

RESSALVA

Atendendo a solicitação do autor, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 03/05/2023.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

THAIS LANA LOBO SANTANA

**CULTURAS DE COBERTURA DE SOLO NO DESENVOLVIMENTO E
PRODUÇÃO DO FEIJOEIRO INOCULADO COM BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

THAIS LANA LOBO SANTANA

**CULTURAS DE COBERTURA DE SOLO NO DESENVOLVIMENTO E
PRODUÇÃO DO FEIJOEIRO INOCULADO COM BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Especialidade: Sistemas de Produção

Prof. Dr. Orivaldo Arf
Orientador

Ilha Solteira
2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

Santana, Thais Lana Lobo.

S232c Culturas de cobertura do solo no desenvolvimento e produção do feijoeiro inoculado com bactérias diazotróficas. / Thais Lana Lobo Santana. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2022
48 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Sistemas de Produção, 2022

Orientador: Orivaldo Arf
Inclui bibliografia

1. *Phaseolus vulgaris* L. 2. *Zea mays* L. 3. *Crotalaria spectabili*. 4. *Cajanus cajan*. 5. *Urochloa ruziziensis*. 6. *Urochloa brizantha*.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de THAIS LANA LÔBO SANTANA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA, DA FACULDADE DE ENGENHARIA - CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA.

Aos 03 dias do mês de maio do ano de 2022, às 09:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE Mestrado de THAIS LANA LÔBO SANTANA, intitulada **Restos culturais de milho, Urochloa sp e leguminosas no desenvolvimento e produção do feijoeiro inoculado com bactérias diazotróficas..** A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. ORIVALDO ARF (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Fitotecnia Tecnologia de Alimentos e Socio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, Dra. NELI CRISTINA BELMIRO DOS SANTOS (Participação Virtual) do(a) Pólo Regional do Extremo Oeste / Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Prof. Dr. LEANDRO BARRADAS PEREIRA (Participação Virtual) do(a) Coordenadoria do Curso de Agronomia / Centro Estadual de Educação Tecnológica (CEETEPS). Após a exposição pela mestranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: Aprovada . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.



Prof. Dr. ORIVALDO ARF

DEDICO

Aos meus pais **José Edilson Santana e Adriana Luzia Lobo Santana** por todo amor, carinho, apoio e dedicação.

A minha irmã **Thaisla Lobo Santana**, pela amizade e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por sempre estar guiando meus passos e me dando forças para vencer os obstáculos da vida com saúde e proteção.

Aos meus pais Adriana Luzia Lobo Santana e José Edilson Santana pela educação que me foi dada, pelo amor incondicional, pelo carinho, pelos conselhos e ensinamentos, pela compreensão, pelos inúmeros momentos de apoio e por não medirem esforços em me ajudar na realização deste sonho, também à minha irmã Thaisla Lobo Santana pelo companheirismo e por ter me apoiado nesta caminhada.

À minha tia Maria Gertrudes Lobo (in memoriam) meu grande espelho, por ter sido uma mulher que tornou o impossível o início de uma grande batalha, uma mulher de garra e batalhadora que sempre acreditou no meu potencial. Agradeço também: aos meus avós maternos Ana de Souza Matos e Leonel Lobo (in memoriam) e paternos Maria Ferreira dos Santos e Antônio Custódio Santana (in memoriam); aos meus tios (as) principalmente à Fabiana Lara Matos Eugelmi e ao Luiz Carlos Eugelmi; aos meus primos (as) principalmente Ana Clara Matos Eugelmi e Izabelli Matos Lobo Eugelmi pelo afeto e apoio.

Ao meu noivo Renan Felix da Silva por se fazer presente, me dando apoio, carinho, tendo paciência nos momentos difíceis, me ajudando quando necessário e me dando forças para chegar até aqui.

Ao meu orientador Prof^o Dr^o Orivaldo Arf, pela orientação, apoio, ensinamentos, disponibilidade de tempo e paciência para nos ajudar com as pesquisas.

Aos amigos e companheiros de estágio da “Equipe Arf” pela amizade, pelo auxílio na condução dos experimentos, pelo apoio e trabalho em equipe.

A todos os amigos da graduação e da pós-graduação pela amizade, companheirismo e momentos de descontração.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Campus de Ilha Solteira, pela estrutura física, todo suporte e oportunidade de realização desta pesquisa.

Ao corpo docente da pós-graduação, pelo conhecimento trocado, orientações e incentivo, sendo fundamental na minha formação profissional.

Aos funcionários do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia (DFTASE); seção de Pós-Graduação; Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão; Laboratório de Análise de Plantas do DFTASE e biblioteca. E a todos que de alguma forma me ajudou até o momento.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

