

INFLUÊNCIA DE MOLIBDÊNIO E FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO NA TOLERÂNCIA DE PLANTAS DE FEIJÃO-CAUPI (*VIGNA UNGUICULATA*(L.) WALP) À OCORRÊNCIA DE INSETOS-PRAGA

Mateus Ferreira Andrade, Tânia da Silva Siqueira, Damaris Daniele Barreto Melo, Ligia Roberta Ferreira de Andrade, Márcia Bruna Marim de Moura, Maria Marta Ferreira Andrade, Elane do Nascimento Soares, Luzia Micaele Alves Barbosa, Francisco Evandro Aguiar Filho, Josimar Bento Simplicio

RESUMO: O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), é uma Fabaceae herbácea comestível que possui alto teor protéico e grande importância socioeconômica, principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. A produtividade da lavoura pode ser gravemente afetada pela incidência de pragas, todavia, plantas bem nutridas tendem a ter maior resistência ao ataque de insetos. A fixação biológica de nitrogênio (FBN), processo realizado por bactérias específicas que trabalham em simbiose com plantas da família Fabaceae, tem por intuito potencializar a disponibilidade deste nutriente às plantas. Contudo, para que o processo da FBN possa ocorrer é necessário que a planta tenha disponibilidade de molibdênio, micronutriente constituinte de duas enzimas responsáveis pela assimilação do nitrogênio atmosférico. Dentro desta perspectiva, a presente pesquisa tem como objetivo, avaliar a ocorrência de insetos-praga em lavoura experimental de feijão-caupi, submetida à aplicação de molibdênio e realização de testes quanto à fixação biológica de nitrogênio. Foi possível observar que as dosagens de molibdênio e o inoculante rizobiano não desenvolveram resistência no feijão-caupi cv. (IPA 207) ao ataque de insetos pragas. A cultivar não apresentou resistência às doenças foliares quando inoculado com inoculante rizobiano, sendo portanto, suscetível ao ataque de pragas e doenças em todo seu ciclo.

Palavras-chave: Palavras Chave: Inoculação; Resistência a insetos; Fixação Biológica de Nitrogênio; Produtividade; Micronutriente Adubação foliar.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), também conhecido como feijão-de-corda ou feijão-macassar, é uma Fabaceae herbácea comestível, detentora de elevado teor protéico. Apesar de ter significativa importância socioeconômica nas regiões Norte e Nordeste do Brasil e em países Africanos e Asiáticos, até a década de 90 seu cultivo detinha-se a pequenos e médios agricultores da base familiar, cultivado essencialmente em regime de sequeiro. Nos últimos anos, a cultura passou a ocupar outros cenários agrícolas, adentrando aos perímetros irrigados e em associação com a sojicultura, sendo implantada no período da safrinha (2ª safra), passando a ser cultivada por grandes produtores, com maior adoção de tecnologia (SOARES et al., 2006). Atualmente, faz parte de pratos nobres em restaurantes de todo o Brasil, tendo, portanto, crescente elevação de demanda para fins alimentícios.

Segundo o levantamento da produção nacional de feijão 2021/22, divulgado pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a produção brasileira foi de 2.990,2 toneladas. O município de Quixaba, no interior do estado de Pernambuco, conta com uma área de produção 1000 ha da cultura do feijão, produzindo cerca de 160 toneladas, o que acarreta em um rendimento médio de 160 kg por hectare produzido (BDE, 2021) indicando a necessidade de incentivo a tecnificação da cultura na localidade, no intuito de trazer incrementos satisfatórios a sua produtividade.

Os estímulos aos mecanismos de defesa das plantas aos insetos-praga estão diretamente ligados ao estado nutricional das mesmas, sendo fundamental a oferta de macro e micronutrientes, em concordância com a demanda exigida pela cultura (CASSEL, 2021).

A sapiência acerca da diversidade de insetos associados às culturas agrícolas é de fundamental importância para a condução de uma lavoura com máxima eficiência produtiva. Uma das formas de conhecer essa diversidade é a efetuação de levantamentos populacionais (SILVA e CARVALHO, 2000) e a observação de ocorrência dos mesmos na lavoura.

Dentro desta perspectiva, a presente pesquisa tem como objetivo, avaliar a ocorrência de insetos-praga em lavoura experimental de feijão-caupi, submetida à aplicação de molibdênio e realização de testes quanto à fixação biológica de nitrogênio.

