



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA BACHARELADO

RAFAEL JOSÉ PINTO DE CARVALHO

**ADUBAÇÃO VIA FOLIAR E SOLO NO COMPORTAMENTO DE FEIJÃO-CAUPI
(*Vigna unguiculata* (L.) Walp) A DOENÇAS FOLIARES EM CAMPO
EM SÃO LUIS – MA**

SÃO LUÍS
2020

RAFAEL JOSÉ PINTO DE CARVALHO

**ADUBAÇÃO VIA FOLIAR E SOLO NO COMPORTAMENTO DE FEIJÃO-CAUPI
(*Vigna unguiculata* (L.) Walp) A DOENÇAS FOLIARES EM CAMPO
EM SÃO LUIS – MA**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof^o. Dr^o. Cláudio Belmino Maia

SÃO LUÍS

2020

Carvalho, Rafael José Pinto de.

Adubação via foliar e solo no comportamento de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) a doenças foliares em campo em São Luís – MA / Rafael José Pinto de Carvalho. – São Luís, 2020.

60 f

Monografia (Graduação) – Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Maranhão, 2020.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Belmino Maia.

1.Molibdênio. 2.Nitrogênio. 3.Feijão-caupi. 4.*Vigna unguiculata* L.
5.Doenças. I.Título

CDU: 633.33-29(812.1)

RAFAEL JOSÉ PINTO DE CARVALHO

**ADUBAÇÃO VIA FOLIAR E SOLO NO COMPORTAMENTO DE FEIJÃO-CAUPI
(*Vigna unguiculata* (L.) Walp) A DOENÇAS FOLIARES EM CAMPO
EM SÃO LUIS – MA**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: 10 / 12 / 2020 .

BANCA EXAMINADORA



Profº. Drº. Cláudio Belmino Maia. (Orientador)
Doutor em Fitopatologia
Universidade Estadual do Maranhão



Profº. Drº. Moisés Rodrigues Martins
Doutor em Melhoramento Genético Vegetal
Universidade Estadual do Maranhão



Prof. Msc. Leonardo de Jesus M. Góis de Oliveira
Mestre em Agroecologia
Universidade Estadual do Maranhão

Ao DEUS de Abraão, Isaque e Jacó, ao
Deus Altíssimo e todo Poderoso (יהוה);
aos meus estimados avós: Raimundo J.
Lírio de Carvalho e Ivone P. de Carvalho.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero deixar registrado meu agradecimento a DEUS (יהוה) por toda sorte de provisão e livramentos em minha vida, e por ser a principal pessoa a não me permitir desistir dos meus sonhos no meio do caminho, bem como por ELE sempre ter posto em meu caminho pessoas maravilhosas que até então me ajudaram nesta caminhada de aprendizado na vida (em todos os sentidos) – Grato mesmo.

Aproveitando a oportunidade quero agradecer a estimada e notória Universidade Estadual do Maranhão, na pessoa de todo corpo docente que compuseram a grade curricular de minha formação, pelos conhecimentos transmitidos ao longo da minha graduação, em especial ao Professor Doutor Cláudio Belmino Maia, por ter aceitado ser meu orientador nesta etapa final em minha vida acadêmica, bem como ao Professor Doutor Milson Monteiro que me auxiliou com a Estatística, desta monografia, me recomendando livro e direcionando-me neste propósito.

Gratidão também aos meus avós: Raimundo J.L. de Carvalho, e Ivone P. de Carvalho, pois, em sua humildade, terem me dado o devido suporte (financeiro e principalmente psicoafetivo) para que eu pudesse concluir mais este ciclo em minha vida.

Não deixando de agradecer aos meus amigos de curso, que durante este processo me ajudaram, cada um à sua forma, para eu obter êxito na conclusão desta monografia, a saber: Edson P. Moreira; Clênia C. Oliveira; Alida Bruna; e de modo especial ao meu estimado amigo Werlen Araujo. E ao meu estimado amigo de infância, Marcelo Werneck de Souza Saraiva, que se disponibilizou a me ajudar, mesmo a distância, na normalização deste trabalho.

*“Semeia pela manhã a tua semente e à tarde não repouses a mão, porque não sabes qual prosperará; se esta, se aquela ou se ambas igualmente serão boas.”
(Eclesiastes 11: 6)*

RESUMO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) é uma alternativa ao feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) já tão cultivado e pesquisado. A cultivar de feijão-caupi escolhida para este experimento foi a BRS Guariba, pois esta é a semente de feijão doada pelo Governo do Maranhão para os pequenos agricultores. O experimento foi realizado, em campo, no período seco, conduzido em uma das áreas experimentais da Universidade Estadual do Maranhão, Campus São Luís, com as seguintes coordenadas: 2º 30' S e 44º 18' W, altitude de 24 m, cujo solo da área experimental foi classificado como argissolo vermelho-amarelo distrófico com textura fraco arenosa. Os tratamentos foram arranjados no esquema fatorial 4x2 onde quatro doses de molibdênio (Mo) foram aplicadas via foliar (0, 50, 250 ou 500 g·ha⁻¹), e duas doses de nitrogênio (N) foram aplicados via solo (0 ou 50 kg·ha⁻¹). Os dados de severidade do experimento foram submetidos a análise de variância utilizando-se tabelas criadas no Microsoft Excel 365, onde as médias comparadas dos tratamentos (dois a dois) pelo teste de Tukey buscou comprovar se havia diferença significativa ou não entre tais tratamentos. Não houve diferença significativa entre os tratamentos nos blocos, nem pela compilação somatório de todos os tratamentos (de todos os blocos) feitos em uma só tabela. Porém, com o auxílio do mesmo software, foi criado gráficos para uma análise descritiva do comportamento do feijão-caupi e concluímos que os tratamentos com (500, 250, e 0) g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) não podem ser recomendados, mas o tratamento com 50 g·ha⁻¹ de Mo (via foliar) com a dose de 50 kg·ha⁻¹ de N (via solo) pode ser recomendada aos produtores.

Palavras-Chave: Molibdênio, Nitrogênio, Feijão-caupi, *Vigna unguiculata* L., Doenças.

ABSTRACT

Cowpea (*Vigna unguiculata* L.) is an alternative to common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) already too cultivated and researched. The cowpea cultivar chosen for this experiment was BRS Guariba, as this is the bean seed donated by the Government of Maranhão to small farmers. The experiment was carried out, in the field, in the dry period, conducted in one of the experimental areas of the State University of Maranhão, Campus São Luís, in the following coordinates: 2° 30 'S and 44° 18' W, altitude of 24 m, whose soil of the area experimental was classified as red-yellow dystrophic argisol with weak sandy texture. The treatments were arranged in a 4x2 factorial scheme where four doses of molybdenum (Mo) were applied via leaf (0, 50, 250 or 500 g·ha⁻¹), and two doses of nitrogen (N) were applied via soil (0 or 50 kg·ha⁻¹). The severity data of the experiment were subjected to analysis of variance using tables created in Microsoft Excel 365, where the compared averages of treatments (two by two) by the Tukey test sought to prove whether there was a significant difference or not between such treatments. There was no significant difference between treatments in the blocks, nor by the summation of all treatments (of all blocks) made in a single table. However, with the aid of the same software, graphics were created for a descriptive analysis of the cowpea behavior and we concluded that treatments with (500, 250, and 0) g·ha⁻¹ Mo (with and without nitrogen) did not can be recommended, but treatment with 50 g·ha⁻¹ of Mo (via leaf) with the dose of 50 kg·ha⁻¹ of N (via soil) can be recommended to producers.

Key words: Molybdenum, Nitrogen, Cowpea, *Vigna unguiculata* L., Diseases.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO - - - - -	11
2.	OBJETIVO - - - - -	13
2.1	Objetivo geral - - - - -	13
2.2	Objetivo específico - - - - -	13
3.	REFERENCIAL TEÓRICO - - - - -	14
3.1	Feijão-caupi (BRS Guariba) - - - - -	14
3.2	Adubação (via foliar) com Molibdênio - - - - -	15
3.3	Adubação com Nitrogênio - - - - -	16
3.4	Doenças incidentes no Feijão-caupi - - - - -	19
3.5.	Relação entre Adubação e Doença - - - - -	21
4.	METODOLOGIA - - - - -	23
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO - - - - -	26
5.1.	Estatística do experimento - - - - -	26
5.1.1.	Tratamentos com 500 g·ha ⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) - - - - -	27
5.1.2.	Tratamentos com 250 g·ha ⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) - - - - -	31
5.1.3.	Tratamentos com 50 g·ha ⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) - - - - -	35
5.1.4.	Tratamentos com 0 g·ha ⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) - - - - -	39
5.2.	Doenças encontradas em campo - - - - -	43
6.	CONCLUSÃO - - - - -	49
	REFERÊNCIAS - - - - -	50
	APÊNDICE - - - - -	54
	ANEXO - - - - -	59

1 INTRODUÇÃO

No Brasil são cultivadas várias espécies de feijão, entretanto, para efeito de regulamento técnico, somente as espécies *Phaseolus vulgaris* L. e *Vigna unguiculata* L., feijão comum e feijão-caupi, respectivamente, são consideradas como feijão pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Essas duas espécies são as mais importantes social e economicamente no País. A produção de feijão-caupi concentra-se nas regiões Nordeste e Norte e está se expandindo para a região Centro-Oeste. Atualmente o feijão-caupi ganhou mais notoriedade, pois foi percebida sua grande importância tanto como alimento quanto como gerador de emprego e renda, pois é rico em proteína, minerais e fibras, e constitui um componente alimentar básico das populações rurais e urbanas das regiões Norte e Nordeste. Atualmente seu consumo expande-se de forma mais intensa para as regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil (FREIRE FILHO et al., 2011; AMORIM et al., 2016).

Na maioria dos países produtores, é cultivado primariamente para produção de grãos, que são usados cozidos ou na forma de farinha, como fonte de proteínas, carboidratos e minerais. É utilizado como hortaliça na Região do Caribe, alimento animal na África, particularmente na África do Sul, na Europa e na Austrália, onde é empregado, também como adubação verde. No Brasil, especialmente na região Nordeste, os grãos são consumidos ainda verdes, sendo por isso conhecido como feijão-verde. Vários outros nomes têm sido atribuídos a esta leguminosa como feijão-macassar, feijão-de-corda, feijão-fradinho, feijão-de-praia, feijão-moido, dependendo do local onde é cultivado. Originário da África, o feijão-caupi, *Vigna unguiculata* L., é uma cultura importante em diversas regiões tropicais e subtropicais (AMORIM et al., 2016), a qual foi introduzida no Brasil na segunda metade do século XVI pelos colonizadores portugueses no Estado da Bahia, e a partir desse Estado, o feijão-caupi foi disseminado por todo o País (FREIRE FILHO et al., 2011).

Desde o começo do século 19, químicos e botânicos têm analisado as plantas e demonstrado que certos elementos químicos são absorvidos do ambiente. Contudo, havia dúvidas se os elementos absorvidos eram impurezas ou constituintes necessários para as funções essenciais. Até a metade da década de 1880, com o uso da hidroponia, ficou estabelecido que pelo menos 10 dos

elementos químicos presentes nas plantas eram necessários para o seu crescimento normal. Na ausência de qualquer um desses elementos, as plantas exibiam anomalias de crescimento característicos ou sintomas de deficiência, e frequentemente não se reproduziam normalmente. Esses 10 elementos: carbono, hidrogênio, oxigênio, potássio, cálcio, magnésio, **nitrogênio**, fósforo, enxofre e ferro, foram apontados como os elementos químicos essenciais para o crescimento da planta. Eles são também chamados nutrientes inorgânicos essenciais. Nos primeiros anos do século 20, o manganês também foi reconhecido como um elemento essencial. Durante os 50 anos seguintes, com ajuda de técnicas aperfeiçoadas para remoção de impurezas das soluções nutritivas, cinco elementos adicionais – zinco, cobre, cloro, boro e **molibdênio** – foram reconhecidos como essenciais, aumentando o seu número total para 16 elementos (EVERT; EICHHORN, 2016).

É recorrente os relatos deixados na literatura a respeito da influência que a adubação equilibrada (nutrição) tem sobre a produtividade das culturas, bem como esta pode lhes conferir resistência ao ataque de pragas e a incidência de doenças, pois o rendimento de uma cultura é influenciado por vários fatores, tais como: sistema de plantio, doenças, pragas, plantas daninhas, nutrição mineral e condições ambientais (MACHADO, 2008). E, para somar ao que foi dito anteriormente, percebemos ainda nas literaturas consultadas, que diversos fatores contribuem para a determinar a baixa produtividade em uma determinada região, podendo-se destacar entre outros fatores a baixa fertilidade natural e elevada acidez dos solos - característica essa coincidentemente encontrada em nossa área experimental (solo distrófico); o baixo ou nenhum emprego de tecnologias no sistema de produção; e, conseqüentemente a incidência de doenças constituem um dos principais através para o estabelecimento de uma cultura em campo. (CRAVO et al., 2004).

Embora seja considerada uma cultura rústica e adaptada facilmente a diferentes condições de clima e solo, o feijão-caupi apresenta incidência de várias doenças que podem limitar a produção. Entre as doenças mais recorrentes podemos citar algumas e são: 1) doenças fúngicas: podridão cinzenta do caule - *Macrophomina phaseolina*; murcha de fusário - *Fusarium oxysporum f.sp. tracheiphilum*; cercosporioses - *Cercospora canescens* e *Pseudocercopsora cruenta*; 2) doenças bacterianas: mancha-bacteriana - *Xanthomonas axonopodis* pv. *vignicola*; 3) as viroses: cowpea aphid-borne mosaic virus - CABMV, entre outros (NECHET; VIEIRA, 2006; AMORIM et al., 2016).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito da adubação foliar de molibdênio (Mo), e de nitrogênio (N) aplicadas no solo, em condições de campo, no controle de doenças foliares no feijão-caupi na região de São Luís-MA.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- a) Analisar cada tratamento com seu respectivo correspondentes (dois a dois), em cada bloco, para compararmos se houve ou não diferença significativa entre estes tratamentos ao nível de 5% pelo teste de Tukey, bem como observar o comportamento do feijão-caupi submetido a estes tratamentos em relação a incidência/severidade de doenças foliares em condições de campo em São Luís-MA;
- b) Saber quais foram as doenças incidentes no feijão-caupi, cultivar BRS Guariba, em nossas condições edafoclimáticas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Feijão-caupi (BRS Guariba)

Quanto a sua classificação taxonômica, o feijão-caupi, possivelmente, em razão da grande variabilidade genética existente na própria espécie *Vigna unguiculata* L. e nas espécies silvestres geneticamente mais próximas houve uma grande dificuldade para a classificação da espécie domesticada. Desse modo, o feijão-caupi inicialmente foi classificado nos gêneros *Phaseolus* e *Dolichos*, até ser classificado no gênero *Vigna*, o qual foi estabelecido por Savi em 1894, bem como, também houve muitas classificações na espécie até que se chegasse à atual. Desse modo, a classificação cientificamente aceita é que o feijão-caupi é uma planta *Dicotyledonea*, da ordem *Fabales*, família *Fabaceae*, subfamília *Faboideae*, tribo *Phaseoleae*, subtribo *Phaseolineae*, gênero *Vigna*, subgênero *Vigna*, seção *Catyang*, espécie *Vigna unguiculata* L. e subespécie *unguiculata*, subdividida em quatro cultigrupos: *Unguiculata*, *Sesquipedalis*, *Biflora* e *Textilis*. E no Brasil são cultivados os grupos *Unguiculata*, para produção de grão seco e feijão-verde, e *Sesquipedalis*, comumente chamado de feijão-de-metro, para produção de vagem (FREIRE FILHO et al., 2011).

Esta cultivar foi obtida do cruzamento da linhagem IT85F-2687, introduzida do International Institute of Tropical Agriculture-IITA, em Ibadan, Nigéria, com a linhagem TE87-98-8G, do Programa de Melhoramento da Empresa Meio-Norte, em Teresina, PI. A linhagem IT85F-2687 é resistente a um isolado do mosaico severo do feijão-caupi (*Cowpea severe mosaic virus* - CPSMV) coletado no Piauí; imune ao mosaico do pepino (*Cucumber mosaic virus* - CMV) e o mosaico transmitido por pulgão (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* - CABMV). A linhagem TE87-98-8G, lançada para o Estado da Bahia com o nome de BRS Paraguaçu é imune ao CPSMV, coletado no Piauí; altamente resistente ao CABMV e imune ao CMV. O cruzamento foi realizado na Embrapa Meio Norte, em Teresina, PI. As gerações segregantes do F2 e F6 foram conduzidas pelo método de descendência de uma única vagem (FREIRE FILHO et al., 2004).

A cultivar BRS Guariba, que será utilizada neste experimento, é a semente de feijão doada pelo Governo do Maranhão para os pequenos agricultores, cuja algumas características são: apresenta crescimento indeterminado, possui

ramos relativamente curtos e apresenta resistência ao acamamento, as quais estas características a torna adaptada a colheita mecânica com o uso do dessecamento. A cultivar é recomendada para cultivo de sequeiro nos estados do Piauí e Maranhão, onde apresentou uma média de produtividade de 1.475 kg/ha e de 1.508 kg/ha, respectivamente. Apresenta ciclo de 65 a 70 dias. É resistente ao mosaico transmitido por pulgão e ao mosaico dourado, moderadamente resistente ao Oídio e à mancha café, e moderadamente tolerante à seca e a altas temperaturas (EMBRAPA MEIO-NORTE, 2004).

