




Fernanda de Oliveira MARQUES\*\*

 <https://orcid.org/0000-0002-1419-9810>

Naiane Antunes Alves RIBEIRO\*\*\*

 <https://orcid.org/0000-0002-4431-6811>

Allan Hisashi NAKAO\*\*\*\*

 <https://orcid.org/0000-0002-2465-1663>

Recebido em: 03 de novembro de 2020

Aprovado em: 05 de agosto de 2021

## COMPONENTES DE PRODUÇÃO DE SOJA CULTIVADA EM SEQUEIRO NO SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA UTILIZANDO *AZOSPIRILLUM BRASILENSE*\*

### RESUMO

O crescimento da cultura da soja no país esteve sempre associado aos avanços científicos e à disponibilização de tecnologias ao setor produtivo. Assim, o trabalho objetivou avaliar as características agrônômicas e a produtividade da soja semeadas em sucessão ao sistema de Integração lavoura-pecuária com forrageiras consorciadas com o milho, com ou sem a inoculação da semente com *Azospirillum brasilense*. A pesquisa foi desenvolvida em área de sequeiro no Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão do Unifunec. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições, sendo que a soja foi semeada nos tratamentos em um ciclo completo de integração lavoura-pecuária, assim os tratamentos foram compostos pelas áreas com 4 variedades de forrageiras (MG-13 Braúna; Marandú; Mombaça e Tanzânia) consorciadas com milho, com ou sem inoculação das sementes com bactéria *Azospirillum brasilense*. A soja foi semeada mecanicamente no início de dezembro, utilizando-se a cultivar TMG 2165 IPRO. Foram avaliados os componentes da produção e produtividade da soja. A inoculação com *A. brasilense* na cultura do capim e milho antecessor à soja incrementou os componentes de produção e produtividade da soja em sucessão. Houve desdobramento da interação da forrageira dentro da modalidade de inoculação para a produtividade de soja, evidenciando um aumento quando inoculado. Com efeito da palhada dos capins e, principalmente quando do uso da bactéria fixadora antecessor à soja, houve incrementos nas características agrônômicas e produtividade da soja.

**Palavras-chave:** *Urochloa brizantha*. *Megathyrus maximum*. Integração Lavoura-pecuária. *Glycinemax* (L.) Merrill.

## COMPONENTS OF SOYBEAN PRODUCTION CULTIVATED IN DRYLAND IN THE INTEGRATED CROP-LIVESTOCK SYSTEMS USING *AZOSPIRILLUM BRASILENSE*

### ABSTRACT

The increase in soybean cultivation in the country has always been associated with scientific advances and the availability of technologies to the productive sector. Accordingly, this study aimed to evaluate the agronomic characteristics and productivity of soybeans sown in a successional crop-livestock integration system with forage crops intercropped with corn, with or without inoculation of the seed with *Azospirillum brasilense*. The research was developed in a dryland area in the Teaching Research and Extension Center of Unifunec. The experimental design was in randomized blocks, in a 4 x 2 factorial scheme, with four repetitions, and soybeans were sown in the treatments in a complete cycle of crop-livestock integration, so the treatments were composed of areas with four varieties of forage (MG-13 Brauna, Marandu, Mombasa and Tanzania) intercropped with corn, with or without inoculation of the seeds with *Azospirillum brasilense* bacteria. Soybeans were mechanically sown in early December, using the TMG 2165 IPRO cultivar. The production and yield components of soybean were evaluated. The inoculation with *A. brasilense* in the culture of grass and corn before soybean increased the components of production and productivity of soybean in succession. The interaction of forage within inoculation modality was unfolded for soybean yield, showing an increase when inoculated. With the effect of the grass stubble and especially when using the fixing bacteria before soybeans, there were increases in agronomic characteristics and productivity of soybeans.

**Keywords:** *Urochloa brizantha*. *Megathyrus maximum*. Crop-livestock integration. *Glycine max* (L.) Merrill.

\*\* Graduada em Engenharia Agrônômica pelo Centro Universitário de Santa Fé do Sul/SP – Unifunec, e-mail: fernandamarquesfom@gmail.com

\*\*\* Graduada em Engenharia Agrônômica pelo Centro Universitário de Santa Fé do Sul/SP – Unifunec, e-mail: natunes98@gmail.com

\*\*\*\* Doutor, Docente do Centro Universitário de Santa Fé do Sul/SP – Unifunec, e-mail: allanhisashinakao@gmail.com

\* Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Centro Universitário de Santa Fé do Sul/SP - Pibic/Unifunec



## 1 INTRODUÇÃO

A agricultura no Brasil se encontra em um bom momento quando comparada com outras áreas do agronegócio e a soja destaca-se dando ao país a posição de maior produtor mundial do grão. Segundo CONAB (2020), a produção da safra da soja 2019/2020 alcançou o recorde de 257,8 milhões de toneladas, sendo cultivada em 65,9 milhões de hectares. Essa grande capacidade produtiva do país só é possível, principalmente, pelas condições climáticas favoráveis e novas tecnologias e manejos (EMBRAPA, 2013).