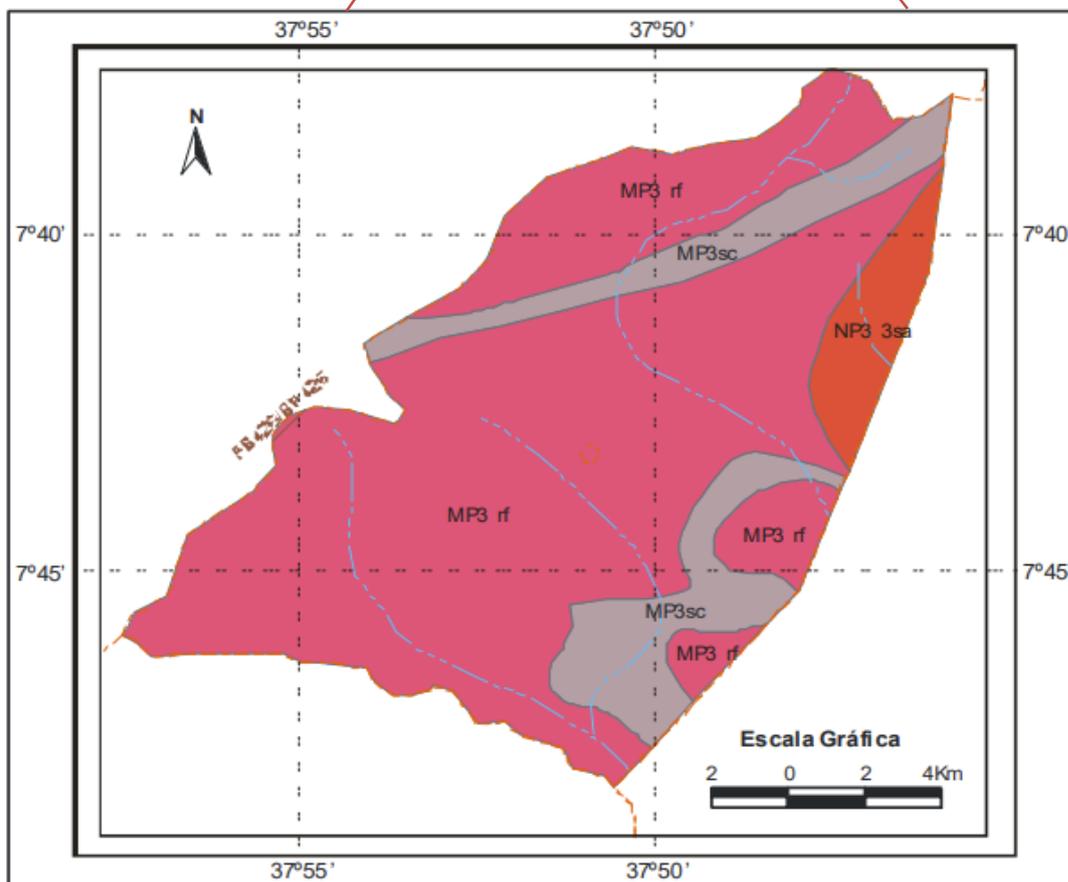
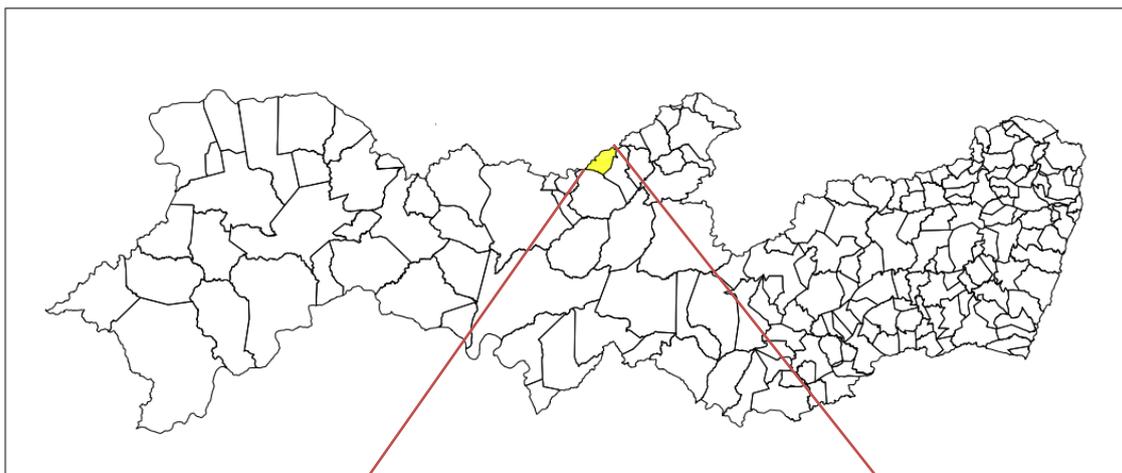
MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área experimental

