aplicações (S, A e SA) analisando-se a Diferença de Médias de AP, Erro Padrão da Média (EP	

da Diferença), Intervalo de Confiança (IC), valor-T (Teste de Student) e Valor-P Ajustado (Valor Probabi	43
Tabela 9 Área foliar (AF) e Altura de Planta (AP) de feijoeiro comum (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), em função da CEAT (0, 25, 50 e 100%) e de TA (S, A e SA). UEM, Maringá, 2020. Fonte: Elaborado pelo autor.	64
Tabela 10. Temperaturas mensuradas durante o ensaio em estufa (CEEPAGV-Palmeira-PR). UEM, Maringá, 2020. Fonte: Elaborado pelo autor.....	64

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2. REVISÃO DA LITERATURA	18
2.1 A cultura do feijoeiro.....	18
2.2 Tiririca (<i>Cyperus rotundus</i>)	21
2.3 Extratos Vegetais (Herbicidas naturais).....	23
2.4 Mecanismos de plantas em resposta à aplicação de extratos vegetais.....	26
2.5 Auxinas e Efeitos de hormônios vegetais e Mecanismos de ação	27
3 MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1 Exigência agroclimática de temperatura.....	29
3.2 Determinação do teor de germinação de sementes.....	30
3.3 Preparo do extrato aquoso de tiririca.....	30
3.4 Preparo do solo utilizado e adubação para o feijoeiro	32
3.5 Características Avaliadas	33
a. Área Foliar	33
b. Altura de Planta.....	33
c. Considerações sobre AF e AP/Estádios de desenvolvimento.....	33
3.6 Delineamento Experimental	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.2 Estudo das dimensões de área foliar e altura da planta.....	35
4.2.1 Área foliar (AF)	35
a. Efeito da Concentração (CEAT).....	35
b. Efeito do Tipo de Aplicação (TA).....	37
c. Efeito da interação concentração (CEAT) e tipo de aplicação (TA) para as duas variáveis avaliadas, Área Foliar (AF) e Altura de Planta (AP)	39
4.2.2 Altura de Planta (AP).....	40
a. Efeito da concentração (CEAT)	40

b. Efeito do tipo de aplicação (TA)	42
c. Efeito da interação concentração (CEAT) e tipo de aplicação (TA) para as duas variáveis avaliadas, Altura da Planta (AP) e Área Foliar (AF)	44
4.4 Correlação de variáveis, tratamentos e aplicações (AF, AP, CEAT e TA)...	44
a. Área Foliar (AF)	45
4.6 Testemunha e Efeitos dos tratamentos nas aplicações solo.....	50
a. Testemunha.....	50
b. Efeito dos tratamentos 25, 50 e 100% nas aplicações com o nível solo....	51
5. CONCLUSÕES.....	54
REFERÊNCIAS.....	55
APÊNDICE.....	64
a.....	Dados totais
.....	64
b.....	Temperatura
.....	64
a.....	Teste de igualdade de AP
.....	65
b.....	Teste de igualdade de AF
.....	65

1 INTRODUÇÃO

A agricultura convencional “instituída”/ induzida na instância da ditadura militar permitiu a inclusão de centros de pesquisa, como a EMBRAPA, o Plano Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA), entre outros; e em seguida, as monoculturas e a Revolução Verde arraigaram o manejo das “facilidades”, fertilizantes/ defensivos (agrotóxicos) (STOTZ, 2012).

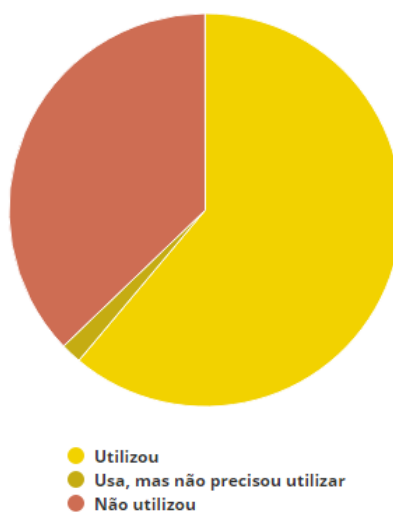
Deliberar sobre o que é “sagrado ou profano” nas ideologias de ambos os sistemas, especular dolo, não traduz o intento do proposto.

Busca-se a viabilidade de práticas Agroecológicas/ Orgânicas que contribuam, infiram qualidade de vida e agreguem valor no labor do campo.

Muitos agricultores de base ecológica, transição e convencionais, de regiões periféricas a cidade de Palmeira e até de outros estados da federação, matriculam seus filhos no Centro Estadual de Educação Profissional Agrícola Getúlio Vargas – CEEPAGV , instituição de ensino agropecuário, desejando aprimorar o trabalho no campo, para garantir sucessão familiar pela vocação do labor rural, para vislumbrar uma inserção no mercado agrícola, etc.

É comum vivenciar relatos sobre hábitos, costumes de filhos desses agricultores no CEEPAGV, sobre o modo como manejam suas lavouras de pequenos, médios e grandes produtores rurais que “mesclam” técnicas base ecológica, convencional e de ambas.

Figura 1 Uso de agrotóxicos no Paraná (Agricultura familiar). UEM, Maringá, 2020.



Fonte: IBGE (BRASIL, 2017).

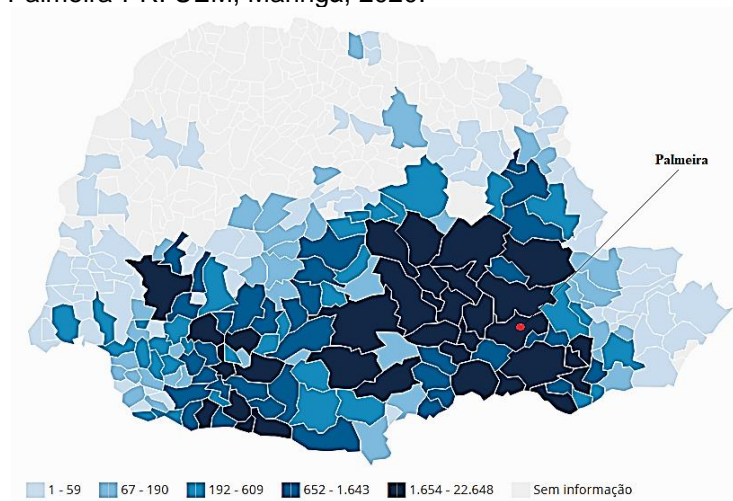
Comumente ouvem-se relatos, no CEEPGV, sobre o “descaso” no uso dos equipamentos de proteção individual, a não observância das proporções (preestabelecidas pelo fabricante ou técnico responsável) no preparo de defensivos (agrotóxicos), acerca das condições financeiras e saúde de um ou mais entes familiares.

Orientá-los e/ou dissuadi-los a praticar métodos alternativos e seguir as orientações de segurança previstas nem sempre é possível, as crenças, lendas e o desconhecimento, ainda estão presentes nos discursos, nas justificativas apresentadas; dissuadi-los nem sempre é fácil. Segundo Leite (2012) as percepções de risco à saúde não são as mesmas, e há inúmeros estudos que tentam equacionar essa problemática, dialogando (LEITE, 2012).

Apreciando-se esse cenário vivenciado, de acordo com relatos desses filhos/estudantes de agricultores/CEEPGV, elegeu-se o feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) como o objeto de estudo por tratar-se do cultivo da maioria dessas famílias.

Dentre as espécies invasoras relatadas por esses alunos, notabilizou-se a tiririca (*Cyperus rotundus*), por exigir constante manejo de capina e grande infestação. Segundo Laca-Buendia et al (1989), é uma das espécies invasoras de maior importância em relação à sua profusão e grau de interferência.

Figura 2 Destaque à cidade de Palmeira e os municípios vizinhos, locais de origem (principalmente) dos filhos de agricultores matriculados no Centro Estadual de Educação Profissional Agrícola Getúlio Vargas (CEEPAGV) em Palmeira-PR. UEM, Maringá, 2020.



Fonte: IBGE (BRASIL, 2017).

Apreciando as dificuldades, e em particular, o manejo corriqueiro de agrotóxicos no controle de espécies invasoras, justifica-se o emprego de extrato vegetal (Ação alelopática) por mostrar-se seguro na produção de alimentos isentos de resíduos de defensivos e toxicidade de manejo), e exequível no acesso à matéria e preparo relativamente simples (MATYSIAK et al., 2018).

A presunção é de que estes extratos, por apresentarem em algumas espécies invasoras ação alelopática (Princípio ativo) com efeito inibitório, e, em outras espécies vegetais, efeito promotor, poderiam atuar da mesma forma na cultura do feijoeiro em amplo espectro (FERREIRA et al., 2014) (ANDRADE et al., 2009).

Portanto, a investigação de resultados da aplicação de extratos vegetais pode oferecer ferramentas importantes para estudar os mecanismos fisiológicos alelopáticos inibitórios e/ou promotores. Objetivou-se, desta forma, avaliar os efeitos de extratos aquosos de tiririca (*Cyperus rotundus*), no desenvolvimento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) aplicados nos estádios fenológicos de V0 a R8, utilizando diferentes gradientes de concentrado aquoso (100% extração bruta, 50%, 25% e água destilada como testemunha).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A cultura do feijoeiro

O feijoeiro comum cultivado é o alimento de maior popularidade na dieta do brasileiro (SALVADOR, 2018), e a crescente demanda alimentar mundial acentua a necessidade de otimizar seu manejo e produção (SOUZA, 2019); uma angiosperma, dicotiledônea, da espécie *Phaseolus vulgaris* L. (KNABBEN, 2012). Apresenta edafoclimaticamente amplo espectro de plantio em todo território brasileiro, de acordo, com as especificidades das janelas climáticas de plantio de cada região (KUSDRA, 2016).

Na composição nutricional são encontrados, além das estruturas macroalimentares, minerais, polifenóis, entre outros (SOUZA, 2019); uma leguminosa com elevado conteúdo de lisina, fibras solúveis e insolúveis (ação hipocolesterolêmica), carboidratos complexos e vitaminas das Riboflavinas (MESQUITA, 2007).

As sementes criolas (BORGES et al., 2012) possuem vantagens nutricionais, de rusticidade, não exibem tratamento sintético, permitem a independência na produção e exigem níveis mínimos de insumos externos devido à sua adaptação (PEREIRA, 2011).

A agricultura familiar é responsável por 60% da produção no território brasileiro. O sul é a região de maior produção, cerca de 30% da demanda nacional, o Paraná apresenta 21% desta produção - safra de 2016/2017 (KUSDRA, 2016).

Seu cultivo apresenta produções médias superiores a 2 toneladas/hectare (ARF et al., 2015). Praticado por agricultores, especialmente de subsistência, que incluem trabalhadores, camponeses, pescadores e extrativistas vivendo em diversas localidades do planeta que compreendem 500 milhões de propriedades (ONU, 2014).

É imprescindível que estes atores possam potencializar os benefícios da ciência agroecologia, como alternativa viável de bem-estar e comercial, para si e para a sociedade.

[...] Em oposição ao agronegócio, a agroecologia emerge no país na década de 1980 como movimento social que propõe uma prática agrícola alternativa, que vem se constituindo como ciência na última década, e tendo sido reconhecida como ciência, em 2006, pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Desde esse período, o movimento tem se expandido e intensificado suas ações com agricultores familiares, camponeses, extrativistas, comunidades tradicionais e indígenas que compõem a sua base [...] (ROSA; FREIRE, 2010).

O feijão produzido pela agricultura familiar em base ecológica, ainda pratica preços de 30% a 40% mais inflacionados do que os produzidos com o manejo convencional, segundo Bauer (2018); ainda assim, mesmo com os preços praticados acima da variedade convencional, tem sua procura aumentada, segundo Arf et al. (2015).

Considerando sua relevância no contexto do trabalhador rural na agricultura familiar e no território nacional, é possível estabelecer um elo importante na corrente de segurança alimentar (Didonet, 2009). Hieda e Corona (2019) reforçam essa relevância da agricultura familiar, de acordo com sete funções.

[...] a) manter a alimentação sob controle da unidade familiar, ao contrário de um processo de mercantilização ou externalização e contribuir para a segurança alimentar; (b) diversificar os meios de vida; (c) economizar recursos e potencializar o uso da força de trabalho e da terra; (d) restabelecer a co-produção entre homem, trabalho e natureza; (e) atender tanto a demanda das necessidades alimentares do grupo familiar como à necessidade de criação de valores de troca por meio da alternatividade; (f) promover a sociabilidade; (g) contribuir com a identidade social [...] (HIEDA e CORONA 2019).

Fortalecer e valorizar a agricultura familiar, oferecendo mais autonomia para este agricultor frente as dificuldades enfrentadas, em especial, no manejo da cultura feijoeira, representa uma estratégia importante de alento, de autonomia.

A dificuldade no manejo da cultura, frente principalmente à infestação de plantas invasoras resulta em uma baixa produção; e segundo Silva (2014), podem

reduzir em até 90% seu rendimento. Ainda, no intento de dirimir perdas e acentuar a produção, muitos empregam agrotóxicos para o controle de espécies invasoras.

É preocupante no Brasil o uso cada vez maior de “atalhos” (sintéticos industrializados em série) agroquímicos no manejo de suas culturas.

[...] no período de 2007 a 2015, observou-se crescente aumento do número de notificações por intoxicações por agrotóxicos, possivelmente em decorrência do aumento da comercialização dessas substâncias e da melhoria da atuação da vigilância e assistência à saúde para identificação, diagnóstico e notificação dos casos. Nesse período, houve acréscimo de 139% das notificações, sendo o total acumulado de 84.206 casos. Destaca-se que em 2014 foi registrado o maior número de notificações (n = 12.695) (BRASÍLIA, 2018)

Arf et al. (2015) reiteram: “O controle químico pelo emprego de herbicidas tem sido um dos métodos mais utilizados na produção de sementes de feijão, devido à maior praticidade e à grande eficiência.”

Produtos de controle de “pragas” (agrotóxicos) são comprovadamente o principal vetor de intoxicação aguda que leva muitos agricultores a distúrbios metabólicos, problemas oncológicos, disfunção laboral etc. Outrossim, produtos sintéticos são causadores de vultosos desequilíbrios em ecossistemas e, em decorrência, espécies animais são extintas, o meio ambiente é contaminado e a repercussão das consequências é disseminada a todos (SILVEIRA et al., 2013).

Há ainda autores que defendem o uso de agrotóxicos, alegando alarmismo ideológico vindo de fora, resultando por óbvio, na perda da sua importância dialética. A ciência poderia contribuir, mas sofre com desprestígio legal: acessa os produtos sintéticos somente quando já estão no mercado, não participam do processo de formulação o que impossibilita o refutamento (CARVALHO et al., 2017).