Vista a grande importância da cultura para o desenvolvimento socioeconômico do país, torna-se cada vez mais necessário o desenvolvimento de tecnologias que possibilitem o aumento da produtividade, mas que ao mesmo tempo zelem do meio ambiente, evitando um futuro esgotamento do solo e recursos naturais, dispensando assim a abertura de novas áreas de produção (EMBRAPA, 2019).

Outra estratégia que vem sendo empregada no manejo da cultura para torná-la mais produtiva é a prática do plantio direto (PD), podendo citar a diminuição de perda de água do solo por evaporação, a manutenção da temperatura do solo, reciclagem de nutrientes com a rotação de culturas e a possibilidade de sistemas integrados de produção, como a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) ou a integração lavoura pecuária (ILP), resultando em uma melhoria nutricional, física, química e microbiológica do solo (FAVARIN; SILVA, 2018).

A quantidade e a qualidade dessa palhada dependem do sistema de rotação utilizado e a escolha da planta fornecedora da cobertura deve levar em consideração a capacidade produtiva de massa, época de semeadura e as condições edafoclimáticas da região (TIMOSSI; DURIGAN; LEITE, 2007). Entre as culturas que melhor se adaptam a esse sistema estão as espécies de gramíneas forrageiras, isso devido ao seu rápido desenvolvimento, grande capacidade de produzir palhada além de incitar um sistema integrado de produção (ZONTA, 2017).

Para potencializar essa produção de matéria seca por partes das pastagens também pode ser utilizada a inoculação com a bactéria diazotrófica chamada *Azospirillum brasilense*, essa tem uma associação às raízes da planta feita de forma muito parecida com a *Bradyrhizobium japonica*, possuindo o mesmo objetivo, fixação de N atmosférico (AGUIRRE *et al.*, 2018)

Dentro desse cenário, torna-se evidente a necessidade de pesquisas no que envolve investigações sobre a utilização mais eficiente e sábia de tecnologias e manejos dentro do PD e a ILP, como as melhores espécies de gramíneas forrageiras a serem usadas no sistema, quais

suas características como a capacidade de cobertura e sua decomposição nos solos, o comportamento da cultura da soja quando submetida a essa integração, quais técnicas podem ser inseridas na estratégia que podem proporcionar melhorias no sistema e quais os benefícios e desafios a serem considerados na implantação do processo.

Dado o exposto, a presente pesquisa tem por objetivo avaliar a decomposição da palhada remanescente e as características agronômicas e produtivas da soja semeada em sucessão no sistema de integração lavoura-pecuária.

## 2 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida em área de sequeiro no Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão (NEPE) do Centro Universitário (Unifunec), localizada no município de Santa Fé do Sul, SP (20°11'13"S e 50°55'20"W, altitude de 409 m).

O solo no qual foi estabelecida a pesquisa anteriormente foi cultivado com o sistema integração-lavoura-pecuária, visando melhorar a fertilidade dessa área dando início na safra 2017/2018, sendo o consórcio de milho com forrageiras. Com o objetivo de caracterizar o solo após o sistema, foi efetuado um levantamento da fertilidade do solo, de acordo com Raij *et al.*, (2001), na camada de 0 a 0,20m, foram obtidos os seguintes valores dos atributos químicos: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 5,4; 12,0 mg dm<sup>-3</sup> de P; 1,5; 19,0; 6,0; 21,0; 26,5 e 47,5mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K, Ca, Mg, H+Al, SB e CTC, respectivamente; 21,0 g dm<sup>-3</sup> de matéria orgânica e saturação por bases (V%) = 55,79.

O milho (Híbrido simples MG580PW) foi semeado em novembro de 2017 e colhido em abril de 2018. Para a continuação do experimento, foram cultivados o capim em um processo de vedação, que se estendeu até outubro de 2018, para depois serem realizados cortes das forrageiras com roçadeira no intuito de simular o pastejo até o final de setembro de 2019.