A cultura do feijoeiro tem grande relevância econômica-social e faz do Brasil um dos principais produtores deste cereal. No cenário atual, busca-se cada vez mais por alternativas sustentáveis e pela integração de métodos para o aumento da sua produtividade, como a diversificação de culturas e utilização de biotecnologias. Assim, objetivou-se avaliar o desenvolvimento e a produtividade do feijão sob efeito das coberturas vegetais e da inoculação e sua viabilidade econômica. O estudo foi desenvolvido em área de sistema de plantio direto consolidado no município de Selvíria, MS, Brasil, no ano agrícola 2019. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, disposto em esquema fatorial com quatro repetições, as quais constituíram o arranjo de cinco coberturas vegetais de gramíneas e leguminosas consorciadas com quatro combinações de inoculantes: *Rhizobium tropici*, *Azospirillum brasilense* e Brutall plus ®. Verificou-se que, as coberturas vegetais de consórcio do milho com leguminosas ou gramíneas não afetaram os componentes de produção, a produtividade e a nutrição do feijão de inverno. A utilização do produto comercial Brutall plus ® ou associado com *A. brasilense* resultou em maior massa de cem grãos do cultivar IPR Campos Gerais, porém não proporcionou aumento na produtividade de grãos. Houve incrementos na qualidade comercial de grãos na peneira 13 e $RP \geq 12$ quando inoculado com *R. tropici* e *R. tropici* + *A. brasilense*. O maior lucro operacional e conseqüentemente, o melhor índice de lucratividade foi obtido pelo uso de milho e *C. spectabilis* como cobertura do solo e o uso do manejo de inoculação do feijão com *R. tropici*. Já as maiores produtividades de equilíbrio foram obtidas como cobertura de feijão guandú, devido ao preço da semente.

Palavras chave: *Phaseolus vulgaris* L.; *Zea mays* L.; *Crotalaria spectabili*; *Cajanus cajan*; *Urochloa ruziziensis*; *Urochloa brizantha*.

ABSTRACT

The bean crop has great economic and social relevance and makes Brazil one of the main producers of this cereal. In the current scenario, there is an increasing search for sustainable alternatives and the integration of methods to increase their productivity, such as crop diversification and the use of biotechnology. Thus, the objective was to evaluate the development and productivity of beans under the effect of plant cover and inoculation and its economic viability. The study was developed in an area of consolidated no-tillage system in the municipality of Selvíria, MS, Brazil, in the agricultural year 2019. The experimental design was randomized blocks, arranged in factorial scheme with four replications, which constituted the arrangement of five plant covers of grasses and legumes intercropped with four combinations of inoculants: *Rhizobium tropici*, *Azospirillum brasilense* and Brutall plus. It was found that the intercropped vegetable covers of corn with legumes or grasses did not affect the production components, productivity and nutrition of winter beans. The use of the commercial product Brutall plus ®. or associated with *A. brasilense* resulted in a greater mass of one hundred grains of the cultivar IPR Campos Gerais, but did not provide an increase in grain yield. There were increases in commercial grain quality in sieve 13 and RP 12 when inoculated with *R. tropici* and *R. tropici* + *A. brasilense*. The highest operating profit and consequently, the best profitability index was obtained by the use of corn and *C. spectabilis* as soil cover and the use of bean inoculation management with *R. tropici*. The highest equilibrium productivities were obtained as guandú bean cover, due to the seed price.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L.; *Zea mays* L.; *Crotalaria spectabili*; *Cajanus cajan*; *Urochloa ruziziensis*; *Urochloa brizantha*.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1	Importância do feijoeiro (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>).....	11
2.2	Sistema plantio direto	13
2.3	Adubação nitrogenada e fixação biológica de nitrogênio	15
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1	Caracterização da área experimental.....	18
3.2	Dados climáticos	18
3.3	Delineamento Experimental	19
3.4	Instalação e condução do experimento.....	20
3.5	Irrigação.....	21
3.6	Avaliações realizadas	21
3.7	Análise estatística	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5	CONCLUSÕES	38
	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das principais leguminosas produzidas no Brasil, com grande importância econômica e social. Sua produção é distribuída por todas as regiões do país devido sua ampla adaptação edafoclimática, além de poder ser produzido durante o ano todo em até três safras agrícolas. Destaca-se por ser uma importante fonte de proteína de origem vegetal na dieta humana e também por ter grande relevância na geração de renda e subsistência, principalmente dos agricultores familiares e de populações de países subdesenvolvidos (LOLLATO *et al.*, 2001; GOMES JUNIOR, 2006; FAGERIA *et al.*, 2013; FAGERIA *et al.*, 2014).

Mesmo com a grande importância econômica e alimentar, a cultura possui baixa produtividade. De acordo com o último levantamento realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2021) na safra 2020/21 a produção total de feijão no Brasil é de 3,29 milhões de toneladas dos grãos, cultivada em uma área aproximada de 3,0 milhões hectares, atingindo uma produtividade média de 1.106 kg ha⁻¹, que comparado com a safra anterior teve um aumento de 1,6% na área cultivada e 2,0% na produção dos grãos.

A cultura do feijão é muito exigente e o uso de manejos integrados é uma das possibilidades que visam melhorar a produtividade e aumentar as áreas com o cultivo, pois possibilita a melhoria das condições físicas do solo, associado ao fornecimento adequado de nitrogênio, no intuito de aumentar a eficiência da planta no aproveitamento dos recursos disponíveis (FAGERIA, 2014; PEREIRA *et al.*, 2015).

Destaca-se na produção de grãos, o Sistema Plantio Direto (SPD), utilizado em grande escala e na maior parte das áreas agriculturáveis. A rotação de culturas e o aporte constante de restos vegetais são premissas para o SPD, visto que contribuem para a cobertura do solo, ciclagem, mineralização e disponibilização de nutrientes (ESPÍNDOLA *et al.*, 2006; SILVA; MENEZES, 2007; SORATTO; CRUSCIOL, 2007).