Ainda, Carvalho et al. (2017) afirmam que estudos históricos permitem rechaçar a ideia de que fabricantes estão preocupados com o bem-estar comum e do meio ambiente; há sim, comprovadamente, casos de produtos comercializados, que apresentaram toxicidade em amplo espectro, como organoclorados.

Portanto, o agricultor familiar constitui a categoria de maior vulnerabilidade em relação ao bem-estar, trabalho e meio ambiente (LEITE, 2012). Agravando essa realidade, imensa maioria não manipula e/ou observa os ritos legais ao descarte, uso

qualitativo (finalidade específica) e quantitativo (porções especificadas) e a orientação técnica para os produtos convencionais comercializados (ABREU et al., 2016).

A percepção desigual desses educandos, filhos de agricultores e familiares são comumente imprecisas sobre o risco real, inúmeras vezes testemunhei relatos sobre o manejo e manuseio de agrotóxicos, frequentemente inadequados.

O padrão comportamental vivenciado (segundo relatos) na instituição é corroborado por Mello, 2016; onde menciona que os agricultores negam a existência de riscos, não utilizam equipamentos de proteção individual, insistindo com negação da existência de perigos imediatos à saúde, mesmo que as informações estejam disponibilizadas.

Estamos “dependentes” dos agrotóxicos no combate a insetos-praga, microrganismos patogênicos e plantas daninhas (OLIVEIRA et al., 2018). É preciso empregar práticas que possam ser aplicadas nos diversos estádios de desenvolvimento das culturas, utilizar extratos vegetais com diferentes cargas de soluto, por meio de solventes orgânicos e inorgânicos (VEGGI, 2009).

Inúmeras estratégias são estudadas/utilizadas no afã de atenuar/suprimir as infestações, segundo (GARDIANO et al., 2008).

É passível questionar os porquês de não lançar mão de recursos naturais, como preparados bioativos caseiros (naturais) do próprio ambiente para atenuar essa realidade.

O agricultor familiar, devido à inserção de novas “tecnologias” de campo, obrigou-se a acompanhar esse pacote de “facilidades sintéticas”, contribuindo ainda mais para essa alarmante estatística de intoxicação no Brasil (GOMES, 2018).

2.2 Tiririca (*Cyperus rotundus*)

Elegeu-se a tiririca (*Cyperus rotundus*) (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) como a espécie para o preparo de bioherbicida, por apresentar potencial herbicida e uma possível alternativa, pelo também potencial promotor em outras espécies, no desenvolvimento da cultura do feijão (ANDREANI et a., 2018). A espécie ocorre em metade do território brasileiro em diferentes condições de clima, solo e manejo de culturas (SOUZA, 2012).

A espécie *Cyperus rotundus* reproduz-se de forma sexuada por polinização e assexuadamente através dos clones do progenitor. Apresenta de forma generalizada rizomas, uma forma de raiz grossa e rudimentar com funções semelhantes às do tubérculo, caule que se desenvolve de forma paralela ao solo, produzindo raízes adventícias a partir dos nós; tubérculo, um caule subterrâneo arredondado com a função de reserva e reprodução vegetativa (VENTUROSOSO, 2013).

São espécies invasoras agressivas, competidoras e resilientes, permanecem em dormência por grandes períodos, e possuem efeito alelopático agudo pela exsudação de substâncias químicas, inibindo o desenvolvimento de outras espécies vegetais ou induzindo o crescimento de raízes (VENTUROSOSO 2013).

Uma espécie vegetal pouco estudada, que apresenta crescimento vegetativo importante; pesquisas sobre seu extrato têm constatado efeito inibitório ou estimulante em sementes de algumas espécies. Como exemplo, foram aplicados em sementes de soja, 10 g/L de bulbos de *Cyperus rotundus* em água destilada, e observou-se a estimulação radicular da espécie (SOUZA, 2012).

Os efeitos rizogênicos e alelopáticos da espécie podem estar associados à sua complexa composição: compostos fenólicos que compõem estruturas como as fitoalexinas, rotenóides e isoflavonóides; terpenóides como cyproteno, cypera-2,4-dieno, alfa copaeno, cyperano, valenceno, trans-calameneno, gama calacoreno, entre outros; estruturas carboxílicas como ácidos graxos e hidroxiaromáticas como as fenólicas apresentam-se na maior quantidade (VENTUROSOSO, 2013).

Para Quayyum et al, 2000, é possível empregar o extrato desta espécie, como promotor de raízes, em virtude da presença de ácido indolacético (AIA) de estrutura $C_8H_6NCH_2COOH$; composto aminocarboxílico, cíclico condensado, um fitohormônio (auxina) (QUAYYUM et al., 2000). O AIA é um regulador de crescimento e enraizamento vegetal, atua diretamente nos meristemas das células novas influenciando o processo de fixação de nitrogênio atmosférico e quantidade de nódulos das raízes.

Esta auxina é considerada uma das mais importantes nas plantas; entre as diversas funções destacam-se o crescimento do caule e de raiz atuando no mecanismo de alongamento das células vegetais, concentrações elevadas desta substância podem resultar na rizogênese e subdesenvolvimento do caule e baixas concentrações, efeito contrário, dominância apical e tropismos (TAIZ et al., 2004).

2.3 Extratos Vegetais (Herbicidas naturais)

A utilização de produtos sintéticos na agricultura não é uma novidade. Há os que os defendem, associando seus efeitos aos ganhos de produção. O cenário é alarmante, plantas invasoras e “pragas” estão cada vez mais resistentes e o crescente desenvolvimento de produtos sintéticos quimicamente complexos, para fazer frente ao “desafio” ambiental (VENTUROSOSO, 2011).

Extratos vegetais são mais vantajosos, com sua biodegradabilidade facilitada, toxicidade e efeitos colaterais inexistentes/baixíssimos; por outro lado, produtos sintéticos contrariam todas essas vantagens; não à toa, apresentam orientação e alertas no manejo, com prescrição massiva e exigência de responsabilidade técnica (OLIVEIRA et al., 2018).

A formulação e composição de extratos vegetais devem associar toxicidade e efeitos colaterais positivos, com o controle (inibição) ou efeito promotor, que obviamente demonstrem ser financeiramente acessíveis (OLIVEIRA et al., 2018).

Os ingredientes ativos (IA) do extrato são agrupados (quando o caráter está associado à inibição de espécies invasoras) em rompedores de membrana celular, compostos de efeito sistêmico e moléculas salinas fitotóxicas (OLIVEIRA et al., 2018).

Atualmente os princípios ativos com efeito alelopático estão presentes na biomassa de culturas (centeio, aveia, etc.) usadas como adubações verdes para manter os solos cobertos em sistema de plantio direto ou cultivo mínimo (OLIVEIRA et al., 2018). Extratos como o de *Cyperus rotundus* (Fonte: O autor

), em algumas pesquisas podem atuar com certo grau de interferência em sementes, plântulas e em caules de algumas espécies.

A interferência foi observada, por exemplo, na redução de percentual germinativo de sementes de nabo, brócolis, couve-flor, mostarda e ainda, nas suas respectivas plântulas (ANDRADE et al. 2009); como bioestimulante, no enraizamento de mudas de cana-de-açúcar (FERREIRA et al., 2019).

Princípios aleloquímicos atuam no desenvolvimento de outras espécies vegetais (principalmente), alimentando, competindo (fisicamente e bioquimicamente) em amplo espectro, negativamente e positivamente, definindo-os como substâncias de caráter inibição ou promoção. Há muitos princípios aleloquímicos, aplicados na

forma de extratos, estudados neste sentido como o extrato de capim-cidreira (efeito promotor em sementes de feijão), óleo de eucalipto (efeito promotor em sementes germinadas de alface e cebola) (RODRIGUES, 2016).

O extrato de tiririca pode provocar efeitos no ambiente e em outras espécies, como efeito promotor, permitindo atuar profilaxicamente, de forma fitossanitária em outros cultivos, segundo Rodrigues (2016); com efeito inibitório, influenciando o sistema radicular e de plântulas de algumas espécies, causando anormalidades no desenvolvimento, como atrofia (ANDRADE et al., 2009).

O estudo de extratos vegetais, intentando-se explorar o potencial promotor ou inibidor dos seus princípios aleloquímicos, pode oferecer alternativas viáveis para emprego na agricultura agroecológica e convencional, especialmente, beneficiando diretamente o agricultor familiar (RODRIGUES, 2016). O emprego do princípio aleloquímico, como herbicida natural no manejo de plantas invasoras, representa o uso racional da substância como agente químico natural (INOUE et al., 2010).

[...] Podemos concluir que a alelopatia é um fenômeno complexo, que envolve a ação dos compostos secundários de plantas e por conta do seu efeito inibitório, as substâncias aleloquímicas produzidas por elas poderiam ser utilizadas como método alternativo para controlar as plantas daninhas, evitando os danos a natureza e a saúde humana. Contudo, são necessárias investigações mais detalhadas para que se possa ter certeza da viabilidade de uso no campo de forma eficiente." (RODRIGUES, 2016).

Para Gusman (2011), compostos de extratos vegetais solúveis em baixas e altas concentrações possuem grande potencial, no manejo de espécies invasoras. Os efeitos de promoção (Germinação e crescimento vegetal) e inibição (ação herbicida) são de grande interesse para a agricultura. A germinabilidade, por exemplo, pode ser um importante parâmetro nos estudos dos efeitos alelopáticos, mesmo não apresentando a amplitude do processo germinativo (ANDRADE et al., 2009).

Estudos envolvendo tipos de aplicações, concentrações e doses sobre extratos vegetais de tiririca realizados em espécies vegetais, podem apresentar-se como alternativa viável para muitos fins, estudos estes que fazem menção, por exemplo, a um potencial (com ação substituinte) regulador de crescimento aplicado em sementes de rabanete em concentrações de extrato de 15, 25, 50 e 100% (CAVALCANTE et al., 2018).

Ação como fitohormônio foi avaliada em cafeeiro, aplicando-se de 400 a 800 g/L de extrato aquoso em estacas da planta, obtendo-se maior altura de mudas e maior quantidade de matéria seca. (D'AVILA et al., 2011)

Aplicação de extrato aquoso a 50% em estacas de mandioca na fase de brotação induziu crescimento na brotação da espécie (MAHMOUD et al., 2009).

Estacas de amora preta foram testadas com extratos aquosos nas titulações de 25, 50 e 100%, demonstrando potencial de enraizamento, com atividade rizogênica e menor mortalidade de estacas (SILVA et al., 2016).

Tratamento de plântulas de hortelã, com o extrato nas concentrações 25, 50, 75 e 100% proporcionou elevação de vigor das plantas (FRADE, 2015).

Aplicação de extratos aquosos de concentrados (25, 50 e 100%) em estacas de azaleia (VIEIRA et al., 2014).

Em culturas como a soja estudou-se os efeitos alelopáticos do extrato aquoso nas faixas de concentrado (5%, 10%, 15%, 20% e 25%), observando-se elevação significativa no tempo médio de germinação, redução no índice de germinação, comprimento de mudas etc. (DARMANTI et al., 2015).

Ainda, observou-se indiferença, comparando-se com tratamento controle, na germinação de tomate e alface, independentemente das concentrações de extrato aplicadas e redução do percentual germinativo em brócolis, repolho e nabo. Para o nabo e rabanete observou-se também, redução do crescimento inicial da parte aérea e sistema radicular (ANDRADE et al., 2009).

Portanto, diante dos resultados experimentais apresentados envolvendo o extrato de tiririca, é plausível submeter a cultura feijoeira ao extrato esperando um efeito promotor. Ainda que se depreenda, com diversos estudos a cerca dos compostos ativos de extratos vegetais, há muito que se inteirar a respeito dos mecanismos bioquímicos que atuam nas espécies vegetais.

“No entanto mesmo com inúmeros estudos, não é conhecida a atividade das enzimas envolvidas no processo de germinação e na deterioração das sementes na presença desses compostos, havendo, assim, a necessidade de estudos dessa natureza [...]” (MUNIZ, 2007).

Testar extratos vegetais com possível ação herbicida é aproveitar o potencial alelopático da espécie (IQBAL, 2018).

2.4 Mecanismos de plantas em resposta à aplicação de extratos vegetais

O desenvolvimento vegetal é controlado por fatores ambientais, genéticos e hormonais. Na “hierarquia” metabólica observa-se que fatores ambientais controlam a síntese hormonal e estes atuam na expressão genética da espécie (VIEIRA et al., 2009).

Os hormônios atuam em concentrações muito baixas, tem a capacidade de promover, inibir e modificar as diferentes respostas da fisiologia da planta, são exógenos ou endógenos, constituem um parâmetro importante de análise (VIEIRA et al., 2009).

É importante destacar que estudos destinados a alterar manipulando-se substâncias e aplicações como extratos vegetais e similares sintéticos às respostas fisiológicas da planta (por ação hormonal), devem interar-se sobre os locais de produção, biossíntese, vias de transporte, estrutura química e mecanismo de ação celular (VIEIRA et al, 2009).

Alguns estudos mostram que polifenoloxidasas, fitoalexina faseolina são induzidas em folhas (Hipocótilo) do feijoeiro (em resposta à aplicação de extrato vegetal aquoso de gengibre, alho e alecrim). Majoritariamente, pesquisas associando essas substâncias a indução de resistência demonstram, importância na resposta da planta à fitopatógenos. Enzimas como as polifenoloxidasas e as fitoalexinas são ativadas com aplicações do extrato. (COSTA et al., 2019).

Há estudos que mostram que a aplicação de extratos vegetais leva a formação de injúrias em membranas plasmáticas pela formação de espécies ativas de oxigênio, ocasionando estresse vegetal. (SIMON et al., 2016).

O estresse vegetal, geralmente pode provocar alterações no padrão germinativo de algumas espécies. Alterações que ocorrem em nível primário, como permeabilidade de membranas, na transcrição e tradução do DNA e RNA mensageiro, matriz mitocondrial, na atividade enzimática, etc (ANDRADE et al., 2009).