O “experimento foi realizado no município de Quixaba-PE, Sítio Baixio, situado a 7°11’ 04” S “e 37° 31’06” O, o solo da área é classificado como Cambissolo, segundo os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2000).

O município de Quixaba está localizado na parte setentrional da microrregião Pajeú, porção norte do Estado de Pernambuco, situa-se a uma altitude de 482 metros (BELTRÃO et al., 2005), contando com uma precipitação média de 746 mm por ano (APAC, 2023).

LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE QUIXABÁ-PE



CONVEÇÕES CARTOGRÁFICAS

- ⊙ Sede Municipal
- - - Limites Intermunicipais
- Rodovias
- - - Rios e Riachos

UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

Neoproterozóico

NP3 3sa Suíte transicional shoshonítica albalina Teixeira/Serra Branca (sa): leucogranito e biotita homblenda, sienito 570 Ma Rb-Sr

Mesoproterozóico

Mp3 rf Suíte granítica-Migmatítica peraluminosa Recanto/Riacho do Forno: ortognaisse e migmatito granodiorítico a monzogranítico 1037 Ma U-Pb

MP3sc Complexo São Caetano: gnaisse metagrauvaca, metavulcânica félsica a intermediária, metavulcanoclástica 1089 Ma U-Pb

Fonte: Adaptado de BELTRÃO et al., (2005)

Aproximadamente, 30 dias antes da implantação do experimento, foram realizadas amostragens de solo nas camadas de 0-20 cm e de 20-40 cm, em pontos distintos, tendo a finalidade de aferir a fertilidade do solo a ser usado como substrato dos vasos com os diferentes tratamentos.

O experimento foi realizado em vasos (Figura 1) com as seguintes dimensões: 30 cm de diâmetro e 37 cm de altura, com capacidade para até 20 litros. A semeadura ocorreu no dia 22 de julho de 2021, adotando-se um espaçamento entre o centro dos vasos de 0,5 x 0,35 metros (com 3 plantas por vaso, separadas por uma distância de 12 cm), a variedade de feijão-caupi utilizada foi a IPA 207, a mesma apresenta porte semi-prostrado, com abertura da flor aos 58 dias e maturação da primeira vagem aos 73 dias da semeadura (COSTA et al.,2013).

Figura 1. Vista parcial área experimental, Sítio Baixio, Quixaba - PE julho de 2021.



Fonte: acervo pessoal.

As sementes foram obtidas do banco de germoplasma do Instituto Agrônomo de Pernambuco - IPA. O solo utilizado como substrato foi coletado na área de implantação do experimento, na camada de 0 a 20 cm. No momento precedente a amostragem, o local foi submetido a uma aração com profundidade de até 20 cm, a fim de possibilitar a coleta do solo utilizado como substrato nos vasos.

Antes do enchimento dos vasos com solo, os mesmos foram perfurados e acrescidos de uma camada de 2 centímetros de brita na parte basal de cada vaso, a fim de facilitar a drenagem do excesso de água, permitindo assim, a manutenção de umidade adequada às plantas (Figura 2 (A e B)).

Figura 2. Vaso perfurado (A), vasos com 2 cm de brita (B). Sítio Baixio, Quixaba - PE, em julho de 2021.



Fonte: acervo pessoal

Aplicação dos tratamentos com Molibdênio

O molibdênio foi aplicado via foliar, na forma de molibdato de sódio (contendo 39% de Mo), aos 20 dias após a emergência, quando as plantas apresentaram o terceiro trifólio, utilizando-se um pulverizador costal com volume de 20 litros e evasão de 320 L.ha-1.