Neste sentido, o consórcio de culturas que é caracterizado pelo cultivo simultâneo de duas ou mais espécies vegetais na mesma área agrícola, têm recebido expressiva atenção, pois gera benefícios para a sustentabilidade e consolidação da produção no SPD em áreas de Cerrado (CECCON, 2013). O sistema de consórcio de culturas de grãos com espécies forrageiras melhora a conservação do solo e do uso da água, com formação de cobertura vegetal e mineralização de nutrientes para a cultura sucessora em SPD (KLUTHCOUSKI *et al.*, 2006; CECCON, 2013). A cultura do milho possui características favoráveis para o

cultivo consorciado, como alto porte das plantas e altura de inserção das espigas, permitindo que a colheita ocorra sem interferências das plantas forrageiras (ALVARENGA *et al.*, 2006).

A cultura a ser implantada em sucessão no sistema, poderá ser beneficiada pela alta eficiência na ciclagem dos nutrientes e acumulados nos restos vegetais, como o nitrogênio. A principal vantagem do consórcio se deve a exploração de diferentes volumes de solo pelos sistemas radiculares distintos, bem como as diferentes composições da fitomassa, com isso podendo haver maior cobertura do solo durante o período de desenvolvimento da cultura e aumento da produção de matéria seca (ALVARENGA *et al.*, 1995; BATISTA *et al.*, 2011).

O nitrogênio é o nutriente absorvido em maior quantidade pelo feijoeiro nos sistemas produtivos. No entanto, encontram-se algumas dificuldades com o uso do adubo nitrogenado devido ao alto custo energético para sua obtenção e o seu manejo deve ser adequado, uma vez que a aplicação de doses excessivas eleva o custo produtivo e pode causar prejuízos ao meio ambiente. Em contrapartida, quantidades insuficientes podem limitar o seu potencial produtivo, mesmo que otimizem outros fatores de produção (SANTOS *et al.*, 2003).

Desta forma, a busca por economia de fertilizantes nitrogenados e pela sustentabilidade nos sistemas agrícolas, a fixação biológica de nitrogênio (FBN) torna-se uma alternativa, a qual pode complementar ou, até mesmo, substituir a utilização desse fertilizante (BALDANI; BALDANI, 2005; HUNGRIA *et al.*, 2010). A utilização das bactérias do gênero *Rhizobium* pode contribuir para a FBN, bem como a inoculação combinada ou coinoculação da cultura por meio de estirpes selecionadas de *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense* (HUNGRIA *et al.*, 2013).

Sendo assim, objetivou-se avaliar os efeitos das coberturas vegetais antecessoras e da inoculação na cultura do feijão, visando avaliar o desenvolvimento da cultura, a produtividade de grãos e a análise econômica da cultura.

5 CONCLUSÕES

As diferentes culturas antecessoras não influenciaram os parâmetros produtivos e nutricionais do feijoeiro de inverno em sucessão.

A inoculação com Brutall Plus ® sozinho ou associado proporcionaram incrementos na massa de 100 grãos.

Os atributos qualitativos dos grãos de feijoeiro comum são mais influenciados pelo fator inoculação do que pelas coberturas antecessoras, proporcionando incremento no rendimento de peneira no furo ≥ 12 , acima de 89%, quando inoculado com *R. tropici* sozinho ou associado, atribuindo boa qualidade tecnológica dos grãos.

O uso de Milho consorciado com *Crotalaria spectabilis*, como cobertura anterior, proporcionou a maior média de produtividade de grãos e receita bruta. Já o Milho com Guandú proporcionaram maior custo operacional.

O maior lucro operacional e conseqüentemente, o melhor índice de lucratividade foi obtido pelo uso de Milho e *C. spectabilis* como cobertura do solo e o uso do manejo de inoculação com *R. tropici*.

As maiores produtividades de equilíbrio foram obtidas pelo uso de feijão guandú, como cobertura vegetal antecessora, devido ao preço da semente.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, R. M. C. M.; ARAÚJO, A. P.; XAVIER, G. R.; ROCHA, M. M.; RUMJANEK, N. G. **Relações entre a contribuição da fixação biológica de nitrogênio e a duração do ciclo de diferentes genótipos de cultivos de leguminosas de grãos**. Embrapa Meio-Norte. Teresina, PI, 2009. (Documentos, 197).
- ALMEIDA, O. M.; MELO, H. C.; PORTES, T. A. Growth and yield of the common bean in response to combined application of nitrogen and paclobutrazol. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 29, p. 127-132, 2016.
- ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M.; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A. J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 175-185, 1995.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; DE MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- AMBROSANO, E. J.; WUTKE, E. B.; BULISANI, E. A.; CANTARELLA, H. Feijão. In: RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, Â. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação- IAC, 1997. p. 194-195.
- AMBROSANO, E. J.; TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H. A. A.; RAIJ, B. V.; QUAGGIO, J. A.; CANTARELLA, H. Leguminosas e oleaginosas. In: RAIJ, B.V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed.rev. Campinas: IAC, 1997. p.189-203. (Boletim técnico, 100).
- ANDREOTTI, M.; ARALDI, M.; GUIMARÃES, V. F.; FURLANI JUNIOR, E.; BUZETTI, S. Produtividade do milho safrinha e modificações químicas de um Latossolo em sistema plantio direto em função de espécies de cobertura após calagem superficial. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 1, p. 109-115, 2008.
- ARAÚJO, F. F.; CARMONA, F. G.; TIRITAN, C. S.; CRESTE, J. E. Fixação biológica de N₂ no feijoeiro submetido a dosagens de inoculante e tratamento químico na semente comparado à adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.29, n.4, p.535-540, 2007.
- ARAUJO, R. S. Fixação biológica do nitrogênio em feijão. In: ARAÚJO, R. S.; HUNGRIA, M. (Ed.) **Microorganismos de importância agrícola**. Brasília, DF: Embrapa-SP, 1994, 236 p.
- ARF, M. V.; BUZETTI, S.; ARF, O.; KAPPES, C.; FERREIRA, J. P.; GITTI, D. C. YAMAMOTO, C. J. Fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em feijoeiro de inverno sob sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 430-438, 2011.
- ARF, O.; RODRIGUES, R. A. F.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S.; NASCIMENTO, V. Manejo do solo, água e nitrogênio no cultivo de feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 2, p. 131-138, 2004.

