

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Instituto de Ciências Agrárias

Curso de Agronomia

BARBARA DE ARAUJO MACHADO

Potencial agronômico do uso de bioestimulante associado ao óleo de nim no
cultivo de feijão rajado

Monte Carmelo

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Instituto de Ciências Agrárias

Curso de Agronomia

BARBARA DE ARAUJO MACHADO

Potencial agronômico do uso de bioestimulante associado ao óleo de nim no cultivo de feijão rajado

Plano de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia, Campus Monte Carmelo, da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador(a): Prof^o Edson Simão

Monte Carmelo – MG

2023

BARBARA DE ARAUJO MACHADO

Potencial agronômico do uso de bioestimulante associado ao óleo de nim no cultivo de feijão rajado

Monte Carmelo, 16 de junho de 2023

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Edson Simão

Prof. Dr. Jair Rocha do Prado

Dra. Édila Maria de Rezende

AGRADECIMENTOS

Com o término deste Trabalho de Conclusão de Curso não posso deixar de agradecer a algumas pessoas que contribuíram de forma direta ou indireta na minha caminhada profissional.

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por me guiar e dar força para encerrar essa etapa da minha graduação.

Aos meus pais e irmãos por todo o apoio, amor e incentivo nesses anos longe de casa, e ao meu namorado João Pedro por toda a paciência e compreensão em momentos que não pude estar presente.

Aos meus colegas de faculdade, casa e convívio, Roberta, Mariana Eiko, Mariana Mendes, Thiago, Kleysser, Gabriel, Cecília, Letícia e Antônio por todas as noites mal dormidas estudando, nos apoiando e superando todos os problemas juntos.

Ao meu parceiro de experimento Gustavo Meireles pela cumplicidade.

Ao meu orientador Prof. Edson Simão por toda atenção, paciência e cuidado para superarmos as adversidades do experimento e do projeto.

A todas as pessoas envolvidas no andamento da pesquisa. Professores sanando as dúvidas, colegas de curso na coleta de dados e manipulação de material em laboratório, funcionários da Universidade, entre outros, Obrigada!

E à Universidade Federal de Uberlândia por ceder as instalações e recursos que possibilitaram o desenvolvimento da pesquisa. Muito obrigada!

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	6
2.	REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1.	Cultivo do feijoeiro.....	9
2.2.	Bioestimulantes.....	10
2.3.	Controle de pragas com produtos naturais.....	11
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1.	Caracterização dos produtos utilizados.....	13
3.2.	Coleta de dados.....	14
3.3.	Análises estatísticas	15
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5.	CONCLUSÃO.....	27
6.	REFERÊNCIAS	28

RESUMO

Nesta pesquisa o objetivo foi avaliar o efeito da aplicação conjunta de bioestimulante (base nutricional e hormonal) e bioprotetor (inseticida natural) nas características agrônomicas do feijão rajado. O experimento foi realizado delineamento em blocos casualizados (DBC) em esquema de parcelas subdivididas. As seis parcelas eram: SAB (Sem aplicação de bioestimulante), aplicação em V4 (terceira folha trifoliolada), aplicação em V4+R5 (terceira folha trifoliolada e prefloração), R5 (prefloração), aplicação em R5+R7 (prefloração e formação de vagens) e R7 (formação de vagens). As subdivisões das parcelas eram: testemunha com aplicação de óleo de nim somente aos 7 dias, aplicação de 15 em 15 dias e aplicação de 30 em 30 dias. Os tratamentos eram as combinações dos níveis desses fatores. As variáveis coletadas em fase vegetativa foram: Altura da planta e índice SPAD nos dias 17/09/2023, 01/10/2023 e 14/10/2023. No reprodutivo foram coletados: altura de inserção de primeira vagem, número de vagens por planta, número de vagens abortadas, número de vagens atacadas por insetos e, massa fresca e seca de vagens e peso de mil grãos para estimativa de produtividade. Os resultados foram submetidos à análise de variância. Para os testes de comparação de médias foram utilizados Scott-Knott e/ou Tukey a 5% de significância. Considerando as condições experimentais evidenciou-se que estatisticamente a aplicação do bioestimulante em diferentes estádios vegetativos do feijão rajado não apresentou diferenças entre os tratamentos e não houve interação entre os fatores. A aplicação em V4+R5 foi a que apresentou melhores resultados nas variáveis teor de clorofila (SPAD); altura de estante; número de frutos; número de vagens predadas; e média de produtividade.

PALAVRAS-CHAVE: Bioprotetor; Desenvolvimento vegetativo; Nutrientes; *Phaseolus vulgaris*; Produtividade;

1. INTRODUÇÃO

A origem e domesticação do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. – Fabaceae) não é bem definida. São citados três centros primários: o mesoamericano que contempla o sudeste dos Estados Unidos, passando pelo México, Guatemala até o Panamá; o sul dos andes que contempla o norte do Peru até o noroeste da Argentina; e o norte dos Andes que se estende pela Colômbia, Venezuela e o norte do Peru. (EMBRAPA, 2000). As cultivares desenvolvidas em países da América do Sul possibilitaram a difusão do feijão pelo mundo, e hoje é cultivado e consumido inclusive na Europa, Ásia e África (SVB, 2020).

No Brasil o cultivo de feijão apresenta distribuição geográfica ampla, e atualmente é cultivado em todos os Estados do país. No Estado de Minas Gerais é recomendado o plantio de 1ª safra entre os meses de outubro a novembro, o de 2ª safra de fevereiro a março e o de 3ª safra de abril a agosto. Essas épocas indicadas para realizar a semeadura do feijoeiro são mais propensas a obter uma boa produtividade (EMBRAPA, 2002) frente aos desafios impostos pelo clima sazonal.

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) a safra 2021/2022 de feijão está encerrando com cerca de 2.997,0 mil toneladas produzidas e 100 mil toneladas importadas. Projeções para a próxima safra apontam que, a área destinada ao plantio de feijão será a menor em 30 anos, resultando em uma diminuição de cerca de 12% da área total. Essa diminuição é preocupante, já que os estoques de feijão vêm, anualmente diminuindo no país, onde o consumo interno do produto é alto, chegando próximo à casa das 2.850 mil toneladas.

A Confederação de Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) aponta que o feijão do tipo “carioquinha” (*Phaseolus vulgaris* L.) é o mais cultivado e consumido no Brasil com cerca de 60% do total de feijão produzido, porém é uma cultivar que não possui uma alta aceitação internacional, ficando restrita ao consumo interno. Sua produtividade é muito variável e depende de diversos fatores como qualidade da semente, manejo adotado, tecnologias aplicadas e época de plantio.

De acordo com o Banco do Nordeste (2021) são diversos os fatores que afetam a produção do feijão, como por exemplo as questões de bioestresse, pragas e doenças, riscos ambientais e políticas governamentais dos países. Por isso, existem médias de produtividades diferentes levando em consideração o país, o tipo de cultivo, época de semeadura, valor do investimento, manejo adotado no local e a cultivar escolhida.

São diversas as pragas e doenças que atacam a cultura do feijão em todas as regiões produtoras do país. Estas, atacam todas as partes da planta, desde a raiz até vagens e sementes. Portanto, é importante identificar e combatê-las no momento correto para não disseminarem na lavoura e levar a prejuízos maiores. Entre as pragas das vagens podemos citar: Percevejo Manchador dos Grãos (*Neomegalotomus simplex*), Percevejo Verde (*Nezara viridula*) e Percevejo Marrom (*Euschistus heros*) como algumas das pragas que mais atacam a cultura do feijão. (QUINTELA, 2009).

O feijoeiro-comum é a espécie mais cultivada entre as espécies do gênero *Phaseolus*, considerando todos os gêneros e espécies do feijão. Seu cultivo é de grande importância no Brasil, porém é uma cultura de subsistência em pequenas propriedades (AIDAR *et.al.*, 2002). Tradicionalmente, o consumo de feijões de grãos pequenos, do tipo comerciais, são mais frequentes do que aqueles que são grandes e coloridos, cultivados em menor escala e limitado a níveis regionais. Contudo, se considerarmos os feijões de grãos grandes como uma opção, isso contribui para a ampliação da oferta de tipos variados de grãos aos consumidores.