3.2 Adubação (via foliar) com Molibdênio

Com a produção agrícola de longo prazo, o consumo de micronutrientes pelas culturas pode atingir um ponto no qual eles também precisam ser adicionados ao solo como fertilizantes. Adicionar micronutrientes ao solo também pode ser necessário para corrigir uma deficiência pré-existente. Por exemplo, muitos solos arenosos ácidos em regiões úmidas são deficientes em boro, cobre, zinco, manganês, molibdênio ou ferro e podem se beneficiar da suplementação de nutrientes. Como o molibdênio está envolvido tanto com a redução do nitrato quanto com a fixação de nitrogênio, a deficiência de molibdênio pode acarretar uma deficiência de nitrogênio se a fonte desse elemento for primariamente nitrato ou se a planta depender da fixação simbiótica de nitrogênio, pois os íons molibdênio (Mo^{4+} até Mo^{6+}) são componentes de várias enzimas, incluindo a nitrato redutase, a nitrogenase, a xantina desidrogenase, a aldeído oxidase, e a sulfito oxidase. A nitrato redutase catalisa a redução do nitrato a nitrito durante sua assimilação pela célula vegetal, a nitrogenase converte o gás nitrogênio em amônia em microrganismos fixadores de nitrogênio (EPSTEIN & BLOOM, 2006; TAIZ et al., 2017).

Embora as plantas necessitem apenas de pequenas quantidades de molibdênio, alguns solos, em especial os solos ácidos, suprem concentrações inadequadas, porém pequenas adições de molibdênio nesses solos podem melhorar substancialmente o crescimento de culturas ou forrageiras a um custo desprezível (TAIZ et al., 2017). Sendo assim, o primeiro indicativo de uma deficiência de molibdênio é a clorose generalizada entre as nervuras e a necrose de folhas mais velhas. Em algumas plantas, como o couve-flor e brócolis, as folhas podem não se

tornar necróticas, mas, em vez disso, podem parecer retorcidos e, por conseguinte, morrer (doença do "rabo-de-chicote"). A formação de flores pode ser impedida ou as flores podem cair prematuramente (EPSTEIN & BLOOM, 2006).

Além de absorver nutrientes adicionados ao solo como fertilizantes, a maioria das plantas consegue absorver nutrientes minerais aplicados às suas folhas por aspersão, em um processo conhecido como adubação foliar. Em alguns casos, esse método tem vantagens agronômicas, em comparação a aplicação de nutrientes no solo. Além disso, a adubação foliar pode reduzir o tempo de retardo entre aplicação e absorção pelas plantas, o que poderia ser importante durante uma fase de crescimento rápido. Ela também pode contornar o problema de restrição de absorção de um nutriente do solo. Por exemplo, aplicação foliar de nutrientes minerais, como o ferro, manganês e cobre, pode ser mais eficiente que a aplicação via solo, onde esses íons são adsorvidos as partículas do solo e, assim, estão menos disponíveis ao sistema de raízes. Vale ressaltar ainda que, a absorção de nutrientes pelas folhas é mais eficaz quando a solução de nutrientes é aplicada à folha como uma película fina, pois a produção de uma película fina com frequência requer que as soluções de nutrientes sejam suplementadas com substâncias surfactantes, que reduzem a tensão superficial. O movimento dos nutrientes para o interior da planta parece envolver a difusão pela cutícula e absorção pelas células foliares, embora absorção através da fenda estomática também possa ocorrer (VIEIRA et al., 2011; TAIZ et al., 2017).

As aplicações de molibdênio na fase reprodutiva têm como principal objetivo aumentar o teor de molibdênio nas sementes na intenção de se obter sementes com maior vigor e poder germinativo, proporcionando assim um estande mais uniformes na área de plantio bem como obtermos um maior número de plantas nutricionalmente balanceadas, tendo como consequência plantas que apresentam uma maior resistência à doenças (FONSECA, 2006).

3.3 Adubação com Nitrogênio

O suprimento inadequado de um elemento essencial provoca um distúrbio nutricional que se manifesta por sintomas de deficiência característicos. Sendo assim, a supressão de um elemento essencial pode ser prontamente correlacionada à determinado conjunto de sintomas. Por exemplo, uma deficiência específica pode

provocar um padrão específico de descoloração foliar. E o diagnóstico de plantas que crescem no solo pode ser mais complexo pelos seguintes motivos: deficiência de vários elementos podem ocorrer simultaneamente em diferentes tecidos vegetais; deficiências ou quantidades excessivas de um elemento pode induzir deficiências ou acúmulos excessivos de outro elemento; algumas doenças virais das plantas podem produzir sintomas similares aqueles das deficiências nutricionais (TAIZ et al., 2017).

Nas plantas, apenas elementos como o oxigênio, o carbono e o hidrogênio são mais abundantes que o nitrogênio. A maioria dos ecossistemas naturais e agrários apresentam um expressivo ganho na produtividade após serem fertilizados com nitrogênio inorgânico, atestando a importância desse elemento e o fato de ele estar presente em quantidades abaixo do ideal. O nitrogênio é o elemento mineral que as plantas requerem em maior quantidade. Ele serve como um constituinte de muitos componentes celulares vegetais, incluindo clorofila, aminoácidos e ácidos nucleicos. Por isso, a deficiência de nitrogênio rapidamente inibe o crescimento vegetal. Se essa deficiência persistir, a maioria das espécies mostra clorose (amarelecimento das folhas), sobretudo nas folhas mais velhas, próximas à base da planta. Sob forte deficiência de nitrogênio, essas folhas tornam-se completamente amarelas (ou castanhas) e desprendem-se da planta. Folhas mais jovens podem não mostrar inicialmente esses sintomas, pois é possível que o nitrogênio seja mobilizado a partir das folhas mais velhas. Portanto, uma planta deficiente em nitrogênio pode ter folhas superiores verde-claras e folhas inferiores amarelas ou castanhas. Os sintomas de deficiência nutricional em uma planta são a expressão de distúrbios metabólicos, resultantes do suprimento insuficiente de um elemento essencial. Esses problemas estão relacionados aos papéis desempenhados pelos elementos essenciais no metabolismo e no funcionamento normal da planta. Embora cada elemento essencial participe de muitas reações metabólicas diferentes, são possíveis algumas afirmações gerais a respeito das funções dos elementos essenciais no metabolismo vegetal. Comumente, os elementos essenciais atuam na estrutura vegetal, no seu metabolismo e na osmorregulação celular (EPSTEIN & BLOOM, 2006; TAIZ et al., 2017).

Um indício importante relacionando um sintoma de deficiência aguda a um elemento essencial em particular é a extensão em que um elemento pode ser reciclado de folhas mais velhas para folha mais jovens. Alguns elementos, como nitrogênio, fósforo e potássio, podem prontamente se mover de folha para folha,

outros como boro, ferro e cálcio, são relativamente imóveis na maioria das espécies vegetais. Vale lembrar ainda que, se um elemento essencial é móvel, os sintomas de deficiência tendem a aparecer primeiro nas folhas mais velhas; de modo oposto, a deficiência de elementos essenciais imóveis torna-se evidente primeiro em folhas mais jovens. E como os solos agrícolas normalmente são limitados nos elementos nitrogênio, fósforo e potássio, muitos produtores rotineiramente levam em consideração, pelo menos, as respostas de crescimento ou produtividade para esses elementos. Se há suspeita de uma deficiência de nutriente, são tomadas medidas para a correção do problema, antes da redução do crescimento ou da produtividade. As exigências de elementos minerais podem variar à medida que a planta cresce e se desenvolve. Em plantas de lavoura, os níveis de nutrientes em determinados estágios de crescimento influenciam a produtividade de órgãos vegetais economicamente importantes como tubérculos, grãos e outros (YAMADA, 2007; TAIZ et al., 2017).

Como já mencionado anteriormente, entre os nutrientes mais influentes para o desenvolvimento agrícola tem-se o nitrogênio como um dos mais importantes, e a fonte mais difundida, especialmente por seu baixo custo e alta concentração de "N", a ureia se destaca (URQUIAGA e MALAVOLTA, 2002). A ureia ou carbamida é um fertilizante nitrogenado sólido usado para melhorar o rendimento dos cultivos. Disponível nas formas peroladas (menor em termos de tamanho) e granulada, a ureia contém 46% de nitrogênio em comparação a outros fertilizantes nitrogenados disponíveis no mercado; tem o custo de produção relativamente baixo; não oferece perigo de incêndio ou explosão, portanto não há risco em seu armazenamento; pode ser utilizada em todos os tipos de safras e solos - exceto os solos francamente arenosos - porém, depois de ser assimilada pelas plantas, deixa para trás apenas dióxido de carbono no solo através da interação de bactérias nitrificantes (YAMADA, 2007; DOMINGOS, 2019).

Para contra argumentar os que são contra a adubação mineral, vale ressaltar que, nossa dieta alimentar em proteínas são substâncias nitrogenadas, ou seja, que contém nitrogênio como um dos componentes químicos constituintes. Sendo assim, o processamento das proteínas pelo organismo fornece como substância nitrogenada excretada a ureia, e ela constitui de 2% a 5% da urina humana, e esse é o meio com que o nosso organismo utiliza para eliminar resíduos nitrogenados indesejáveis produzidos a partir das proteínas (PERUZZO e CANTO,

2007), bem como outros mamíferos, anfíbios e alguns peixes, também excretam esta substância por processos semelhantes (DOMINGOS, 2019). Sendo assim, o nitrogênio volta ao seu ciclo natural de qualquer forma, inclusive sob a forma de ureia. Esta por sua vez é amplamente utilizada no setor da agricultura tanto como fertilizante quanto como aditivo para ração animal, o que torna sua produção consideravelmente alta em comparação com outros fertilizantes. E atendendo a solicitação do comitê editorial da revista Cadernos de Ciência & Tecnologia, da Embrapa, dois pesquisadores, para justificar o uso da ureia na agricultura orgânica, argumentaram que:

[...] a ureia, um fertilizante sintético 100% orgânico e quimicamente idêntico ao produzido por organismos vivos, poderia contribuir significativamente para o desenvolvimento da agricultura orgânica no País, especialmente naquelas áreas onde a disponibilidade de esterco e cultivos de leguminosas como adubos verdes são muito limitantes ou pouco viáveis. (URQUIAGA e MALAVOLTA, 2002, p. 333).

Em concordância com o que disseram todos os autores acerca da adubação com ureia, optamos em utilizá-la como fonte de nitrogênio neste experimento.

3.4 Doenças incidentes no Feijão-caupi

As doenças do feijão-caupi apresentam estreita relação entre sua prevalência, o ciclo fenológico e, sobretudo as condições de clima e de manejo. Este último fator, representado pela ação antrópica, está relacionado com o preparo da área, época de semeadura, correção/adubação do solo, controle de ervas daninhas, espécie cultivada em ciclo anterior, entre outras variáveis, pois tudo isso afeta a dinâmica dos diferentes patossistemas. É importante ressaltar que existem doenças que incidem e são mais severas quando a cultura se encontra em fase de plântula, outras, porém, durante a fase de pré-floração e floração, enquanto algumas outras o são durante fase de pré-colheita e colheita. Para exemplificar, na fase de germinação (0 à 5 dias) é previsto termos incidência de "Damping off". Entre a fase de germinação e floração (até 35 a 45 dias após a emergência) é esperado a incidência de viroses como: mosaico-severo-do-caupi, mosaico do feijão-caupi transmitido por pulgão, mosaico-dourado; oídio, podridão do colo, podridão de fusário, murcha de fusário, murcha de esclerocio, mela, nematoses. Nas fases que

compreendem a floração e maturação/colheira (até 55 a 65 dias após a emergência), segundo a literatura as doenças esperadas são viroses, cercospora, nematoses, podridão cinzenta do caule, carvão, murcha de fusário, mela, mancha café, oídio. E para variedades mais tardias, até 80 a 90 dias após a emergência, é esperado podridão das vagens, mela, cercospora, mancha café, oídio, podridão cinzenta do caule, murcha de fusário, nematóides. É oportuno deixar registrado que não existem, ainda, defensivos agrícolas registrados pelo MAPA para a cultura do feijão-caupi, portanto, a adoção de algum método de controle se faz necessário no manejo destas doenças (NECHET; VIEIRA, 2006; ATHAYDE SOBRINHO, 2016).

Outros autores, de um modo geral, relatam a incidência das mesmas doenças no feijão-caupi, variando bem pouco a incidência ou não de uma e outra em suas pesquisas, porém, podemos citar as que já estão registradas na literatura até o presente momento. **Doenças de etiologia bacteriana:** mancha bacteriana – *Xanthomonas axonopodis* pv. *vignicola*; pústula bacteriana (estirpe de *X. axonopodis* pv. *vignicola*); crestamento do halo ou fogo selvagem – *Pseudomonas syringae*; e murcha bacteriana – *Ralstonia solanacearum*. **Doenças de etiologia fúngica:** cercosporioses – *Mycosphaerella cruenta* (*Pseudocercospora cruenta*) e *Cercospora canescens*; ferrugem – *Uromyces appendiculatus*; mela – *Rhizoctonia solani*; sarna - *Elsinoë phaseoli* (*Sphaceloma* sp.); murcha de fusarium – *Fusarium oxysporum* f. sp. *tracheiphilum*; carvão – *Entyloma vignae*; oídio causado por *Erysiphe polygoni* (*Oidium* sp.); podridão cinzenta do caule, cujo agente é um fungo polífago *Macrofomina phaseolina*; e em condições de temperatura e umidade elevada no período da floração e desenvolvimento das vagens, podem ocorrer o mofo cinzento das vagens causado por *Botrytis cinerea*; outras doenças que induzem manchas foliares, e, que tem sido observadas em campos de feijão-caupi foi a mancha zonada – *Corynespora cassicola*; mancha café – *Colletotrichum truncatum*; mancha de alternaria – *Alternaria atrans*; mancha de septoria – *Septoria vignae*; e, claro, sem deixar de mencionar as doenças conhecidas como morte das plântulas ou damping off – *Pythium* sp. e *Rhizoctonia* sp., e podridão das raízes – *Fusarium solani*, que durante as três primeiras semanas após o plantio, tem ocorrido em várias regiões produtoras do Brasil; após este período, pode ocorrer a podridão do colo – *Pythium aphanidermatum*. **Doenças de etiologia viral:** mosaico severo (*Cowpea severe mosaic virus* - CPSMV); mosaico de potyvirus (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* - CABMV e *Bean common mosaic virus* - BCMV); mosaico dourado (*Cowpea golden*

mosaic virus - CPGMV, do gênero *Begomovirus*); faixa verde das nervuras (*Cowpea green vein-banding virus* - CGVBV, do gênero *Potyvirus*); e mosaico suave (*Cucumber mosaic virus* - CMV, do gênero *Cucumovirus*). E, ainda duas outras viroses, é oportuno citá-las, que são: o mosaico rugoso (*Cowpea rugose mosaic virus* - CPRMV) e mosqueado-severo (*Cowpea severe mottle virus* - CSMoV), cujo agentes são potyvírus que ainda não foram completamente caracterizados, os quais foram relatados em algumas regiões produtoras do Brasil (RIOS, 1990; NECHET; VIEIRA, 2006; AMORIM et al., 2016; ATHAYDE SOBRINHO, 2016).

3.5. Relação entre Adubação e Doença

Constata-se na vasta literatura disponível a concordância de vários autores em suas pesquisas que a adubação, de certa forma, interfere ou facilita a incidência de doenças nas plantas cultivadas dependendo de sua dose aplicada. Vale ressaltar que a nutrição adequada das plantas influencia na resistência ao ataque de pragas e doenças, pois o suprimento inadequado dos nutrientes provoca desordem fisiológica, resultando na baixa imunidade da planta (YAMADA, 2007; CAVALCANTE, 2018). Segundo o autor Chagas et al., (2018), em sua pesquisa com milho, ressaltar a importância da adubação nitrogenada em relação a tolerância a doenças, quando nos diz que: “o nitrogênio participa de muitos processos metabólicos relacionados aos mecanismos de defesa das plantas, pode além de beneficiar diretamente a produtividade, auxilia na tolerância a doenças”. Pois o mesmo autor, Chagas et al., (2018), ainda argumenta: “[...] o uso adequado de N é fundamental para a melhoria da resistência das plantas e redução dos níveis de doença nas lavouras”. Continuando com o mesmo autor, este relatou que houve baixa severidade da antracnose foliar nos híbridos avaliados nas diferentes doses, porém, destacam-se os maiores valores nas doses mais baixas para a maioria dos híbridos avaliados. Esta condição foi semelhante ao que ocorreu para a mancha-de-bipolares demonstrando que, para microrganismos necrotróficos, o menor teor de N nos tecidos da planta favorece o desenvolvimento das doenças. Houve relatos ainda que o híbrido de milho 2B710 apresentou maior produtividade em dose alta de nitrogênio, demonstrando que a severidade da doença não é suficiente para minimizar o potencial produtivo deste híbrido em condições de adubação equilibrada (CHAGAS et al., 2018).

Sabemos ainda que, para haver a incidência de doenças em uma área, a relação hospedeiro-patógeno-ambiente deve apresentar-se como um ciclo fechado, onde o hospedeiro deve ser suscetível, o patógeno virulento, e o ambiente favorável. Esta última variável, o ambiente, para esta pesquisa, pode ser considerado a condição mineral do solo onde o experimento foi instalado, o qual foi classificado com baixa fertilidade natural (distrófico). Sendo assim, para compensarmos esta deficiência intrínseca deste solo a fim de não comprometer o experimento, e baseado, também nos autores que já foram citados no início desta pesquisa, percebemos que a adubação de solos com este "perfil de comportamento" são bem-vindas, a fim de que uma cultura em questão possa, ao menos, completar seu ciclo com o mínimo já possível disponível no solo e com o que foi aplicado ao mesmo, pois segundo Lopes et al., (2005) "plantas bem nutridas (adubação balanceada) resistem melhor às doenças". Porém, ainda outros autores, além dos já citados neste trabalho, até o presente momento, reforçam a ideia da adubação, seja via solo ou via foliar como uma prática que pode ser vantajosa para o desenvolvimento das culturas, bem como para estas expressarem certa resistência ao ataque de pragas e doenças. O pesquisador Santos e colaboradores, trabalhando com melancia, concordou com o outro autor, no aspecto da relação benéfica entre adubação proporcionando tolerância a pragas e doenças quando disse:

A adubação potássica pode influenciar favoravelmente na produção de frutos de qualidade e com maior tolerância da cultura ao ataque de certas doenças e pragas, além de aumentar a resistência do fruto ao transporte e ao armazenamento (SANTOS G.R. et al., 2013, p. 37).