- BALDANI, J. I.; BALDANI, V. L. D. History on the biological nitrogen fixation research in graminaceous plants: special emphasis on the Brazilian experience. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 77, n. 3 p. 549-579, 2005.
- BÁRBARO, I. M.; BRANCALIÃO, S. R.; TICELLI, M.; MIGUEL, F. B.; SILVA, J. A. A. da. **Técnica alternativa**: co-inoculação de soja com *Azospirillum* e *Bradyrhizobium* visando incremento de produtividade. Artigo em Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/coinoculacao/index.htm. Acesso em: 20 dez. 2019.
- BARBOSA, F. R.; GONZAGA, A. C. O. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro comum na Região Central-Brasileira: 2012- 2014**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2012. 247 p.
- BASSAN, D. A. Z.; ARF, O.; BUZETTI, S.; CARVALHO, M. A. C.; SANTOS, N. C. B.; SÁ, M. E. Inoculação de sementes e aplicação de nitrogênio e molibdênio na cultura do feijão de inverno: Produção e qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 23, n. 1, p. 76-83, 2001.
- BATISTA, K.; DUARTE, A. P.; CECCON, G.; MARIA, I. C. de; CANTARELLA, H. Acúmulo de matéria seca e de nutrientes em forrageiras consorciadas com milho safrinha em função da adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. 1154-1160, 2011.
- BETTIOL, J. V. T. *et al.* Plantas de cobertura utilizando *Urochloa ruziziensis* solteira e em consórcio com leguminosas e seus efeitos sobre a produtividade de sementes de feijoeiro. **UNICIÊNCIAS**, [s. l.], v.19, n.1, p.3-10, 2015.
- BORÉM, A.; CARNEIRO, J. E. S. A cultura. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; BORÉM, A. (ed.). **Feijão**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. p.14.
- BORGHI, E.; COSTA, N. V.; CRUSCIOL, C. A. C.; MATEUS, G. P. Influência da distribuição espacial do milho e da *Brachiaria brizantha* consorciados sobre a população de plantas daninhas em sistema plantio direto na palha. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 26, n. 3, p. 559-568, 2008.
- BRITO, L. F. **Plantas de cobertura no sistema de plantio direto orgânico do milho em monocultivo e consorciado com feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*)**. 2016. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.
- BRITO, M. M. P.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C. Contribuição da fixação biológica de nitrogênio, fertilizante nitrogenado e nitrogênio do solo no desenvolvimento de feijão e caupi. **Bragantia**, Campinas, v.70, n.1, p.206-215, 2011.
- CARBONELL, S. A. M.; CHIORATO, A. F.; GONÇALVES, J. G. R.; PERINA, E. F.; CARVALHO, C. R. L. Tamanho de grão comercial em cultivares de feijoeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 10, p. 2067-2073, 2010.
- CASSINI, S. T. A.; FRANCO, M. C. Fixação biológica de nitrogênio: microbiologia, fatores ambientais e genéticos. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, J.; BORÉM, A. (ed.). **Feijão**. Viçosa, MG: UFV, 2006. p. 143-170.

- CASTILLO, G. **A contribuição do sistema de plantio direto para maior lucratividade na produção agrícola**: 3RLAB. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2016.
- CECCON, G., **Consórcio milho-braquiária**. Brasília, DF: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 175 p.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira**: Grãos – safra 2020/2021, sétimo levantamento [internet]. Brasília, DF: Conab; 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>. Acesso em: 15. abr. 2021.
- CORSINI, D. C.; CASSIOLATO, A. M. R. Microbiologia do solo e fixação simbiótica do nitrogênio. In: ARF, O.; LEMOS, L. B.; SORATTO, R. P.; FERRARI, S. (Ed.). **Aspectos gerais da cultura do feijão: Phaseolus vulgaris L.** Botucatu: UNESP, 2015. p. 111-116.
- DALL'AGNOL, R. F., RIBEIRO, R. A., ORMEÑO-ORRILLO, E., ROGEL, M. A., DELAMUTA, J. R. M., ANDRADE, D. S., MARTÍNEZ-ROMERO, E. HUNGRIA, M. *Rhizobium freirei* sp. nov., a symbiont of *Phaseolus vulgaris* that is very effective at fixing nitrogen. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, London, v. 63, p. 4167-4173, 2013.
- DAMIÃO, V. D. **Sistemas de cultivo e doses de nitrogênio em cobertura no feijoeiro em plantio direto**. 2017. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências agrárias e veterinárias, Jaboticabal, 2017.
- DOORENBOS, J.; KASSAN, A. H. **Efectos del agua en el rendimiento de los cultivos**. Roma: FAO, 1979. 212 p.
- DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A. L. **Produção de feijão**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 385 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja**: Região Central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja, 2011, 261 p. (Sistemas de Produção, 15).
- ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. Decomposição e liberação de nutrientes acumulados em leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeiras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 321-328, 2006.
- FAGERIA, N. K.; FERREIRA, E. P. B.; MELO, L. C.; KNUPP, A. M. Genotypic Differences in dry bean yield and yield components as influenced by nitrogen fertilization and rhizobia. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 45, p. 1583-1604, 2014.
- FAGERIA, N. K.; MELO, L. C.; OLIVEIRA, J. Nitrogen use efficiency in dry bean genotypes. **Journal of Plant Nutrition**, v. 36, p. 2179-2190, 2013.
- FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO NA PALHA. **Área sob plantio direto**. Disponível em: <https://febrapdp.org.br/download/area-PD-Brasil-e-estados.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2021.