O Brasil ocupa o terceiro lugar no ranking mundial de produtores de feijão, ficando atrás apenas da Índia e do Mianmar. (FAOSTAT, 2021). Por ter um consumo elevado do grão, o país exige uma produção suficiente e crescente. Isso depende de um cultivo feito de forma correta, seguindo as exigências nutricionais da cultura. Com o passar dos anos a área plantada de feijão vem diminuindo exponencialmente no território brasileiro, com algumas variações entre as safras, mas seguindo uma tendência de perder espaço para commodities como soja e milho.

Por esse motivo é importante para os produtores de feijão entregarem uma produtividade alta para não impactar na produção e estoque do país. Com isso, os estudos voltados para criação de produtos e tecnologias que contribuem para esse aumento de produtividade precisam avançar. Dentro dessa gama, os bioestimuladores estão sendo

muito utilizados e testados, com o intuito de proporcionar à planta o máximo de estímulo para seu pleno desenvolvimento mesmo submetido a condições de estresse.

São diversos os desafios que a cadeia produtiva de feijão enfrenta no país. Muitas delas têm relação com o nível tecnológico adotado na lavoura, já que muitos destes produtores são familiares, o que dificulta o acesso às melhores tecnologias no manejo da cultura. Também estão relacionadas as mudanças climáticas nas regiões produtoras, que vêm acontecendo a alguns anos e estão influenciando no manejo e condução de lavouras do grão. Somando essas dificuldades com o ataque de pragas e doenças que a todo momento estão se adaptando para continuar avançando nas culturas, os produtores e pesquisadores têm buscado alternativas que possam driblar essas questões, optando por exemplo por diversificação de métodos de controle de pragas e doenças com o uso de produtos biológicos complementando os químicos, buscando assim, diminuir as mutações e aumentando a eficácia dos produtos.

Por isso, desenvolver e avaliar outras cultivares do feijoeiro comum para aumentar a oferta de tipos variados de grãos tem sua importância. Trabalhando nesta linha a Embrapa Arroz e feijão desenvolveu a cultivar BRS Radiante, originada do cruzamento biparental entre Pompadour e Iraí. BRS Radiante apresenta granulometria e cor uniforme, é uma planta do tipo ereta em qualquer sistema de cultivo, e nas diversas condições de solo e clima em que foi avaliada. Também apresentou boa resistência ao acamamento ao longo de seu ciclo de 80 dias, em média, desde a emergência até a maturidade fisiológica. A cultivar também é resistente ao mosaico comum sob inoculação artificial. Apresenta reação resistente aos seguintes patótipos de antracnose: 89 (Alpha Brazil) 585 (Alpha Brazil TU suscetível) e 95 (Kappa). Nos ensaios de campo, apresentou reação intermediária à ferrugem, tolerância ao oídio, suscetibilidade à mancha bacteriana e à mancha angular (EMBRAPA, 2002).

Considerando a importância do feijão na economia e segurança alimentar brasileira, atrelada aos desafios que o setor enfrenta, há a necessidade de estudar novas metodologias de aplicação de produtos que podem contribuir em ganhos de produtividade e sanidade do grão.

Nesta pesquisa o objetivo foi avaliar se a aplicação conjunta de bioestimulante (Power Raiz) e bioprotetor (Protecsil + Óleo-de-nim) utilizados de forma sequencial ao longo das fenofases de desenvolvimento do feijão rajado, podem conferir maior sanidade e integridade das plantas com resposta produtiva superior.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Cultivo do feijoeiro

O cultivo do feijão destaca-se como uma das principais culturas do país e apresenta um papel socioeconômico muito importante no Brasil. Em algumas regiões dos estados do norte e especialmente no norte e nordeste de Minas Gerais o cultivo é cultural e significa subsistência para pequenos produtores, fonte de proteína e peça fundamental na segurança alimentar daquelas famílias (EMBRAPA, 2012).

De acordo com Oliveira et., al (2018) os estádios fenológicos do feijoeiro dividem-se em fase vegetativa (V) e reprodutiva (R) que são divididas em dez estádios. São elas:

- V0: germinação
- V1: emergência
- V2: folhas primárias
- V3: primeira folha composta aberta
- V4: terceira folha trifoliolada aberta
- R5: prefloração
- R6: floração
- R7: formação de vagens
- R8: enchimento das vagens

- R9: maturação

Além disso o feijoeiro pode ter quatro tipos de hábitos de crescimento: tipo I (ereto) determinado; tipo II (semiereto); tipo III (prostrado); tipo IV (trepador) que são indeterminados.

Quanto ao período, o feijoeiro cultivado no inverno tem o intuito de diminuir a sazonalidade de produção e suprir a demanda de consumo no país (FUSCALDI; PRADO, 2005). De acordo com Silva e Wander (2013) a produção do feijão de terceira safra torna-se possível, dependendo da altitude da localidade de cultivo, como no cerrado, sob sistemas de irrigação nas épocas em que a precipitação está escassa. Torres et al. (2013) constatou que quando o feijão é submetido a uma reposição de água no solo com 100% de sua evapotranspiração, o número de vagens por planta e grãos por vagens são maiores quando comparados a outros percentuais, sejam eles menores ou maiores do que 100%, de lâminas de água. Isso significa que em uma produção de inverno, a irrigação adequada e controlada é importante e tem papel fundamental no resultado de produção.

Terra et al. (2019) fizeram o comparativo de produtividade entre a safra das águas e a safra de inverno irrigada, e constataram que o desempenho agrônômico de algumas cultivares de feijão comum foi maior na safra de inverno.

No que se refere as suas exigências nutricionais, o cultivo do feijoeiro demanda de nutrientes como o fósforo, o potássio e o nitrogênio, que apesar de poderem ser obtidos de forma natural, a quantidade não é suficiente para atender as necessidades da planta e exige complementação (BARBOZA; GONZAGA, 2012). Novas tecnologias como a aplicação de bioestimulantes vêm sendo utilizadas com o intuito de melhorar o desenvolvimento e produtividade do feijoeiro.

2.2. Bioestimulantes

Os bioestimulantes são substâncias sintéticas, naturais e/ou microrganismos, proveniente da combinação de dois ou mais biorreguladores ou de biorreguladores e outras substâncias que quando aplicados em superfície foliar, sementes e solos, estimulam a absorção e eficiência dos nutrientes e, conseqüentemente proporcionam aumentos na

produtividade. Fazem parte desse grupo: biorreguladores, aminoácidos, ácidos fúlvicos e húmicos e algas marinhas (SILVA et al., 2016).

Essas substâncias modificam e aumentam os processos metabólicos e fisiológicos nos vegetais como: aumento da divisão celular e alongamento foliar, síntese de clorofila, ação da fotossíntese, diferenciação das gemas florais, fixação e tamanho dos frutos, absorção de nutrientes e influência na produtividade (SILVA et al., 2016). Ademais, pode aumentar a absorção de água e nutrientes pelas plantas, potencializando sua resistência ao estresse hídrico e os efeitos residuais de herbicidas no solo.

No feijoeiro, os bioestimuladores, proporcionam aumento na nodulação, crescimento radicular, conteúdo de açúcares solúveis e aminoácidos totais e na atividade do nitrato redutase (ALMEIDA et al., 2014). Contudo, a eficácia dos bioestimulantes para melhorar a produção agrícola ainda não está elucidada, apesar de alguns estudos já comprovarem que os bioestimulantes são benéficos (SILVA et al., 2016; FRASCA et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2015).