O uso de extrato de nem, por exemplo, em culturas como, ervilha, pepino, tomateiro e feijoeiro, demonstraram alterações enzimáticas e acúmulo de fenolato, sugerindo, indiretamente, a indução do extrato na resposta de defesa da planta. (GOUVEIA et al., 2011)

Verifica-se, também, indução de atividade enzimática e deposição de lignina, aplicando-se extratos de biomassa cítrica em mudas de bananeira. (SILVA, 2007). Mas há ainda, segundo Santos et al. (2007), em alguns estudos, dificuldade em identificar/observar as respostas metabólicas altamente discretas da planta

2.5 Auxinas e Efeitos de hormônios vegetais e Mecanismos de ação

Os hormônios vegetais são substâncias complexas orgânicas, formada por estruturas com funções polares a apolares, geralmente apresentando concentrações em torno de 0,001 mol/L na planta, diferentemente de substâncias como carboidratos e aminoácidos, etc, que apresentam concentrações entre 0,001 e 0,05 mol/L.(FERRI, 1988)

Iniciam sua ação na membrana plasmática, local onde há proteínas receptoras; atuando nessas estruturas, tratam de controlar a rotas bioquímicas celulares, são independentes quanto ao valor energético, podendo atuar em sinergias com outras substâncias ou outros hormônios (FRASCA, 2018) (FERRI, 1988).

Seu *modus operandi* principia com a quelação na proteína receptora na membrana plasmática, e posteriormente, nas rotas metabólicas, desencadeando sucessivas reações oxidativas e redutoras (VIEIRA et al., 2009) (ZUCUNI et al., 2016).

Os principais grupos de hormônios são as auxinas, giberelinas, citocininas, etileno, ácido abscísico, brassinosteróides, jasmonatos e salicilatos. Entre os bioestimulantes destacam-se auxinas, giberilinas e citocininas. A auxina é o hormônio pioneiro, evidenciado em 1927 é representada pela molécula do ácido indol-3-acético (AIA). Um regulador de crescimento que age especificamente nos tecidos meristemáticos de órgãos aéreos, na plasticidade da parede celular, estimulação do alongamento irreversível, em gemas em brotamento, folhas jovens e extremidades da raiz (sítios de síntese). (FRASCA, 2018) (VIEIRA et al, 2009).

Pode atuar em inibições apicais, como um biestimulante na iniciação, alongamento, promoção radicular; entretanto, a mesma modulação hormonal que estimula a rizogênese pode inibir seu crescimento (VIEIRA et al, 2009) (CELEDÓN et al., 2016).

A bioestimulação é definida como misturas de reguladores vegetais (compostos hormonais), microrganismos e compostos bioquímicos (proteínas,

vitaminas e minerais); que atuam especificamente, na absorção, na eficiência dessas substâncias, no equilíbrio hormonal, no estímulo do potencial genético do vegetal, na degradação de compostos de reserva e processos celulares. Seus efeitos podem ser alcançados, aplicando-se diretamente na semente, na área foliar e solo (FRASCA, 2018).

Analisando-se o efeito promotor, é possível encontrar resultados em culturas como arroz, feijão comum, mamão e soja; no entanto, esse efeito geralmente tem como base apenas a produtividade, excluindo-se assim, aspectos importantes do mecanismo metabólico, fisiologia, que permitiriam a compreensão da ação bioestimulante ou neutra do efeito (FRASCA, 2018)..

Verifica-se ainda, que esses efeitos de biestimulação possuem dependência de parâmetros, como concentração de dose, época e forma de aplicação, condições de cultivo e estresses diversos das fases de desenvolvimento da planta (FRASCA, 2018).

Segundo Frasca (2018), há muito para se depreender a respeito das reações fisiológicas frente a ação bioestimuladora.

O mecanismo de ação de auxinas, especialmente, a transdução e amplificação de sinais bioquímicos, envolvem principalmente o íon Ca^{+2} citosólico e o pH do meio intracelular, classificados como mensageiros secundários. Indicam que a ligação da auxina com o receptor, que envolve a percepção do sinal, altera as concentrações de Ca^{+2} citosólico e da concentração ácida. (FERRI, 1988)

Esses mensageiros secundários potencializam o sinal bioquímico de origem, afetando a atividade enzimática ou a expressão gênica da planta. (FERRI, 1988)

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Palmeira-PR, em setembro de 2019, no Centro de Educação Profissional Agrícola Getúlio Vargas (25° 24'13.25"S, 50° 0'31.24"O a 935m de altitude), em casa de vegetação¹ de 84m² (14mx6m), modelo Túnel Alto. Foram utilizados 5 paletes (120x140 cm) de madeira de eucalipto para suspender os vasos (60 vasos de polietileno).

Figura 3. Vasos plásticos com a emergência da cultura feijoeira em casa de vegetação (Túnel Alto) localizada no CEEPAGV, Palmeira-PR, com. UEM, Maringá, 2020.



. Fonte: O autor

3.1 Exigência agroclimática de temperatura

A temperatura aferida esteve dentro do intervalo de exigência para a cultura feijoeira, segundo Pereira et al. (2014). (Apêndice – Tabela 20).

¹ Construída à base de madeira de eucalipto, coberta com polietileno de baixa densidade (150 micra), cortinamento lateral com malhas de polipropileno de porosidade entre 20 a 50%.

3.2 Determinação do teor de germinação de sementes

Foram utilizadas sementes de feijão comum Fundo de Balde, de porte ereto, crescimento tipo II, ciclo de 80 a 100 dias para produção de sementes, cor de sementes (grão): preto (EMBRAPA, 2018); multiplicado na comunidade do Faxinal (Palmeira-PR) pelos produtores Balbina e Orlando Iantas.

O teste de potencial de germinação da semente foi realizado de acordo as normas do Ministério da Agricultura (EMBRAPA, 2009), conduzido no laboratório da própria instituição de ensino.

Realizaram-se cinco repetições de 100 sementes por lote, em rolos de papel umedecidos com água destilada, à temperatura de 25°C. As contagens foram feitas aos 9 dias; apresentando-se na média 95,8% de germinação.

3.3 Preparo do extrato aquoso de tiririca

O extrato bruto de *Cyperus rotundus* foi preparado com parte aérea e rizomas de plantas coletando-se amostras da área do CEEPGV, no período matutino em setembro de 2019. Foi desidratada a 70°C durante 72 horas e o material resultante foi processado em liquidificador, 300g da espécie *Cyperus rotundus* (durante 20 s) em 700 mL de água destilada aquecida a 80°C. O preparado foi filtrado em algodão, colocado em um erlenmeyer/ balão volumétrico de fundo chato, vedado com plástico filme e papel alumínio; em seguida, resfriado à temperatura ambiente (2h) e após, acondicionado em refrigerador (REIK, 2016).

A partir do extrato bruto foi preparado o extrato aquoso nas concentrações de 0%, 25%, 50% e 100%. Atribuiu-se aos tratamentos as respectivas concentrações: T0 (água destilada), T1 (25%), T2 (50%) e T3 (100%), aplicados em 3 localidades: solo, parte aérea² e solo + parte aérea.

Foram aplicados integralmente, 25 ml dos extratos nas respectivas concentrações, vaso a vaso.

² Estruturas que se encontram acima do [solo](#).

Às aplicações da parte aérea, 25 mL dos tratamentos T0 (água destilada), T1 (25%), T2 (50%) e T3 (100%) foram dimensionados com uma proveta e após, introduzidas no pulverizador. À essas parcelas, uma proteção plástica foi fixada, apenas durante a pulverização, com o intento de proteger a superfície do solo; ainda, a execução ocorreu fora do alcance das outras parcelas, de modo a evitar o efeito de deriva.

Aplicações referentes ao solo foram realizadas, com pipeta graduada e proveta; Para a parte aérea e solo, concomitantes, aplicou-se 12,5 mL para cada uma das aplicações, perfazendo o montante de 25 mL; do mesmo modo, a proteção plástica foi fixada, apenas durante a pulverização da parte aérea, evitando agora, o acréscimo de alíquota ao solo.

Figura 4. Amostras de Tiririca (*Cyperus rotundus*), parte aérea e raízes com rizomas, retiradas da área agrícola do experimento localizada no CEEPAGV, Palmeira-PR e prontas para serem usadas na produção de extrato aquoso. UEM, Maringá, 2020.



Fonte: O autor

Figura 5. CEAT (a) 25%, (b) 50% e (c) 100% e Testemunha com água destilada T0 (d) 0%, preparadas no laboratório do CEEPAGV, Palmeira-PR. UEM, Maringá, 2020.



Fonte: O autor

3.4 Preparo do solo utilizado e adubação para o feijoeiro

O solo utilizado foi retirado da área de manejo agroecológico do CEEPGV. Sua saturação hídrica foi determinada peneirando-se o equivalente para preencher um vaso de polietileno de 5L, saturado com água e deixado por 24h, foi pesado para determinação de massa úmida de solo (MUS) e após, colocados em estufa com temperatura média de 100°C (24h), posteriormente pesadas para a obtenção da massa seca. (EMBRAPA, 1997)

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997.

A irrigação foi realizada com uma proveta milimetrada; a evapotranspiração das plantas foi mensurada e corrigida de acordo com a saturação determinada, por intermédio de balança digital (Vonder, capacidade 10Kg e resolução de 1g).

Foi caracterizado quimicamente como cambissolo haplico húmico, textura arenosa e relevo suave (CXa2) (SÁ et al 2007) e matéria orgânica média, coletado na profundidade de 0 a 20 cm, pH (CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹) 5,10; 2,5g dm⁻³ de matéria orgânica; 4,89 cmolc dm⁻³ de H⁺ + Al³⁺; 6,69 cmolc dm⁻³ de Ca²⁺; 2,81 cmolc dm⁻³ de Mg²⁺; 0,17 cmolc dm⁻³ de K⁺; 4,83 mg dm⁻³ de P; 66,42% de saturação de bases (Terranálises, Relatório de Ensaio OS14890.2018, Método EMBRAPA 2ª Edição), portanto adequado para o cultivo da cultura, pois de acordo com Posse (2010).

Os vasos de capacidade 5L foram completados com o solo peneirado previamente homogenizados com compostagem bovina e aviária da própria instituição de ensino. A homogeneização da compostagem ao solo ocorreu 15 dias antes do plantio, visando-se sua bioestabilização. (LOPES et al., 1989).

A compostagem das de cama de aviário e esterco bovino utilizada, foi produzida ajustando-se a proporção de C/N de 25:1 à 30:1 (COTTA et al. 2015); e segundo Ribeiro et al. (1999) incorporou-se ao solo para esterco bovino, 57% de matéria orgânica, 1,7% de nitrogênio, 0,9% de fósforo (P₂O₅), 1,4% de potássio (K₂O); e esterco de aves com 50% de matéria orgânica, 3,0% de nitrogênio, 3,0% de Fósforo (P₂O₅), 2,0% de potássio (K₂O).

Nos feijoeiros a adubação orgânica apropriada, testada com bons resultados, é proveniente de esterco de curral e esterco de galinha (EMBRAPA, 1993); permitindo-se abrir mão de aporte exógeno de nitrogênio (POSSE, 2010).

3.5 Características Avaliadas

a. Área Foliar

A técnica empregada foi do método* do comprimento x largura. Utilizou-se paquímetro universal MTX 3163159 (0-150 mm) para determinar o comprimento (C) e largura (L) das folhas individualmente, empregaram-se um total de 150 folhas (5 folhas por vaso), selecionadas segundo critérios de integridade, simetria e homogeneidade.

Da base distal do pecíolo à extremidade do folíolo terminal obteve-se o comprimento, a largura, a distância entre as duas maiores bordas do limbo, mensuradas em centímetro (cm). (CARVALHO et al., 2012)

$$*AF = C_{bdpFt} \cdot L_{d2mbl}$$

- C_{bdpFt}: Comprimento da base distal do pecíolo à extremidade do folíolo terminal.
- L_{d2mbl}: Largura da distância entre as duas maiores bordas do limbo.

b. Altura de Planta

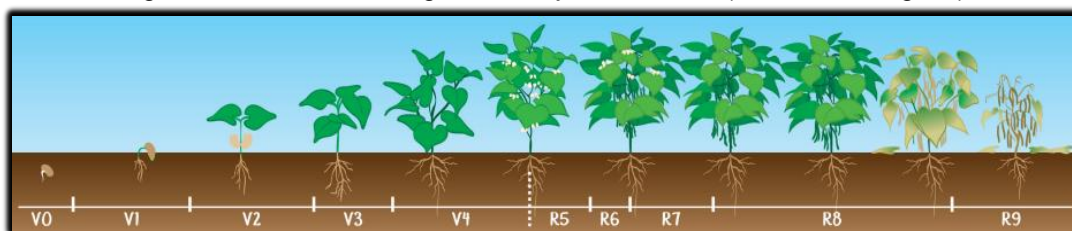
A medida relativa à haste maior (caule principal) foi determinada mensurando a distância vertical entre a superfície do solo e o ponto de inserção da última folha, empregando-se a mesmo equipamento (SANT'ANA, 2008).

c. Considerações sobre AF e AP/Estádios de desenvolvimento

Os dados referentes às medidas de Área Foliar (AF) e Altura de Planta (AP) foram obtidos no estágio () de desenvolvimento R83 no 71^o dia do seu estágio fenológico.

³ Estádio de desenvolvimento do feijoeiro.

Figura 6. Estádios fenológicos do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*):



Elaborado: Embrapa Arroz e Feijão

Observação: V0: Germinação; V1: Emergência (inibição encontrada no tratamento com fator solo); V2: Folhas primárias abertas (apenas acompanhamento); V3: Primeira folha trifoliolada aberta e plana (apenas acompanhamento); V4: Terceira folha trifoliolada aberta e plana (apenas acompanhamento); R5: Primeiro rácimo floral nos nós inferiores (pré-floração - apenas acompanhamento), R6: Primeira flor aberta (floração- apenas acompanhamento); R7: Formação de vagem (apenas acompanhamento); R8: Enchimento de grãos (coleta de dados); R9: Maturação (não observada). UEM, Maringá, 2020.

3.6 Delineamento Experimental

O experimento foi conduzido no delineamento experimental Inteiramente Casualizado (DIC). Os tratamentos consistiram de 3 Concentrações de Extrato Aquoso de Tiririca (CEAT) (0, 25, 50 e 100 %); em 3 modalidades de Aplicações (TA) (solo, parte aérea, solo + parte aérea⁴), em esquema fatorial 4F1 x 3F2 perfazendo 12 tratamentos, 5 repetições e 60 Parcelas (Apêndice - **Erro! Fonte de referência não encontrada.**). F1= Doses (Concentrações), F2= Nível Testado (Solo, Aérea e Solo + Aérea) e R= Repetições. A concentração 0 correspondeu à aplicação de água destilada, controle (Testemunha).

Os efeitos foram avaliados por meio de análise de variância e uso de regressão para dimensionar o efeito de doses e de aplicação; empregou-se o software SISVAR (FURTADO, 2019) e Minitab (Minitab, LLC , 2019) pelo teste F e as Diferenças de Médias comparadas pelo Teste de Tukey (Níveis de Significância de 5%; $p \leq 0,05$). O tratamento gráfico também foi submetido ao software estatístico Minitab (Minitab, LLC , 2019).