- FERLINI, H. A. **Co-Inoculación en Soja (*Glicyne max*) con *Bradyrhizobium japonicum* y *Azospirillum brasilense***. [S. l.: s. n.], 2006. Disponível em: <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/co-inoculacion-en-soja-t26446.htm>. Acesso em: 22 mar.2021.
- FERREIRA, A. N.; ARF, O.; CARVALHO, M. A. C. de; ARAÚJO, R. S.; SÁ, M. E. de; BUZETTI, S. Estirpes de *Rhizobium tropici* na inoculação do feijoeiro. **Scientia Agrícola**, New York, v. 57, p. 507-512, 2000.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FERREIRA, E. P. B.; MERCANTE, F. M.; HUNGRIA, M.; MENDES, I. C.; ARAÚJO, J. L. S.; FERNANDES JUNIOR, P. I.; ARAÚJO, A. P. Contribuição para melhoria da 80 eficiência da fixação biológica de nitrogênio no feijoeiro comum no Brasil. **Tópicos em Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 8, p. 251-291, 2013.
- FIGUEIREDO, M. A. **Inoculação com *Rhizobium* spp. e adubações nitrogenadas e molibdica no feijoeiro-comum**. 2012. 100 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.
- FILLA, V. A. **Atributos agronômicos e qualitativos de cultivares de feijoeiro-comum sob monitoramento e manejos de fornecimento de nitrogênio utilizando clorofilômetro portátil**. 2019. 56 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências agrárias e veterinárias, Jaboticabal, 2019.
- FIORENTIN, C. F.; LEMOS, L. B.; JARDIM, C. A.; FORNASIERI FILHO, D. Adubação nitrogenada de cobertura no feijoeiro de inverno-primavera em três sistemas de cultivo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, p. 2825-2836, 2012.
- FONSECA, G. G.; OLIVEIRA, D. P.; SOARES, B. L.; FERREIRA, P. A. A.; TEIXEIRA, C. M.; MARTINS, F. A. D.; MOREIRA, F. M. S.; ANDRADE, M. J. B. Resposta de cultivares de feijoeiro-comum à inoculação das sementes com duas estirpes de rizóbio. **Bioscience Journal**, Darmstadt, v. 29, n. 6, p. 1778-1787, 2013.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **FAOSTAT 2019: Countries by commodity**. [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em: http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity. Acesso: 21 mar. 2021.
- GARCIA, N. F. S. **Culturas antecessoras e inoculação de *Azospirillum brasilense* em arroz de terras altas e feijão de inverno em sucessão inoculado com *Rhizobium tropici***. 2017. 66 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2017.
- GARÉ, L. M. **Reinoculação de *Rhizobium tropici* no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro em sistema plantio direto em fase inicial consolidado**. 2020. 56 f. Dissertação (Mestrado em sistema de produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2020.
- GITTI, D. C. *et al.* Inoculação de *Azospirillum brasilense* em cultivares de feijões cultivados no inverno. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 5, n.15, p. 36-46, 2012.

GOMES JÚNIOR, F. G. **Nitrogênio no feijoeiro em sistema de plantio direto sobre diferentes palhadas: produtividade, composição química e qualidade fisiológica de sementes**. 2006. 106 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista. Ilha Solteira, 2006.

GONÇALVES, S. L.; SARAIVA, O. F.; FRANCHINI, J. C.; TORRES, E. **Decomposição de resíduos de milho e soja em função do tempo e do manejo do solo**. Londrina: Embrapa CNPSo, 2010. 19 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 3).

GONZAGA, A. C. O. **Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2014. 247 p.

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo**. [S. l.]: Embrapa Soja, 2011. 36 p. (Documentos n.395. Embrapa Soja, ISSN 1516-781X).

HUNGRIA, M.; ANDRADE, D. S.; CHUEIRE, L. M. O.; PROBANZA, A.; GUTTIERREZ-MAÑERO, F. J.; MEGIAS, M. Isolation and characterization of new efficient and competitive bean (*Phaseolus vulgaris* L.) rhizobia from Brazil. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v.32, p.1515-1528, 2000.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Co-inoculation of soybeans and common beans with rhizobia and azospirilla: strategies to improve sustainability. **Biology and Fertility of Soils**, Firenze, v. 49, n. 7, p. 791-801, 2013.