2.3. Controle de pragas com produtos naturais

A busca por produtos naturais que sejam eficientes no controle de doenças tem aumentado e a pesquisa em sistemas agrícolas alternativos tem ganhado impulso. O uso de inseticidas naturais, como pós, extratos botânicos e óleos essenciais de origem vegetal e substâncias extraídas de plantas, são mais baratas que os fungicidas convencionais disponíveis ao agricultor, além de que, em muitos casos podem ser obtidos na própria propriedade agrícola. No entanto, a escala de produção tende a não acompanhar a demanda comercial, resultando em menor oferta e custos elevados.

Dentre os inseticidas destaca-se o óleo de nim (ou neem). Esse óleo é originário de uma árvore perenifólia da família Meliaceae que tem a Índia e o Myanmar como centros de origem. A árvore de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) foi introduzida no Brasil há cerca de 35 anos pela Fundação Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) com o intuito de estudar o potencial dessa planta como inseticida. (NEVES, 2008). Todas as partes da árvore, que pode alcançar 20 metros de altura, são utilizadas. Sua madeira chama bastante atenção de produtores, mas ainda existem espécies mais atrativas, de modo que

o cultivo do nim no Brasil tenha o intuito de produzir o óleo de nim, principalmente para uso agrônômico (NEVES, 2008).

O nim possui mais de 135 compostos e alguns desses componentes se destacam contra o controle de pragas devido ao sinergismo de diferentes compostos como: azadiractina, meliantriol, limoneno, odoratone e outros triterpenoides, que atua sobre os insetos como repelente e antialimentar, interfere nos hormônios reguladores do crescimento, na metamorfose e na reprodução. A ação no ciclo biológico é mostrada através da redução na longevidade dos adultos (VIANA *et al.*, 2006).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre os meses de agosto a novembro de 2022 na área experimental denominada Jardim Experimental da Botânica instalado na Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo, MG situado nas coordenadas 18°43'36.14" S e 47°31'31.36" O e altitude de 902 metros. O local possui o solo caracterizado como latossolo vermelho, e topografia plana.

Para o presente experimento foi realizada a limpeza do terreno e preparo do solo com aração, gradagem e adubação corretiva.

Baseada na análise de solo e recomendação proposta por Ribeiro, Guimarães e V. Alvarez (1999), realizou-se adubação com 300kg/ha da formulação 8-28-16 distribuído no sulco de plantio. Foram realizadas duas adubações de cobertura utilizando 100kg/ha de N, utilizando a ureia como fonte. A primeira foi feita 15 dias após a emergência (DAE) e a segunda 29 DAE.

O experimento foi conduzido em um delineamento em blocos casualizados (DBC) em esquema de parcelas subdivididas onde cada parcela possuía 6 diferentes níveis de bioestimulante BIOMAX POWER RAIZ e na subparcela 3 intervalos de aplicação de óleo de nim, totalizando 18 tratamentos por bloco, com 54 unidades experimentais ao todo.

A área experimental foi constituída de 3 blocos de 108 m² cada e 18 parcelas com 4,5 m² de área útil. A irrigação foi montada no método de gotejo superficial com vazão de 1,5 L/h e gotejadores autocompensantes com espaçamento de 30 cm entre eles.

A semeadura foi realizada manualmente no dia 19 de agosto de 2022, com uma população de 14 sementes por metro linear, espaçamento entre linhas de 0,5 m no esquema de semeadura direta.

Para o controle de plantas daninhas foi aplicado o herbicida cletodim na dosagem de 0,45 L/ha para o controle de capim colchão (*Digitaria horizontalis*) e capim amargoso (*Digitaria insularis*) aos 7 DAE. Durante o desenvolvimento da cultura o controle de outras plantas daninhas como por exemplo: Caruru (*Amaranthus hybridus*), Amendoim bravo (*Euphorbia heterophylla*) e trapoeraba (*Commelia benghalensis L.*) foi realizado por meio de capina e/ou arranquio manual.

Os níveis de bioestimulante foram compostos por aplicações do bioestimulante em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura do feijão, e assim foram definidos: Testemunha (SAB) – nenhuma aplicação de bioestimulante durante seu ciclo; V4 – aplicação de bioestimulante no estágio V4, ou seja, terceira folha trifoliolada desenvolvida; V4+R5 – duas aplicações de bioestimulante, uma no estágio V4 e outra no estágio R5 (prefloração); R5 – aplicação apenas na prefloração; R5+R7 – Duas aplicações, uma no prefloração e outra na formação das vagens; e por fim o tratamento R7 – uma aplicação apenas na formação das vagens;

O óleo de nim foi utilizado em 3 (três) intervalos de aplicação dentro de cada nível de bioestimulante com a testemunha constituída pela aplicação do óleo de nim aos sete dias após emergência em todos os tratamentos; reaplicação a cada 15 dias; reaplicação a cada 30 dias. As aplicações foram realizadas no fim da tarde ou começo da noite, nas parcelas correspondentes, de modo que todas as folhas recebessem o produto em sua superfície.

3.1. Caracterização dos produtos utilizados

O bioestimulante utilizado foi o BIOMAX POWER RAIZ da Biochar Technology um bioestimulante líquido que possui diversos nutrientes em diferentes dosagens (Tabela 1) utilizado em culturas como café, citrus, soja, feijão, milho, HF, entre outras. A dosagem utilizada foi a recomendada pelo fabricante de 1 L/ha em cada tratamento, com diferença entre os estádios de desenvolvimento em que foi aplicado.

Tabela 1. Descrição das garantias mínimas do bioestimulante BIOMAX POWER RAIZ

GARANTIAS	CONCENTRAÇÃO
Carbono Orgânico Total	16,00%
Nitrogênio (N) solúvel em água	4,00%
Fósforo (P₂O₅) solúvel em água	4,00%
Potássio (K₂O) solúvel em água	2,00%
Enxofre (S) solúvel em água	1,00%
Boro (B) solúvel em água	0,10%
Cobalto (Co) solúvel em água	0,10%
Cobre (Cu) solúvel em água	0,08%
Manganês (Mn) solúvel em água	0,10%
Molibdênio (Mo) solúvel em água	0,80%
Níquel (Ni) solúvel em água	0,10%
Zinco (Zn) solúvel em água	0,30%
Densidade	1,35 g/ml
Contém aminoácidos e ácidos orgânicos	
Contém 8% de Extrato de Algas	

Já o óleo de nim utilizado foi da empresa Nim Brasil, que possui como princípio ativo a Azadiractina e tem modo de ação por contato e sistêmico. O óleo de nim da Nim Brasil apresenta pico de concentração nas plantas pulverizadas no quinto dia após a aplicação (NIM BRASIL, 2023). Foi utilizada a dosagem de 100 ml de óleo de nim e 100gr de Protectsil misturados em uma bomba costal de 20 litros para cada tratamento.

3.2. Coleta de dados

Os dados foram coletados em 4 plantas escolhidas aleatoriamente dentro da área útil de cada parcela, para posteriormente realizar a média entre eles. Os dados vegetativos coletados foram: Altura da planta e índice SPAD foi avaliada aos 30, 43 e 56 após emergência. Em relação aos dados reprodutivos foram coletados: número de vagens formadas por planta, número de vagens abortadas, número de vagens atacadas por insetos, número de sementes por vagem e peso de 1000 (mil) grãos. E a produtividade final de cada parcela também foi calculada.

A avaliação dos dados de produção foi realizada durante a fase de transição entre R8 e R9 quando mais de 70% das vagens apresentavam-se maduras e em início de secagem. Foram realizadas contagem do número de vagens seguido da avaliação de massa fresca e massa seca de frutos e sementes. Para determinação da massa seca, o material foi colocado em saquinhos de papel Craft identificados com número de parcela e bloco correspondentes e colocados para secar em estufa a 72°C por 24 horas. Os frutos foram retirados para novamente serem pesados para obtenção da massa seca. As sementes voltaram para a estufa a 105°C por mais 48 horas e posteriormente foram pesadas para obtenção da matéria seca de sementes.

Ademais, as estimativas de produtividade atingida nos tratamentos foram baseadas na produção por planta colhidas na fase de desenvolvimento da transição de R8 para R9 caracterizado por mais de 70% dos frutos maduros e início de secagem. Para tanto, foi considerado uma população de 280.000 plantas por hectare.