Por isso o presente trabalho buscou esta linha de pesquisa, que relaciona a influência da adubação na indução de resistência e/ou tolerância a doenças observando o comportamento do feijão-caupi as diferentes doses de molibdênio, na forma de molibdato de sódio, e de nitrogênio, na forma de uréia.

4 METODOLOGIA

O experimento foi realizado, em campo, no período seco, conduzido em uma das áreas experimentais da Universidade Estadual do Maranhão do Campus São Luís, nas seguintes coordenadas: 2° 30' S e 44° 18' W, a altitude de 24m. O clima da região na classificação de Köppen é do tipo AW', equatorial quente e úmido, com duas estações bem definidas: uma chuvosa, que se estende de janeiro a junho, e outra seca, com déficit hídrico acentuado de julho a dezembro. As precipitações anuais variam de 1700 mm a 2300 mm das quais mais de 80% ocorrem de janeiro a maio. A temperatura média local encontra-se na faixa de 26° C, com variações mínimas entre 22 e 24° C e máximas de 30 e 36° C. O solo da área experimental foi classificado como argissolo vermelho-amarelo distrófico com textura fraco arenosa (EMBRAPA, 2013).

Os tratamentos foram arranjados no esquema fatorial 4x2, onde o delineamento foi em blocos casualizados com quatro repetições. Foram aplicadas quatro doses de molibdênio (Mo), cuja forma foi o molibdato de sódio dihidratado ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) nas folhagens (0, 50, 250 e 500 $\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$); e as duas doses de nitrogênio (N) na forma de ureia [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$] onde foram aplicados na cobertura (0 e 50 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). A dose de 500 $\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$ de Mo foi parcelada deste modo: 50 $\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$ aos 30 dias após a emergência (DAE), quando surgiu os botões florais, 250 $\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$ aos 45 DAE, quando as plantas apresentaram flores e vagens até 10 cm, a dose de 200 $\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$ aos 60 DAE, quando as plantas apresentaram 10% das vagens formadas e com grãos em crescimento. A dose 250 $\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$ de Mo foi parcelada da seguinte forma: 50 $\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$ aos 30 DAE, e 200 $\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$ aos 45 DAE. A dose 50 $\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$ de Mo foi aplicada aos 30 DAE (SILVA et al., 2006). Aos 15 DAE das plântulas, foi aplicado o nitrogênio na forma de ureia (45% de N). O adubo nitrogenado em cobertura foi aplicado em sulco a 5cm de profundidade e a 10cm de distância das fileiras de plantas. Em seguida os sulcos com ureia foram cobertos com uma camada de solo para diminuir a volatilização (CHAGAS et al., 2018).

As parcelas constaram de quatro fileiras de 5m de comprimento espaçadas de 0,6m (entre linhas). Foram distribuídas 12 sementes por metro de sulco. As parcelas úteis constaram das duas fileiras centrais. Na área experimental, a vegetação predominante foi eliminada por meio de uma roçadeira manual com alguma antecedência em relação ao plantio. Após a roçagem, toda a palhada da

área experimental foi deixada sobre a superfície do solo. Para este experimento foi utilizada a cultivar de feijão-caupi BRS Guariba. Não foi feita a correção do solo com calcáreo. Na adubação de plantio, todos os tratamentos foram submetidos a $350\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ do formulado 4-14-8 (N-P₂O₅-K₂O) distribuídos de uma só vez na área experimental bem antes do plantio. A irrigação da área foi com o auxílio de fitas gotejadoras, e feitas de acordo com a necessidade, preferencialmente, nas horas mais amenas do dia.

A severidade da doença foi avaliada visualmente a cada 8 dias, utilizando-se, como referência, a escala de notas descrita na Tabela 1 adaptada de Adebitan et al., (1992) durante o estágio vegetativo, a partir do momento quando começaram a ficar evidentes os primeiros sintomas de doenças foliares.

Tabela 1. Escala para avaliação da severidade da mancha-café em feijão-caupi.

Grau	% da área da planta com manchas
0	Ausência de sintomas
1	1 a 10% da área da planta com manchas
2	11 a 25% da área da planta com manchas
3	26 a 50% da área da planta com manchas
4	51 a 75% da área da planta com manchas
5	Acima de 75% da área da planta com manchas

Fonte: adaptada de ADEBITAN et al. (1992).

Os dados de severidade do experimento foram submetidos a análise de variância utilizando-se Microsoft Office Excel, onde as médias comparadas dos tratamentos, com seus respectivos correspondente, pelo teste de Tukey buscou comprovar se havia diferença significativa ou não entre tais tratamentos ao nível de 5% de probabilidade. Algumas folhas, com manchas, foram destacadas da área experimental e submetidas a análises laboratoriais, mediante confecção de lâminas, na intenção de verificarmos algum sinal de fitopatógeno, comparando-os depois a uma chave de identificação (BARNETT & HUNTER, 1972). Foram feitos ainda alguns registros fotográficos tanto da área experimental quanto dos resultados obtidos no laboratório, a fim de constarem neste documento.

A análise estatística foi feita, a priori, bloco por bloco, utilizando o programa Microsoft Excel, considerando todos os tratamentos, e comparando os resultados, dois a dois, pela diferença absoluta entre as médias destes tratamentos ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey. Após a análise estatística dos

resultados por bloco, foi feita uma nova compilação, desta vez através do somatório de cada tratamento, considerando todos os bloco, em uma única tabela no Excel, a fim de analisarmos o experimento como um todo, para comprovação ou não dos resultado até então encontrados. O raciocínio para ambos os casos foi o mesmo: analisou-se cada tratamento com o seu respectivo correspondente da seguinte forma: foi tirada a média absoluta entre o tratamento 500Mo + 50N com o tratamento 500Mo (sem nitrogênio), e desta forma seguiu para os demais tratamentos (SPIEGEL, 1993; VIEIRA, 1999; LEVINE et al., 2011).

Como nosso experimento consistia na atribuição de notas à dez plantas, ao acaso, de feijão-caupi baseada em uma escala de severidade, percebemos que estávamos trabalhando com dados descritivos, ou seja, era possível aplicarmos os métodos da estatística descritiva. Sendo assim utilizou-se as notas atribuídas a cada tratamento, ao longo do tempo, em cada bloco (separadamente), e construímos gráficos “estilo barras verticais”, a fim de observamos qual foi o comportamento do feijão-caupi frente a incidência das doenças que se manifestaram, para posteriores interpretações, pois este método nos permite fazer comparações, que em nosso caso, foi entre os tratamentos (SPIEGEL, 1993; VIEIRA, 1999; LEVINE et al., 2011).

Os critérios de avaliação dos gráficos foram: a) qualitativos (danos-severidade) e quantitativos (número de plantas) – em todos os casos; depois, sem ordem de prioridade b) análise dos valores das coletas de dados das duas primeiras semanas; c) somatório das duas ou das três últimas “notas”, dos maiores valores observados em campo, considerando separadamente cada um dos danos de severidade; e/ou d) análise do última semana de coleta de dados. Paralelo a estes critérios percebemos, muitas vezes, que os tratamentos que mantiveram danos de severidade de 25% da terceira semana (terceiro dia de coleta) até a última semana (último dia de coleta) apresentaram melhores resultados que seus correspondentes. Percebemos ainda que, os tratamentos que “retiveram”, ao longo do tempo, os menores valores de dano-severidade, foram estes que nos permitiram, por vezes, concluir quais tratamentos apresentaram os melhores resultados sobre seus correspondentes. E o comportamento do feijão-caupi, nestes tratamentos, frente a incidência de doença, em cada bloco, foram as seguintes.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Estatística do experimento

Creio que seja importante antes de começarmos a discutir nossos resultados apresentamos o croqui do experimento (Figura 1) a fim de mostra como os tratamentos foram distribuídos na área, bem como compartilhar uma imagem da área experimental (Figura 2) com o propósito de tentar mostrar a vegetação ao entorno do mesmo, vegetação esta que provavelmente influenciou, de algum modo, nos resultados, pois esta poderia servir de barreira física contra os ventos, e conseqüentemente dificultou a disseminação de patógenos (da parte área) na área experimental, uma vez que a disseminação dos propágulos é mais comumente realizada pelo vento, respingos d'água, e via sementes contaminadas (RIBEIRO, 2002; AMORIM et al., 2016).

Figura 1 – Croqui da área experimental.

T8 500 Mo	T4 50 Mo	T8 250 Mo (+50N)	T4 50 Mo	T8 50 Mo	T4 500 Mo	T8 50 Mo (+50N)	T4 250 Mo
T7 50 Mo (+50N)	T3 500 Mo (+50N)	T7 0 Mo	T3 250 Mo	T7 500 Mo (+50N)	T3 50 Mo (+50N)	T7 500 Mo	T3 500 Mo (+50N)
T6 0 Mo	T2 250 Mo	T6 500 Mo	T2 50 Mo (+50N)	T6 0 Mo (+50N)	T2 250 Mo (+50N)	T6 0 Mo	T2 50 Mo
T5 0 Mo (+50N)	T1 250 Mo (+50N)	T5 0 Mo (+50N)	T1 500 Mo (+50N)	T5 250 Mo	T1 0 Mo	T5 0 Mo (+50N)	T1 250 Mo (+50N)
BLOCO 4		BLOCO 3		BLOCO 2		BLOCO 1	
<<< ENTRADA <<<							

Fonte: CARVALHO (2019)

Figura 2 – Vista da entrada da área experimental no dia 11/06/2019.



Fonte: CARVALHO (2019)

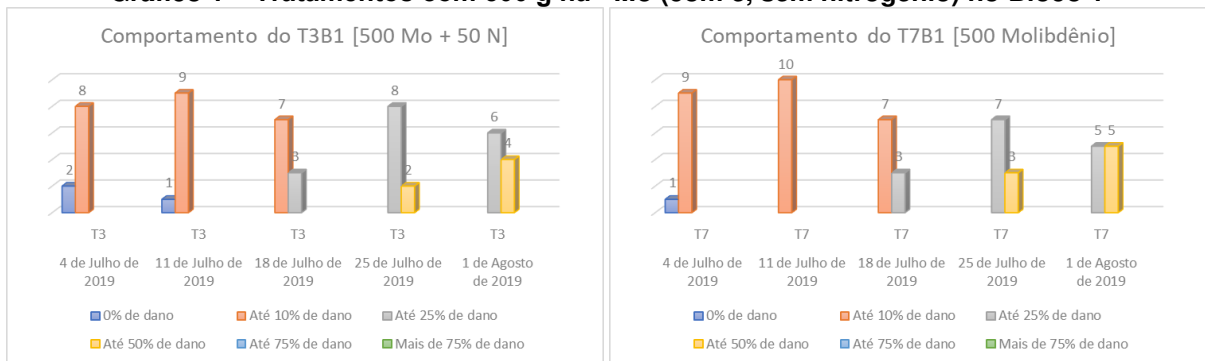
Antes de termos posse dos resultados estatísticos esperávamos, particularmente, que todos os tratamentos que tinham molibdênio e nitrogênio em sua composição sempre apresentassem resultados melhores sobre seus tratamentos correspondentes – sem nitrogênio (ALVES, 2005; EPSTEIN & BLOOM, 2006; TAIZ et al., 2017; CHAGAS et al., 2018), porém não foi o que observamos todas as vezes em nossa área experimental.

Não foi encontrada diferença significativa entre os tratamentos nos blocos, nem na compilação de todos os tratamentos em todos os blocos (considerando o experimento como um todo) em relação aos seus respectivos correspondentes ao nível de 5% pelo teste de Tukey em cada bloco. Para mais detalhes, encontram-se disponíveis as tabelas e os resultados, de cada bloco, no apêndice.

5.1.1 Tratamentos com $500 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ Mo (com e, sem nitrogênio)

No bloco 1, para os tratamentos de $500 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ Mo (com e, sem nitrogênio), analisando os gráficos, podemos perceber que o tratamento T3B1 apresentou resultados bem melhores que seu correspondente T7B1, pois, o tratamento T3B1 apresentou numericamente mais plantas sem danos de severidade, bem como o tratamento T3B1 “reteve”, ao longo do tempo, mais plantas com até 25% de danos de severidade que o tratamento T7B1, e, conseqüentemente, mantendo assim, baixo o número de plantas acometidas com danos de severidade de até 50%, quando comparadas com as plantas do tratamento T7B1. E mesmo quando consideramos apenas o último dia de avaliação, percebemos que o tratamento T3B1 apresentou resultados sutilmente melhores que o seu correspondente T7B1 conforme o gráfico 1.

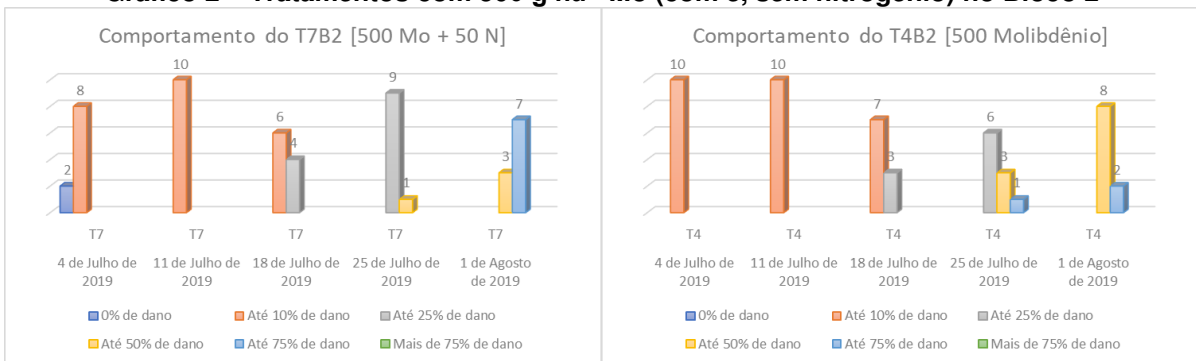
Sendo assim, para os tratamentos de $500 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ Mo (com e, sem nitrogênio), no bloco 1, é plausível considerarmos que o molibdênio e o nitrogênio (juntos) puderam conferir à cultura uma certa indução de tolerância a fitopatógenos conforme observamos os resultados demonstrados no gráfico 1. Desta forma, podemos concordar com Taiz et al (2017) e com Chagas et al (2018) respectivamente, pois o molibdênio por participar do ciclo do nitrogênio, e este por participa dos processos fisiológicos de defesa das plantas, proporcionaram ao tratamento T3B1 resultados sutilmente melhores que o tratamento T7B1.

Gráfico 1 – Tratamentos com 500 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) no Bloco 1

Fonte: CARVALHO, 2019

No bloco 2, para os tratamentos de 500 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), analisando os gráficos, percebemos que o principal (ou melhor) critério para dizermos qual tratamento foi melhor em comparação ao outro foi considerar, preferencialmente, o último dia de coleta de dados. Ao começarmos analisar os gráficos percebemos que tratamento T7B2 apesar de ter apresentado, ao longo do tempo, um considerável número de plantas com até 25% de danos de severidade que o tratamento T4B2, e, conseqüentemente, ter “retido” um maior aparecimento de plantas com danos de severidade de até 50% que o tratamento T4B2, percebemos que no tratamento T7B2, no último dia de coleta de dados, houve um aumento abrupto no número de plantas que passaram de 25% de danos de severidade para plantas com danos de 75% de severidade, o que nós induziu a concluir (na verdade, a considerar) que o tratamento T7B2 não conferiu tolerância às plantas de feijão-caupi conforme podemos observar no gráfico 2.

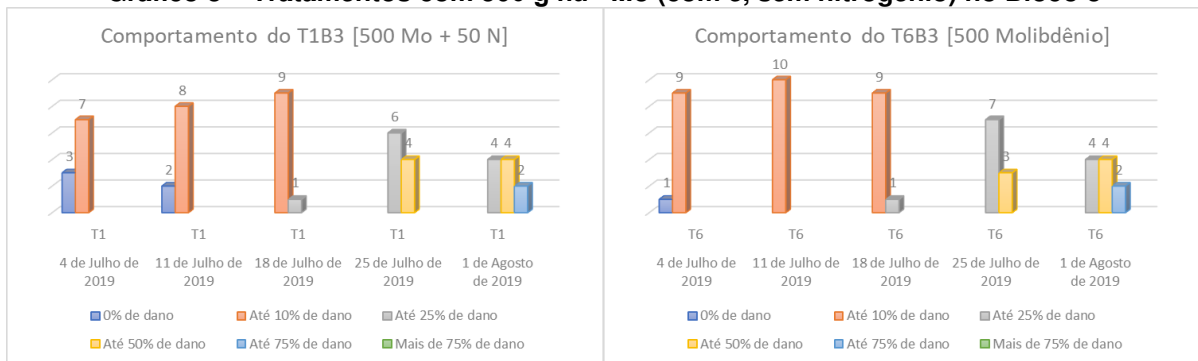
Sendo assim, para os tratamentos de 500 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), no bloco 2, não podemos afirmar que o molibdênio e o nitrogênio (juntos) poderiam conferir à cultura uma indução de tolerância a fitopatógenos, apesar de Taiz et al (2017) afirmaram que o molibdênio participa do ciclo do nitrogênio, e Chagas et al (2018) relataram em seus trabalhos que o nitrogênio confere indução de tolerância as plantas por participarem dos processos fisiológicos de defesa das mesmas.