HUNGRIA, M.; VARGAS, M.A.T.; ARAUJO, R.S. Fixação biológica de nitrogênio em feijoeiro. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M. (ed.). **Biologia dos solos dos cerrados**. Planaltina, Embrapa-CPAC, 1997. p.189-294.

IAPAR. **Cultivar de feijão IPR Campos gerais**. Londrina: [s. n.], 2016. Disponível em: <http://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/negocios/folders/feijao/IPR-Campos-Gerais.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2021.

KANEKO, F. H.; ARF, O.; GITTI, D. C.; ARF, M. V.; FERREIRA, J. P.; BUZETTI, S. Mecanismos de abertura de sulcos, inoculação e adubação nitrogenada em feijoeiro em sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas. v. 69, n. 1, p. 125-133, 2010.

KAPPES, C. Utilizações e benefícios da crotalária na agricultura. **Revista Panorama Rural**, Ribeirão Preto, n. 147, p. 16-17, 2011.

KAPPES, C.; ARF, O.; ANDRADE, J. A. C. Produtividade do milho em condições de diferentes manejos do solo e de doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 37, n. 5, p. 1310-1321, 2013.

KLUTHCOUSKI, J. **Efeito de manejo em alguns atributos de um latossolo roxo sob cerrado e nas características produtivas de milho, soja. Arroz e feijão, após oito anos de plantio direto**. 1998. 179 f. Tese (Doutorado em Solos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. (2006). Palhada de braquiária no sistema plantio direto. *In*: KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; STONE, L. F. (ed.). **Integração lavoura pecuária: agregação de valores, custo e sustentabilidade**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. Cap. 18.

KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica. Ciudad del Mexico: [s. n.], 1948. 479 p.

LOLLATO, M. A., SEPULCRI, O., DEMARCHI, M., **Cadeia produtiva do feijão: diagnóstico e demandas atuais**. Londrina: IAPAR, 2001. 48 p.

LOPES, A. S.; WIETHÖLTER, S.; GUILHERME, L. R. G.; SILVA, C. A. **Sistema plantio direto: bases para o manejo da fertilidade do solo**. São Paulo: ANDA, 2004. 110 p. 90.

LÓPEZ, V. M. H.; VÁZQUEZ, M. L. P. V.; MARTÍNEZ, J. S. M.; DELGADO, S. H.; PÉREZ, N. M. Origen, domesticación y diversificación del frijol común. Avances y perspectivas. **Revista Fitotecnica de Mexico**. Mexico, v. 36, n. 2, 10 p. 2013.

LOPES, A. S.; WIETHÖLTER, S.; GUILHERME, L. R. G.; SILVA, C. A. **Sistema plantio direto: bases para o manejo da fertilidade do solo**. São Paulo: ANDA, 2004. 110 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do Estado Nutricional das Plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Importação e exportação de feijão no Brasil**. Brasília, DF, 2021. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/feijao>. Acesso em: 22 mar. 2021.

MARSCHNER, P. **Mineral nutrition of higher plants**, 3rd ed. San Diego: Academic Press, 2012.

MARTIN, N. B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M. D. M.; ÂNGELO, J. A.; OKAWA, H. Sistema integrado de custos agropecuários - "CUSTAGRI". **Informações Econômicas**, São Paulo, v.28, n. 1, p. 7-28, 1997.

MARTÍNEZ-ROMERO, E.; SEGOVIA, L.; MERCANTE, F. M.; FRANCO, A. A.; GRAHAM, P.; PARDO, M. A. *Rhizobium tropici*, a novel species nodulating Phaseolus vulgaris L. beans and Leucaena sp. trees. **International Journal of Systematic Bacteriology**, Iowa, v. 41, n. 3, p. 417-426, 1991.

MARTINS, F. A. D. **Sistemas de manejo e população de plantas na cultura do feijoeiro comum**. 2016. 162 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

MATOSO, S.C.G.; KUSDRA, J.F. Nodulação e crescimento do feijoeiro em resposta à aplicação de molibdênio e inoculante rizobiano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.18, n.6, p.567-573, 2014.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. N. E.; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I. A. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.

MELO, L. C.; DEL PELOSO, M. J.; PEREIRA, H. S.; FARIA, L. C. de; COSTA, J. G. C. da; CABRERA DIAZ, J. L.; RAVA, C. A.; WENDLAND, A.; CARVALHO, H. W. L. de; COSTA, A. F. da; ALMEIDA, V. M. de; MELO, C. L. P. de; VIEIRA JÚNIOR, J. R.; FARIA, J. C. de; SOUZA, J. F.; MARANGON, M. A.; CARGNIN, A.; ABREU, Â. de F. B.; MOREIRA, J. A. A.; PEREIRA FILHO, I. A.; GUIMARÃES, C. M.; BASSINELLO, P. Z.; BRONDANI, R. P. V.; MAGALDI, M. C. de S. **BRS Estilo**: cultivar de grão tipo comercial carioca, com arquitetura de planta ereta associada com alto potencial produtivo. Comunicado Técnico 186, Santo Antônio de Goiás, GO, 2009. 4 p.