3.3. Análises estatísticas

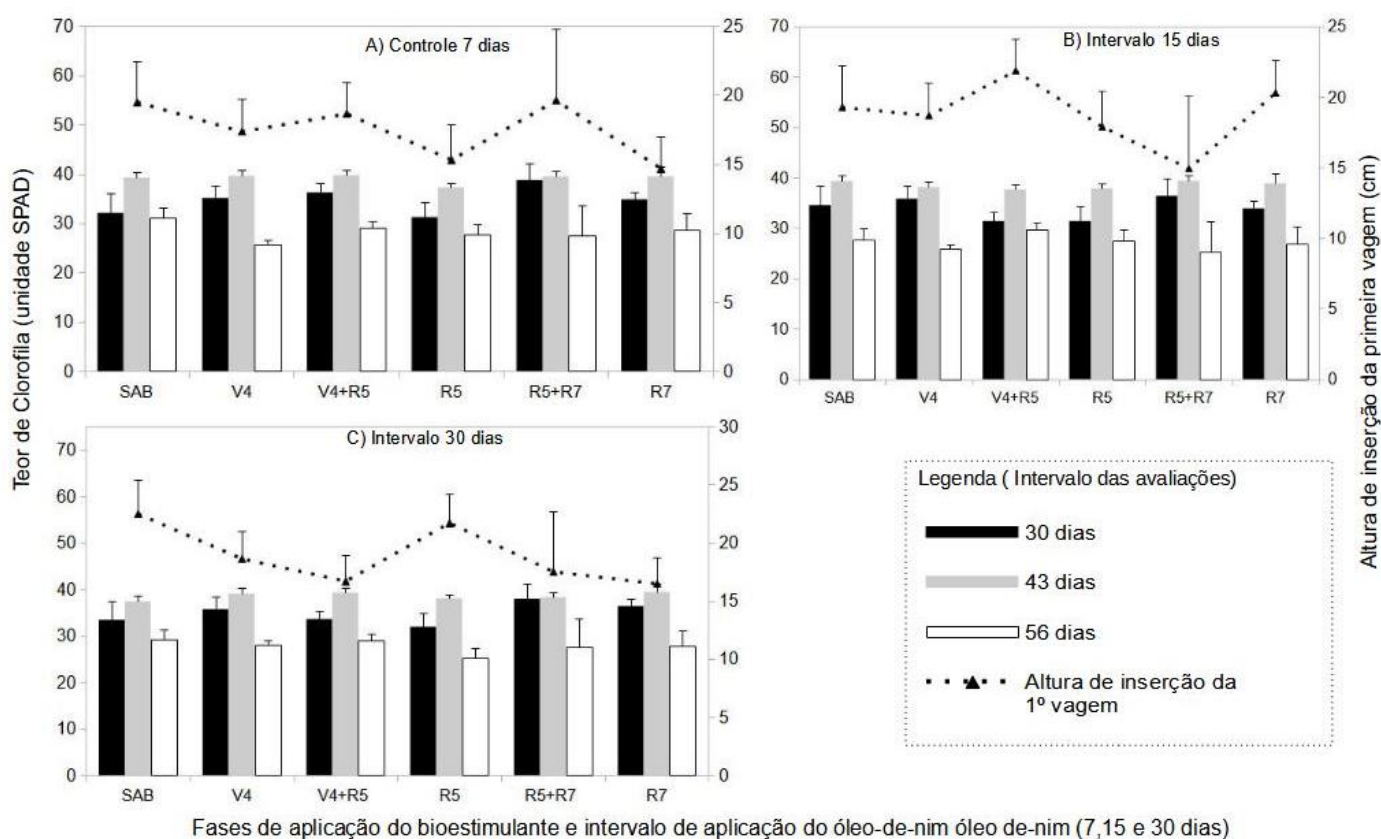
As análises estatísticas foram obtidas através da avaliação feita no software R Core Team (2023), utilizando o pacote ExpDes.pt. Para análise dos resíduos foram realizados os testes de normalidade de Shpauro-Wilk e de homogeneidade de variâncias de Batlett. Quando houve necessidade fez-se os testes de comparação de médias de Tukey. Todos os testes foram analisados a 5% de significância.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas análises gráficas com o intuito de observar tanto o comportamento do bioestimulante quanto do bioprotetor em relação às variáveis estudadas e quais tendências foram verificadas.

A figura 1 demonstra a relação entre o teor de clorofila (SPAD) e a altura de inserção da primeira vagem (cm) sem bioprotetor (A), aplicação do bioprotetor em intervalo de 15 em 15 dias (B) e intervalo de 30 em 30 dias (C) nos diferentes estádios de aplicação do bioestimulante. Nesta observa-se a interação entre bioestimulante e bioprotetor e comportamentos que ocorreram.

Figura 1. Análise gráfica da relação entre o teor de clorofila (SPAD) e a altura de inserção da primeira vagem (cm) sem bioprotetor (A), aplicação em intervalo de 15 dias (B) e intervalo de 30 dias (C) nos diferentes estádios de aplicação do bioestimulante.



A partir da análise da figura 1, sugere-se que as plantas que apresentaram altura de inserção de primeira vagem mais baixa, tiveram uma menor absorção de N, levando a um menor teor de SPAD conseqüentemente. Segundo Argenta et al. (2001) a planta pode demonstrar os níveis de nitrogênio através dos valores do teor de clorofila. Menores teores de nitrogênio acarreta uma antecipação do florescimento, em uma altura menor do que deveria ocorrer normalmente.

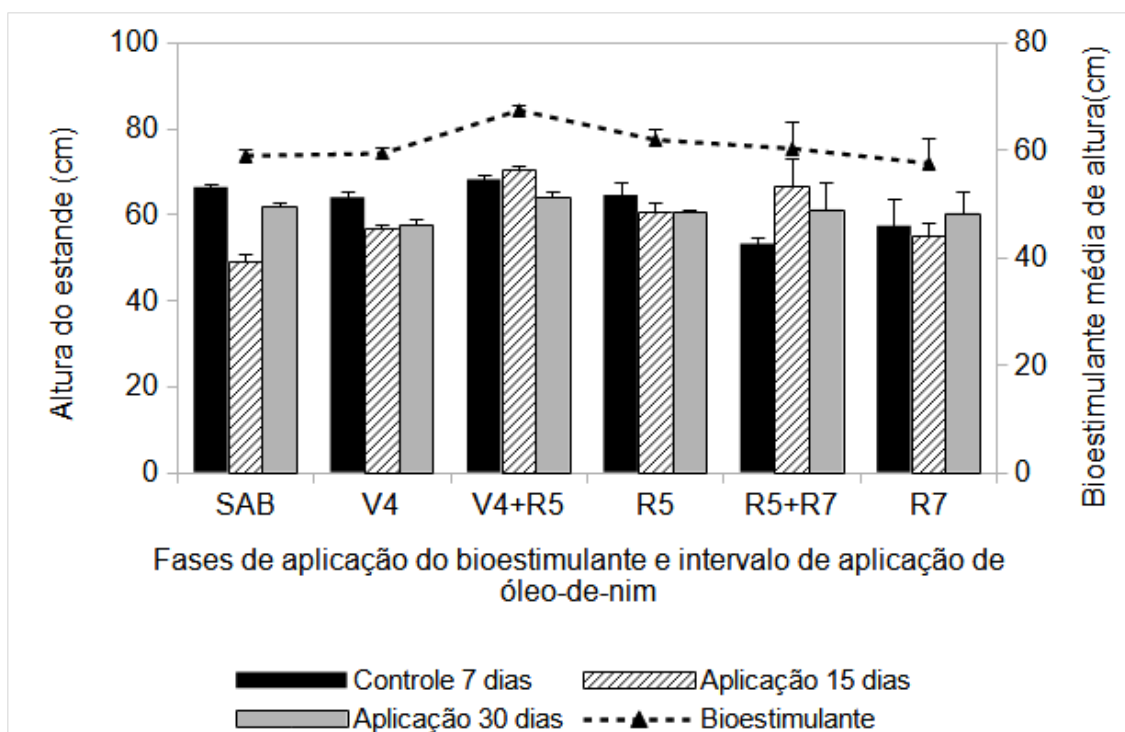
Comparando a testemunha na aplicação do bioestimulante (SAB) nos três cenários em relação ao bioprotetor não houve diferença nos teores de clorofila coletados aos 30, 43 e 56 dias nas alturas de inserção da primeira vagem, nas figuras 1a e 1b com alturas médias de 19 cm. Apenas na figura 1c que houve um aumento de altura da inserção de primeira vagem, saltando para os 22 cm, o que aponta que nesse caso o florescimento foi mais tardio em relação às parcelas anteriores. Sugere-se que a aplicação do bioprotetor em um intervalo maior (de 30 em 30 dias) conseguiu retardar o florescimento um pouco mais do que a aplicação em intervalos menores.