Gráfico 2 – Tratamentos com 500 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) no Bloco 2

Fonte: CARVALHO, 2019

No bloco 3, para os tratamentos de 500 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), analisando os gráficos, percebemos que o tratamento T6B3 apresentou resultados sutilmente melhores que seu correspondente T1B3, pois, apesar do tratamento T1B3, no início, ter apresentado um maior número de plantas sem danos, o tratamento T6B3 preservou, ao longo do tempo, um número maior de plantas com até 25% de danos de severidade, “retendo” assim uma taxa sutilmente menor de plantas com até 50% de danos de severidade que o tratamento T1B3. Porém, se consideramos somente o último dia de coleta de dados, não há diferença entre estes tratamentos; mas, para critério de desempate, analisando os gráficos, observamos que o penúltimo dia de análise (25 de Julho de 2019), demonstrou que o tratamento T6B3 apresentou resultados sutilmente melhores que o tratamento T1B3 conforme podemos observar no gráfico 3.

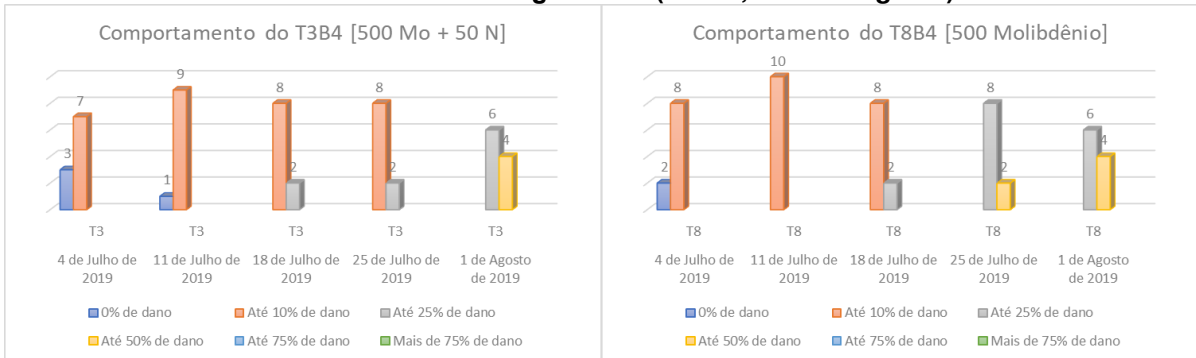
Sendo assim, para os tratamentos de 500 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), no bloco 3, é plausível consideramos que o tratamento T1B3 possa ter proporcionado, de certa forma, uma indução de tolerância a fitopatógenos, mas apenas parcialmente por ter apresentado, apenas no início, mais plantas sem danos de severidade que o tratamento T6B3. Desta forma, entrando em concordância com Taiz et al (2017) e com Chagas et al (2018), pois indiretamente o molibdênio e diretamente o nitrogênio participam dos processos relacionados aos mecanismos de defesa das plantas.

Gráfico 3 – Tratamentos com 500 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) no Bloco 3

Fonte: CARVALHO, 2019

No bloco 4, para os tratamentos de 500 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), percebemos analisando os gráficos, que o tratamento T3B4 apresentou resultados melhores que seu correspondente T8B4, pois, o tratamento T3B4 “reteve” (numericamente), ao longo do tempo, mais plantas sem apresentar danos de severidade. O tratamento T3B4 apresentou também, ao longo do tempo, mais plantas com até 10% de danos de severidade que o tratamento T8B4 fazendo com que o tratamento T3B4 “retivesse”, neste caso, um pouco mais o aparecimento de plantas com até 25% e 50% de danos de severidade, ao passo que o tratamento T8B4 apresentou “numericamente” o contrário, ou seja, mais plantas com até 25% e 50% de danos de severidade. Deste modo, o tratamento T8B4 apresentou resultados piores que o tratamento T3B4. Porém, se considerarmos apenas o último dia de coleta de dados, percebemos que, não houve diferença entre estes tratamentos. Observando ainda os gráficos podemos perceber que o tratamento T3B4 se sobressai melhor que o tratamento T8B4, conforme podemos observar no gráfico 4.

Sendo assim, neste caso, no bloco 4, é plausível considerarmos que os tratamentos 500 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) conferiu à cultura do feijão-caupi uma certa indução de tolerância a fitopatógenos como podemos ver pelos resultados demonstrados no gráfico 4, concordando desta forma com Taiz et al (2017), pois o molibdênio por participar do ciclo do nitrogênio, e com Chagas et al (2018), porque o nitrogênio participa dos processos fisiológicos de defesa das plantas.

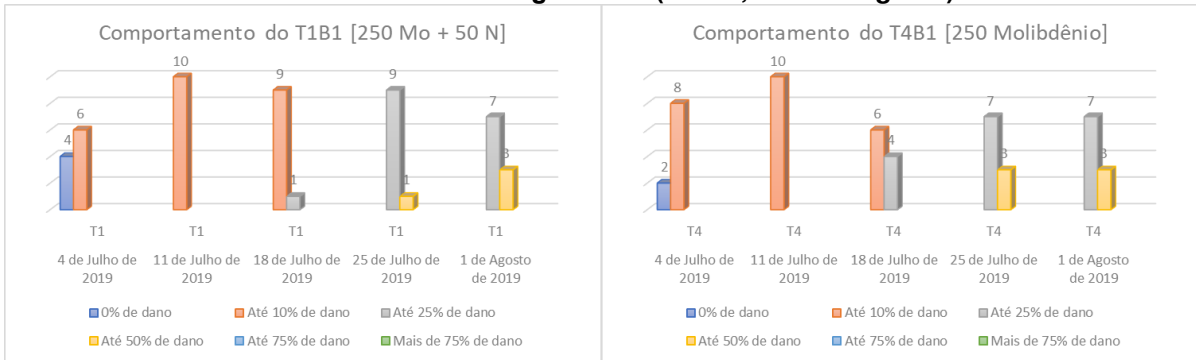
Gráfico 4 – Tratamentos com 500 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) no Bloco 4

Fonte: CARVALHO, 2019

5.1.2 Tratamentos com 250 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio)

No bloco 1, para os tratamentos de 250 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), analisando os gráficos, percebemos que o tratamento T1B1 apresentou resultados melhores que seu correspondente T4B1, pois, o tratamento T1B1 “reteve” (numericamente), ao longo do tempo, mais plantas sem apresentar danos de severidade. O tratamento T1B1 reteve também, ao longo do tempo, mais plantas com até 10% e 25% de danos de severidade que o tratamento T4B1, mantendo assim, baixo o número de plantas acometidas com danos de severidade com até 50% quando comparadas com as plantas do tratamento T4B1. Porém, se considerarmos apenas o último dia de coleta de dados, percebemos que não houve diferença entre estes tratamentos conforme podemos observar no gráfico 5.

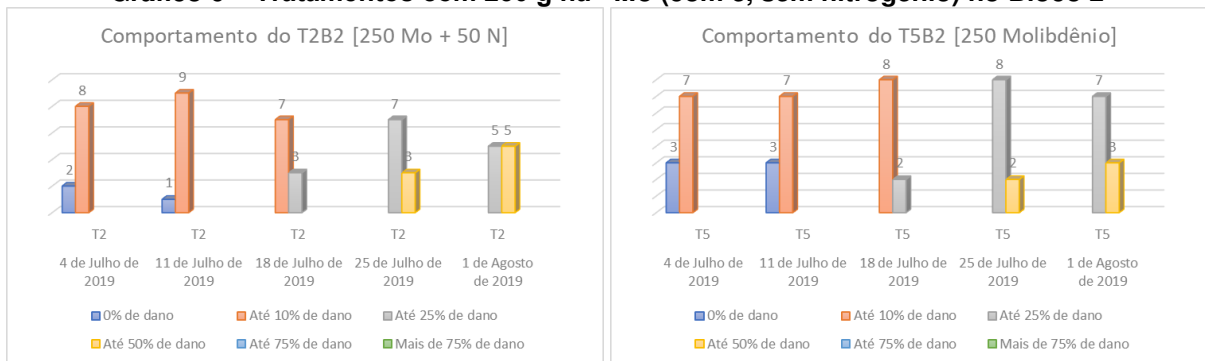
Sendo assim, para os tratamentos de 250 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), no bloco 1, é plausível considerarmos que o molibdênio e o nitrogênio (juntos) puderam conferir à cultura uma certa indução de tolerância a fitopatógenos conforme observamos os resultados demonstrados no gráfico 5. Desta forma, podemos concordar com Taiz et al (2017) e com Chagas et al (2018) respectivamente, pois o molibdênio por participar do ciclo do nitrogênio, e este, por participa dos processos fisiológicos de defesa das plantas, proporcionaram ao tratamento T1B1 resultados um pouco melhores que o tratamento T4B1.

Gráfico 5 – Tratamentos com 250 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) no Bloco 1

Fonte: CARVALHO, 2019

No bloco 2, para os tratamentos de 250 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), analisando os gráficos, percebemos que o tratamento T5B2 apresentou resultados melhores que seu correspondente T2B2, pois o tratamento T5B2 “reteve” (numericamente), ao longo do tempo, mais plantas sem apresentar danos de severidade. O tratamento T5B2 reteve também, ao longo do tempo, mais plantas com até 25% de danos de severidade que o tratamento T2B2, mantendo assim, baixo o número de plantas acometidas com danos de 50% de severidade, quando comparadas com as plantas do tratamento T2B2. E, mesmo se consideramos apenas o último dia de avaliação, percebemos que o tratamento T5B2 apresentou, mais uma vez, resultados melhores que o seu correspondente T2B2 conforme podemos observar no gráfico 6.

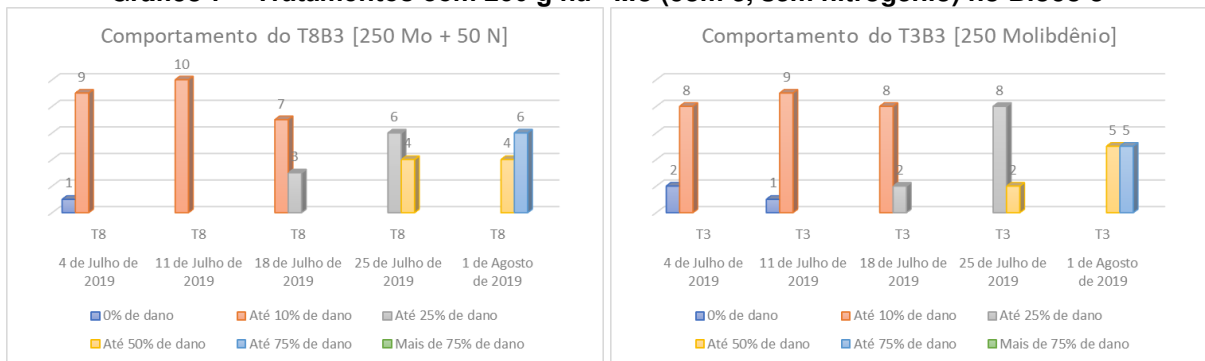
Sendo assim, para os tratamentos de 250 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), no bloco 2, não podemos afirmar que o molibdênio e o nitrogênio (juntos) poderiam conferir à cultura uma indução de tolerância a fitopatógenos, apesar de Taiz et al (2017) afirmaram que o molibdênio participa do ciclo do nitrogênio, e Chagas et al (2018) relataram em seus trabalhos que o nitrogênio confere indução de tolerância as plantas por participarem dos processos fisiológicos de defesa das mesmas, conforme observamos os resultados demonstrados no gráfico 6.

Gráfico 6 – Tratamentos com 250 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) no Bloco 2

Fonte: CARVALHO, 2019

No bloco 3, para os tratamentos de 250 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), analisando os gráficos, percebemos que o tratamento T3B3 apresentou resultados melhores que seu correspondente T8B3, pois o tratamento T3B3 “reteve” (numericamente), ao longo do tempo, mais plantas sem apresentar danos de severidade. O tratamento T3B3 reteve também, ao longo do tempo, mais plantas com até 25% de danos de severidade que o tratamento T8B3, mantendo assim, um número sutilmente baixo de plantas acometidas com danos de até 50% de severidade, quando comparado com as plantas do tratamento T8B3. E, se considerarmos apenas o último dia de coleta de dados, percebemos mais uma vez, que há uma pequena diferença entre estes tratamentos no bloco 3, mas demonstrando que o tratamento T3B3 apresentou resultados sutilmente melhores que seu tratamento correspondente, o tratamento T8B3 conforme podemos observar no gráfico 7.

Sendo assim, para os tratamentos de 250 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), no bloco 3, não podemos afirmar que o molibdênio e o nitrogênio (juntos) poderiam conferir à cultura uma indução de tolerância a fitopatógenos, apesar de Taiz et al (2017) afirmaram que o molibdênio participa do ciclo do nitrogênio, e Chagas et al (2018) relataram em seus trabalhos que o nitrogênio confere indução de tolerância as plantas por participarem dos processos fisiológicos de defesa das mesmas.

Gráfico 7 – Tratamentos com 250 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) no Bloco 3

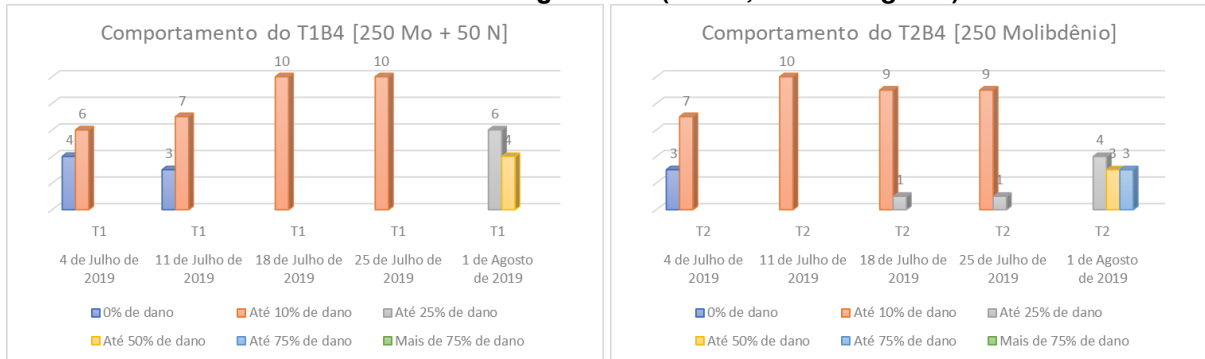
Fonte: CARVALHO, 2019

No bloco 4, para os tratamentos de 250 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), analisando os gráficos, percebemos que o tratamento T1B4 apresentou resultados melhores que seu correspondente T2B4, pois o tratamento T1B4 “reteve” (numericamente), ao longo do tempo, mais plantas sem apresentar danos de severidade. O tratamento T1B4 reteve também, ao longo do tempo, mais plantas com até 10% de danos de severidade que o tratamento T2B4, e este comportamento retardou o aparecimento de plantas com danos de até 25% de severidade. E, quando analisamos os danos de severidade de até 25% percebemos que ambos tratamentos (T1B4 e T2B4), ao longo do tempo, mantiveram os mesmos valores numéricos (seis plantas), porém, como dito anteriormente, o tratamento T1B4 “reteve” o aparecimento desse nível de dano nas plantas, demonstrando que este tratamento apresentou melhores resultados que o tratamento T2B4. E, neste caso, ainda que o tratamento T1B4 tenha apresentado um pouco mais de plantas com 25% e 50% de danos de severidade que o tratamento T2B4, somente no último dia de coleta, percebemos que somente o tratamento T2B4 apresentou danos de até 75% de severidade. Sendo assim, no geral, podemos dizer (ou afirmar) que o tratamento T1B4 apresentou melhores resultados que seu correspondente T2B4 conforme podemos observar no gráfico 8.

Sendo assim, para os tratamentos de 250 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), no bloco 4, é plausível considerarmos que o molibdênio e o nitrogênio (juntos) puderam conferir à cultura uma certa indução de tolerância a fitopatógenos conforme observamos os resultados demonstrados no gráfico 8. Desta forma, podemos concordar com Taiz et al (2017) e com Chagas et al (2018) respectivamente, pois o molibdênio por participar do ciclo do nitrogênio, e este, por

participa dos processos fisiológicos de defesa das plantas proporcionaram ao tratamento T1B4 resultados melhores que o tratamento T2B4.

Gráfico 8 – Tratamentos com 250 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) no Bloco 4

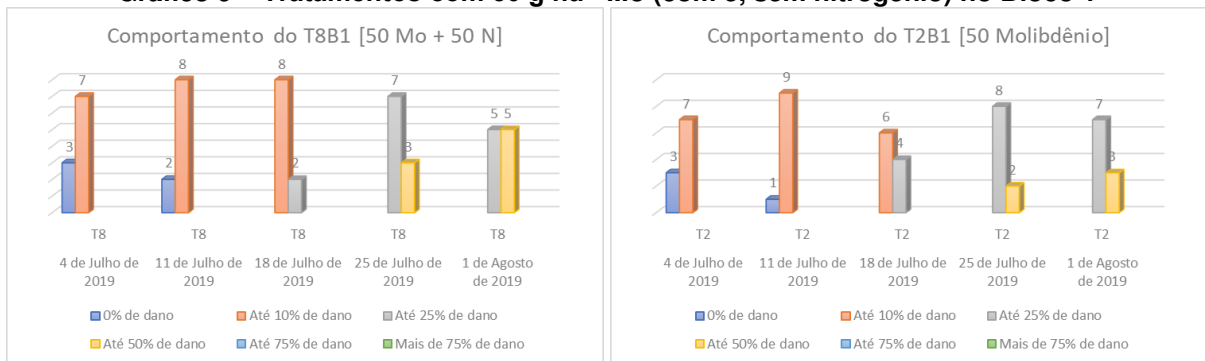


Fonte: CARVALHO, 2019

5.1.3. Tratamentos com 50 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio)

No bloco 1, para os tratamentos de 50 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), analisando os gráficos, percebemos que o tratamento T2B1 apresentou resultados melhores que seu correspondente T8B1, pois, apesar do tratamento T8B1, no início, ter apresentado sutilmente um maior número de plantas sem danos, o tratamento T2B1 "preservou", ao longo do tempo, um número maior de plantas com até 25% de danos de severidade, "retendo" assim uma taxa maior de plantas com até 50% de danos de severidade que o tratamento T8B1. E ainda, se consideramos somente os dois últimos dias de coleta de dados ou somente o último, percebemos, mais uma vez, que o tratamento T2B1 apresentou resultados melhores que seu correspondente T8B1 conforme podemos observar no gráfico 9.