⁴ Estruturas que se encontram acima do [solo](#).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.2 Estudo das dimensões de área foliar e altura da planta

- Apêndice (tabela 19)

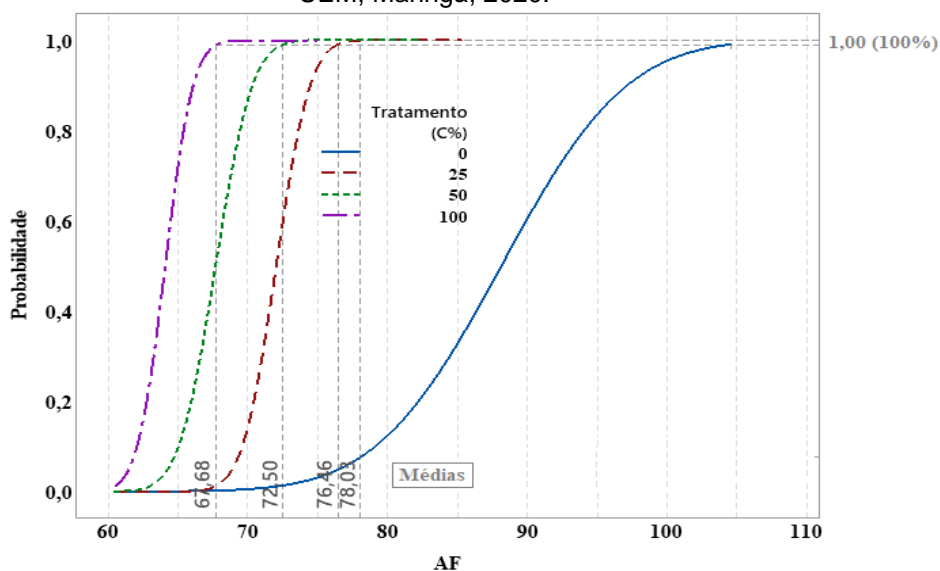
4.2.1 Área foliar (AF)

a. Efeito da Concentração (CEAT)

O efeito (promotor ou inibitório) foi observado na distribuição acumulada dos dados (FDA) (figura 7) de AF em função do CEAT (25, 50 e 100 %) e controle (0%). Para as linhas percentis⁵ em 100% (1,0), obteve-se para o controle 78,03 cm²; 67,68 cm² para o tratamento 100%; 72,50 cm² para 50% e 76,46 cm² para 25%; demonstrando a interferência em AF os tratamentos CEAT (25, 50 e 100%).

⁵ Determinada pela média dos dados de AF (Apêndice - **Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Figura 7 Função de Distribuição Acumulada Empírica Normal (FDA) de Área Foliar (AF), linhas percentis dos tratamentos em função dos dados. AF (cm²); Probabilidade(%). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.



Fonte: O autor

Permite-se inferir (Tabela 1) que os tratamentos 25, 50 e 100% tiveram os mesmos efeitos em AF.

Tabela 1. Médias de AF nos tratamentos (0, 25, 50 e 100%) submetidos ao Teste de Tukey. Indicação de efeitos distintos dos tratamentos. Nível de confiança individual = 98,94%. Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes. Agrupamento usando o Método de Tukey 95% de Confiança. (FURTADO, 2019). UEM, Maringá, 2020

Tratamento (%)	N	Média (AF)
0	15	88,18a
25	15	24,01b
50	15	22,56b
100	15	21,34b

Fonte: O autor

Para os efeitos observados (tabela 2), em AF com os tratamentos (0, 25, 50 e 100%), aplicando-se os testes de Tukey, as diferenças de médias e os valores-P ajustados, em destaque, demonstram a igualdade de efeito dos tratamentos (25, 50 e 100%). O tratamento 0 ou controle, não apresenta o mesmo efeito em relação aos tratamentos 25, 50 e 100% .

Tabela 2 Testes simultâneos de Tukey demonstrando a comparação dos tratamentos (0, 25, 50 e 100%) analisando-se a Diferença de Médias de AF, Erro Padrão da Média (EP da Diferença), Intervalo de Confiança (IC), valor-T (Teste de Student) e Valor-P Ajustado (Valor

Diferença Tratamentos (%)	Diferença de Médias (AF)	EP da Diferença	IC de 95%	Valor-T	Valor-P Aj
25 - 0	-64,2	10,6	(-92,1; -36,2)	-6,07	0,000
50 - 0	-65,6	10,6	(-93,6; -37,7)	-6,21	0,000
100 - 0	-66,8	10,6	(-94,8; -38,9)	-6,32	0,000
50 - 25	-1,4	10,6	(-29,4; 26,5)	-0,14	0,999
100 - 25	-2,7	10,6	(-30,6; 25,3)	-0,25	0,994
100 - 50	-1,2	10,6	(-29,2; 26,7)	-0,12	0,999

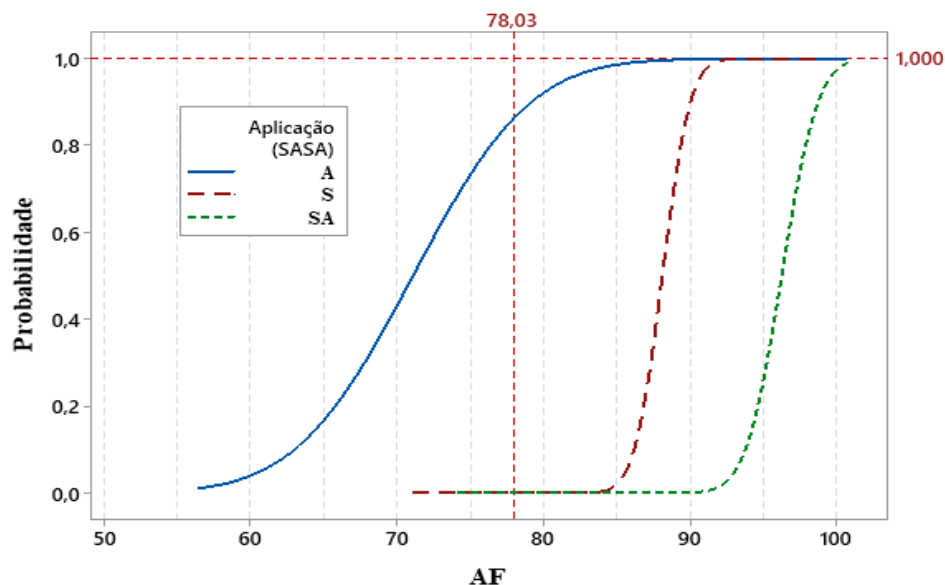
Fonte: O autor

b. Efeito do Tipo de Aplicação (TA)

O efeito (promotor ou inibitório) também é observado na distribuição acumulada dos dados (FDA) (Figura 7) de AF em função do TA (S, A e SA). As linhas percentis de Probabilidade⁶ apresentam assimetria à aplicação TA (S, A e SA) demonstrando interferência em AF, com efeitos semelhantes e importantes, para aplicações do tipo S e SA e diferentes para A.

Figura 8 Função de Distribuição Acumulada Empírica Normal (FDA) de Área Foliar (AF), linhas percentis das Aplicações em função dos dados. Probabilidade (%). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020..

⁶ Determinada pelas médias populacionais de AF (tabela 9).



Observa-se (Tabela 3) que os efeitos associados às aplicações Solo + Aérea (SA) e Solo (S) foram

Tabela 3. Médias de AF nas Aplicações (S, A e SA) submetidos ao Teste de Tukey. os mesmos e diferentes à aplicação aérea. .

Tratamento (%)	N	Média (AF)
A	20	70,99a
SA	20	24,06b
S	20	22,02b

Indicação de efeitos distintos das aplicações. Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes. Agrupamento usando Tukey e 95% de Confiança. (FURTADO, 2019). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.

Os efeitos observados (Tabela 4) às aplicações S, A e SA, empregando-se o teste de Tukey, às diferenças de médias e os valores-P ajustados, em destaque, demonstram o mesmo efeito às aplicações SA + S e diferente à aplicação A.

Tabela 4 Testes simultâneos de Tukey demonstrando a comparação nas Aplicações (S, A e SA) analisando-se a Diferença de Médias de AF, Erro Padrão da Média (EP da Diferença), Intervalo de Confiança (IC), valor-T (Teste de Student) e Valor-P Ajustado (Valor Probabi

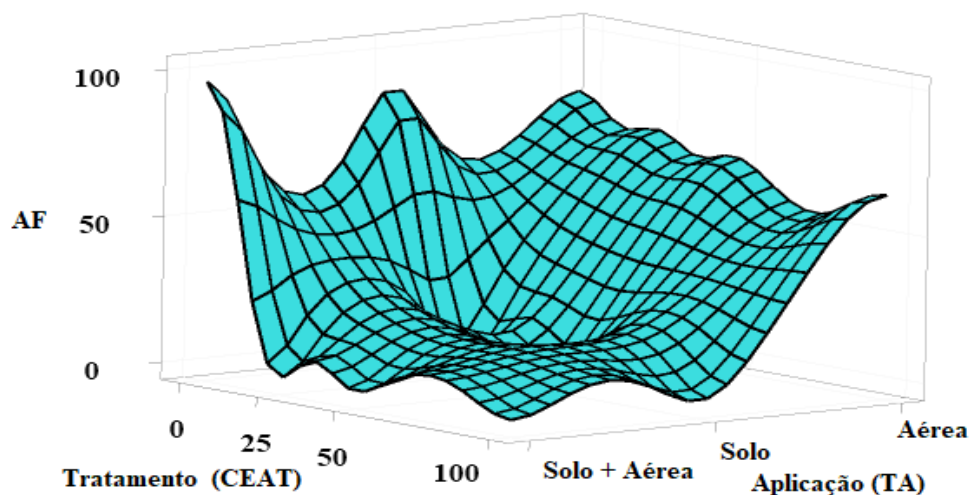
Diferença Tratamentos (%)	Diferença de Médias (AF)	EP da Diferença	IC de 95%	Valor-T	Valor-P Aj
S - A	-49,0	10,6	(-74,6; -23,4)	-4,60	0,000

SA - A	-46,9	10,6	(-72,5; -21,3)	-4,41	0,000
SA - S	2,0	10,6	(-23,6; 27,6)	0,19	0,980

c. Efeito da interação concentração (CEAT) e tipo de aplicação (TA) para as duas variáveis avaliadas, Área Foliar (AF) e Altura de Planta (AP)

Verifica-se (Figura 8) maior interferência de efeito inibitório, com a Diminuição significativa da área foliar, nas interações de CEAT (25 e 50% e 100%) com TA (S e SA). À associação de CEAT (0, 25 e 50% e 100%) com TA (A), o efeito inibitório demonstrou-se nulo/discreto.

Figura 9 Superfície de AF, versus Tratamento (CEAT), versus Aplicação (TA), método da distância com atributo de linha de grade. UEM, Maringá, 2020. Minitab, LLC (2019).



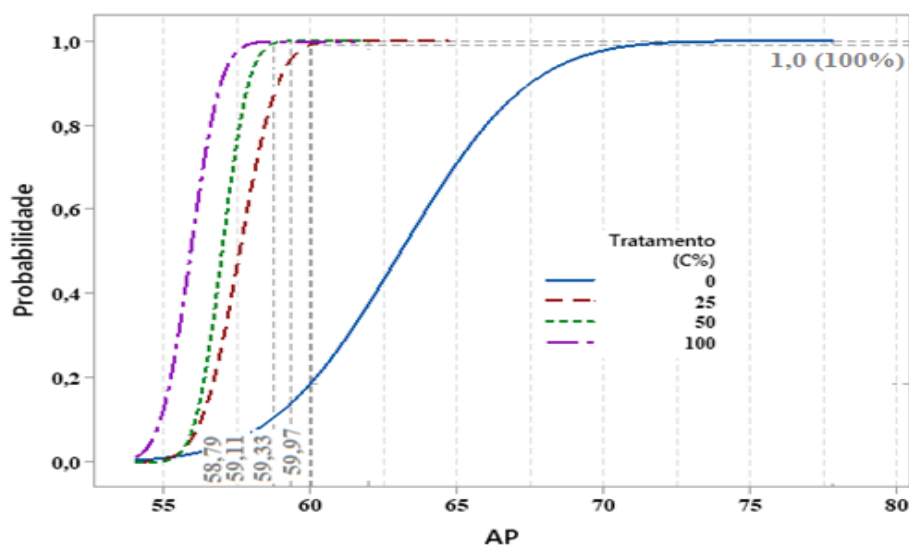
4.2.2 Altura de Planta (AP)

a. Efeito da concentração (CEAT)

O efeito inibitório foi observado na distribuição acumulada dos dados (FDA) (Figura 9) de AP em função do CEAT (25, 50, e 100 %) e o controle (0%). Para as linhas percentis⁷ em 100% (1,0), obteve-se para o controle 59,97 cm; 58,79 cm para o tratamento 100%; 59,11 cm para 50% e 59,33 cm para 25%; demonstrando que os CEAT (25, 50 e 100%) causaram interferência em AP, com efeitos semelhantes.

⁷ Determinada pelas médias populacionais de AP (tabela 14).

Figura 10 Função de Distribuição Acumulada Empírica Normal (FDA) de Altura de Planta (AP), linhas percentis dos tratamentos em função dos dados. Probabilidade (%). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.



Na tabela 5, verifica-se também em AP, que os tratamentos 25, 50 e 100% ocorreram com os mesmos efeitos observados de AF.

Tabela 5 Médias de AP nos tratamentos (0, 25, 50 e 100%) submetidos ao Teste de Tukey. Indicação de efeitos distintos dos tratamentos. Nível de confiança individual = 98,94%. Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes. Agrupamento usa

Tratamento (%)	N	Média (AP)
0	15	63,100a
25	15	19,20b
50	15	18,93b
100	15	18,63b

Na tabela 6, os efeitos verificados para os tratamentos de CEAT em AF, ocorreram de modo semelhante em AP, empregando-se o mesmo método e análise.