Tratos Culturais

Durante o desenvolvimento da cultura, foi feita a erradicação das plantas invasoras, além do controle de pragas (pulgões, cigarrinhas, moscas-branca, vaquinhas e lagartas), que, normalmente, ocorrem na cultura do feijão-caupi nos locais de cultivos. A irrigação foi feita com base na capacidade de campo, sendo colocado diariamente em cada vaso 1,5 litros de água.

Controle de Insetos-praga

O controle dos insetos-praga foi feito com a aplicação de calda a base de extrato de Nim (*Azadirachta indica* Juss.), colocando-se aproximadamente, 150 g de folha de Nim, por litro d'água (EMBRAPA, 2006).

Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, arranjados em esquema fatorial 2x5, com quatro repetições, o primeiro fator correspondeu à inoculação ou não das sementes de feijão-caupi cv. IPA 207 como inoculante *Bradyrhizobium japonicum*. O segundo fator foi à aplicação de molibdênio na forma de molibdato de sódio que em sua composição apresenta 39% de molibdênio, aplicado via foliar aos 20 dias após a emergência das plântulas, nas dosagens: 0, 50, 100, 150 e 200 g ha⁻¹, as doses de Mo foram estabelecidas com base em outros estudos, como o de (ROSSI et al., 2012) que não obteve resposta positiva testando doses de até 180 g ha⁻¹ de Mo, e Gris (2005) que encontrou efeito tóxico nas plantas após aplicar doses maiores que 160 g ha⁻¹. Assim, totalizou-se 10 tratamentos.

RESULTADOS

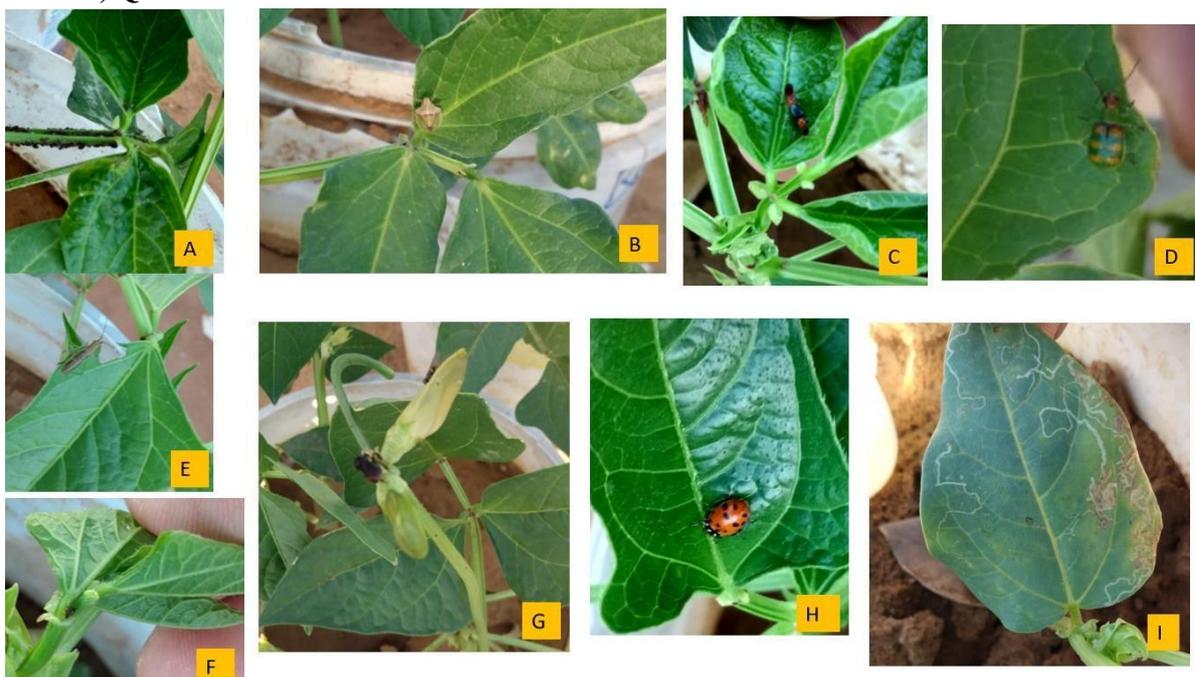
Durante a condução do experimento foram identificados diversos insetos-praga que atacam a cultura do feijão-caupi (Figura 03). No décimo sexto dia após a emergência quando as plantas estavam entre os estádios fenológicos V2 e V3, observaram-se os primeiros ataques do Minador-das-folhas (*Liriomyza zasetivae*), Mosca branca (*Bemisia tabaci*) e de pulgão (*Aphis craccivora*); Aos 27 dias após a emergência quando as plantas estavam em V5 Constatou-se ataques de pulgão (*Aphis Craccivora*) e da vaquinha (*Diabrotica speciosa*); Aos 30 dias pós A emergência observou-se a ocorrência de cigarrinha-verde (*Empoasca* Sp.);