Dado o início da presente pesquisa, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições, cada unidade experimental (parcela) foi constituída por seis linhas de 7 m com um espaçamento de 0,5 m, perfazendo uma área de parcela de 3 x 7m (21m<sup>2</sup>). A soja foi semeada nos tratamentos com o intuito de verificar as características agronômicas e a produtividade em um ciclo completo de integração lavoura-pecuária com diferentes forragens, assim os tratamentos foram compostos pelas áreas com 4 variedades de forrageiras (*Urochloabrizantha* cv. MG-13 Braúna; *Urochloabrizantha* cv. Marandu; *Panicummaximum* cv. Mombaça e *Panicummaximum* cv. Tanzânia), com e sem a inoculação das sementes com a bactéria *Azospirillum brasilense*. A

bactéria diazotrófica usada na forrageiras foi fornecida pelo inoculante AZO Total (EMBRAPA) na dose de 100 mL/25 kg de sementes na cultura anterior (milho/capim) no primeiro ano do sistema.

Antes da semeadura da soja, foi realizada a dessecação das áreas (novembro de 2019) com o herbicida Glyphosate (1,44 kg ha<sup>-1</sup> do ingrediente ativo (i.a.) e, após 10 dias, foi manejada com a roçadeira de resíduos vegetais, visando à continuidade do sistema plantio direto, com acúmulo de palhada para posterior cultivo da cultura da soja em sucessão sob as mesmas parcelas no mesmo delineamento de blocos casualizados, com esquema fatorial 4 x 2, com 4 repetições.

A soja foi semeada mecanicamente no início de dezembro, utilizando-se a cultivar TMG 2165 IPRO, recomendada para a região, com uso da semeadora-adubadora com mecanismo sulcador do tipo haste (facão) para SPD, com espaçamento de 0,50 m e, aproximadamente, 15 sementes por metro de sulco. Momentos antes da semeadura da cultura, as sementes foram inoculadas com a bactéria *Bradyrhizobium japonicum* na dose de 150 mL/50 kg<sup>-1</sup> de semente e tratadas com o inseticida imidacloprido+tiodicarbe (0,5 L/100 kg<sup>-1</sup> de semente) e fungicida carboxina+ tiram (0,3 L/100 kg<sup>-1</sup> de semente). Para os micronutrientes na semente, foram utilizados molibdênio e cobalto, na dose de 100 ml/100 kg<sup>-1</sup> de semente. Como adubação de semeadura, foi utilizada a recomendação de 300 kg/ha<sup>-1</sup> do formulado 08-28-16.

Após a semeadura, foi realizada a avaliação da palhada remanescente, coletando uma área de 0,5 x 0,5m de palhada de cada tratamento aos 30 (PR1); 60 (PR2); 90 (PR3) e 120 (PR4) dias após o manejo, a fim de avaliar o volume e a decomposição da palhada por meio do remanescente de massa seca no solo, essa palhada foi condicionada em sacos de papel e levadas à estufa a 65°C por 48 horas e, em seguida, esses valores foram extrapolados para t/ha<sup>-1</sup>.

Na colheita, foram avaliadas as características produtivas, os componentes da produção e produtividade de grãos da soja. Para tanto, foram contabilizadas as plantas contidas em duas linhas centrais com 2 m de comprimento de cada parcela (área útil), onde foi determinada a população de plantas (EFP), extrapolada para 1 ha. Também foram coletadas dez plantas aleatoriamente por unidade experimental e determinadas a altura da planta (AP) e da inserção da primeira vagem (AIPV) e, dessas, foram retiradas todas as vagens para posterior contabilização do número médio de vagens por planta (NVP), número médio de grãos por vagem (NGV) e a massa de 100 grãos (M100) (13% de base úmida). Para a determinação da produtividade (PROD) de grãos, foram colhidas 3 linhas de 2 m de cada parcela, sendo

debulhadas manualmente, corrigindo-se o teor de umidade para 13%, sendo assim pesadas, calculadas e extrapoladas para kg/ha<sup>-1</sup>.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (P<0,05) e comparados pelo teste de Tukey e as análises estatísticas foram realizadas utilizando o *software* SISVAR (FERREIRA, 2011).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta os valores de massas secas das palhadas residuais das forrageiras do gênero *Panicum maximum* e *Urochloa brizantha*, submetidas ou não com a bactéria diazotrófica *Azospirillum brasilense* em sistemas integrados, durante o cultivo da soja safra 2019/20.