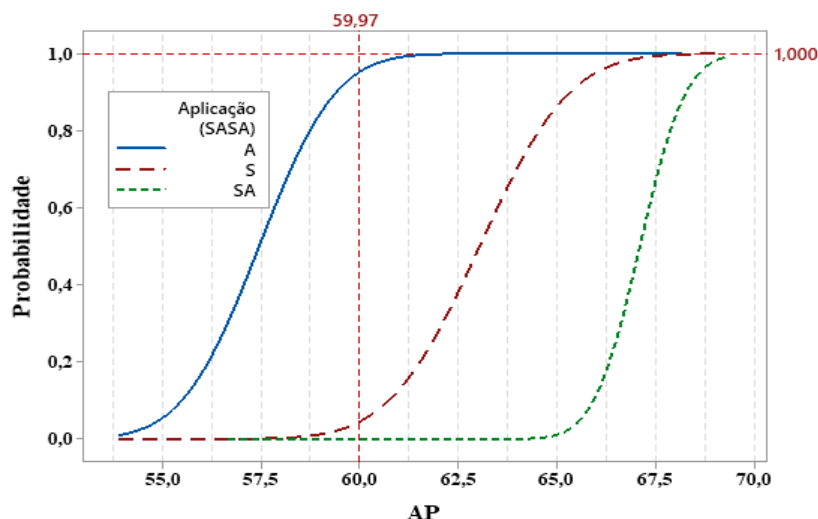
Tabela 6 Testes simultâneos de Tukey demonstrando a comparação dos tratamentos (0, 25, 50 e 100%) analisando-se a Diferença de Médias de AP, Erro Padrão da Média (EP da Diferença), Intervalo de Confiança (IC), valor-T (Teste de Student) e Valor-P Ajustado (Valor

Diferença Tratamentos (%)	Diferença de Médias (AP)	EP da Diferença	IC de 95%	Valor-T	Valor-P Aj
25 - 0	-43,90	8,79	(-67,14; -20,66)	-5,00	0,001
50 - 0	-44,17	8,79	(-67,40; -20,93)	-5,03	0,000
100 - 0	-44,47	8,79	(-67,70; -21,23)	-5,06	0,000
50 - 25	-0,27	8,79	(-23,50; 22,97)	-0,03	1,000
100 - 25	-0,57	8,79	(-23,80; 22,67)	-0,06	1,000
100 - 50	-0,30	8,79	(-23,54; 22,94)	-0,03	1,000

b. Efeito do tipo de aplicação (TA)

Os efeitos observados (figura 10) das aplicações TA em AF ocorreram de modo semelhante em AP, empregando-se o mesmo método e análise.

Figura 11 Função de Distribuição Acumulada Empírica Normal (FDA) de Altura de Planta (AP), linhas percentis dos tratamentos em função dos dados. Probabilidade (%). UEM, Maringá, 2020. Minitab, LLC (2019).



Também se verifica (Tabela 7) em AP, que os efeitos associados às aplicações Solo + Aérea (SA) e Solo (S) foram os mesmos e diferentes à aplicação aérea.

Tabela 7 Médias de AP nas Aplicações (S, A e SA) submetidos ao Teste de Tukey. Indicação de efeitos distintos das aplicações. Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes. Agrupamento usando Tukey e 95% de Confiança. (FURTADO, 2019). Mi

Tratamento (%)	N	Média (AP)
A	20	57,375a
SA	20	16,77b
S	20	15,75b

Na tabela 8, os efeitos às aplicações S, A e AS de AF, também foram identificados em AP, empregando-se o mesmo método e análise.

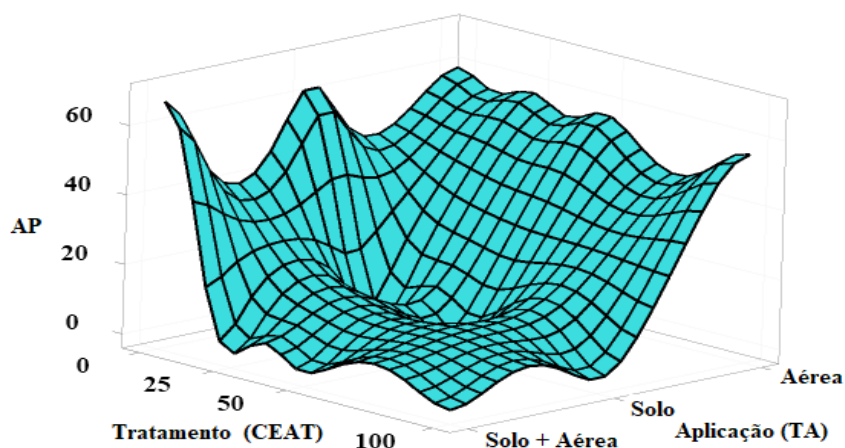
Tabela 8 Testes simultâneos de Tukey demonstrando a comparação nas Aplicações (S, A e SA) analisando-se a Diferença de Médias de AP, Erro Padrão da Média (EP da Diferença), Intervalo de Confiança (IC), valor-T (Teste de Student) e Valor-P Ajustado (Valor Probabi

Diferença Tratamentos (%)	Diferença de Médias (AP)	de EP da Diferença	IC de 95%	Valor-T	Valor-P Aj
S - A	-41,63	7,47	(-59,59; -23,66)	-5,57	0,000
SA - A	-40,60	7,47	(-58,57; -22,63)	-5,43	0,000
SA - S	1,02	7,47	(-16,94; 18,99)	0,14	0,990

c. Efeito da interação concentração (CEAT) e tipo de aplicação (TA) para as duas variáveis avaliadas, Altura da Planta (AP) e Área Foliar (AF)

Verifica-se (Figura 11) em AP, a maior interferência de efeito inibitório com diminuição de altura de planta, com as mesmas observações inferidas em AF.

Figura 12 Superfície de AP, versus Tratamento (CEAT), versus Aplicação (TA), método da distância com atributo de linha de grade. Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.



4.4 Correlação de variáveis, tratamentos e aplicações (AF, AP, CEAT e TA)

Correlacionou-se as variáveis AF e AP, com os tratamentos CEAT versus a aplicação TA (Figuras 12 a 17), aplicando-se o modelo Regressão linear.

Observa-se o efeito de interferência inibitório de CEAT (25, 50 e 100%) relacionados com TA (Solo e solo + aérea) para AF e AP; isto é, para os tratamentos

(25, 50 e 100%) onde a aplicação solo foi testada, houve interferência nas dimensões de AF e AP.

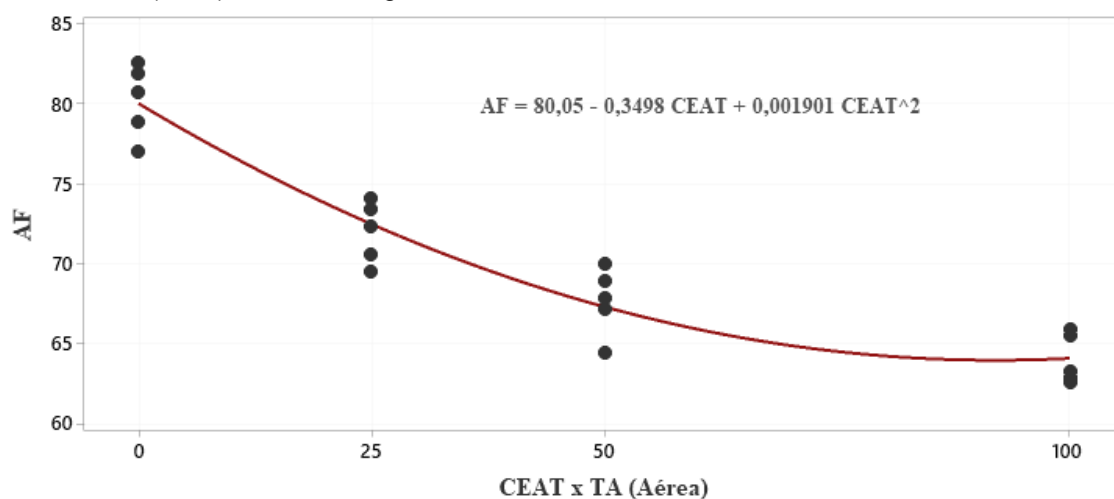
Nos resultados, os coeficientes de regressão de AF e AP, indicam maior decréscimo para cada unidade de aumento de AF e AP em associações de CEAT (25, 50 e 100%) e TA (Solo e solo + aérea). Tomando-se como exemplo o coeficiente obtido de AF versus CEAT com TA (solo + aérea), figura 13 ($AF = 88,36 - 3,307 \text{ CEAT} + (0,02450)2 \text{ CEAT}$), que permite observar que a AF em média, diminui aproximadamente 3,307 a cada unidade de aumento de CEAT (25, 50 e 100%); ou seja, nessa relação, o aumento de CEAT diminui AF.

Ainda, é possível observar que os tratamentos (CEAT) combinados com a aplicação TA aérea, não apontaram à uma interferência importante. Nos seus resultados, os coeficientes de regressão de AF e AP, indicam menor decréscimo para cada unidade de aumento de AF e AP com associação de CEAT (0, 25, 50 e 100%) e TA (Aérea).

a. Área Foliar (AF)

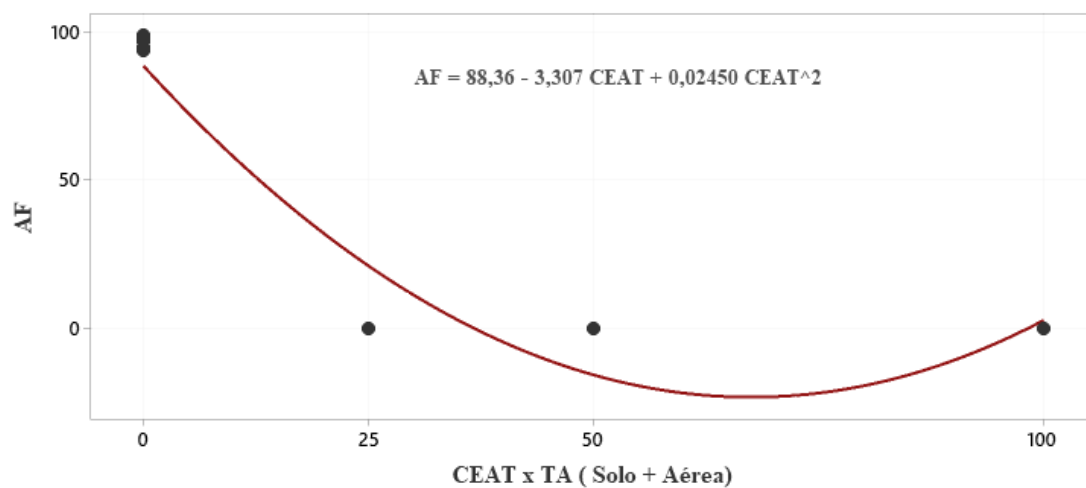
I. CEAT x TA (Aérea)

Figura 13 Regressão de Área Foliar (AF) versus Tratamento CEAT x Tipo de Aplicação TA (Aérea). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020



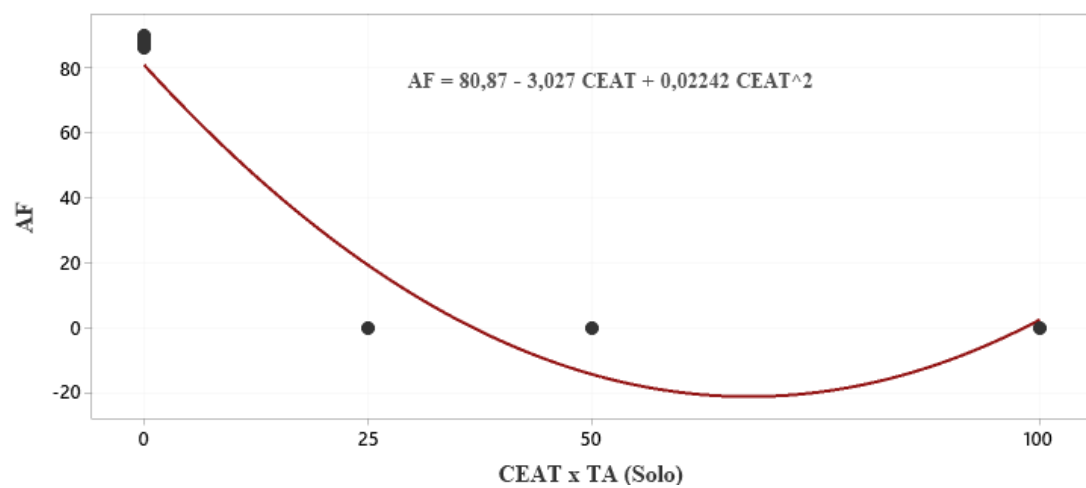
II. CEAT x TA (Solo + Aérea)

Figura 14 Regressão de Área Foliar (AF) versus Tratamento CEAT x Tipo de Aplicação TA (Solo + Aérea). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.



III. CEAT x TA (Solo)

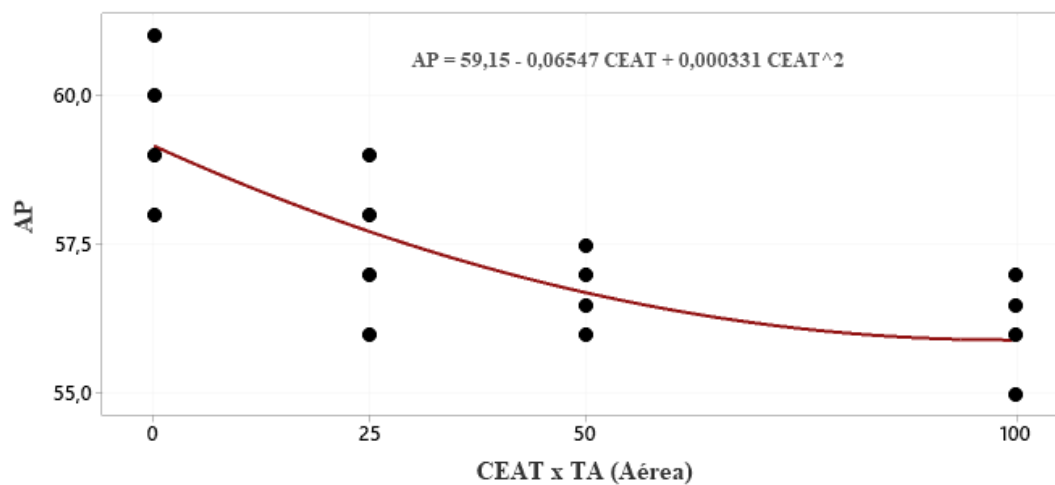
Figura 15 Regressão de Área Foliar (AF) versus Tratamento CEAT x Tipo de Aplicação TA (Solo). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.



b. Altura de Planta (AP)

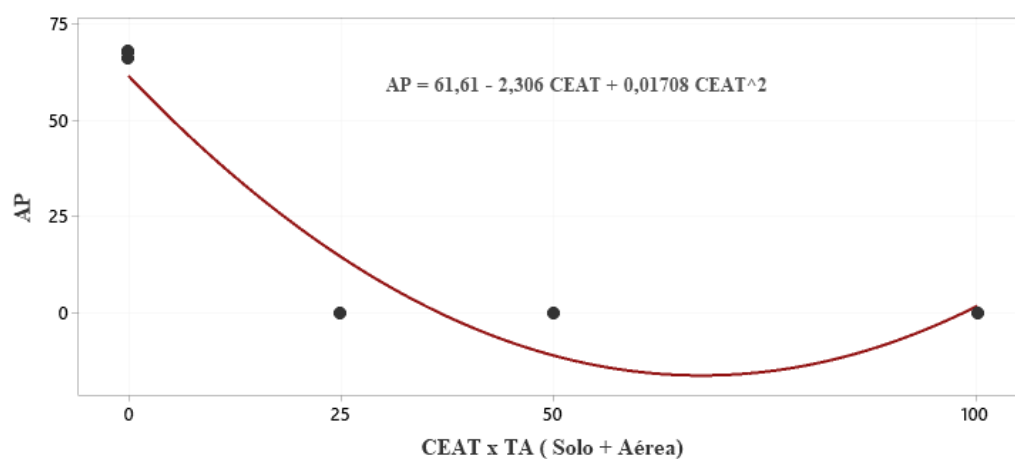
I. CEAT x TA (Aérea)

Figura 16 Regressão de Altura de Planta (AP) versus Tratamento CEAT x Tipo de Aplicação TA (Aérea). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.