MERCANTE, F. M.; TEIXEIRA, M. G.; ABBOUD, A. C. S.; FRANCO, A. A. Avanços biotecnológicos na cultura do feijoeiro-comum sob condições simbióticas. **Revista Universidade Rural: Série Ciência da Vida**, [s. l.], v. 21: p. 127-146, 1999.

MERCANTE, F.M.; STRALIOTTO, R.; DUQUE, F.F.; FRANCO, A.A. **A inoculação do feijoeiro comum com Rizóbio**. Seropédica: Embrapa CNPBS, n.10, p. 8, 1992. (Embrapa CNPBS, Comunicado Técnico).

MOSTASSO, L.; MOSTASSO, F.L.; DIAS, B.G.; VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M. Selection of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) rhizobial strains for the Brazilian Cerrados. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 73, p. 121-132, 2002.

NAKAO, A. H. **Composto orgânico de agroindústrias na produção de feijão "de inverno" e milho no sistema plantio direto**. 2015. 64 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista- UNESP, Ilha Solteira, 2015.

OLIVEIRA, J. A. G. **Avaliação de atributos físico-químicos do solo sobre palhadas de diferentes poaceas e adubação nitrogenada em semeadura direta na cultura do feijoeiro**. 2016. 67 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2016.

OLIVEIRA, M. G. C.; OLIVEIRA, L. F. C.; KUSDRA, G. R. F.; DÍAZ, J. L. C. **Desempenho Produtivo da Cultivar de Feijão-Comum BRS Esteio em Unidades Demonstrativas na Região Centro-Sul do Paraná**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2017. 20 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 49).

OLIVEIRA, P. **Consórcio de milho com adubos verdes e manejo da adubação nitrogenada no cultivo de feijão em sucessão no sistema Integração Lavoura-Pecuária no Cerrado**. 2010. 126 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – USP - ESALQ, Piracicaba, 2010.

PELEGRIN, R. de; MERCANTE, F. M.; OTSUBO, I. M. N.; OTSUBO, A. A. Resposta da cultura do feijoeiro-comum à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. **Revista Brasileira Ciências do Solo**, Viçosa, MG, v. 33, p. 219-226, 2009.

PEREIRA, L. B. *et al.* Manejo da adubação na cultura do feijão em sistema de produção orgânico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 45, n. 1, p.29-38, abr. 2015.

PEREIRA, T. O. **Plantas de cobertura, adubação nitrogenada e produção de sementes de feijoeiro**. 2016. 92 f. Tese (Doutorado em Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2016.

PERES, A. R. **Co-inoculação de *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense* em feijoeiro cultivado sob duas lâminas de irrigação: produção e 31 qualidade fisiológica de sementes.** 2014. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Agronomia, Faculdade de Engenharia - Unesp, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2014.

PORTUGAL, J. R.; PERES, A. R.; RODRIGUES, R. A. F. Aspectos climáticos no feijoeiro. *In: ARF O.; LEMOS L. B.; SORATTO, R. P.; FERRARI, S. (ed.) Aspectos gerais da cultura do feijão *Phaseolus vulgaris* L.* Botucatu: FEPAF, 2015. Cap.4, p.65 75.

RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais.** Campinas: Instituto Agrônômico, 2001. 285 p.

ROSA, M. E. **Efeito da adubação verde e doses de estimulantes em plantio direto: no desenvolvimento, produtividade e qualidade fisiológica das sementes de feijão no cerrado Sul-Mat-Grossense.** 2018. Tese (Doutorado em Sistema de produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, 2018.

SABUNDJIAN, M. T. *et al.* Fertilização nitrogenado no desempenho agrônômico do feijoeiro de inverno em sucessão a gramíneas de verão. **Rev. Cienc. Agrar.**, Viçosa, MG, v. 59, n. 2, p. 152-161, abr./jun. 2016.

SABUNDJIAN, M. T.; ARF, O.; TARSITANO, M. A. A.; KANEKO, F. H.; CORSINI, D. C. D. C. Análise econômica da adubação nitrogenada em feijoeiro de inverno sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics)**, Goiânia, v. 44, n. 4, p. 349-356. DOI: 10.1590/S1983-40632014000400005, 2014.

SALES, L. Z. S. **Momentos de reinoculação de *Rhizobium tropici* no feijoeiro na implantação de sistema plantio direto.** 2020. 61 f. Dissertação (Mestrado - Sistema de produção). Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2020.

SANCHEZ, P.A.; LOGAN, T.J. Myths and science about the chemistry and fertility of soils in the tropics. *In: LAL, R.; SANCHEZ, P. A. (ed.) Myths and science of soil of the tropics.* Madison: Soil Science Society of America, 1992. p. 35-46.

SANTIS, F. P. *et al.* Componentes de produção, produtividade e atributos tecnológicos de cultivares de feijoeiro do grupo comercial carioca. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v. 15, n.6, Nov-Dez, 2019, p. 21-30.

SANTOS, A. B.; FAGERIA, N. K.; SILVA, O. F. & MELO, M. L. B. Resposta do feijoeiro ao manejo de nitrogênio em várzeas tropicais. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.38, p.1265-1271, 2013.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; DOS ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.

SILVA, A. A.; GALON, L.; FERREIRA, F. A.; TIRONI, S. P.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. F.; ASPIAZÚ, I.; AGNES, E. L. Sistema de plantio direto na palhada e seu impacto na agricultura brasileira. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 56, n. 4, p. 496-506, 2009a.