Quando as plantas estavam em V7 intervalo de 34 a 38 dias após a emergência foi identificada a presença de perejejos-marrom (*Euschistus heros*), vaquinha (*Diabrotica speciosa*) e pulgão (*Aphis craccivora*). A partir do estágio reprodutivo a cultura passou a ser atacada pela abelha Arapuá (*Trigona spinipes*) Figura 03.

Vale ressaltar que a tesourinha (*Pygdicrana v-nigrum*) e a joaninha (*Cryptolaemus montrouzieri*) Figuras 03 C e H, são insetos utilizados no controle biológico. A joaninha como predadora de pulgões e a tesourinha que além de se

alimentar de pulgões, também se alimenta de ovos da lagarta do cartucho (*S. frugiperda*) e da lagarta da espiga (*Helicoverpa Zea*) (CRUZ et al., 1995).

Figura 03. Insetos que ocorreram no feijão-caupi, cv. IPA 207: pulgão (A), percevejo marrom (B), tesourinha(c), vaquinha(D), gafanhoto (E), cigarrinha verde (F), arapuá (G), joaninha (H) e dano causado por minado das folhas (I). Sitio Baixio, Quixaba - PE em 2021.



Fonte: acervo pessoal.

Na figura 04 observa-se a ocorrência de insetos-praga em função das crescentes doses de molibdênio associadas à presença ou não do inoculante. Com base nos dados da figura 04, constata-se que os tratamentos não desenvolveram resistência nas plantas aos ataques dos insetos-praga, haja vista a presença de insetos-praga em todos os tratamentos.

Figura 04. Ocorrência de insetos-praga no cultivo de feijão-caupi, cultivado fora da janela de plantio em função das crescentes doses de molibdênio associadas à presença e ausência de inoculante rizobiano. Sitio Baixio, Quixaba - PE em 2021.

Inoculante	Doses de Molibdênio (g.ha ⁻¹)				
	0	50	100	150	200
Com	Moscaminadora, Pulgão, Vaquinha, Cigarrinha verde, Percevejo marrom, Gafanhoto, Arapuá Tesourinha do feijão	Moscaminadora, Pulgão, Vaquinha, Cigarrinha verde, Percevejo marrom, Gafanhoto, Arapuá Tesourinha do feijão	Moscaminadora, Pulgão, Vaquinha, Cigarrinha verde, Percevejo marrom, Gafanhoto, Arapuá Tesourinha do feijão	Moscaminadora, Pulgão, Vaquinha, Cigarrinha verde, Percevejo marrom, Gafanhoto, Arapuá Tesourinha do feijão	Moscaminadora, Pulgão, Vaquinha, Cigarrinha verde, Percevejo marrom, Gafanhoto, Arapuá Tesourinha do feijão
Sem	Moscaminadora, Pulgão, Vaquinha, Cigarrinha verde, Percevejo marrom, Gafanhoto, Arapuá Tesourinha do feijão	Moscaminadora, Pulgão, Vaquinha, Cigarrinha verde, Percevejo marrom, Gafanhoto, Arapuá Tesourinha do feijão	Moscaminadora, Pulgão, Vaquinha, Cigarrinha verde, Percevejo marrom, Gafanhoto, Arapuá Tesourinha do feijão	Moscaminadora, Pulgão, Vaquinha, Cigarrinha verde, Percevejo marrom, Gafanhoto, Arapuá Tesourinha do feijão	Moscaminadora, Pulgão, Vaquinha, Cigarrinha verde, Percevejo marrom, Gafanhoto, Arapuá Tesourinha do feijão

Fonte: Elaborada pelos autores.