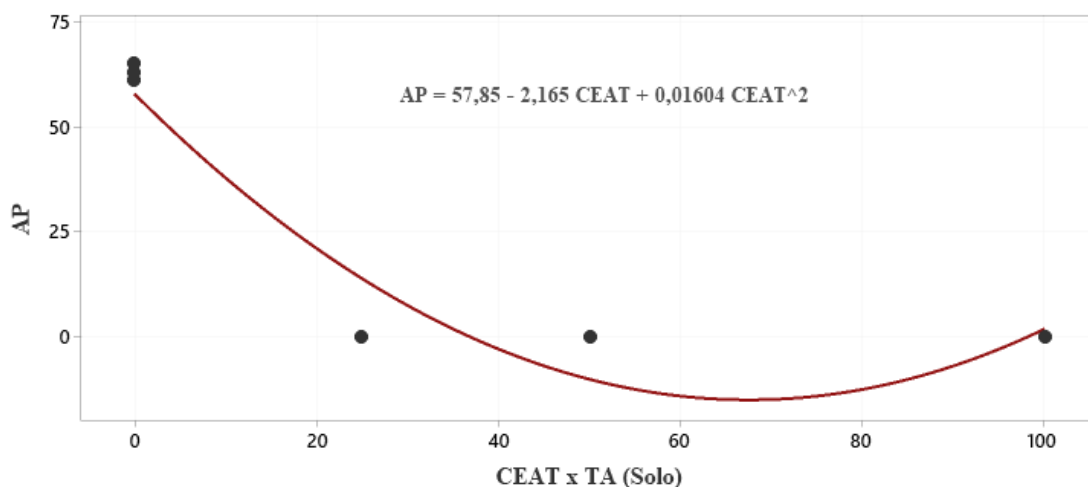
II. CEAT x TA (Solo + Aérea)

Figura 17 Regressão de Altura de Planta (AP) versus Tratamento CEAT x Tipo de Aplicação TA (Solo + Aérea). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.



III. CEAT x TA (Solo)

Figura 18 Regressão de Altura de Planta (AP) versus Tratamento CEAT x Tipo de Aplicação TA (Solo). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.



4.5 Efeito do extrato no desenvolvimento das dimensões foliar e altura do feijoeiro

Os resultados permitiram identificar o efeito inibitório do extrato de *Cyperus rotundus* na cultura do feijoeiro. O desenvolvimento da cultura sofreu interferência de adição do extrato de tiririca⁸, invariavelmente, declínio das dimensões da área foliar e de altura da planta, justificada pelo efeito alelopático⁹ do extrato.

O efeito alelopático é causado por moléculas simples hidrocarbônicas e complexas policíclicas, com elevados pesos moleculares; sua extensão é dependente do maior ou menor contato com o sistema radicular da planta (OLIVEIRA JUNIOR, 2011).

A inibição supostamente está associada à solução aquosa de *Cyperus rotundus*, de elevada polaridade e ação fitotóxica. É provável que tenha havido comprometimento das estruturas vegetativas em amplo espectro, como membranas, organelas citoplasmáticas, complexos enzimáticos, fitohormonais, cinéticos, de sínteses, etc. (FERREIRA et al., 2014).

⁸ Introdução de substância alelopática no ambiente (GLIESSMAN, 2000).

⁹ Efeitos prejudiciais na germinação, crescimento ou desenvolvimento das plantas (OLIVEIRA JUNIOR, 2011).

Há em torno de 300 substâncias alelopáticas secundárias vegetais de diversas funções químicas; as descobertas continuam aumentando (novas pesquisas), sendo este um entrave para inferir sobre o “vago” conhecimento da sua atividade biológica (altíssima complexidade) que pode ser alterada (oxidação, redução, metilação, etc) pelo contato com microrganismos (DE ALMEIDA, et al. 2008).

Estudos afirmam que substâncias aleloquímicas interferem, nas atividades vitais em diversas rotas metabólicas e no desenvolvimento das plantas; como fotossíntese, respiração, assimilação de nutrientes, síntese de proteínas, atividades enzimáticas, permeabilidade da plasmalena¹⁰ (OLIVEIRA JUNIOR, 2011).

Diversos mecanismos em que compostos aleloquímicos atuam em virtude de estresse oxidativo. O gás oxigênio ao sofrer redução, forma um peróxido (estrutura inorgânica ainda), a primeira espécie molecular reativa, posteriormente transformada pela ação catalítica de enzimas, em água (ALMEIDA et al., 2008).

O efeito do ativo alelo químico ocorre no escopo de controle da síntese e armazenamento do peróxido, que se acumula em resposta ao estímulo alelopático, nas células, resultando na anomalia metabólica (ALMEIDA et al., 2008).

Portanto, a fisiologia é afetada (Figura 18) e de algum modo, alteraram a sinergia do funcionamento celular do feijoeiro, responsável por metabolizar compostos fotossintetizantes.

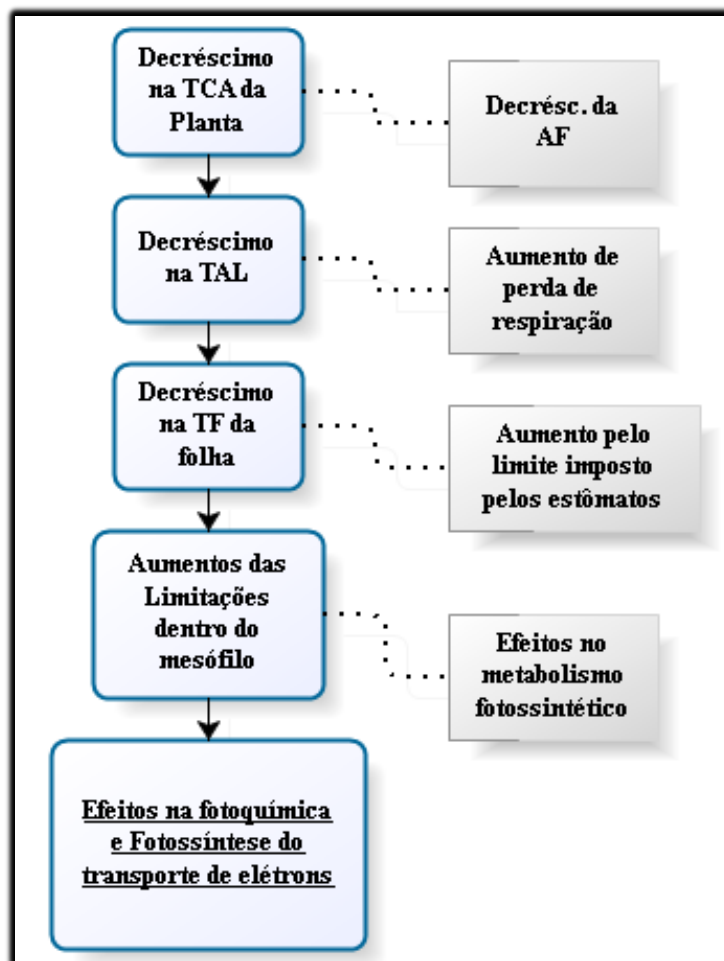
A fotossíntese está diretamente associada às propriedades foliares e às práticas de manejo; é o processo que transforma a energia dos fótons em química, “perpetuando” o metabolismo da planta (DA SILVA et al., 2016).

Assim, o comprometimento diminui o processo de absorção de luz, diminuindo a área foliar (ARF et al., 2015).

Os resultados demonstraram interferência negativa do extrato aquoso, agindo de forma inibitória com efeitos semelhantes, próximos, conforme a concentração do tratamento. Contudo, não foi possível dimensioná-lo quantitativamente, uma vez que não seguem relação de proporção direta às concentrações dos tratamentos CEAT (0, 25, 50 e 100%) e aplicações (S, A e SA); portanto, não foi objeto de estudo.

¹⁰ Envoltório fino, poroso e microscópico que reveste as células dos seres procariontes e eucariontes.

Figura 19 Análise redutora dos fatores que limitam a produtividade. TCA (Taxa de crescimento), TAL (Taxa líquida de assimilação) e TF (Taxa de fotossíntese). UEM, Maringá.



Fonte: adaptado por (VIEIRA et al., 2010).

4.6 Testemunha e Efeitos dos tratamentos nas aplicações solo

a. Testemunha

A testemunha (T0) apresentou desenvolvimento normal, demonstrando que os fatores genéticos (DNA) e fenotípicos (epigenéticos associados ao genético, como morfologia, relações ecológicas, fisiologia, etc.) não sofreram alteração aparente verificada (ARF et al., 2015).

b. Efeito dos tratamentos 25, 50 e 100% nas aplicações com o nível solo

Nos tratamentos onde a aplicação solo foi testada (exceto Testemunha), houve efeito inibitório importante: a germinação, processo de desenvolvimento radicular que segundo Oliveira Junior (2011), um estágio com maior sensibilidade que a parte aérea, apresentou desenvolvimento no estágio (V0) normal, mas entre V1 e V2, foram todos comprometidos nas aplicações solo e solo + aérea, assim sendo, não houve tabulação de dados.

Ambientes húmidos combinados com solos pouco agregados, características encontradas em experimento em estufa, podem potencializar a eficiência das substâncias ativas, dos extratos vegetais no solo (ARF et al., 2015).

É presumível, de acordo com MACHADO et al. 2006, que o extrato tenha provocado a injúria na germinação da cultura feijoeira, devido a fatores conjugados com a textura, pH, matéria orgânica, umidade e temperatura do solo; ainda, somados a fatores de “motilidade” no solo e degradação de metabólitos do meio, haveria a adsorção e/ou absorção pelos colóides do solo degradado e/ou mineralizado.

Algumas moléculas ativas presentes no extrato, que apresentam baixa movimentação na planta e aplicadas ao solo, são hidrofóbicas, assim, acabam sendo adsorvidas/absorvidas pelas partes oleosas e cerosas da planta, comprometendo o metabolismo celular. (ROMAN, et al. 2005).

Essa aplicação de extratos no solo, também pode, implicar em atividade e níveis de residual variáveis, principalmente em função da temperatura e umidade, volatilização, fotodecomposição, decomposição por microorganismos e a decomposição química no solo (ROMAN, et al. 2005).

Na decomposição química, o contato do princípio ativo do extrato com o solo provoca sua exposição, possibilita uma alteração molecular, através de incontáveis reações químicas, em compostos biologicamente inativos (ROMAN, et al. 2005).

A decomposição microbiana, devido à variedade de microorganismos presentes no solo (colossal), a sobrevivência da biota está diretamente associada às substâncias orgânicas do meio; matéria orgânica é o alimento majoritário, assim como moléculas de extratos vegetais. Então, ao se aplicar moléculas orgânicas no solo,

como as presentes no extrato, haverá o ataque e a decomposição dessas moléculas resultando em produtos de menor toxicidade (ROMAN, et al. 2005).

Quando analisamos o papel da luz, na possível fotodecomposição da substância ativa do extrato, constata-se ausente, pois para que ocorra a fotodecomposição do composto ativo do extrato, é indispensável que ocorra a penetração de luz no solo, que esteja “incorporado”; a luz (na dualidade do seu efeito) causa o rompimento¹¹ das estruturas moleculares dos compostos ativos, resultando em moléculas de menor toxicidade ou atóxicos (ROMAN, et al. 2005).

Para que ocorresse a volatilização do composto ativo do extrato é importante, que suas características coligativas, como natureza química de suas ligações, sejam fracas (Dipolos induzidos) e os números de partículas no meio (iônicas) sejam reduzidos. Assim sendo, sua pressão de vapor será elevada e seus pontos de fusão e ebulição serão baixos. Deduz-se desta forma que a volatilidade é improvável, visto que os compostos¹² orgânicos ativos do extrato, presentes no solo, apresentam elevada interação molecular. Em todas as substâncias presentes extrato ativo, há diversas ligações de hidrogênio e interações significativas com a polaridade do meio aquoso, podendo coexistir dissociados nos colóides do solo, resultando em baixa volatilidade (ROMAN, et al. 2005).

Portanto, uma hipótese de fitodegradação do extrato pode seguramente ser rejeitada, uma vez que todos os vasos prejudicados foram ressemeados, havendo assim, a persistência do efeito inibitório; porquanto, a semente e/ou solo não apresentaram capacidade de metabolizar a(s) substância(s) ativa(s) do extrato.

Semelhantemente, despreza-se a fitoextração, fitotransformação e fitovolatilização, pois segundo Mariano et al., 2012, a(s) substância(s) ativa(s) de um extrato perderia(m) seu(s) efeito(s) ativo(s), quando absorvido(s) pelo tecido vegetal, transformando-o, para uma forma mais volátil ou ainda, sofrendo bioconversão no interior das plantas ou em sua superfície, passando para estruturas bioquímicas menos agressoras.

¹¹ De acordo com a natureza química das substâncias haverá, um nível correspondente de vibração que as ligações químicas suportam.

¹² Ácidos fenólicos, cumarinas, terpenoides, alcaloides, glicosídeos cianogênicos, derivados do ácido benzoico, etileno, saponinas, taninos, quinonas complexas e flavonoides (PASTORE, 2018)

Também, descarta-se a ação de fitoestimulação, porque aparentemente, os compostos inibidores não sofreram degradação no solo; algumas espécies vegetais através da atividade de exsudatos radiculares podem atuar (degradando, transformando), produzindo metabólitos ao deparar-se com substâncias tóxicas, uma especificidade rizoférica de biorremediação (PIRES et al. 2003).