SILVA, O. F.; WANDER, A. E. Viabilidade econômica da cultivar de feijão-comum BRS Estilo. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, Blumenau, v.3, n. 1, p. 223-242, 2015.

SILVA, T. O.; MENEZES, R. S. C. Adubação orgânica da batata com esterco e, ou, *Crotalaria juncea*. II – Disponibilidade de N, P e K no solo ao longo do ciclo de cultivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 51-61, 2007.

SILVEIRA, P. M.; STONE, L. F.; JÚNIOR, J. A.; SILVA, J. G. da. Efeitos do manejo do solo sob plantio direto e de culturas na densidade e porosidade de um Latossolo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 3, p. 53-59, 2008.

SIMIDU, H. M.; SÁ, M. E.; SOUZA, L. C. D.; ABRANTES, F. L.; SILVA, M. P.; ARF, O. Efeito do adubo verde e época de semeadura sobre a produtividade do feijão, em plantio direto em região do Cerrado. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 309-315, 2010.

SOARES, A.L.L.; FERREIRA, P.A.A.; PEREIRA, J.P. Eficiência agronômica de rizóbios selecionados e diversidade de populações nativas nodulíferas em Perdões (MG): II - feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, Viçosa, MG, v. 30, p. 750-758, 2006.

SORATTO, R. P.; CRUSCIOL, C. A. C. Cátions hidrossolúveis na parte aérea de culturas anuais mediante aplicação de calcário e gesso na superfície. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 81-90, 2007.

SORATTO, R. P.; FERNANDES, A. M.; PILON, C.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E. Épocas de aplicação de nitrogênio em feijoeiro cultivado após milho solteiro ou consorciado com *Urochloa*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Goiânia, v. 48, p. 1347-1355, 2013. DOI: 10.1590/S0100-204X2013001000006.

SOUZA, A. L. **Sanidade de sementes de feijão em função da palhada antecessora em área de semeadura direta**. 2016. 59 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2016.

SOUZA, E. F. C.; SORATTO, R. P.; PAGANI, F. A. Aplicação de nitrogênio e inoculação com rizóbio em feijoeiro-comum cultivado após milho consorciado com braquiária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 4, p. 370-377, abr. 2011.

STRALIOTTO, R.; TEIXEIRA, M. G.; MERCANTE, F. M. Fixação biológica de nitrogênio. In: AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. **Produção de feijoeiro comum em várzeas tropicais**. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, 2002. p. 122-153.

STRALIOTTO, R.; TEIXEIRA, M.G.; MERCANTE, F.M. **Cultivo do feijoeiro comum**. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/fbnitrogenio.htm%3E>. Acesso em :22 mar. 2021.

TAÍZ, L.; ZIEGER, E. **Fisiologia vegetal**. Trad. SANTARÉM, E.R. *et al.*, 3° ed., Porto Alegre: Artemed, 2004, p.719.

TAKASU, A. T. **Manejo do solo e consórcio de gramíneas ou leguminosas no desenvolvimento e produtividade do milho primeira safra e feijão de inverno em sucessão no sistema plantio direto no cerrado.** 2019. 144 f. Dissertação (Doutorado em Sistemas de produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2019.

TEIXEIRA, C. M.; CARVALHO, G. J.; ANDRADE, M. J. B.; SILVA, C. A.; BOTREL, E. P. Nitrogênio e palhadas de milho solteiro e consorciado com feijão-de-porco, no plantio direto do feijoeiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 9., 2008, Campinas. **Resumos** [...] Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2008. p.1511-1514.

URQUIAGA, S.; JANTALIA, C. P.; RESENDE, A. S.; ALVES, B. J. R.; BODDEY, R. M. Contribuição da fixação biológica de nitrogênio na produtividade dos sistemas agrícolas na América Latina. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. de (ed.). **Processos biológicos no sistema solo-planta: ferramentas para uma agricultura sustentável.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. Cap. 7, p. 181- 200.

VENTURINI, S. F.; ANTONIOLLI, Z. I.; VENTURINI, E. F.; GIRACCA, E. M. N. **Efeito da Inoculação com *Rhizobium* e aplicação de nitrogênio na cultura do feijoeiro.** UFSM, CCR, Departamento de solos, Santa Maria-RS, 2002. p. 1.

VERONEZI, S. D. F.; COSTA, M. R.; SILVA, A. T.; MERCANTE, F. M. Caracterização fenotípica de isolados de rizóbio selecionados para inoculação em feijoeiro-comum. In: JORNADA DE INICIAÇÃO À PESQUISA DA EMBRAPA, 2012. Dourados. **Anais** [...] Brasília: Embrapa; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012.

VILHORDO, B. W. Feijão, aspectos nutricionais. **IPAGRO Informa**, The Hague, v. 30, n. 7-8, 1988.

WUTKE, E. B.; FANCELLI, A. L.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; AMBROSANO, G.; BOVI, M. Rendimento do feijoeiro irrigado em rotação com culturas graníferas e adubos verdes. **Bragantia**, Campinas, v. 57, n. 2, p. 325-338, 1998.

YOKOYAMA, L. P.; BANNO, K.; KLUTHCOUSKI, J. Aspectos econômicos da cultura. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M.J.O. (coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: Potafós, 1996. p.1-21.