A aplicação de bioestimulante no estágio R5 apresentou alturas de inserção da primeira vagem diferentes nos três cenários da aplicação do bioprotetor. A testemunha (figura 1a) apresentou altura de inserção menor seguida pela aplicação no intervalo de 15 dias (figura 1b), pois no momento da aplicação do bioestimulante já ocorria a prefloração, não tendo tempo para influenciar no florescimento. Porém, sugere-se que, novamente, a aplicação de bioprotetor em menores intervalos pode induzir o florescimento mais cedo, já que na figura 1c a altura de inserção foi a maior cm cerca de 22cm, afirmando que o bioprotetor em um intervalo maior proporciona um florescimento mais tardio.

Observando nos três gráficos a resposta nos estádios de aplicação V4+R5 ocorreu um cenário diferente. Na figura 1a a altura de inserção de primeira vagem é cerca de 18 cm. Já na figura 1b é de cerca de 22 cm e na figura 1c é de 17cm. Nesse caso propõe-se que aconteceu uma interferência do bioestimulante, aplicado em dois estádios, na absorção de nutrientes, o que acarretou num atraso do florescimento, já que o teor de nitrogênio estabilizado por mais tempo na planta proporciona um maior tempo do estágio vegetativo nas plantas. Ao contrário dos casos anteriores, a junção do bioestimulante com o bioprotetor aplicado em um menor intervalo proporcionou a maior altura de inserção.

Na figura 2 estão descritas as alturas obtidas em relação ao bioestimulante e ao bioprotetor. Nela podemos notar as diferenças de altura e o efeito da interação entre bioestimulante e bioprotetor.

Figura 2. Análise gráfica da altura (cm) obtida em relação ao bioestimulante e bioprotetor.



A aplicação de bioestimulante feita mais cedo (V4) ou sem a aplicação (SAB) podem ter influenciado negativamente no desenvolvimento vegetativo, deixando a altura da planta menor. Quando a aplicação é feita de forma conjunta em dois estádios fenológicos (V4+R5) ocorre um pico de altura, demonstrando que possivelmente para o desenvolvimento vegetativo essa aplicação é a mais correta. Já as aplicações feitas após a floração não interferiram na altura, ocasionando em médias de alturas seguindo por uma estabilidade. Sugere-se que a aplicação nos dois estádios fenológicos, contribuiu para o crescimento vegetativo das plantas, que ainda estavam em fase de desenvolvimento de parte aérea.

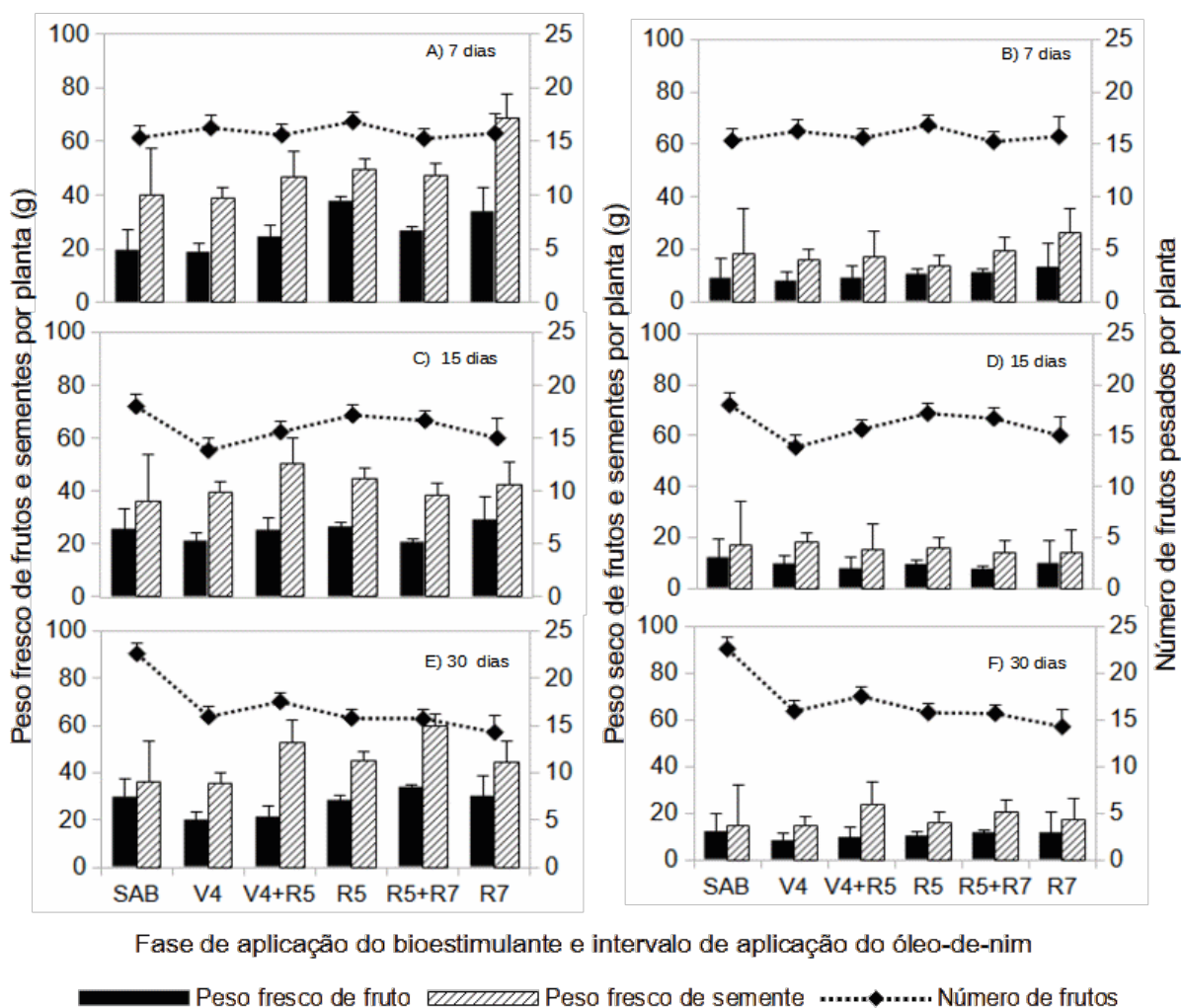
Já a menor altura média (cm) foi observada em R7, onde a aplicação tardia não influenciou no crescimento vegetativo das plantas. Quando é realizada a comparação de altura em relação ao bioprotetor as alturas variam nos três casos, como por exemplo na aplicação no

intervalo de 15 em 15 dias que apresentou a menor e a maior altura. Por isso propõe-se que ele não influencia diretamente no desenvolvimento vegetativo das plantas.

Porém quando a relação é feita com os dois fatores e comparando com a altura de inserção da primeira vagem (figura 1) nota-se que aqueles que apresentaram altura de inserção média maior, apresentaram também alturas médias maiores, o que afirma que o florescimento mais tardio proporcionou um desenvolvimento vegetativo por mais tempo.