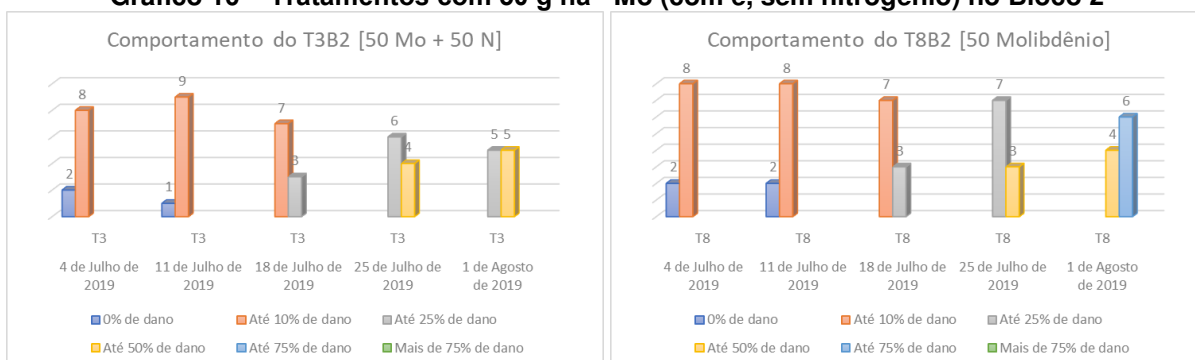
Sendo assim, para os tratamentos de 50 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), no bloco 1, não podemos afirmar que o molibdênio e o nitrogênio (juntos) puderam conferir à cultura uma indução de tolerância a fitopatógenos, apesar de Taiz et al (2017) afirmarem que o molibdênio participa do ciclo do nitrogênio, bem como Chagas et al (2018) relatam em seus trabalhos que o nitrogênio confere indução de tolerância as plantas por participarem dos processos fisiológicos de defesa das mesmas conforme observamos os resultados demonstrados no gráfico 9.

Gráfico 9 – Tratamentos com 50 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) no Bloco 1

Fonte: CARVALHO, 2019

No bloco 2, para os tratamentos de 50 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), analisando os gráficos, percebemos que o tratamento T8B2, apesar de no início, ter apresentado sutilmente um maior número de plantas sem danos, o tratamento T3B2 "reteve", ao longo do tempo, mais plantas com até 10% e 25% de danos de severidade que o tratamento T8B2, mantendo assim, baixo o número de plantas acometidas com danos de severidade com até 50% quando comparadas com as plantas do tratamento T8B2. E até mesmo se consideramos apenas o último dia de avaliação, percebemos que o tratamento T3B2 apresentou resultados muito melhores que o seu correspondente T8B2, pois somente este tratamento apresentou danos com até 75% de severidade conforme podemos observar no gráfico 10.

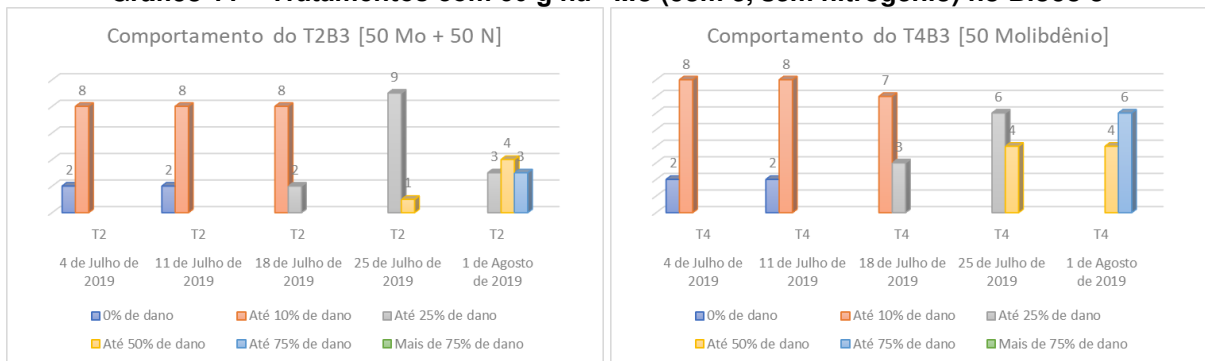
Sendo assim, para os tratamentos de 50 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), no bloco 2, é plausível considerarmos que o molibdênio e o nitrogênio (juntos) puderam conferir à cultura uma certa indução de tolerância a fitopatógenos conforme observamos os resultados demonstrados no gráfico 10. Desta forma, podemos concordar com Taiz et al (2017) e com Chagas et al (2018) respectivamente, pois o molibdênio por participar do ciclo do nitrogênio, e este, por participa dos processos fisiológicos de defesa das plantas, proporcionaram ao tratamento T3B2 resultados melhores que o tratamento T8B2.

Gráfico 10 – Tratamentos com 50 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) no Bloco 2

Fonte: CARVALHO, 2019

No bloco 3, para os tratamentos de 50 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), analisando os gráficos percebemos que, apesar de no início ambos os tratamentos (T2B3 e T4B3) terem apresentado o mesmo número de plantas sem danos, quando continuamos a analisar os gráficos notamos que o tratamento T2B3 apresentou resultado muito melhor que o tratamento T4B3, pois o tratamento T2B3 "reteve", ao longo do tempo, mais plantas com até 10% e 25% de danos de severidade que o tratamento T4B3, mantendo assim, baixo o número de plantas acometidas com danos de severidade com até 50%, e neste caso, mantendo também baixo o número de plantas com danos de severidade com até 75% quando comparado com as plantas do tratamento T4B3. Vale ressaltar que o comportamento do tratamento T2B3 ter retido, do terceiro ao último dia de coleta de dados, mais plantas com danos de até 25% de severidade que o tratamento T4B3 fez com que, neste caso, diminuísse a incidência de plantas com danos de 50% e 75% de severidade quando o comparamos com o tratamento T4B3. E mesmo quando consideramos apenas o último dia de avaliação, percebemos que o tratamento T2B3 apresentou, mais uma vez, resultados muito melhores que o seu correspondente T4B3 conforme podemos observar no gráfico 11.

Sendo assim, para os tratamentos de 50 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), no bloco 3, é plausível considerarmos que o molibdênio e o nitrogênio (juntos) puderam conferir à cultura uma certa indução de tolerância a fitopatógenos conforme observamos os resultados demonstrados no gráfico 11. Desta forma, podemos concordar com Taiz et al (2017) e com Chagas et al (2018) respectivamente, pois o molibdênio por participar do ciclo do nitrogênio, e este, por participa dos processos fisiológicos de defesa das plantas, proporcionaram ao tratamento T2B3 resultados um pouco melhores que o tratamento T4B3.

Gráfico 11 – Tratamentos com 50 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) no Bloco 3

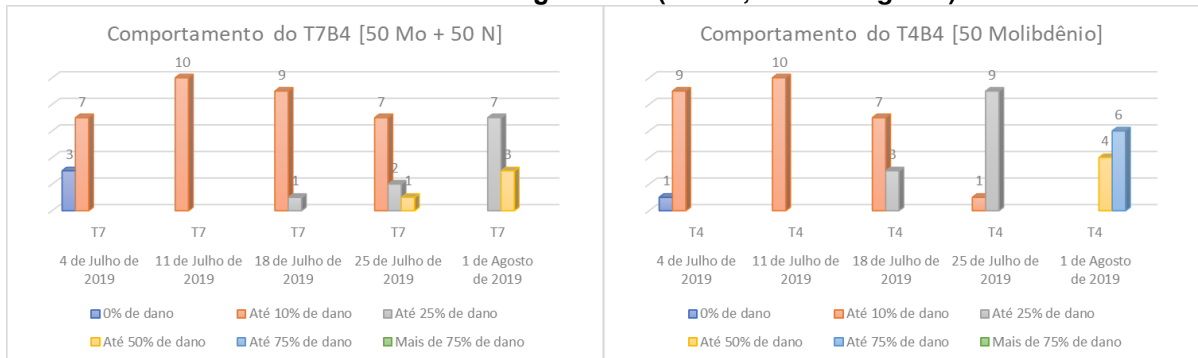
Fonte: CARVALHO, 2019

No bloco 4, para os tratamentos de 50 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), analisando os gráficos, percebemos nitidamente que o tratamento T7B4 apresentou resultados muito melhores que o seu correspondente T4B4, a princípio, porque o tratamento T7B4, logo no início, apresentou mais plantas sem danos de severidade. E paralelo a esse comportamento, percebemos que este mesmo tratamento “reteve”, ao longo do tempo, um maior número de plantas com danos de até 10% de severidade que o tratamento T4B4, proporcionando assim, um menor número de plantas com danos de 25% de severidade quando comparado ao tratamento T4B4. Continuando a análise dos gráficos percebemos que, apesar do tratamento T4B4 ter apresentado maior número de plantas com até 25% de danos de severidade, percebemos que ambos os tratamentos obtiveram a mesma quantidade de plantas com danos de até 50% de severidade (4 plantas). Paralelo a isto, quando consideramos apenas o último dia de coleta de dados, percebemos que o tratamento T7B4 apresenta, ainda, plantas com danos de severidade de até 25%, ao passo que o tratamento T4B4 não apresenta mais plantas com tais níveis de dano-severidade. Além disso, o tratamento T7B4 apresenta menos plantas com danos de até 50% de severidade que o tratamento T4B4 (no último dia), e somente o tratamento T4B4 apresenta danos de severidade de até 75% (6 plantas). Sendo assim, o tratamento T7B4, apresentou resultados muito melhores que o tratamento T4B4 conforme podemos observar no gráfico 12.

Sendo assim, para os tratamentos de 50 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), no bloco 4, é plausível considerarmos que o molibdênio e o nitrogênio (juntos) puderam conferir à cultura uma certa indução de tolerância a fitopatógenos conforme observamos os resultados demonstrados no gráfico 12. Desta forma, podemos concordar com Taiz et al (2017) e com Chagas et al (2018)

respectivamente, pois o molibdênio por participar do ciclo do nitrogênio, e este, por participa dos processos fisiológicos de defesa das plantas, proporcionaram ao tratamento T7B4 resultados um pouco melhores que o tratamento T4B4.

Gráfico 12 – Tratamentos com 50 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) no Bloco 4



Fonte: CARVALHO, 2019

5.1.4. Tratamentos com 0 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio)

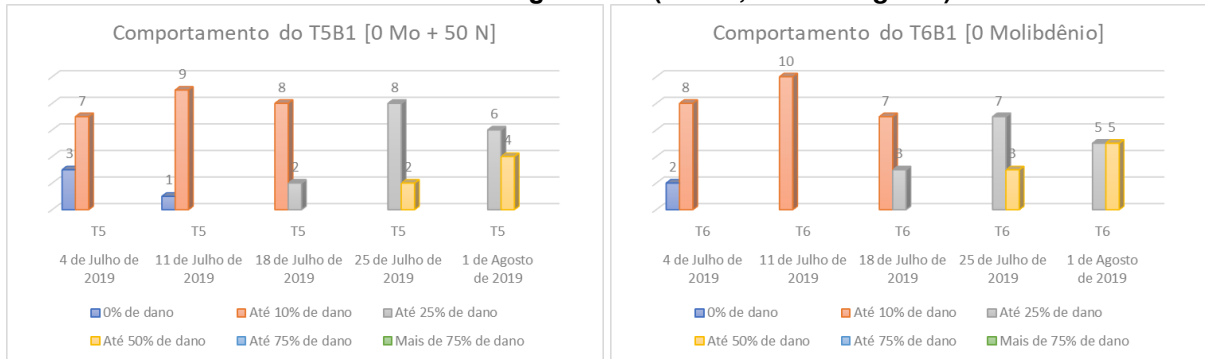
Para os tratamentos de 0 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) foram avaliados somente o nitrogênio e, se este realmente conferia ou não tolerância às plantas de feijão-caupi, pois não havia nenhuma das doses de molibdênio nestes tratamentos, o qual participaria ativamente no metabolismo do nitrogênio (TAIZ et al., 2017; CHAGAS et al., 2018).

No bloco 1, para os tratamentos de 0 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), percebemos, analisando os gráficos, que o tratamento T5B1 apresentou, ao longo do tempo e, em sequência, um comportamento “numericamente” melhores que o tratamento T6B1, pois o tratamento T5B1 reteve mais plantas sem danos de severidade que o tratamento T6B1. O tratamento T5B1, também “reteve”, ao longo do tempo, um maior número de plantas com até 25% de danos de severidade, e, conseqüentemente houve um menor números de plantas com até 50% de danos de severidade para este mesmo tratamento, quando o comparamos com o tratamento T6B1. E, se consideramos somente o último dia de coleta de dados, percebemos, mais uma vez, que o tratamento T5B1 apresentou um comportamento melhor que o tratamento T6B1 conforme podemos observar no gráfico 13.

Sendo assim, para os tratamentos de 0 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), no bloco 1, é plausível afirmarmos, em concordância com Chagas et al (2018), que o nitrogênio presente no tratamento T5B1, conferiu indução de tolerância a cultura do

feijão-caupi, pois o nitrogênio participa dos processos fisiológicos de defesa das plantas.

Gráfico 13 – Tratamentos com 0 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) no Bloco 1



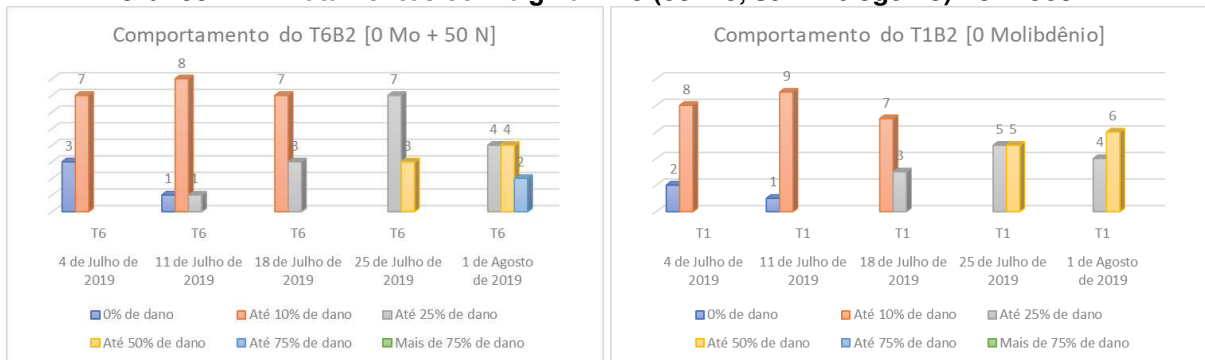
Fonte: CARVALHO, 2019

No bloco 2, para os tratamentos de 0 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), podemos perceber, analisando os gráficos que, apesar do tratamento T6B2, no início, ter apresentado sutilmente um maior número de plantas sem danos de severidade, o mesmo já apresenta, no segundo dia de coleta de dados, plantas com até 25% de danos de severidade, enquanto que seu correspondente, o tratamento T1B2, ainda não apresentava plantas com tais níveis de severidade. Continuando a análise dos gráficos percebemos que o tratamento T1B2 apresentou mais plantas, ao longo do tempo, com danos de severidade de até 10% que o tratamento T6B2, demonstrando assim, que o tratamento T1B2 “reteve” o aparecimento precocemente de plantas com danos de até 25% de severidade; o que não aconteceu com o tratamento T6B2. Porém, o tratamento T6B2, apesar de ter apresentado, ao longo do tempo, mais plantas com danos de até 25% de severidade e ter “retido” o aparecimento de plantas com até 50% de danos de severidade maior que o tratamento T1B2, no último dia de coleta de dados, no entanto, somente o tratamento o T6B2 apresentou plantas com nível de severidade de até 75%, ao passo que o tratamento T1B2 não apresentou nenhuma planta com tais níveis de severidade. Portanto, podemos considerar que, no geral, o tratamento T1B2 apresentou resultados sutilmente melhores que o tratamento T6B2 conforme podemos observar no gráfico 14.

Sendo assim, para os tratamentos de 0 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), no bloco 2, conforme o comportamento destes tratamentos demonstrados nos gráficos, não podemos afirmar que, neste caso, o nitrogênio presente no tratamento

T6B2 possa ter conferido indução de tolerância as plantas de feijão-caupi. Deste modo, nossos resultados entram em discordância com Chagas et al (2018), pois segundo estes autores o nitrogênio confere indução de tolerância as culturas porque nitrogênio participar dos processos fisiológicos de defesa das plantas.