Desta forma, para se depreender sobre as alterações químicas provocadas pelo extrato de tiririca no solo, haveria imprescindibilidade de uma análise qualitativa, identificando a(s) substância(s) ativa(s), e quantitativa, determinando suas proporções estequiométricas complexadas nos colóides do solo e os produtos gerados na biota do meio. (DIEHL et al.). [...] Estão sujeitos a vários processos físicos e biológicos, os quais dificultam a predição de suas eficácias e níveis de resíduos [...] (ROMAN, et al. 2005).

5. CONCLUSÕES

Os resultados contestaram a hipótese de efeito promotor do extrato para a cultura feijoeira em decorrência do efeito inibitório do extrato. Houve interferência no seu desenvolvimento, com decréscimo das dimensões vegetais de área foliar e altura de planta, para tratamentos combinados com a aplicação solo.

O extrato aquoso atuou como regulador de crescimento negativo¹³ para amostras submetidas aos tratamentos 25, 50 e 100% associadas, às aplicações do tipo solo e solo + parte aérea; e indiferente, com os mesmos tratamentos associados à aplicação parte aérea.

O método mostrou-se importante para o estudo de correlação das dimensões foliares e altura da planta (ajustes estatísticos mostraram-se aceitáveis¹⁴) (FIGUEIREDO; SANTOS; GARCIA, 2012).

Sendo assim, os resultados indicam toxidez e, possivelmente, potencial alelopático do CEAT (25,50 e 100%) associados apenas à aplicação solo. O efeito de toxidez se manifestou deletério quando aplicado ao solo, por meio da redução e inibição do desenvolvimento da cultura feijoeira. Pode representar alternativa viável em aplicações aéreas na cultura, com a possibilidade de ação herbicida em espécies invasoras.

¹³ Efeito alelopático inibitório.

¹⁴ De acordo com os resultados obtidos nos coeficientes de determinação (R²); (medidas de ajuste do modelo estatístico as dimensões de AF e AP estão associadas e lineares) (FIGUEIREDO; SANTOS; GARCIA, 2012).

REFERÊNCIAS

ABREU, Pedro Henrique Barbosa de; ALONZO, Herling Gregorio Aguilar. O agricultor familiar e o uso (in)seguro de agrotóxicos no município de Lavras/MG. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, [s.l.], v. 41, p. 1-12, 2016.

ALMEIDA, Gustavo Dias de et al. Estresse oxidativo em células vegetais mediante aleloquímicos. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, Medellín, v. 61, n. 1, p. 4237-4247, jun. 2008.

ALMEIDA, Kelly Cristiane de. Comportamento de cultivares de feijão preto (*Phaseolus vulgaris* L.) em três safras no município de Guarapuava - PR. 2016. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Centro-oeste, Guarapuava, 2016.

ANDRADE, Heloísa Monteiro de; BITTENCOURT, Alexandre Horácio Couto; VESTENA, Silvana. Potencial alelopático de *Cyperus rotundus* L. sobre espécies cultivadas. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 33, n. spe, p. 1984-1990, 2009.

ANDREANI JUNIOR, Roberto; OTERO, Mayara Queiroz; SILVA, Matheus Mello. Efeito de extratos vegetais aquosos sobre a germinação de plantas daninhas. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v. 15, n. 17, p. 1-197, 2018.

ARF, Orivaldo et al. Aspectos gerais da cultura do feijão *Phaseolus vulgaris* L.. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 433 p, 2015.

ARF, Orivaldo. Cultura do feijoeiro. Ilha Solteira: Universidade Estadual de São Paulo, 103 p, 2017.

BAUER, Camila da Silva. AGRICULTURA FAMILIAR: Estudo do custo da produção de feijão orgânico e convencional. 28 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Contábeis, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2018.

BORGES, Vanderley; SIVIERO, Amauri; NASCIMENTO, Francisca S. S. do; PEREIRA, Allana A. A.; MARINHO, José Tadeu de Souza. CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS DE Sementes Crioulas de feijoeiro comum do Acre. Recursos Genéticos, Belem - Pa, 22 set. 2012.

BRASÍLIA. MINISTÉRIO DA SAÚDE. (org.). Relatório nacional de vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_nacional_vigilancia_populacoes_expostas_agrotoxicos.pdf. Acesso em: 1 maio 2019.

CAVALCANTE, Jerffeson Araujo; LOPES, Kilson Pinheiro; PEREIRA, Natali Almeida Evangelista; SILVA, Joseano Graciliano; PINHEIRO, Romário Mesquita; MARQUES, Robson Luiz Legorio. Extrato aquoso de bulbos de tiririca sobre a germinação e crescimento inicial de plântulas de rabanete. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, [s.l.], v. 13, n. 1, p. 39-44, 1 jan. 2018.

CARVALHO, Donato Ribeiro et al. Comparação de métodos para estimativa da área foliar do *Myrciaria tenella* O. Berg. Revista ACSA – Agropecuária científica no semi-árido, Mossoró, v. 8, n. 4, p. 1-6, 2012.

CARVALHO, F. P. et al. The allelopathic effect of eucalyptus leaf extract on grass forage seed. Planta Daninha, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 193-201, jun. 2015.

CARVALHO, Miguel Mundstock Xavier de; NODARI, Eunice Sueli; NODARI, Rubens Onofre. “Defensivos” ou “agrotóxicos”? História do uso e da percepção dos agrotóxicos no estado de Santa Catarina, Brasil, 1950-2002. História, Ciências, Saúde - Manguinhos, [s.l.], v. 24, n. 1, p. 75-91, jan. 2017.

CARVALHO, Thaiana Mansur Botelho de. Avaliação de extratos vegetais no controle de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) e *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tenuipalpidae, Tetranychidae) em cafeeiro. 101 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

CELEDÓN, Paulina Vega; GONZÁLEZ, Myriam; GONZÁLEZ, Myriam; SEEGER, Michael. Biosíntesis de ácido Indol-3-Acético y promoción del crecimiento de plantas por bacterias. La Habana, Cuba, v. 37, p. 1-7, 2016.

COSTA, Ana Paula; MOURA, Gabriela Silva; GEBAUER, Jéssica Tais; FRANZENER, Gilmar. Extrato aquoso e óleo essencial de gengibre induzem mecanismos bioquímicos de defesa em feijoeiro. Journal Of Neotropical Agriculture, [s.l.], v. 6, n. 2, p. 79-86, 3 maio 2019.

COTTA, Jussara Aparecida de Oliveira et al. Compostagem versus vermicompostagem: comparação das técnicas utilizando resíduos vegetais, esterco bovino e serragem. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 65-78, Mar. 2015.

DA GLÓRIA, B. A.; GUERREIRO, C. S. M. Anatomia Vegetal. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 438 p, 2003.

DARMANTI, Sri; SANTOS; DEWI, Kumala; NUGROHO, Hartanto. Allelopathic effect of *Cyperus rotundus* L. on seed germination and initial growth of *Glycine max* L. cv. Grobogan. Bioma, Semarang-indonésia, v. 17, n. 2, p. 61-67, dez. 2015.

DA SILVA, Luzia Pereira et al. Fotossíntese em diferentes genótipos de feijoeiro. Revista Agroecossistemas, [S.l.], v. 8, n. 1, p. 20-40, nov. 2016.

Didonet, Agostinho Dirceu; Moreira, José Aloísio Alves; Ferreira Enderson Petrônio de Brito. Embrapa (org.). Sistema de produção orgânico de feijão para agricultores familiares. 2009. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/comt_173_000gcqgqwx002wx50k0rofsmq7piuko6.pdf. Acesso em: 1 dez. 2020.

DIEHL, Raquel Cátia; MIYAZAWA, Mario; TAKAHASHI, Hideaki Wilson. Compostos orgânicos hidrossolúveis de resíduos vegetais e seus efeitos nos atributos químicos do solo. Rev. Bras. Ciênc. Solo, Viçosa, v. 32, n. spe, p. 2653-2659, Dec. 2008.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1997.

FEIJÃO CULTIVO RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS. Brasília: Embrapa, maio 1993.

FERREIRA, A.G.; BORGUETTI, F.. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 323 p., 2004.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: A Computer Analysis System to Fixed Effects Split Plot Type Designs. REVISTA BRASILEIRA DE BIOMETRIA, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019.

FERREIRA, Flávia Monteiro Coelho et al.. Efeito de extratos de plantas espontâneas na germinação e no crescimento inicial do feijão comum. Revista Brasileira de Agroecologia, S.l., v. 9, n. 2, p. 185-192, set. 2014.

FERREIRA, O. E., de Paula, N. I. M., de Castro, R. B. R., de Queiroz, S. F., Mendonça, M. A. Aplicação de extrato de *Cyperus rotundus* em mudas pré brotadas de cana-de-açúcar. Meio Ambiente em Foco v. 7, 8, 2019.

FERRI, Mário Guimarães (org.). Fisiologia Vegetal Vol. 1 - 2ª Edição Revisada e Ampliada. 2. ed. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1988. 368 p. (ISBN: 9788512119106).

FIGUEIREDO FILHO, Dalson Britto. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson (r)*. Revista Política Hoje, Pernambuco, v. 18, n. 1, p. 1-32, 2009.

FIGUEIREDO FILHO, Dalson Britto. O que Fazer e o que Não Fazer com a Regressão: pressupostos e aplicações do modelo linear de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)12. Revista Política Hoje, Pernambuco, v. 20, n. 1, p. 1-56, 2011.

FIGUEIREDO, E. da S.; SANTOS, M. e dos; GARCIA, A.. Modelos de determinação não destrutivo da área foliar do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Nucleus, Ituverava, v. 9, n. 1, p. 79-84, abr. 2012.

FRADE, Janaína Aparecida. Avaliação do extrato aquoso do tubérculo de tiririca (*Cyperus rotundus*) como indutor do enraizamento de estacas de hortelã (*Mentha* sp.). Univértix: FAVE, Matipó, p. 1-12, 2015.

FRASCA, L. L. M. Bioestimulantes no crescimento e desempenho agrônômico do feijão-comum de ciclo superprecoce. 2019. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2019.

GARDIANO, Cristiane Gonçalves et al. Avaliação de extratos aquosos de espécies vegetais, aplicados via pulverização foliar, sobre *Meloidogyne javanica*. Summa Phytopathologica, [s.l.], v. 34, n. 4, p. 376-377, dez. 2008.

GOUVEIA, Alfredo de. et al. Efeito de extratos vegetais em soja sob condições de laboratório e campo. *Revista Brasileira de Agroecologia, Dois Vizinhos - Pr*, v. 2, n. 6, p. 70-78, 19 abr. 2011.

GOMES, Ana Carolina de Sousa. O uso de agrotóxicos e a saúde do trabalhador rural no Brasil. Artigo - *Revista do Grupo Pet e Acadêmico de Geografia, Belém*, v. 1, n. 1, p. 1-53, dez. 2018.

GLIESMAN, S.R. *Agroecologia: Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável*. Porto Alegre. 10 ed. Editora UFRGS. 2000.

GREGOLIS, Thais Blaya Leite; PINTO, Wagner de Jesus; PERES, Frederico. Percepção de riscos do uso de agrotóxicos por trabalhadores da agricultura familiar do município de Rio Branco, AC. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, [s.l.], v. 37, n. 125, p. 99-113, jun. 2012.

GUSMAN, Grasielle Soares et al. Potencial alelopático de extratos aquosos de *Bidens pilosa* L., *Cyperus rotundus* L. e *Euphorbia heterophylla* L. *Lheringia, Sér. Bot.*, Universidade Federal de Viçosa, Porto Alegre, v. 66, n. 1, p. 87-98, 30 jun. 2011.

HIEDA, Áline Mayara Ferreira; CORONA, Maria Pagliosa. PRODUÇÃO AGRÍCOLA E SEGURANÇA ALIMENTAR: UM COMPARATIVO ENTRE 1980 E 2017 NA CIDADE DE AMPÉRE – PR. *Desenvolvimento Regional: Processos, Políticas e Transformações Territoriais Santa Cruz do Sul, Rs, Santa Cruz do Sul - Rs*, p. 1-12, 11 set. 2019.

INOUE, M.H. et al. Potencial alelopático de *Annona crassiflora*: efeitos sobre plantas daninhas. *Planta daninha, Viçosa*, v. 28, n. 3, p. 488-498, 2010.

IQBAL. Herbicidal potential of dryland plants on growth and tuber sprouting in purple nutsedge (*Cyperus rotundus*). *Planta Daninha, Viçosa*, v. 36, p. 1-8, 29 mar. 2018.

KNABBEN, Clóvis Costa. *Manual de classificação do feijão*. Brasília: Embrapa, 25 p, 2012.

KUSDRA, Germano do R. F. Projeto Centro-Sul de Feijão e Milho - Resumo Executivo. Instituto Emater. Disponível em: <<http://www.emater.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=77>>. Acesso em: 11 de abr. de 2020.

LACA-BUENDIA, Julio Pedro; BRANDÃO, Mitzi; GAVILANES, Manuel Losada. Plantas invasoras da cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado de Minas Gerais. *Acta Botanica Brasilica*, [s.l.], v. 3, n. 21, p. 225-236, 1989.

LAYNEZ-GARSABALL, José A; MENDEZ-NATERA, Jesús Rafael. Efectos de extractos acuosos del follage del corocillo (*Cyperus rotundus* L.) sobre a germinación de semillas y el crecimiento de plântulas de ajonjolí (*SESAMUM INDICUM* L.) cv. Arapatol. S-15. *Idesia, Arica*, v. 24, n. 2, p.61-75, 2006.

LEITE, Thais Blaya. Percepção de riscos do uso de agrotóxicos por trabalhadores da agricultura familiar do município de Rio Branco, AC. Rev. Bras. Saúde Ocup., São Paulo, v. 37, n. 125, p. 99-113, jun. 2012.

LOPES, A.S. E GUIMARÃES. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 4ª aproximação. Lavras, CFSEMG. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1989. 176p

MACHADO, A.F.L. et al . Misturas de herbicidas no manejo de plantas daninhas na cultura do feijão. Planta daninha, Viçosa , v. 24, n. 1, p. 107-114, 2006.

MAHMOUD, T.S.; SANTOS, A.H.; SCHUROFF, I.A. & SANTOS, H.C.X.M. Avaliação do efeito de hormônio natural, sintético e indutor no desenvolvimento da primeira fase de brotação das estacas de Manihot esculenta crantz. XIII Congresso Brasileiro de Mandioca, Botucatu. RAT - Revista Raízes e Amidos Tropicais. Botucatu-SP: CERAT/UNESP. p. 621-625. 2009.