O número de frutos (vagens) por planta e a relação entre peso fresco e peso seco de frutos e sementes estão descritos na figura 3.

Figura 3. Relação entre o peso fresco e seco de frutos e sementes por planta e número de frutos por planta.

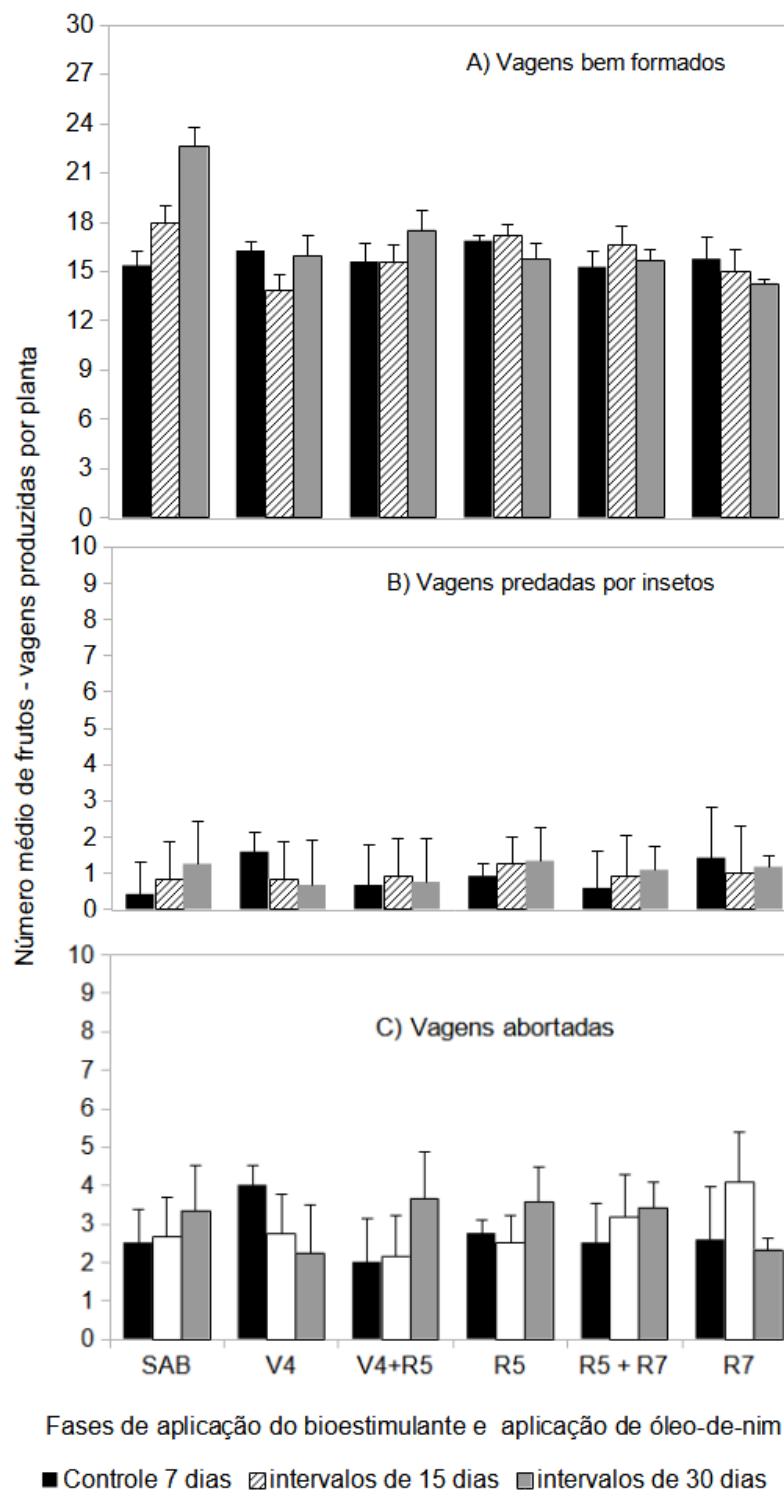


Nela podemos ver a ação do bioestimulante e sua relação com o bioprotetor nos números de frutos do feijão rajado. Nota-se que o maior número de vagens por planta é apresentado no tratamento sem aplicação do bioestimulante (SAB) juntamente com a aplicação de 30 em 30 dias do bioprotetor. Isso sugere que a ação do bioestimulante pode interferir negativamente nos estádios reprodutivos, diminuindo os números absolutos de vagens por planta. Já os tratamentos onde ocorreu a aplicação do bioestimulante apresentaram números de vagens por planta menores do que o SAB. Nesse caso sugere-se que o bioestimulante pode ser interessante para o aproveitamento de nutrientes pelas plantas e prolongar o desenvolvimento vegetativo, mas que pode interferir no número de vagens por planta. A diminuição não se mostrou significativa, todas as médias de frutos por planta seguem uma tendência com no máximo 1 pico em cada caso.

Sugere-se que aqueles frutos ou grãos que apresentaram um peso maior quando frescos não estavam maduros, mas sim um pouco verdes ainda, já que foram colhidos entre os estádios R8 e R9. Com isso, é natural apresentar um peso maior, já que o grau de umidade ainda é muito grande. Nota-se que no peso fresco existe uma diferença maior entre peso de fruto e peso de grão. Quando secos essa diferença diminui drasticamente, deixando-os praticamente iguais em alguns casos, o que mostra que as sementes perdem muito mais água do que os frutos.

Na figura 4 estão descritos os números de vagens bem formadas, ou seja, aquelas que apresentaram desenvolvimento de todos os óvulos, vagens predadas por insetos e vagens abortadas, ou seja, aquelas vagens que não completaram seu desenvolvimento, apresentando um potencial perda de produção.

Figura 4. Número de vagens bem formadas, vagens predadas por insetos e vagens abortadas.



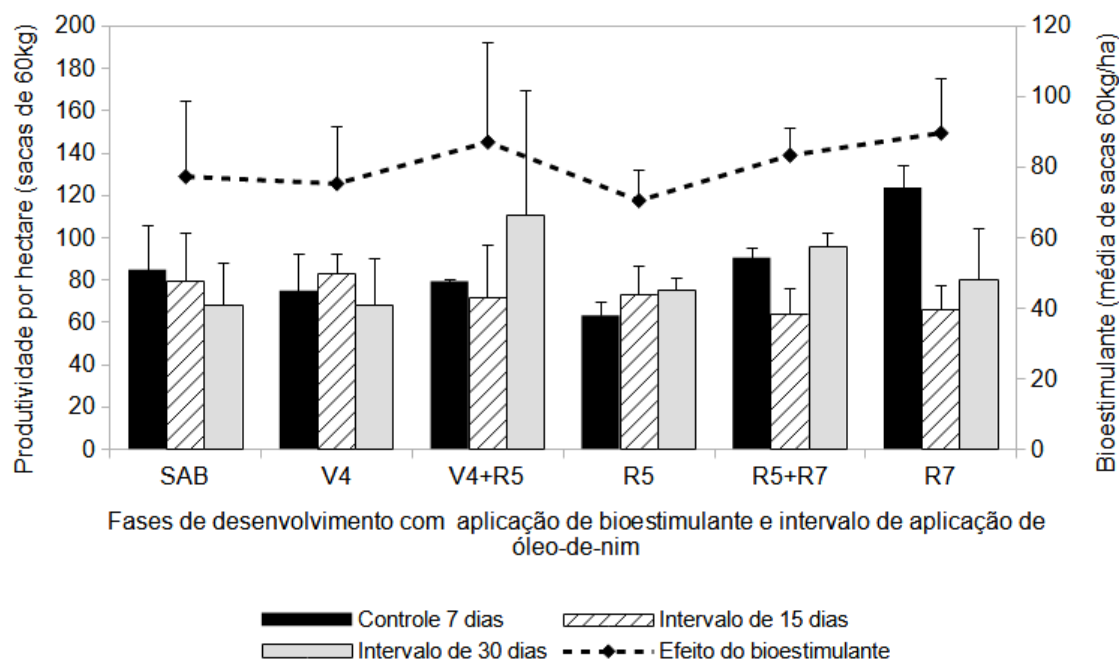
No caso das vagens bem formadas podemos observar que a testemunha (SAB) apresentou além de um maior número de vagens bem formadas, uma diferença entre as aplicações do óleo de nim maior do que os outros tratamentos, onde essa diferença quase não aparece. Isso mostra que sem o bioestimulante o óleo de nim pode influenciar na quantidade de vagens. Nesse caso existe uma diferença de 18 para 23 vagens bem formadas nos intervalos 15 dias e 30 dias, respectivamente. Sugere-se que a aplicação mais frequente interfere no desenvolvimento reprodutivo das plantas, enquanto a aplicação de 30 em 30 dias não interferiu nesse desenvolvimento, apresentando um maior número de vagens.