Gráfico 14 – Tratamentos com 0 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) no Bloco 2

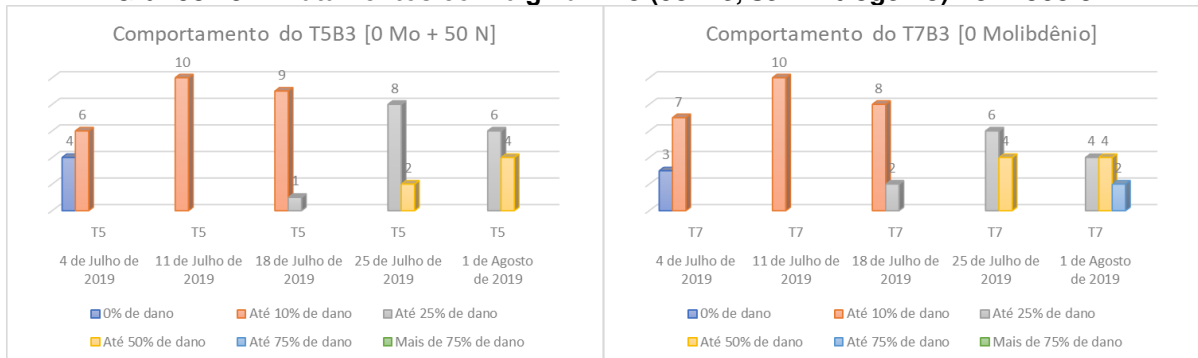


Fonte: CARVALHO, 2019

No bloco 3, para os tratamentos de 0 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), analisando os gráficos, podemos perceber que o tratamento T5B3 apresentou, ao longo do tempo, resultados “numericamente” melhores que o tratamento T7B3, pois o tratamento T5B3 reteve sutilmente mais plantas sem danos de severidade que o tratamento T7B3. Porém, quanto aos danos com até 10% de severidade, percebemos que ambos os tratamentos apresentaram a mesma quantidade de plantas. Continuando a análise dos gráficos, percebemos que o tratamento T5B3 “reteve” ainda, ao longo do tempo, um maior número de plantas com até 25% de danos de severidade e, conseqüentemente houve um menor número de plantas com até 50% de danos de severidade para este mesmo tratamento, quando o comparamos com o tratamento T7B3. E, se consideramos somente o último dia de coleta de dados, percebemos, mais uma vez, que o tratamento T5B3 apresentou resultados melhores, uma vez que este reteve mais plantas com danos de severidade de até 25% que o tratamento T7B3; e ainda, apesar de ambos os tratamentos apresentarem a mesma quantidade de plantas com até 50% de danos de severidade, no último dia, somente o tratamento T7B3 apresentou plantas com danos de até 75% de severidade. Portanto, o tratamento T5B3 foi melhor que o tratamento T7B3, porque apresentou melhores resultados conforme podemos observar no gráfico 15.

Sendo assim, para os tratamentos de $0 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1} \text{ Mo}$ (com e, sem nitrogênio), no bloco 3, é plausível afirmarmos, em concordância com Chagas et al (2018), que o nitrogênio presente no tratamento T5B3, conferiu indução de tolerância a cultura do feijão-caupi, pois o nitrogênio participa dos processos fisiológicos de defesa das plantas.

Gráfico 15 – Tratamentos com $0 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1} \text{ Mo}$ (com e, sem nitrogênio) no Bloco 3



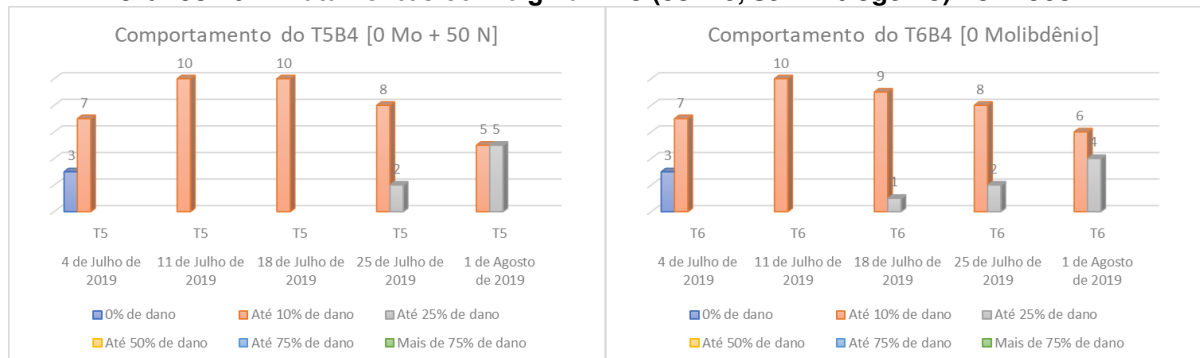
Fonte: CARVALHO, 2019

No bloco 4, para os tratamentos de $0 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1} \text{ Mo}$ (com e, sem nitrogênio), analisando os gráficos, podemos perceber que numericamente houve um “empate”, pois houve 3 plantas com até 0% de danos de severidade, 40 plantas com até 10% de danos de severidade, e 7 plantas com até 25% de danos de severidade. Porém, quando observamos os por menores destes gráficos, percebemos que, apesar do tratamento T6B4 ter apresentado "mais cedo" plantas com danos de até 25% de severidade que o tratamento T5B4 observamos que, quando consideramos apenas o último dia de coleta de dados, notamos que o tratamento T6B4 apresentou resultados sutilmente melhores que o tratamento T5B4. Percebemos ainda, como dissemos anteriormente, com outras palavras, que o tratamento T5B4 apresentou "tardiamente" plantas com danos de 25% de severidade, sugerindo uma indução de tolerância conforme podemos observar no gráfico 16.

Sendo assim, para os tratamentos de $0 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1} \text{ Mo}$ (com e, sem nitrogênio), no bloco 4, conforme o comportamento destes tratamentos demonstrados nos gráficos, não podemos afirmar que, neste caso, o nitrogênio presente no tratamento T5B4 possa ter conferido indução de tolerância as plantas de feijão-caupi. Deste modo, nossos resultados entram em discordância com Chagas et al (2018), pois segundo estes autores o nitrogênio confere indução de tolerância as culturas porque nitrogênio participa dos processos fisiológicos de defesa das plantas. Há, no

entanto, neste caso, a possibilidade de ter havido uma indução de tolerância, mas não até o fim do ciclo da cultura conforme podemos observar no gráfico 16.

Gráfico 16 – Tratamentos com 0 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio) no Bloco 4



Fonte: CARVALHO, 2019

5.2. Doenças encontradas em campo

Diante de todas as doenças já mencionadas na literatura para o feijão-caupi as que mais se destacaram, para a nossa região, foram causadas basicamente três espécies de fungos da família dos Ascomicetos, onde dois desses pertencem a ordem *Capnodiales*, que constitui um grupo bastante numeroso e diversificado de fungos incluindo vários agentes fitopatogênicos predominantemente causadores de doenças foliares, a saber: *Mycosphaerella cruenta* (*Pseudocercospora cruenta*), e *Cercospora canescens* – causadores das cercosporioses ou manchas de cercospora, que são muito comuns em todas as regiões produtoras de feijão-caupi, onde estes causam perdas consideráveis reduzindo o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem e o peso médio dos grãos como reflexo da diminuição da área fotossintética o que implica em menor desenvolvimento vegetativo, redução no rendimento e diminuição na qualidade dos produtos, e foram estes os predominantes (AMORIM et al., 2016).

Porém, para um mesmo grupo de autores baseados em análises de sequência de DNA através de várias técnicas em filogenia afirmam que tanto o gênero *Pseudocercospora* sp. como *Cercospora* sp. são atualmente gêneros “desligados” da forma teleomórfica mais antiga conhecida no meio científico que é *Mycosphaerella*, ganhando um “status” mais independente.

Until recently, **Pseudocercospora** was treated as an anamorphic genus linked to *Mycosphaerella* [...], along with approximately 30 other anamorphic genera [...]. The separation of the *Mycosphaerella* complex into families [...] and genera based on DNA sequence data and morphology had substantial implications for *Pseudocercospora*. *Pseudocercospora* is now recognised as a holomorphic genus in its own right, several species of which have *mycosphaerella*-like teleomorphs (CROUS et al., 2013, p. 37-38). Species of the genus **Cercospora** belong to one of the largest genera of hyphomycetes and were often linked to the teleomorph genus *Mycosphaerella* [...]. The genus *Cercospora* is now considered a holomorphic genus in its own right, with some species exhibiting the ability to form *mycosphaerella*-like teleomorphs (CROUS et al., 2013, p. 115).

A intenção de colocarmos a divergência entre esses dois autores e seus respectivos colaboradores foi para mostrar como não é nada simples a identificação dos patógenos em campo para um produtor, e até mesmo em laboratório pelos profissionais da área devido aos diferentes métodos para identifica-los, sem deixar de mencionar que, por vezes, há a falta de consenso no meio científico quanto a classificação destes patógenos, pois desde os livros que nos forneceram a base biológica para começarmos a entender como funciona a classificação taxonômica dos seres vivos percebemos essa “dificuldade” no meio científico (LOPES, 1996; AMORIM et al., 2016).

As manchas foliares são sintomas típicos desses dois fungos, as quais são caracterizadas principalmente com base na forma, tamanho e coloração. Vale ressaltar que as manchas individuais dependendo da suscetibilidade do hospedeiro das condições ambientais, podem coalescer e provocar a necrose de grandes áreas do limbo foliar, porém pela própria evolução da doença, naturalmente a coalescência e a necrose dos tecidos costumam acontecer subsequentemente. Estas manchas são sintomas facilmente perceptíveis, embora o agente causal nem sempre possa ser identificado de imediato, porém no caso de doenças bem conhecidas, no entanto, a presença de determinado tipo de mancha permite pronta identificação das mesmas (AMORIM et al., 2016).

Estes dois fungos geralmente têm início com pequenos pontos cloróticos, no entanto, esses pontos aumentam de tamanho, transformando-se em manchas, onde a área central dessas manchas torna-se necróticas e pode apresentar estruturas reprodutivas do patógeno. Nesta fase pode, também, haver coalescência das lesões, que passa a ocupar grande parte do limbo foliar. É oportuno ressaltar que os fungos causadores de manchas pertencem, em sua maioria, ao grupo dos anamórficos que, normalmente, na sua fase perfeita, corresponde aos ascomicetos,

os quais em sua fase imperfeita, a reprodução é realizada através de conídios, que no caso da cercospora são formados livremente a partir de suas hifas (AMORIM et al., 2016).

Os principais sintomas para as cercosporioses são manchas nas duas faces dos folíolos (Figura 3), cujo aspecto depende da espécie fúngica envolvida, morfologia foliar da variedade e condições climáticas. Para *Pseudocercospora cruenta* as lesões são irregulares, geralmente angulosos, cloróticas (no início) tornando-se marrons ou avermelhadas. Já as lesões características de *Cercospora canescens*, por sua vez, são alaranjadas ou marrons claras, geralmente arredondadas (AMORIM et al., 2016).

Figura 3 – Sintomas de Cercosporioses na face adaxial (A) e abaxial (B).



Fonte: CARVALHO (2019)

Os sinais, por sua vez, que caracterizam uma doença em específico dependem do agente envolvido. Para *Pseudocercospora cruenta* exibem frutificações cinza escuras (Figura 4), mais abundantes na face abaxial da lesão, com muitos conidióforos marrons escuros (AMORIM et al., 2016).

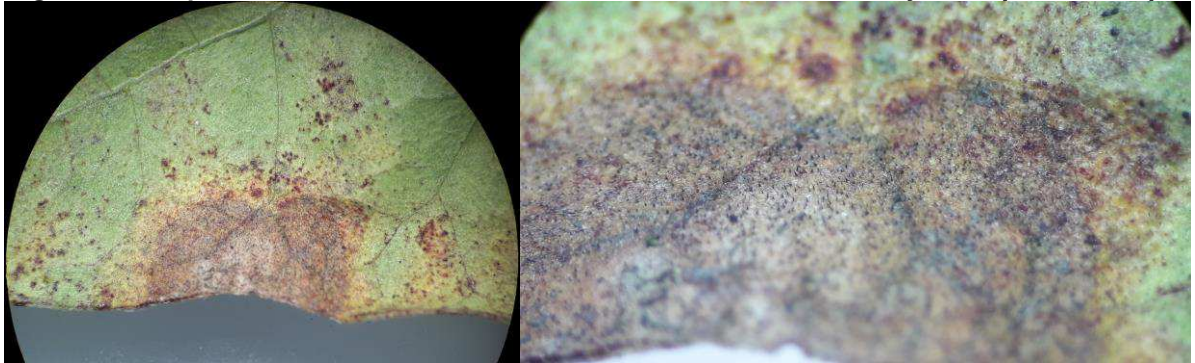
Figura 4 – Folhas de feijão-caupi com *Pseudocercospora cruenta* visto com auxílio da lupa.



Fonte: CARVALHO (2019)

Por sua vez, os sinais característicos para a identificação de *Cercospora canescens*, é o corpo de frutificação apresentando colorações marrons conforme a Figura 5, e igualmente em maior escala na superfície abaxial dos folíolos (AMORIM et al., 2016).

Figura 5 – Corpo de frutificação de *C. canescens* na face adaxial em feijão-caupi visto à lupa.



Fonte: CARVALHO (2019)

E o terceiro agente patogênico achado em nossas condições de campo foi o fungo *Botrytis cinerea* (Figuras 6 e 7), que segundo Amorin et al., (2016) em condições de temperatura e umidade elevada, no período da floração e desenvolvimento das vagens, há uma grande possibilidade de ocorrência causando a doença popularmente conhecida como o mofo cinzento das vagens – onde a sua ocorrência é mais comum no final do ciclo da cultura. Os gêneros destes fungos foram descritos pelo Dictionary of Plant Sciences do seguinte modo:

Botrytis (class *Hyphomycetes*) A form-genus of fungi which form septate mycelia and produce dark-coloured, non-septate conidia. They are saprotrophic on plant debris, and also parasitic in plants, causing a number of important diseases. *B. cinerea* causes grey mould on a wide range of plants and fruits [...]. (ALLABY et al., 2012, p. 68)

Para Money (2016, p. 79), porém, *B. cinerea* pertence a classe dos ascomicetos quando este nos diz: “*Botrytis cinerea* is a ascomycete that grows as a necrotroph and produces bunch rot when it develops on fruit damaged by insects or high winds, and grey rot in wet weather”. Percebemos depois destas últimas aspas, que este fungo age, também, como um “oportunista”, pois o mesmo se desenvolve sobre frutos danificados causando doenças – reforçando o que foi dito por Allaby e colaboradores em 2012 no Dictionary of Plant Sciences já citado no parágrafo acima.

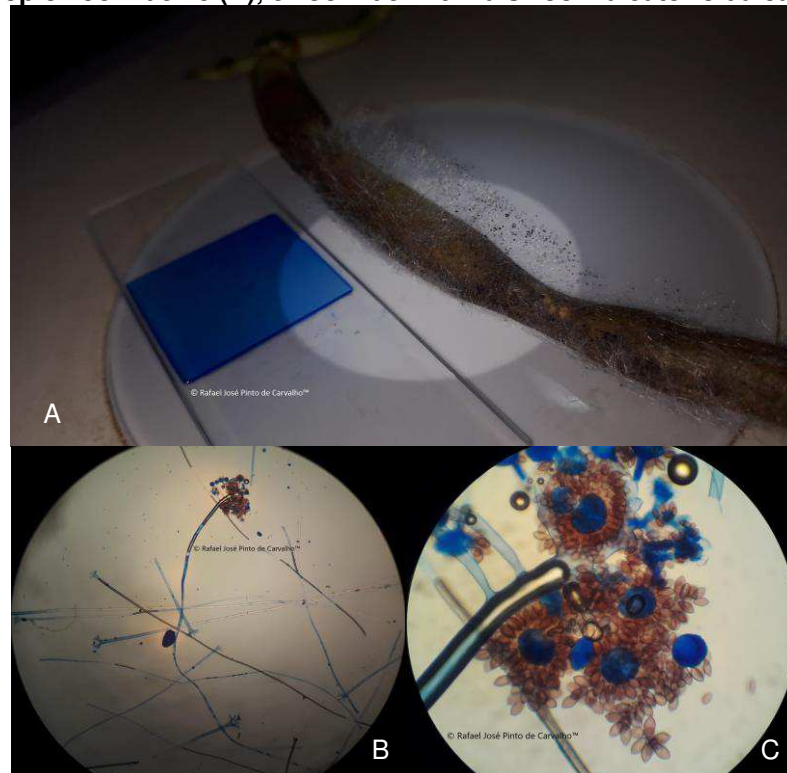
O gênero *Botrytis* é classificado ainda na ordem *Helotiales*, e os fungos pertencente a esta ordem são produtores de escleródios bem desenvolvidos – estruturas estas que garantem a sua sobrevivência em períodos desfavoráveis. Ao germinarem, esses escleródios formam apotécios, típicos da ordem, que produzem ascos inoperculados, geralmente com anéis apicais amilóides. Os fungos desta ordem causa diferentes tipos de doenças, mas principalmente em suas fases anamórficas, por exemplo, fungos do gênero *Botryotinia* podem atacar todas as parte da planta: folhas, hastes, flores, e frutos causando o mofo cinzento, cuja fase anamórfica são *Botrytis* (AMORIM et al., 2016). Vale ressaltar, porém, que classificar espécies de *Botrytis* como anamorfos de *Botryotinia* são feitos por conveniência, e, por, desconhecermos todas as espécies teleomórficas de *Botrytis* (BEEVER; WEEDS, 2007). Contudo, nos baseamos “Illustrated genera of imperfect fungi” de Barnett H.L. e Hunter B.B., para chegarmos à conclusão de que o fungo achado em campo em nosso experimento foi o *B. cinerea*.

Figura 6 – *Botrytis cinerea* nas vagens e pecíolos do feijão-caupi.



Fonte: CARVALHO (2019)

Figura 7 – Vagem de feijão-caupi com *B. cinerea* e lâmina sobre a lupa (A); e imagens ao microscópio zoom de x5 (B), e zoom de x40 mais zoom aleatório da câmera (C).