De modo geral, observa-se que os melhores resultados na palhada residual provêm do capim Tanzânia diferindo-se estatisticamente (p<0,05), proporcionando melhores valores da matéria seca ao longo das coletas em relação aos capins MG-13 Braúna, Marandú, Mombaça. Uma das hipóteses pode estar no gênero do capim, onde se observam excelentes produtividades de massas como o Mombaça. Costa *et al.*, (2014), trabalhando com capins do gênero *brachiariabrizantha* e *ruzizensis*, observaram uma rápida decomposição da palhada depositada na superfície do solo, onde o clima e o corte com triton favoreceram o processo, saindo de 4.000 kg ha<sup>-1</sup> para 2.000 a 2.500 kg ha<sup>-1</sup> de palhada em 90 e 120 dias após o manejo.

Tabela 1 - Médias dos valores de massa seca da palhada residual 1 (PR1), palhada residual 2 (PR2), palhada residual 3 (PR3), palhada residual 4 (PR4), durante o cultivo de soja, safra 2019/2020 em sistema integrado. Santa Fé do Sul, SP.

TRATAMENTO	PR1	PR2	PR3	PR4
	----- t ha <sup>-1</sup> -----			
<b>FORRAGEIRA</b>				
MG-13 Braúna	5,76ab	4,73a	4,41b	4,23a
Marandu	5,32b	4,96a	4,60ab	4,37a
Mombaça	5,47b	5,10a	4,97ab	4,84a
Tanzânia	9,01a	7,18a	6,36a	5,99a
<b>INOCULAÇÃO</b>				
Com	7,03a	6,12a	5,67a	5,53a
Sem	5,75a	4,87a	4,50b	5,53b
Teste F – (Forrageiras)	4,27*	2,81ns	3,68*	1,92ns
Teste F - (Inoculação)	2,25ns	3,40ns	6,53*	5,47*
Teste F – F x I	0,33ns	1,31ns	2,28ns	1,12ns
DMS – (F)	3,34	2,67	1,81	2,27
DMS – (I)	1,76	1,41	0,95	1,19
CV (%)	37,57	3,89	25,51	33,51

Fonte: Dos próprios autores. Médias seguidas por mesma letra na coluna, para diferentes tratamentos, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \*\* e \*: significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey, respectivamente. ns não significativo. Em que: DMS: diferença mínima significativa e CV: coeficiente de variação. PR1 (30 dias), PR2 (60 dias), PR3 (90 dias) e PR4 (120 dias).

A inoculação com *Azospirillum brasilense* influenciou no aumento da palhada residual, diferindo estatisticamente aos 90 e 120 dias (PR3 e PR4). De acordo com Nakao *et al.* (2019a), estudando rebrotas de capim *Urochloa brizantha* cv. BRS Paiaguás e sorgos inoculadas com a bactéria, observaram aumento na produção de matéria seca e ciclagem de nutrientes.

Vale lembrar que as palhadas residuais advindas de restos de culturas podem interferir no procedimento de semeadura, uma vez que as semeadoras necessitam estar equipadas com o sistema de plantio direto. De acordo com Araújo Junior (2018), a quantidade de fitomassa da forrageira, presente após a dessecação, pode dificultar o estabelecimento da cultura, devido à quantidade de matéria depositada na superfície do solo. Ao se comparar a degradação das palhadas nos meses avaliados, observa-se uma decomposição gradativa, resultando em aspectos positivos para o cultivo da soja, uma vez que o solo fica protegido por mais tempo. O plantio simultâneo, sequencial e rotacionado tem como objetivo aumentar a utilização dos ciclos biológicos das plantas, animais e seus respectivos resíduos, melhorando as condições sociais do campo, assim focando na sustentabilidade (MACEDO *et al.*, 2009).

Segundo Hungria; Nogueira; Araújo (2013), a fitomassa contribui na melhoria da microbiota do solo, contribuindo para a FBN, que pode ser desequilibrada por mudanças climáticas em longos períodos de seca e altas temperaturas. Deve-se fazer jus ainda à biomassa microbiana já que esta possui influência direta na ciclagem dos nutrientes do solo singularmente em relação ao nitrogênio, que atua no crescimento da planta e do sistema radicular. Segundo Hungria (2011), as respostas induzidas por *Azospirillum* incluem aperfeiçoamento das características fotossintéticas das folhas, concentração de clorofila e comportamento estomático, maior elasticidade da parede celular, produção da biomassa e maior altura das plantas.