Em relação às vagens predadas por insetos, o desvio padrão observado nesse caso pode chamar atenção. Porém se verificarmos os números absolutos constatamos que são muito pequenos. Em todos os casos as médias não chegam nem a 2 vagens danificadas por planta. Pode-se notar que a frequência de aplicação do bioprotetor não apresentou diferença no ataque às vagens em nenhum tratamento, já que tiveram variações de médias, mas todas com valores pequenos. Curiosamente a menor média é do tratamento sem aplicação do bioestimulante (SAB) e sem aplicação do bioprotetor. Sugere-se que nas condições observadas no período de desenvolvimento do experimento a aplicação controle de sete dias foi suficiente para proteção das plantas contra o ataque de pragas.

Já no caso de vagens abortadas, podemos observar que os números médios de vagens abortadas por planta são bem pequenos, menores do que 5, em todos os tratamentos. Isso demonstra que não ocorreram perdas consideráveis que apontem que o bioestimulante ou o bioprotetor aumentaram ou diminuíram essa perda. Sugere-se que esse aborto pode ser um ajuste natural da planta, já que no momento de desenvolvimento de frutos para posterior enchimento de grãos, ela pode concentrar seus nutrientes em outros frutos, sacrificando alguns espontaneamente.

A figura 5 apresenta o gráfico de produtividade estimada para os tratamentos com diferentes fases de aplicação do bioestimulante e intervalo de aplicação de bioprotetor e média de produtividade considerando apenas o efeito do bioestimulante.

Figura 5. Gráfico com produtividade estimada para os tratamentos com diferentes fases de aplicação do bioestimulante e intervalo de aplicação de óleo-de-nim (eixo principal) e média de produtividade considerando apenas o efeito do bioestimulante.



Observando apenas as médias de produtividade no efeito do bioestimulante, as maiores médias foram nos tratamentos V4+R5 e R7. No caso do primeiro, sugere-se que a aplicação conjunta do bioestimulante em um estágio de desenvolvimento vegetativo e em outro reprodutivo do feijão rajado, proporcionou médias maiores de produtividade. No caso da média apresentada em R7, mesmo sendo uma aplicação tardia, sendo feita na formação das vagens, ela pode ter contribuído no peso dos grãos.

Observando as produtividades de cada aplicação de óleo de nim nota-se que as produtividades das parcelas onde foi utilizado o bioprotetor de 15 em 15 dias apresentaram uma certa estabilidade. Já as parcelas onde foi utilizado o bioprotetor de 30 em 30 dias apresentaram maiores variações. Muito provavelmente a utilização do bioprotetor em intervalos maiores não interfere em produtividade, mas sim as aplicações do bioestimulante em diferentes estádios fisiológicos do feijão. O tratamento onde as médias de produtividade foram menores (R5) pode indicar que o bioestimulante pode prejudicar e/ou ser indiferente na produção final quando aplicado nesse momento, e em contrapartida se aplicado em V4+R5 pode responder positivamente aumentando a produção. Sugere-se que duas aplicações do produto beneficiam a planta em respostas de produtividade, e esse seja o melhor momento para aplicação. Já quando feita aplicação somente em R5 talvez seja tarde para a planta responder positivamente no

acrécimo de produtividade. Então é indicado que não perca essa janela de aplicação de V4+R5 para melhor resultados de produtividade.

As tabelas 2 e 3 correspondem ao resumo de toda a estatística aplicada no trabalho, assim como os resultados de significância de acordo com o teste F a 5% de significância.

De acordo com os testes de normalidade e homogeneidade as características SPAD aos 30 DAE, SPAD aos 56 DAE e vagens abortadas apresentaram alguma pressuposição não atendida. Para o SPAD aos 30 DAE foi feita a transformação inverso da variável, para o SPAD aos 56 DAE foi feita a transformação cosseno, e para vagens abortadas foi feita a transformação logaritmo.

Tabela 2. Resumo da análise de variância de Altura da planta em dois dias, SPAD em três dias e vagens por planta

F.V.	GL	QUADRADO MÉDIO					
		Altura da planta (17/09/2023)	Altura da planta (01/10/2023)	SPAD aos 30 DAE	SPAD aos 43 DAE	SPAD aos 56 DAE	Vagens por planta
Aplicação	5	2,41 ^{ns}	9,33 ^{ns}	3 ⁻⁰⁵ ns	2,67 ^{ns}	0,30 ^{ns}	15,06 ^{ns}
Bloco	2	10,64 [*]	11,44 ^{ns}	1 ⁻⁰⁵ ns	5,40 ^{ns}	0,97 ^{ns}	38,92 ^{ns}
Erro a	10	1,03 ^{ns}	17,79 ^{ns}	5 ⁻⁰⁶ ns	1,76 ^{ns}	0,25 ^{ns}	6,14 ^{ns}
Óleo	2	0,65 ^{ns}	0,2913 ^{ns}	4 ⁻⁰⁶ ns	2,21 ^{ns}	0,26 ^{ns}	6,28 ^{ns}
Aplicação*Óleo	10	2,70 ^{ns}	1,95 ^{ns}	5 ⁻⁰⁶ ns	1,76 ^{ns}	0,88 ^{ns}	9,56 ^{ns}
Erro b	24	1,47 ^{ns}	1,73 ^{ns}	1 ⁻⁰⁵ ns	3,48 ^{ns}	0,40 ^{ns}	5,84 ^{ns}
Total	53						
Normalidade		0,07	0,66	0,09	0,58	0,08	0,81
Homogeneidade		0,45	0,26	0,35	0,09	0,24	0,13
CV 1%		11,40	12,48	7,80	3,42	13,84	15,23
CV 2 %		13,62	3,89	10,51	4,81	11,74	14,85

ns= não significativo e *significativo no nível de significância de acordo com o teste F a 5% de significância.

Tabela 3. Resumo da análise de variância de vagens abortadas, vagens atacadas por insetos, sementes por vagem, peso de mil grãos e produtividade.

F.V.	GL	QUADRADO MÉDIO				
		Vagens abortadas	Vagens insetos	Sementes por vagem	Peso de mil grãos	Produtividade
Aplicação	5	0,08 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,12 ^{ns}	507,39 ^{ns}	4660,21 ^{ns}
Bloco	2	0,37 ^{ns}	0,60 ^{ns}	0,17 ^{ns}	1944,77 ^{ns}	32177,51 ^{ns}
Erro a	10	0,20 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,25 ^{ns}	504,31 ^{ns}	4793,28 ^{ns}
Óleo	2	0,12 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,03 ^{ns}	1463,23 [*]	475,89 ^{ns}
Aplicação*Óleo	10	0,26 ^{ns}	0,34 ^{ns}	0,03 ^{ns}	514,99 ^{ns}	783,78 ^{ns}
Erro b	24	0,22 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,08 ^{ns}	413,90 ^{ns}	3340,47 ^{ns}
Total	53					
Normalidade		0,19	0,06	0,49	0,20	0,72
Homogeneidade		0,77	0,19	0,09	0,13	0,81
CV 1%		45,94	61,73	8,25	5,37	27,11
CV 2 %		48,66	65,20	4,67	4,87	22,63

ns= não significativo e * significativo no nível de significância de acordo com o teste F a 5% de significância.