Fonte: CARVALHO (2019)

CONCLUSÃO

Apesar de não termos encontrado diferença significativa ao nível de 5% pelo teste de Tukey em cada bloco e na compilação que fizemos de todos os tratamentos utilizando o Microsoft Excel, quando analisamos este experimento com outras ferramentas da estatística descritiva obtivemos as seguintes conclusões: 1^o) Para os tratamentos com (500, 250, e 0) g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), considerando todos os blocos e avaliados todos os gráficos, percebemos que não houve um destaque de nenhum desses tratamentos sobre seus respectivos correspondentes, sendo assim, não poderíamos recomendar nenhum destes tratamentos ao produtor; 2^o) Para os tratamentos com 50 g·ha⁻¹ Mo (com e, sem nitrogênio), considerando todos os blocos e avaliados todos os gráficos, no geral, poderíamos recomendar ao produtor o tratamento 50 g·ha⁻¹ de Mo (via foliar) com a dose de 50 kg·ha⁻¹ de N (via solo), pois percebemos que este tratamento se destacou quando o comparamos com seu correspondente.

As doenças predominantes em nossa área experimental foram as cercosporioses (*P. cruenta*, e *C. canescens*). As vagens de feijão-caupi com *Botrytis cinerea* foram casos bem pontuais, podendo ser considerado até irrelevante quando comparado a quantidade de plantas com folhas acometida pelos dois fungos citados anteriormente.

REFERÊNCIAS

- ADEBITAN, S. A., IKOTUN, T., DASHIELL, K. E., SINGH, S. R. Use of three inoculation methods in screening cowpea genotypes for resistance to two *Colletotrichum* species. **Plant Disease**, v. 76, n.10, p.1025-1028, 1992.
- ALLABY, Michael et al. **A Dictionary of plant sciences**. Third Edition. [S. L.] Oxford University Press, 2012.
- ALVES, J. M. **Efeito da aplicação de molibdênio em caupi** (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) em condições de campo. 2005. 72 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2005. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/bitstream/tede/523/1/2005%20-%20Jos%20Milton%20Alves.pdf>. Acesso em: 25 set. 2020.
- AMORIM, L. et al. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Ouro Fino-MG: Agronômica Ceres, 2016. cap. 38, p. 373-381.
- ATHAYDE SOBRINHO, C. **A Cultura do feijão-caupi no Brasil: principais doenças do feijão-caupi no Brasil**. Coordenação Edson Alves Bastos. Teresina, 2016. cap. 3, p. 44-67.
- BARNETT H. L.; HUNTER B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 3 ed. Minneapolis, Minnesota: Burgess Publishing Company, 1972. 241 p.
- BEEVER, R. E.; WEEDS, P. L. Taxonomy and Genetic Variation of *Botrytis* and *Botryotinia*. In: ELAD, Y et al. (eds) **Botrytis: biology, pathology and control**. [S. L.] Springer, Dordrecht. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-2626-3_3. Acesso em: 1/8/2020
- CAVALCANTE, V. S. et al. Associação de adubação orgânica e mineral sob a severidade de doenças e pragas no cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 44., 2018, Franca. Anais [...] Brasília, DF: Embrapa Café, 2018 Disponível em: http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/11558/65_44-CBPC-2018.pdf?sequence=1. Acesso em: 25 set. 2019.
- CHAGAS, J. F. R. et al. Adubação nitrogenada na severidade de doenças foliares, produtividade e respostas bioquímicas em híbridos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. Sete Lagoas, v. 17, n. 1, p. 1-14, 2018. Disponível em: http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/11558/65_44-CBPC-2018.pdf?sequence=1. Acesso em: 25 set. 2019.
- CRAVO, M. S. et al. Resposta de culturas anuais à adubação fosfatada em latossolo amarelo de áreas degradadas do nordeste do Pará. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 26.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 10.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 5., 2004, Lages. **Fertbio 2004: Anais** [...]. Lages: SBCS, 2004. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/402383>. Acesso em: 25 set. 2019.

CROUS, P. W. Phylogenetic lineages in pseudocercospora. **Studies Mycology**, v. 75, p. 37–114. 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166061614600026>. Acesso em: 25 set. 2019.

DOMINGOS, A. P. **Produção de ureia: Avaliação técnica e econômica**. 2018. 77f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/24604>. Acesso em: 25 set. 2019.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2013. 412 p.

EMBRAPA MEIO-NORTE. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Catálogo de cultivares de feijão-caupi**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1354386/12356221/catalogo+caupi+3005/289c9228-6d9b-44d8-82db-0fb084633801>. Acesso em: 10 ago. 2019.

EMBRAPA MEIO-NORTE. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivares de Feijão-caupi (Vigna) da Embrapa**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cultivar/feijao-caupi-vigna>. Acesso em: 10 ago. 2019.

EMBRAPA MEIO-NORTE. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Feijão-caupi BRS Guariba**. 2004. Disponível em: <https://www.embrapa.br/meio-norte/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/452/feijao-caupi-brs-guariba>. Acesso em: 10 ago. 2019.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Revisão Cássio Egídio Cavaneghi Prete; Tradução Maria Edna Tenório Nunes. Londrina: Planta, 2006. cap. 3, p. 41-65.

EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. Revisão técnica Jane Elizabeth Kraus; Tradução Patrícia Lydie Vauex. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. cap. 29, p. 683-707.

FONSECA, F. C., **Utilização do molibdênio via foliar no enriquecimento de sementes de soja**. 2006. 25f. Dissertação (Mestrado em Solo e Nutrição de Plantas) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2006.

FREIRE FILHO, Francisco Rodrigues et al. **BRS Guariba: nova cultivar de Feijão-caupi para a Região Meio-Norte**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/54343/brs-guariba-nova-cultivar-de-feijao-caupi-para-a-regiao-meio-norte>. Acesso em: 10 ago. 2019.

_____. **Feijão-Caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/916831/feijao-caupi-no-brasil-producao-melhoramento-genetico-avancos-e-desafios>. Acesso em: 10 ago. 2019.

LEVINE, D. M. et al, Estatística: teoria e aplicações. Tradução Teresa Cristina Padilha de Souza. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

LOPES, C. A. et al. **Doenças do tomateiro**. Revisão de texto e coordenação editorial Renato Argéllo de Souza; Organizadores Carlos Alberto Lopes, Antônio Carlos de Ávila. 2. ed. Brasília-DF: Embrapa Hortaliças, 2005. 151 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/778171/1/CNPHDOEN.DOTO.MAT.05.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2019.

LOPES, Sônia G. B. C. **Bio 2 Seres vivos**. 2. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 1996. Cop. 6. p. 82.

MACHADO et al. Resposta do feijoeiro à antecipação da adubação nitrogenada. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 9., 2008, Campinas. **Ciência e tecnologia na cadeia produtiva do feijão**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2008. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/216168>. Acesso em: 1 nov. 2019.

MONEY, N. P., **FUNGI a very short introduction**. [S. L]: Oxford University Press, 2016.

NECHET K. L.; VIEIRA, B. A. H.. **Doenças do Feijão-caupi em Roraima**. Embrapa Roraima: Boa Vista, 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/691267/doencas-do-feijao-caupi-em-roraima>. Acesso em: 25 set. 2019

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. do. **Química: na abordagem do cotidiano**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2007. 760 p.

RIBEIRO, V. Q. **Sistemas de produção: cultivo do Feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte. Teresina-PI: 2002. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/3985/sistema-de-producao-cultivo-do-feijao-caupi-vigna-unguiculatal-walp>. Acesso em: 25 set. 2019.

RIOS, Gerson P.. **Principais doenças do feijão-caupi no Brasil**. Goiânia: Embrapa-CNPAF, 1990. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/192385/principais-doencas-do-caupi-no-brasil>>. Acesso em: 1.11.2019

SANTOS, G. R. et al. Manejo da adubação potássica e da irrigação no progresso de doenças fúngicas e produtividade da melancia. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 36-44, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/hb/v31n1/v31n1a06.pdf>. Acesso em: 25 set. 2019.

SILVA, F. A. S. e; SILVA, J. A. L. da; CÂMARA, J. A. da S. Efeito de doses crescentes de molibdênio, via foliar, sobre diferentes caracteres agrônômicos em feijão-caupi. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/68781/efeito-de-doses->

crescentes-de-molibdenio-via-foliar-sobre-diferentes-caracteres-agronicos-em-feijao-caupi. Acesso em: 7 set. 2019.

SPIEGEL, M.R. ESTATÍSTICA. Tradução e revisão técnica Pedro Consentino. 3ª. ed. São Paulo: Makron Books, 1993.

TAIZ, Lincoln et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Revisão técnica Paulo Luiz de Oliveira; Tradução Alexandra Antunes Mastroberti et al. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

URQUIAGA, S.; MALAVOLTA, E., Ureia: um adubo orgânico de potencial para a agricultura orgânica. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília-DF, v. 19, n. 2, p. 333-339, 2002. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/download/8809/4951>. Acesso em: 25 set. 2019.a

VIEIRA, R. F.; FERREIRA, A. C. de B.; PRADO, A. L. do. Aplicação foliar de molibdênio em feijoeiro: conteúdo do nutriente na semente e desempenho das plantas originadas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v. 41, n. 2, p. 163-169, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pat/v41n2/a10.pdf>. Acesso em: 25 set. 2019.

VIEIRA, S. **Estatística experimental**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1999. cap. 5, p. 51-62.

YAMADA, Tsuioshi; ABDALLA, Silvia Regina Stipp e; VITTI, Godofredo Cesar. **Nitrogênio e enxofre na agricultura brasileira**. Piracicaba: Internacional Plant Nutrition Institute – Brasil, 2007. cap. 7, p. 251-275.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Compilação das notas (resumo ilustrativo) do bloco 1 no Microsoft Excel, cálculo das médias diárias e somatório das médias diárias de cada tratamento.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2	BLOCO 1		Análise do dia 04/07/2019										
3	TRATAMENTOS		Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6	Planta 7	Planta 8	Planta 9	Planta 10	MÉDIA DIÁRIA
4	250 Mo + 50 N	T1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0,6
5	50 Mo	T2	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0,7
6	500 Mo + 50 N	T3	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0,8
7	250 Mo	T4	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0,8
8	0 Mo + 50 N	T5	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0,7
9	0 Mo	T6	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0,8
10	500 Mo	T7	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,9
11	50 Mo + 50 N	T8	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0,7
	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT				
2	BLOCO 1		4 de Julho de 2019	11 de Julho de 2019	18 de Julho de 2019	25 de Julho de 2019	1 de Agosto de 2019	Σ MÉDIAS DIÁRIAS		MÉDIA			
3	TRATAMENTOS		Média do dia	Média do dia	Média do dia	Média do dia	Média do dia						
4	250 Mo + 50 N	T1	0,6	1	1,1	2,1	2,3	7,1	1,42				
5	50 Mo	T2	0,7	0,9	1,4	2,2	2,3	7,5	1,5				
6	500 Mo + 50 N	T3	0,8	0,9	1,3	2,2	2,4	7,6	1,52				
7	250 Mo	T4	0,8	1	1,4	2,3	2,3	7,8	1,56				
8	0 Mo + 50 N	T5	0,7	0,9	1,2	2,2	2,4	7,4	1,48				
9	0 Mo	T6	0,8	1	1,3	2,3	2,5	7,9	1,58				
10	500 Mo	T7	0,9	1	1,3	2,3	2,5	8	1,6				
11	50 Mo + 50 N	T8	0,7	0,8	1,2	2,3	2,5	7,5	1,5				

Fonte: CARVALHO (2019)

APÊNDICE B – Compilação da coleta de dados do bloco 1 para o Excel, cálculo do teste de Tukey, e diferença absoluta entre o Σ médias diárias.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Tratamentos do BLOCO 1												
2	Notas	Escala de Dano	500 (Mo) + 50(N)	500 (Mo)	250 (Mo) + 50(N)	250 (Mo)	50 (Mo) + 50(N)	50 (Mo)	0 (Mo) + 50(N)	0 (Mo)	Σ de Danos	nº de Repet. Danos	Média de Danos
3	0	0% dano	3	1	4	2	5	4	4	2	25	8	3,125
4	1	até 10% dano	24	26	25	24	23	22	24	25	193	8	24,125
5	2	até 25% dano	17	15	17	18	14	19	16	15	131	8	16,375
6	3	até 50% dano	6	8	4	6	8	5	6	8	51	8	6,375
7	4	até 75% dano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
8	5	mais 75% dano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
9		Σ de Tratamentos	50	50	50	50	50	50	50	50	400		8,333333333
10		nº de Repet. Tratam.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	48	
11		Σ Médias Diárias	7,6	8	7,1	7,8	7,5	7,5	7,4	7,9			83,63120567
12		ANOVA (Trat.)	98,66666667	109,86666667	105,86666667	104,66666667	79,46666667	93,86666667	93,46666667	100,26666667			
13		DESVIO-PADRÃO (Trat.)	9,933109617	10,48173014	10,28915286	10,23067284	8,914407814	9,688481133	9,667816024	10,01332446			
18	Causas de variação		GL	SQ	QM	F	F cal. < F tab.		Não signif.		Σ Trat. ²		
19	Tratamentos		7	0	0	0	F cal. > F tab.		Signif.		ΣD^2		20000
20	Danos		5	3871,166667	774,2333333	455,4313725					Σy^2		57636
21	Resíduo		35	59,5	1,7						$(\Sigma y)^2$		7264
22	Total		47	3930,666667									160000
23	Teste Tukey		2,427245352								F tab. Trat.		2,29 GL trat./GL res.
24											F tab. danos		2,49 GL dano/GL res.
25											q tab.		4,56 nº trat/GL res.
26											r (Tukey)		6,6 danos
29	Tratamentos Bloco 1		500 (Mo) + 50 (N)	500 (Mo)	250 (Mo) + 50 (N)	250 (Mo)	50 (Mo) + 50 (N)	50 (Mo)	0 (Mo) + 50 (N)	0 (Mo)			
30	Σ Médias Diárias		7,6	8	7,1	7,8	7,5	7,5	7,4	7,9			
31	Dif. Abs. entre as médias		0,4		0,7		0		0,5				
32	Teste de Tukey		2,427245352										
33			NÃO há diferença significativa		NÃO há diferença significativa		NÃO há diferença significativa		NÃO há diferença significativa				

Fonte: CARVALHO (2019)

APÊNDICE C – Compilação das notas (resumo ilustrativo) do bloco 2 no Microsoft Excel, cálculo das médias diárias e somatório das médias diárias de cada tratamento.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
18	BLOCO 2		Análise do dia 04/07/2019										
19	TRATAMENTOS		Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6	Planta 7	Planta 8	Planta 9	Planta 10	MÉDIA DIÁRIA
20	0 Mo	T1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0,8
21	250 Mo + 50 N	T2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0,9
22	50 Mo + 50 N	T3	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0,8
23	500 Mo	T4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	250 Mo	T5	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0,7
25	0 Mo + 50 N	T6	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0,7
26	500 Mo + 50 N	T7	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0,8
27	50 Mo	T8	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0,8
	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT				
18	BLOCO 2		4 de Julho de 2019	11 de Julho de 2019	18 de Julho de 2019	25 de Julho de 2019	1 de Agosto de 2019	Σ MÉDIAS DIÁRIAS		MÉDIA			
19	TRATAMENTOS		Média do dia	Média do dia	Média do dia	Média do dia	Média do dia						
20	0 Mo	T1	0,8	0,9	1,3	2,5	2,6	8,1	1,62				
21	250 Mo + 50 N	T2	0,9	0,8	1,3	2,3	2,5	7,8	1,56				
22	50 Mo + 50 N	T3	0,8	0,9	1,3	2,4	2,5	7,9	1,58				
23	500 Mo	T4	1	1	1,3	2,5	3,2	9	1,8				
24	250 Mo	T5	0,7	0,7	1,2	2,2	2,3	7,1	1,42				
25	0 Mo + 50 N	T6	0,7	1	1,3	2,3	2,8	8,1	1,62				
26	500 Mo + 50 N	T7	0,8	1	1,4	2,1	3,7	9	1,8				
27	50 Mo	T8	0,8	0,8	1,3	2,3	3,6	8,8	1,76				

Fonte: CARVALHO (2019)

APÊNDICE D – Compilação da coleta de dados do bloco 2 para o Excel, cálculo do teste de Tukey, e diferença absoluta entre o Σ médias diárias.