MARIANO, Daiane de Cinque; OKUMURA, Ricardo Shigueru. Aspectos Agronômicos, Uso pelo Homem e Mecanismos da Fitorremediação: uma revisão. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente - Rama, Maringá -Unicesumar, v. 5, n. 2, p. 87-105, 5 fev. 2012.

MATYSIAK, Kinga; MIZINIAK, Wojciech; KACZMAREK, Sylwia; KIERZEK, Roman. Herbicides with natural and synthetic biostimulants in spring wheat. Ciência Rural, [s.l.], v. 48, n. 11, p. 1-5, 14 nov. 2018.

MELLO, Cibelle. Sociedade de risco: o uso dos agrotóxicos e implicações na saúde do trabalhador rural. Esc. Anna Nery, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 99-105, mar. 2016.

MESQUITA, Fabrício Rivelli. Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade protéica. Cienc Agrotec, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1114-1121, 2007.

MUNIZ, Fabiana Rezende. Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, p. 195-204, 2007.

OLIVEIRA, Maurilio Fernandes de et al. Controle de plantas daninhas: métodos físico, mecânico, cultural, biológico e alelopatia. In: OLIVEIRA, Maurilio Fernandes de. Controle de plantas daninhas: métodos físico, mecânico, cultural, biológico e alelopatia. Brasília: Brasília, DF: Embrapa, p. 1-196, 2018.

OLIVEIRA JUNIOR, Rubem Silvério de; CONSTANTIN, Jamil; IVONE, Miriam Hiroko. Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. Curitiba-pr: Omnipax, 2011. 348 p. Disponível em: <http://omnipax.com.br/livros/2011/BMPD/BMPD-livro.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2020.

ONU, Food And Agriculture Organization Of The United Nations - Colocar os agricultores familiares em primeiro para erradicar a fome. 2014. Disponível em: <http://www.fao.org/news/story/pt/item/260821/icode/>. Acesso em: 11 abr. 2020.

PASTORE, Geraldo. EXTRATO DE TIRIRICA COMO INDUTOR DO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE CENOURA. 2018. 31 f. Tese (Mestrado) - Curso de Agronomia, Olericultura, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Morrinhos - Go, 2019.

PEREIRA, Vinícios Gabriel Caneppele; GRIS, Diego José; MARANGONI, Thiago; FRIGO, Jianice Pires; AZEVEDO, Késia Damaris de; GRZESIUCK, Anderson Eduardo. Exigências Agroclimáticas para a Cultura do Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista brasileira de energias renováveis, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 1-11, 25 jun. 2014.

PEREIRA, Tamara. Diversidade no teor de nutrientes em grãos de feijão crioulo no Estado de Santa Catarina. Acta Sci., Agron. (online), Maringá, v. 33, n. 3, p. 477-485, set. 2011.

PIRES, F.R. et al . Fitorremediação de solos contaminados com herbicidas. Planta daninha, Viçosa , v. 21, n. 2, p. 335-341, Aug. 2003.

POLÍTICA HOJE. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, v. 18, n. 1, 2009.

POSSE, Sheila Cristina Prucoli. Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2009-2011. 2010. 180 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Incaper, Espírito Santo, 2010.

QUAYYUM, H.A. et al. Growth inhibitory effects of nutgrass (*Cyperus rotundus*) on rice (*Oryza sativa*) seedlings. Journal of Chemical Ecology, v.26, n.9, p.2221-31, 2000.

RABELLO, Diógenes. Desafios para a Agroecologia: as dificuldades da mudança do modelo produtivo. Pegada - A Revista da Geografia do Trabalho, [s.l.], 15 maio 2014.

REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, v. 1, n. 1, 2009. Disponível em: https://www.abrates.org.br/files/regras_analise_de_sementes.pdf. Acesso em: 1 maio 2009.

REIK, Gabriele Gaiki. Fitotoxicidade e eficácia de extratos aquosos aplicados no manejo de plantas daninhas em culturas de verão. 2016. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Nutrição, Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2016.

RODRIGUES, Natália Cézari. Alelopatia no manejo de plantas daninhas. 2016. 45 f. TCC - Curso de Agronomia, Universidade Federal de São João del Rei, Sete Lagoas, 2016.

ROMAN, Comoerivelton Scherer; VARGAS, Leandro; RIZZARDI, Mauro Antonio; HALL, Linda; BECKIE, Hugh; WOLF, Thomas M.. Como funcionam os herbicidas: da biologia à aplicação. 21. ed. Passo Fundo: Gráfica Editora Berthier, 2005. 150 p. Editado por Erivelton Scherer.

ROSA, P. P. V.; FREIRE, J. M.. Agroecologia: Saber científico e/ou saber popular? Breves contribuciones del instituto de estudios geográficos, S.I., v. 22, n. 1, p. 166-193, 2010.

ROSSATTO, Davi Rodrigo et al. Características funcionais de folhas de sol e sombra de espécies arbóreas em uma mata de galeria no Distrito Federal, Brasil. Acta Botanica Brasilica, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 640-647, set. 2010.

Sá, M.F.M. 2007. Os solos dos Campos Gerais. In M.S. Melo, R.S. Moro and G.B. Guimarães (ed.). Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná. Ponta Grossa: Editora UEPG. p. 73-83.

SALVADOR, Carlos Alberto. Feijão - Análise da conjuntura agropecuária. 2018. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-09/feijao_2019_v1.pdf. Acesso em: 1 dez. 2018.

SANT'ANA, E. V. V. P.; SILVEIRA, P. M. DA. Crescimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) influenciado por doses de nitrogênio em cobertura. Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics), v. 38, n. 2, p. 134-140, 1 jul. 2008.

SANTANA, Lucas. Modelos não lineares resultantes da soma de regressões lineares ponderadas por funções distribuição acumul. 2015. 100 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade de Sao Paulo, Piracicaba, 2016.

SANTOS, Florisvalda S. et al . Efeito de extratos vegetais no progresso de doenças foliares do cafeeiro orgânico. Fitopatol. bras., Brasília , v. 32, n. 1, p. 59-63, Feb. 2007 .

SANTOS, Humberto Gonçalves dos et al. O novo mapa de solos do Brasil: legenda atualizada. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011.

SEMENTES PRODUZIDAS SOB MANEJO ORGÂNICO. Niteroi: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/154713/1/catalogoFeijao-safra2016-2017-web1.pdf>.

SILVA, Alexandre da; BREITENBACH, Raquel. O Debate "Agricultura familiar versus agronegócio" : As jaulas ideológicas prendendo os conceitos. Extensão Rural, S.I., v. 20, n. 2, p. 62-85, out. 2013.

SILVA. Eficiência de herbicidas para a cultura do feijão-caupi. Planta Daninha, Viosa, v. 32, n. 1, p. 197-205, mar. 2014.

SILVA, Edilaine D'avila da; DUBBRSTEIN, Danielly; MIRANDA, Izaac Alcion Alexandre Menezes de; DIAS, Jairo Rafael Machado; SILVA, Jose Ferreira da; CAPRONI, Ana Lucy; GRANHA, José Rodolfo Dantas de Oliveira. Crescimento de mudas de cafeeiro imersas em extrato de tiririca. Vii Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Araxá - Mg, v. 15, n. 1, p. 1-5, 25 ago. 2011.

SILVA, Acsa Barros da et al (org.). Efeito do extrato de *Cyperus rotundus* L. no enraizamento de estacas de amoreira-preta. Revista Cientec: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – Campus Barreiros, Barreiros – Pe., v. 9, n. 1, p. 1-9, 2016.

SILVA, Julio Cesar da. Uso do óleo essenciais, extratos vegetais e indutores de resistência no controle alternativo do mal-do-Panamá da Bananeira. 2007. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Agroecologia, Ufal, Rio Largo - Al, 2007.

SILVEIRA, Allan Valle Toledo da; ANTONIOSI FILHO, Nelson Roberto. Propostas de alternativas menos tóxicas para ingredientes ativos de agrotóxicos no mercado brasileiro. Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente, [s.l.], v. 23, n. 1, 31 dez. 2013.

SIMON, Janaina Miyashiro et al . Atividade fungitóxica de extratos vegetais e produtos comerciais contra *Diplocarpon rosae*. Summa phytopathol., Botucatu , v. 42, n. 4, p. 351-356, dez. 2016.

SISTEMA DE PRODUÇÃO ORGÂNICO DE FEIJÃO PARA AGRICULTORES FAMILIARES. Santo Antonio de Goias: Embrapa, dez. 2009.

SOUSA, Maria José Duarte de; CAJÚ, Maria Andreza Duarte; OLIVEIRA, Cícera Patrícia Alves. A importância da produção agrícola orgânica na agricultura familiar. Id On Line Revista de Psicologia, [s.l.], v. 10, n. 31, p. 82, 2 nov. 2016.

SOUZA, Luan Figueiredo de. Sementes crioulas de feijao comum para cultivo agroecologico. Revista Verde, Pombal, v. 14, n. 1, p. 33-40, 2019.

SOUZA, Matheus Fonseca de. Efeito do extrato de *Cyperus rotundus* na rizogênese. Revista de Ciencias Agrarias, Lisboa, v. 35, p. 157-162, 2012.

STOTZ, Eduardo Navarro. Os limites da agricultura convencional e as razões de sua persistência: Estudo do caso de Sumidouro, RJ. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, v. 37, n. 125, p. 114-126, jun. 2012.

TAIZ, L. ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. In: Auxina: hormônio de crescimento. 3 ed. Porto alegre, Cap.19, p.449-482, 2004.

VEGGI, Priscilla Carvalho. Obtenção de extratos vegetais por diferentes métodos de extração: Estudo Experimental e Simulação dos Processos. 2009. 165 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

VENTUROSO, Luciano dos Reis. Aplicação de extratos de folhas e tubérculos de *Cyperus rotundus* L. e de auxinas sintéticas na estaquia caulinar de *Duranta repens* L. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Botucatu, v. 15, n. 4, p. 639-645, 2013.

VENTUROSO, Luciano dos Reis. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos. *Summa Phytopathol*, Botucatu, v. 37, n. 1, p. 18-23, 2011.

VIEIRA, Elvis Lima et al (ed.). *Manual de Fisiologia Vegetal*. São Luis do Maranhão: Edufma, 2010.

VIEIRA, Juliana; BOTREL, Priscila P.; FIGUEIREDO, Felipe C.; SLVA, Danilo A. da; BATISTA, Jéssica A.. Influência da estação da primavera e do extrato de tiririca no enraizamento de estacas de azaleia. In: 6ª JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E 3º SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO IFSULDEMINAS, p. 1-6, 2014.

ZANELLA, Cláudia de Souza et al . Efeito de extratos vegetais aplicado em solo sobre *Sclerotinia sclerotiorum* e sobre feijoeiro comum. *Summa phytopathol.*, Botucatu , v. 44, n. 2, p. 156-163, June 2018

APÊNDICE

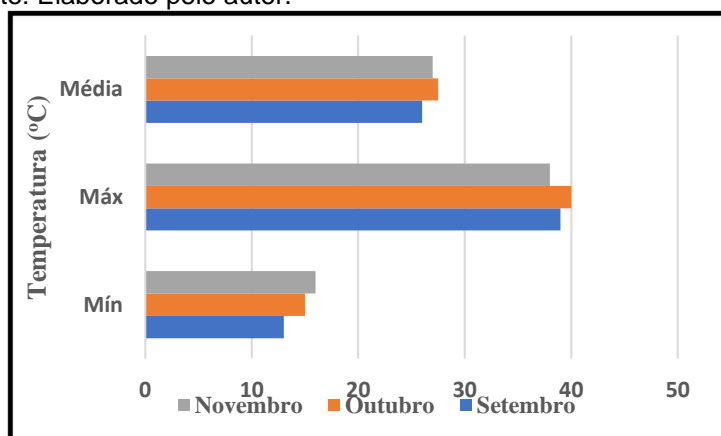
a. Dados totais

Tabela 9 Área foliar (AF) e Altura de Planta (AP) de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), em função da CEAT (0, 25, 50 e 100%) e de TA (S, A e SA). UEM, Maringá, 2020. Fonte: Elaborado pelo autor.

Concentração de Extrato de Tiritica	Repetição	Solo		Aérea		Solo + Aérea	
		AF	AP	AF	AP	AF	AP
0%	1	89,46	65,00	82,60	59,00	96,74	66,00
	2	86,80	63,00	78,88	58,00	98,80	68,00
	3	86,10	61,00	80,73	61,00	93,44	66,00
	4	90,00	65,00	81,90	60,00	97,50	67,50
	5	88,04	61,00	77,06	58,00	94,71	68,00
25%	1	0,00	0,00	73,44	59,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	74,12	58,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	69,56	56,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	70,62	58,00	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	72,36	57,00	0,00	0,00
50%	1	0,00	0,00	67,84	57,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	64,48	56,50	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	68,90	57,50	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	67,20	56,00	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	69,96	57,00	0,00	0,00
100%	1	0,00	0,00	63,24	56,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	65,92	57,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	62,83	55,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	62,62	56,50	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	65,52	55,00	0,00	0,00

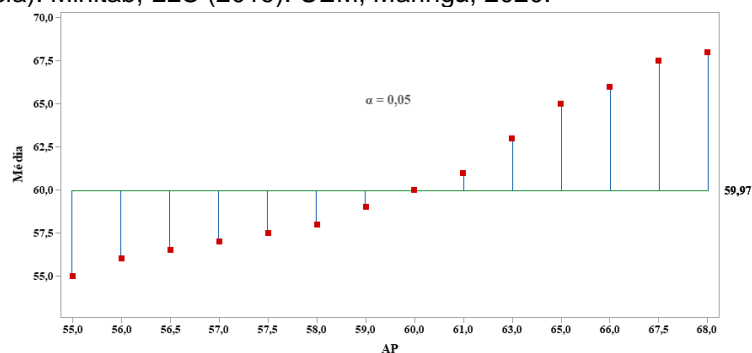
b. Temperatura

Tabela 10. Temperaturas mensuradas durante o ensaio em estufa (CEEPAGV- Palmeira-PR). UEM, Maringá, 2020. Fonte: Elaborado pelo autor.



a. Teste de igualdade de AP

Figura 20 Teste de igualdade das médias populacionais de Altura de Planta (AP) ($\alpha = 0,05$) para ANOVA (Análise de Variância). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.



b. Teste de igualdade de AF

Figura 21. Teste de igualdade das médias populacionais de AF ($\alpha = 0,05$) para ANOVA (Análise de Variância). Minitab, LLC (2019). UEM, Maringá, 2020.