Para todas as variáveis analisadas não houve interação entre a aplicação do bioestimulante e a aplicação do óleo de nim. Para a variável Peso de mil grãos houve diferença significativa no fator óleo e foi feita a comparação de médias.

Tabela 4. Médias de Peso de mil grãos no fator óleo

ÓLEO	MÉDIAS
30 em 30 dias	427,0417a
15 em 15 dias	417,32ab
Testemunha (7 dias)	409,0283b

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem-se entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

5. CONCLUSÃO

Considerando as condições experimentais evidencia-se que estatisticamente a aplicação do bioestimulante e do bioprotetor em diferentes estádios vegetativos do feijão rajado não apresenta diferenças entre os tratamentos.

Graficamente é possível notar o efeito do bioestimulante e do bioprotetor na cultura do feijão rajado e seus comportamentos nos momentos de aplicação, o que pode ser benéfico para produtores. Mas ainda é necessário realizar outros estudos mais aprofundados para estabelecer o efeito isolado de cada produto, assim como estudos em outras épocas de plantio e condições climáticas para observar as respostas.

6. REFERÊNCIAS

ARGENTA G; SILVA PRF; BARTOLINI CG. 2001. Clorofila na folha como indicador do nível de nitrogênio em cereais. *Ciência Rural* 31: 715-722.

BRASIL. EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Origem e história do feijoeiro comum e do arroz.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2000. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164370/1/CNPAF-2000-fd.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2022.

CARVALHO, Sheila Salles de *et al.* Efeito inseticida sistêmico de nanoformulações à base de nim sobre Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae) biótipo B em tomateiro. **Bragantia**, Campinas, v. 74, n. 3, p. 298-306, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/CKjGT8rSpWWnB3Pd5gGS9Xr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 01 mar. 2023.

CONAB- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 9, safra 2021/22, n. 12 décimo segundo levantamento, setembro 2022

CONFEDERAÇÃO DE AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (Brasil). **Feijão.** 2020. Disponível em: <https://cnabrazil.org.br/fejoes#:~:text=Considerado%20o%20preferido%20dos%20brasileiros,colora%C3%A7%C3%A3o%20bege%20com%20listras%20marrons..> Acesso em: 10 abr. 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **CIRCULAR TÉCNICA - 50: Como Obter Sucesso na Cultura do Feijoeiro no Estado de Minas Gerais.** 50 ed. Santo Antônio de Goiás, Go: Embrapa, 2002.

FAOSTAT. Crops. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 10 dez. 2022.

FERREIRA, Tatiane Gonçalves. **ÓLEO DE NEEM E INSETICIDA NO CONTROLE DE MOSCA BRANCA NA CULTURA DO FEIJOEIRO.** 2019. 29 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Centro Universitário de Anápolis – Unievangélica, Anápolis, 2019. Disponível em: <http://45.4.96.19/bitstream/aee/1910/1/TCC%20Tatiane%20G.%20Ferreira.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2023.

FRASCA, Laylla Luanna de Mello. *et al.* Bioestimulantes no crescimento vegetal e desempenho agrônômico do feijão comum de ciclo superprecoce. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 13, n. 47, p. 27-41, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/211854/1/35745.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2023.

FUSCALDI, Kelliane da C.; PRADO, Gustavo Rodrigues. Análise econômica da cultura do feijão. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, Df, v. XIV, n. 1, p. 17-30, jan-mar, 2005.

INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA O CULTIVO DO FEIJOEIRO COMUM NA REGIÃO NORDESTE BRASILEIRA 2012-2014. Aracaju, Se: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 26 jun. 2012. Disponível em: http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2013/doc_181.pdf. Acesso em: 11 dez. 2022.

LEONARDO CUNHA MELO (Brasil). **Cultivo do feijão - Rajado.** 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/pre-producao/cultivares/rajado>. Acesso em: 06 mar. 2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **CIRCULAR TÉCNICA - 88:** Uso do Extrato Aquoso de Folhas de NIM para o Controle de Spodoptera frugiperda na Cultura do Milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 5 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1344498/2767891/uso-do-extrato-aquoso-de-folhas-de-nim-para-o-controle-de-spodoptera-frugiperda-na-cultura-do-milho.pdf/f1d204a5-fa0d-4818-b859-59d30d039605>. Acesso em: 01 mar. 2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **COMUNICADO TÉCNICO 45:** BRS Radiante: Nova Cultivar Precoce de Feijoeiro Comum com Tipo de Grão Rajado. Santo Antônio de Goiás, Go: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 2 p. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAF/20443/1/comt_45.pdf. Acesso em: 06 mar. 2023.

NEVES, Edinelson José Maciel *et al.* **A cultura do Nim:** Coleção Plantar. Brasília, Df: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 106 p.

NEVES, Edinelson José Maciel; CARPANEZZI, Antonio Aparecido. **O Cultivo do Nim para Produção de Frutos no Brasil.** Colombo, Pr: Embrapa, 2008. 8 p.

NIM BRASIL (Brasil). **Óleo de Neem 1 Litro.** 2023. Disponível em: <https://www.nimbrasil.com.br/produto/oleo-de-neem-2/>. Acesso em: 02 mar. 2023.

OLIVEIRA, Francisco de A. de *et al.* Interação entre salinidade e bioestimulante na cultura do feijão caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, Pb, v. 17, n. 5, p. 465-471, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/tcXXWPkzSGxJd88MYZpRxB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 mar. 2023.

OLIVEIRA, Francisco de A. de *et al.* Produção de feijão caupi em função da salinidade e regulador de crescimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 19, n. 11, p. 1049-1056, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/bYCzk7StfZTc9GhT8brRwdw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 fev. 2023.

QUINTELA, Eliane Dias. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados pragas do feijoeiro.** 2009.

R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RIBEIRO, Antonio Carlos; GUIMARÃES, Paulo Tácito G.; V. ALVAREZ., Victor Hugo. **RECOMENDAÇÕES PARA O USO DE CORRETIVOS E FERTILIZANTES EM MINAS GERAIS: 5ª aproximação**. Viçosa: Editora UFV, 1999.

SILVA, Gilvania Campos *et al.* Incidência de fungos e germinação de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. (Walp) tratadas com óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v. 16, n. 4, p. 850-855, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbpm/a/DtFDrWkvP3D8cdDcCxWbJdK/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 mar. 2023.

SILVA, Osmira Fátima da; WANDER, Alcido Elenor. **O Feijão-Comum no Brasil Passado, Presente e Futuro**. Santo Antônio de Goiás, Go: Embrapa Arroz e Feijão, 2013. 61 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/961699/1/seriedocumentos287.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2023.

SILVA, R. S.. Morfologia e produção de feijão comum em função da aplicação de bioestimulante. **Scientia Plena**, Vitória da Conquista, v. 12, n. 10, 2016. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/3178/1566>. Acesso em: 02 mar. 2023.

SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA (Brasil). **A história do feijão nosso de cada dia**. 2020. Disponível em: <https://www.svb.org.br/2604-a-historia-do-feijao-nosso-de-cada-dia>. Acesso em: 11 dez. 2022.

TERRA, Filipe Silveira de Ávila *et al.* Produtividade e qualidade dos grãos de cultivares de feijoeiro cultivado na safra das águas e de inverno. **Revista de La Facultad de Agronomía**, La Plata, v. 118, n. 2, p. 1-7, dez. 2019.

TORRES, José Luiz Rodrigues *et al.* PRODUTIVIDADE DE FEIJÃO SOBRE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E COBERTURAS DE SOLO. **Bioscience Journal**. Uberlândia, p. 833-841. Jul/Aug. 2013.

WENDLAND, Adriane *et al.* **Manual de Identificação das Principais Doenças do Feijoeiro-Comum**. Brasília, Df: Embrapa, 2018. 52 p.