Quanto à ocorrência de doenças durante a condução do experimento, observou-se a presença de oídio (*Oidium* sp.) quando as plantas se encontravam no estágio fenológico V9. Antes do florescimento apenas no tratamento controle (sem inoculante e sem molibdênio) não houve o desenvolver da doença (Figura 05), este acontecimento pode ser explicado levando-se em conta que neste tratamento não houve o molhamento

das folhas do feijão-caupi, o que é uma condição necessária ao desenvolvimento de doenças quando associado à baixa temperatura do ar. (REIS, 2004).

Figura 05. Doenças que atacam a cultura de feijão-caupi durante a condução do experimento, em função das doses crescentes de molibdênio (Mo) associadas à presença e ausência de inoculante rizobiano. Sítio Baixio, Quixaba - PE, 2021.

Inoculante	Doses de Molibdênio (g.ha ⁻¹)				
	0	50	100	150	200
Com	Oídio	Oídio	Oídio	Oídio	Oídio
Sem	Sem Ocorrência	Oídio	Oídio	Oídio	Oídio

Fonte: Elaborada pelos autores.

CONCLUSÕES

- 1- As dosagens de molibdênio e o inoculante rizobiano não desenvolveram resistência no feijão-caupi cv. (IPA 207) ao ataque de insetos pragas;
- 2- O feijão caupi cv. (IPA 207) não apresentou resistência às doenças foliares quando inoculado com inoculante rizobiano;
- 3- o feijão caupi cv. (IPA 207) é suscetível ao ataque de pragas e doenças em todo seu ciclo.

REFERÊNCIAS

APAC. **Agência pernambucana de águas e clima**. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/193-climatologia/521-climatologia-por-municipio>. Acesso em: 18 de Fevereiro de 2023.

BELTRÃO et al. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado de Pernambuco**: relatório diagnóstico do município de Quixaba. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/16859>. 2005.

BDE. **Base de dados do estado de Pernambuco**. Disponível em: http://www.bde.pe.gov.br/visualizacao/Visualizacao_formato2.aspx?codFormatacao=451&CodInformacao=471&Cod=3. Acessado em 18 de Fevereiro de 2023.

CASSEL, Júlia Letícia et al. Benefícios da aplicação de silício em plantas. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 4, p. 6601-6615, 2021.

COSTA, A.F. da; SOUZA, M. da C.M.; CANUTO, V.T.B.; COITINHO, R.L.B. de; TAVARES, J.A.; FONSECA, M.A.C. Miranda IPA 207, Nova Cultivar de Feijão-Caupi para o Nordeste Brasileiro. Nota Científica-Melhoramento Vegetal. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v.18, n.1, p.39-43, 2013. <http://dx.doi.org/10.12661/pap.2013.008>.

CRUZ, I., ALVARENGA, C. D., & FIGUEIREDO, P. E. F. Biologia de *Doruluteipes* (Scudder) e sua capacidade predatória de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, n.24, p.273-278. 1995

EMPRESA BRASILEIRA DE AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**. Disponível em: Agência Embrapa de Informação Tecnológica - Estatísticas da produção. Acesso em: 30 de julho de 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE AGRICULTURA E PECUÁRIA - EMBRAPA. **Uso do Extrato Aquoso de Folhas de NIM para o Controle de *Spodoptera frugiperda* na Cultura do Milho**. Sete Lagoas, MG Dezembro, 2006. Disponível em: Circ88.p65 (embrapa.br). Acesso em 31 de julho 2021.

REIS, E.M (Org.). **Previsão de doenças de plantas**. Passo Fundo: UPF, 2004, 316 p

SILVA, Ricardo Adaime da; CARVALHO, Gervásio Silva. Ocorrência de insetos na cultura do milho em sistema de plantio direto, coletados com armadilhas-de-solo. **Ciência Rural**, v. 30, p. 199-203, 2000.

SOARES, A. L. L.; PEREIRA, J. P. A. R.; FERREIRA, P. A.A.; VALE, H. M. M.; LIMA, A. S.; ANDRADE, M. J. B.; MOREIRA, F. M. S. Eficiência agrônômica de rizóbios selecionados e diversidade de populações nativas nodulíferas em Perdões (MG). I – caupi. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 30, n. 5, p. 795-802, 2006.