	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	
1	Tratamentos do BLOCO 2													
2	Esca	Esca	500 (Mo) + 50(N)	500 (Mo)	250 (Mo) + 50(N)	250 (Mo)	50 (Mo) + 50(N)	50 (Mo)	0 (Mo) + 50(N)	0 (Mo)	Σ de Danos	nº de Repet.	Danos	Média de Danos
3	0	0%	2	0	3	6	3	4	4	3	25	8	3,125	
4	1	até 10%	24	27	24	22	24	23	22	24	190	8	23,75	
5	2	até 25%	13	9	15	17	14	10	15	12	105	8	13,125	
6	3	até 50%	4	11	8	5	9	7	7	11	62	8	7,75	
7	4	até 75%	7	3	0	0	0	6	2	0	18	8	2,25	
8	5	mais 75%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	
9	Σ de Tratamentos		50	50	50	50	50	50	50	50	400		8,333333333	
10	nº de Repet. Tratam.		6	6	6	6	6	6	6	6		48		
11	Σ Médias Diárias		9	9	7,8	7,1	7,9	8,8	8,1	8,1				
12	ANOVA (Trat.)		79,46666667	104,6666667	91,46666667	83,46666667	89,06666667	62,66666667	72,26666667	86,66666667			71,24822695	
13	DESVIO-PADRÃO (Trat.)		8,914407814	10,23067284	9,563820715	9,13600934	9,437513797	7,916228058	8,500980336	9,309493363				
18	Causas de variação		GL	SQ	QM	F				C	3333,333333			
19	Tratamentos		7	0	0	0	F cal. < F tab.	Não signif.	Σ Trat. ²	20000				
20	Danos		5	3156,416667	631,2833333	114,9280451	F cal. > F tab.	Signif.	Σ D ²	51918				
21	Resíduo		35	192,25	5,492857143				Σ y ²	6682	6682	6682		
22	Total		47	3348,666667					(Σ y) ²	160000				
23	Teste Tukey		4,363031711						F tab. Trat.	2,29 GL trat./GL res.				
24									F tab. danos	2,49 GL dano/GL res.				
25									q tab.	4,56 nº trat/GL res.				
26									r (Tukey)	6,6 danos				
29	Tratamentos Bloco 2		500 (Mo) + 50(N)	500 (Mo)	250 (Mo) + 50(N)	250 (Mo)	50 (Mo) + 50(N)	50 (Mo)	0 (Mo) + 50(N)	0 (Mo)				
30	Σ Médias Diárias		9	9	7,8	7,1	7,9	8,8	8,1	8,1				
31	Dif. Abs. entre as médias		0			0,7			0,9			0		
32	Teste de Tukey		4,363031711											
33			NÃO há diferença significativa		NÃO há diferença significativa		NÃO há diferença significativa		NÃO há diferença significativa					

Fonte: CARVALHO (2019)

APÊNDICE E – Compilação das notas (resumo ilustrativo) do bloco 3 no Microsoft Excel, cálculo das médias diárias e somatório das médias diárias de cada tratamento.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
32	BLOCO 3		Análise do dia 04/07/2019										
33	TRATAMENTOS		Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6	Planta 7	Planta 8	Planta 9	Planta 10	MÉDIA DIÁRIA
34	500 Mo + 50 N	T1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0,7
35	50 Mo + 50 N	T2	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0,8
36	250 Mo	T3	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0,8
37	50 Mo	T4	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0,8
38	0 Mo + 50 N	T5	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0,6
39	500 Mo	T6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,9
40	0 Mo	T7	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0,7
41	250 Mo + 50 N	T8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0,9
	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT				
32	BLOCO 3		4 de Julho de 2019	11 de Julho de 2019	18 de Julho de 2019	25 de Julho de 2019	1 de Agosto de 2019	Σ MÉDIAS DIÁRIAS		MÉDIA			
33	TRATAMENTOS		Média do dia	Média do dia	Média do dia	Média do dia	Média do dia						
34	500 Mo + 50 N	T1	0,7	0,8	1,1	2,4	2,8			7,8	1,56		
35	50 Mo + 50 N	T2	0,8	0,8	1,2	2,1	3			7,9	1,58		
36	250 Mo	T3	0,8	0,9	1,2	2,2	3,5			8,6	1,72		
37	50 Mo	T4	0,8	0,8	1,3	2,4	3,6			8,9	1,78		
38	0 Mo + 50 N	T5	0,6	1	1,1	2,2	2,4			7,3	1,46		
39	500 Mo	T6	0,9	1	1,1	2,3	2,9			8,2	1,64		
40	0 Mo	T7	0,7	1	1,2	2,4	2,8			8,1	1,62		
41	250 Mo + 50 N	T8	0,9	1	1,3	2,4	3,6			9,2	1,84		

Fonte: CARVALHO (2019)

APÊNDICE F – Compilação da coleta de dados do bloco 3 para o Excel, cálculo do teste de Tukey, e diferença absoluta entre o Σ médias diárias.

	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW
1	Tratamentos do BLOCO 3												
2	Escaleta de Dano	Escaleta de Dano	500 (Mo) + 50(N)	500 (Mo)	250 (Mo) + 50(N)	250 (Mo)	50 (Mo) + 50(N)	50 (Mo)	0 (Mo) + 50(N)	0 (Mo)	Σ de Danos	nº de Repet. Danos	Média de Danos
3	0	0% dano	5	1	1	3	4	4	4	3	25	8	3,125
4	1	até 10% dano	24	28	26	25	24	23	25	25	200	8	25
5	2	até 25% dano	11	12	9	10	14	9	15	12	92	8	11,5
6	3	até 50% dano	8	6	8	7	5	8	6	8	56	8	7
7	4	até 75% dano	2	3	6	5	3	6	0	2	27	8	3,375
8	5	mais 75% dano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
9		Σ de Tratamentos	50	50	50	50	50	50	50	50	400		8,333333333
10		nº de Repet. Tratam.	6	6	6	6	6	6	6	6		48	
11		Σ Médias Diárias	7,8	8,2	9,2	8,6	7,9	8,9	7,3	8,1			
12		ANOVA (Trat.)	74,66666667	111,4666667	88,26666667	78,26666667	81,06666667	61,86666667	97,06666667	85,86666667			72,18439716
13		DESIVIO-PADRÃO (Trat.)	8,640987598	10,55777754	9,395034149	8,846845012	9,003702942	7,865536642	9,852241708	9,266426855			
18	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV		
19	Causas de variação	GL	SQ	QM	F	F cal. < F tab.		Não signif.		Σ Trat. ²			
20	Tratamentos	7	0	0	0	F cal. > F tab.		Signif.		Σ D ²			
21	Danos	5	3285,916667	657,1833333	215,4699454					Σ y ²	6726	6726	6726
22	Résiduo	35	106,75	3,05						(Σ y) ²	160000		
23	Total	47	3392,666667							F tab. Trat.	2,29	GL trat./GL res.	
24	Teste Tukey	3,251165945								F tab. danos	2,49	GL dano/GL res.	
25										q tab.	4,56	nº trat/GL res.	
26										r (Tukey)	6	6 danos	
29	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT				
29	Tratamentos Bloco 3	500 (Mo) + 50(N)	500 (Mo)	250 (Mo) + 50(N)	250 (Mo)	50 (Mo) + 50(N)	50 (Mo)	0 (Mo) + 50(N)	0 (Mo)				
30	Σ Médias Diárias	7,8	8,2	9,2	8,6	7,9	8,9	7,3	8,1				
31	Dif. Abs. entre as médias	0,4		0,6		1		0,8					
32	Teste de Tukey	3,251165945											
33		NÃO há diferença significativa			NÃO há diferença significativa			NÃO há diferença significativa		NÃO há diferença significativa			

Fonte: CARVALHO (2019)

APÊNDICE G – Compilação das notas (resumo ilustrativo) do bloco 4 no Microsoft Excel, cálculo das médias diárias e somatório das médias diárias de cada tratamento.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
45	BLOCO 4		Análise do dia 04/07/2019										
46	TRATAMENTOS		Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6	Planta 7	Planta 8	Planta 9	Planta 10	MÉDIA DIÁRIA
47	250 Mo + 50 N	T1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0,6
48	250 Mo	T2	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0,7
49	500 Mo + 50 N	T3	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0,7
50	50 Mo	T4	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0,9
51	0 Mo + 50 N	T5	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0,7
52	0 Mo	T6	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0,7
53	50 Mo + 50 N	T7	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0,7
54	500 Mo	T8	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0,8
	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT				
45	BLOCO 4		4 de Julho de 2019	11 de Julho de 2019	18 de Julho de 2019	25 de Julho de 2019	1 de Agosto de 2019	Σ MÉDIAS DIÁRIAS		MÉDIA			
46	TRATAMENTOS		Média do dia	Média do dia	Média do dia	Média do dia	Média do dia						
47	250 Mo + 50 N	T1	0,6	0,7	1	1	2,4			5,7	1,14		
48	250 Mo	T2	0,7	1	1,1	1	2,9			6,7	1,36		
49	500 Mo + 50 N	T3	0,7	0,9	1,2	1,2	2,4			6,4	1,28		
50	50 Mo	T4	0,9	1	1,3	2,2	3,6			9	1,74		
51	0 Mo + 50 N	T5	0,7	1	1	1,9	1,5			6,1	1,08		
52	0 Mo	T6	0,7	1	1,1	1,2	1,4			5,4	1,08		
53	50 Mo + 50 N	T7	0,7	1	1,1	1,4	2,3			6,5	1,3		
54	500 Mo	T8	0,8	1	1,2	2,2	2,4			7,6	1,52		

Fonte: CARVALHO (2019)

APÊNDICE H – Compilação da coleta de dados do bloco 4 para o Excel, cálculo do teste de Tukey, e diferença absoluta entre o Σ médias diárias.

	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO
1	Tratamentos do BLOCO 4												
2	Escaleta de Dano	Escaleta de Dano	500 (Mo) + 50(N)	500 (Mo)	250 (Mo) + 50(N)	250 (Mo)	50 (Mo) + 50(N)	50 (Mo)	0 (Mo) + 50(N)	0 (Mo)	Σ de Danos	nº de Repet. Danos	Média de Danos
3	0	0% dano	4	2	7	3	3	1	3	3	26	8	3,25
4	1	até 10% dano	32	26	33	35	33	27	40	40	266	8	33,25
5	2	até 25% dano	10	16	6	6	10	12	7	7	74	8	9,25
6	3	até 50% dano	4	6	4	3	4	4	0	0	25	8	3,125
7	4	até 75% dano	0	0	0	3	0	6	0	0	9	8	1,125
8	5	mais 75% dano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
9		Σ de Tratamentos	50	50	50	50	50	50	50	50	400		8,333333333
10		nº de Repet. Tratam.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	48	
11		Σ Médias Diárias	6,4	7,6	5,7	6,7	6,5	9	6,1	5,4			
12		ANOVA (Trat.)	147,8666667	111,0666667	154,6666667	174,2666667	159,4666667	101,8666667	248,2666667	248,2666667			
13		DESIVIO-PADRÃO (Trat.)	12,16004386	10,53881714	12,4365054	13,20101006	12,62801119	10,0929018	15,75648015	15,75648015			
18	Causas de variação	GL	SQ	QM	F	F cal. < F tab.	Não signif.	Σ Trat.²	C	3333,333333			
19	Tratamentos	7	0	0	0	F cal. < F tab.	Não signif.	20000					
20	Danos	5	6368,416667	1273,683333	123,7443905	F cal. > F tab.	Signif.	Σ D ²		77614			
21	Résiduo	35	360,25	10,29285714				Σ y ²		10062	10062	10062	
22	Total	47	6728,666667					(Σ y) ²		160000			
23	Teste Tukey	5,972514187						F tab. Trat.		2,29	GL trat./GL res.		
24								F tab. danos		2,49	GL dano/GL res.		
25								q tab.		4,56	nº trat/GL res.		
26								r (Tukey)		6	6 danos		
29	Tratamentos Bloco 4	500 (Mo) + 50(N)	500 (Mo)	250 (Mo) + 50(N)	250 (Mo)	50 (Mo) + 50(N)	50 (Mo)	0 (Mo) + 50(N)	0 (Mo)				
30	Σ Médias Diárias	6,4	7,6	5,7	6,7	6,5	9	6,1	5,4				
31	Dif. Abs. entre as médias	1,2		1		2,5		0,7					
32	Teste de Tukey	5,972514187											
33		NÃO há diferença significativa		NÃO há diferença significativa		NÃO há diferença significativa		NÃO há diferença significativa					

Fonte: CARVALHO (2019)

APÊNDICE I – Compilação da coleta de dados do somatório de blocos e tratamentos no Microsoft Excel, cálculo do teste de Tukey, e diferença absoluta entre o Σ médias tratamento.

	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU
1	Notas dos Danos	Escala de Danos	Somatório dos danos em TODOS os Tratamentos e em TODOS os Blocos										
2	0	0% dano	500 (Mo) + 50 (N)	500 (Mo)	250 (Mo) + 50 (N)	250 (Mo)	50 (Mo) + 50 (N)	50 (Mo)	0 (Mo) + 50 (N)	0 (Mo)	Total nos Danos	nº de Repetição	Média dos Danos
3	1	até 10% dano	14	4	15	14	15	13	15	11	101	8	12,625
4	2	até 25% dano	104	107	108	106	104	95	111	114	849	8	106,125
5	3	até 50% dano	51	52	47	51	52	50	53	46	402	8	50,25
6	4	até 75% dano	22	31	24	21	26	24	19	27	194	8	24,25
7	5	mais 75% dano	9	6	6	8	3	18	2	2	54	8	6,75
8		Total Trat.	200	200	200	200	200	200	200	200	1600		
9		nº de Repetição	6	6	6	6	6	6	6	6		48	33,33333333
10		Σ Média nos Trat.	6,16	6,56	5,96	6,06	5,96	6,78	5,64	5,9		6,1275	36,39708333
11		ANOVA Trat.	1502,266667	1699,86667	1608,666667	1574,26667	1552,666667	1185,46667	1810,666667	1859,86667			
12		DESVIO-PADRÃO Trat.	38,75908496	41,2294393	40,10818703	39,6770295	39,40389152	34,4306065	42,55192906	43,1261715			
17	Causas de variação	GL	SQ	QM	F	F cal. < F tab.		Não Signif.		C = 53333,3333			
18	Tratamentos	7	0	0	0	F cal. > F tab.		Signif.		Σ Trat. ² = 320000			
19	Blocos (Danos)	5	63311,4167	12662,28333	674,294282					Σ D ² = 933158			
20	Résiduo	35	657,25	18,77857143						Σ y ² = 117302		117302	
21	Total	47	63968,6667							$(\Sigma y)^2 = 2560000$			
22	Teste de Tukey	4,033578348								F tab. Trat. = 2,29		GL trat./GL res.	
23										F tab. Dano = 2,49		GL dano/GL res.	
24										q tab. = 4,56		nº trat/GL res.	
25										r (Tukey) = 24		4 blocos x 6 danos	
27	Todos os Blocos	500 (Mo) + 50 (N)	500 (Mo)	250 (Mo) + 50 (N)	250 (Mo)	50 (Mo) + 50 (N)	50 (Mo)	0 (Mo) + 50 (N)	0 (Mo)				
28	Σ Média nos Trat.	6,16	6,56	5,96	6,06	5,96	6,78	5,64	5,64	5,9			
29	Dif. Abs. entre as médias		0,4		0,1			0,82				0,26	
30	Teste de Tukey	4,033578348											
31		NÃO há diferença significativa			NÃO há diferença significativa		NÃO há diferença significativa		NÃO há diferença significativa				

Fonte: CARVALHO (2019)

ANEXO

ANEXO A – Tabela5.1 Um experimento em blocos ao acaso

BLOCOS	Tratamentos					Total
	1	2	3	...	k	
1	y_{11}	y_{21}	y_{31}		y_{k1}	B_1
2	y_{12}	y_{22}	y_{32}		y_{k2}	B_2
3	y_{13}	y_{23}	y_{33}		y_{k3}	B_3
.
.
.
r	y_{1r}	y_{2r}	y_{3r}		y_{kr}	
Total	T_1	T_2	T_3	...	T_k	$\Sigma T = \Sigma B = \Sigma y$
Número de repetições	r	r	r	...	r	$n = kr$
Média	\bar{y}_1	\bar{y}_2	\bar{y}_3	...	\bar{y}_k	

Fonte: VIEIRA (1999)

ANEXO B – Para fazer a análise de variância de um experimento em blocos ao acaso é preciso obter:

- a) os graus de liberdade:
 de tratamento: $k - 1$
 de bloco: $r - 1$
 do total: $kr - 1$
 do resíduo: $(kr - 1) - (k - 1) - (r - 1) = (k - 1)(r - 1)$
- b) o valor C é dado pelo total geral elevado ao quadrado e dividido pelo número de observações:
- $$C = \frac{(\Sigma y)^2}{kr}$$
- c) a soma de quadrado total:
 $SQC = \Sigma y^2 - C$
- d) a soma de quadrado de tratamentos:
 $SQTr = \frac{\Sigma T^2}{r} - C$
- e) a soma de quadrado de blocos:
 $SQB = \frac{\Sigma B^2}{k} - C$
- f) a soma de quadrado de resíduo:
 $SQR = SQT - SQTr - SQB$

Fonte: VIEIRA (1999)

ANEXO C – As somas de quadrados são apresentadas na tabela de análise de variância. Para calcular os quadrados médios basta dividir cada soma de quadrados pelos respectivos graus de liberdade. O fator F para tratamentos é dado pelo quociente entre o quadrado médio de tratamento e o quadrado médio de resíduo; o valor de F para blocos é dado pelo quociente entre o quadrado médio de blocos e o quadrado médio de resíduo.

a) o quadrado médio de tratamento:

$$QMT_r = \frac{SQT_r}{k - 1}$$

b) o quadrado médio de blocos:

$$QMB = \frac{SQB}{r - 1}$$

c) o quadrado médio de resíduo:

$$QMR = \frac{SQR}{(k - 1)(r - 1)}$$

d) o valor de F para tratamentos:

$$F = \frac{QMT_r}{QMR}$$

e) o valor de F para blocos:

$$F = \frac{QMB}{QMR}$$

Fonte: VIEIRA (1999)

ANEXO D – Tabela 5.2 Análise de variância de um experimento em blocos ao acaso.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	$k - 1$	SQT_r	QMT_r	F_r
Blocos	$r - 1$	SQB	QMB	F_B
Resíduo	$(k - 1)(r - 1)$	SQR	QMR	
Total	$kr - 1$	SQT		

Fonte: VIEIRA (1999)

ANEXO E – Diferença mínima significativa (d.m.s.) pelo teste de Tukey.

$$d.m.s. = q \cdot \sqrt{\frac{QMR}{r}}$$

$q \rightarrow$ é o valor na tabela ao nível de significância estabelecido;

$QMR \rightarrow$ é o quadrado médio do resíduo;

$r \rightarrow$ é o n^o. de repetição de cada tratamento.

Fonte: VIEIRA (1999)