Na tabela 2, são apresentados os valores que correspondem às características do cultivo de soja sobre a palhada remanescente de forrageiras inoculadas ou não com *Azospirillum brasilense*. Pode-se constatar que não houve diferença significativa para a AP, AIPV, NVP, EEP, M100 e PROD da cultura da soja sobre as forrageiras. Já para o tratamento com ou sem inoculação, houve distinção, com incrementos na AP, NVP, EFP e PROD, já para as variáveis AIPV e M100 não apresentaram variações significativas. Portanto, o uso de sistemas integrados, após cultivos de capins e milho com a inoculação de *Azospirillum brasilense*, com maior deposição de palhada, é determinante para o aumento de produtividade como apontado por Nakao *et al.* (2019b), após avaliar a produtividade da soja consociada com capim paiaguás e inoculadas com a bactéria fixadora de nitrogênio.

Tabela 2 - Médias de altura de plantas (AP), de inserção da primeira vagem (AIPV), número de vagens por planta (NVP), estande final de plantas (EFP), massa de 100 grãos (M100) e produtividade de grãos de soja, cultivada sob palhada remanescentes dos sistemas integrados. Santa Fé do Sul, SP.

TRATAMENTO	AP	AIPV	NVP	EFP	M100	PROD
	---cm---		----n°----		g	Kg/ha
<b>FORRAGEIRA</b>						
MG-13 Braúna	67,11a	12,76a	78,30a	169375a	15,75a	3331a
Marandu	69,07a	13,59a	74,25a	158125a	12,50a	3536a
Mombaça	68,32a	11,90a	69,76a	146875a	14,37a	3047a
Tanzânia	68,40a	13,83a	61,12a	165000a	14,37a	3207a
<b>INOCULAÇÃO</b>						
Com	76,5a	13,15a	89,08a	181875a	14,43a	4155a
Sem	59,9b	12,89a	52,63b	137812b	14,06a	2405b
Teste F – (Forrageiras)	0,03ns	0,72ns	0,34ns	0,84ns	1,59ns	0,57ns
Teste F - (Inoculação)	13,15**	0,06ns	8,52**	16,97**	0,12ns	41,30**
Teste F – F x I	0,31ns	1,02ns	1,73ns	1,62ns	0,95ns	5,18**
DMS – (F)	17,98	4,05	49,22	42165	4,17	1073
DMS – (I)	9,48	2,13	25,96	22237	2,19	566,15
CV (%)	18,91	22,34	49,83	18,92	21,00	23,47

Fonte: Dos próprios autores. Médias seguidas por mesma letra na coluna, para diferentes tratamentos, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \*\* e \* : significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey, respectivamente. ns não significativo. Em que: DMS: diferença mínima significativa e CV: coeficiente de variação.

A utilização do *Azospirillum brasilense* tem sido preconizada já que, de modo geral, ocorre uma potencialização da nodulação e maior crescimento radicular havendo uma relação assertiva entre bactérias diazotróficas, em especial, as do gênero *Azospirillum* (BÁRBARO *et al*, 2009). O autor ainda relata que a utilização desta bactéria tem demonstrado efeitos benéficos devido à maior capacidade de produção de fito-hormônios que proporcionam um maior desenvolvimento do sistema radicular possibilitando à planta explorar um volume mais amplo do solo.

Hungria, Nogueira e Araújo (2013) reforçam o benefício das bactérias associativas e sua capacidade de promover o crescimento das plantas através de vários processos que incluem a produção de hormônios, a indução de resistência sistêmica a doenças, estresses ambientais, capacidade de solubilização de fosfatos e a realização de FBN, resultando em incrementos significativos para o rendimento na produção de grãos.

O desdobramento da interação da forrageira dentro da modalidade de inoculação ou não com *A. brasilense*, para a produtividade de soja (Tabela 3) demonstra que, de modo geral, a aplicação de *A. brasilense* residual proporciona incrementos significativos na produtividade final da soja, constatando certo efeito residual da inoculação aplicada na cultura do milho juntamente com as devidas forrageiras no ano de 2017.

Tabela 3 - Desdobramento das interações significativas forragens x inoculação, para produtividade da soja, cultivada em palhada residual de sistemas integrados. Santa Fé do Sul – SP.

TRATAMENTO	INOCULAÇÃO	
	COM	SEM
	<b>Produtividade</b>	
Braúna	4148aA	2515abB
Marandu	3559a	3512a
Mombaça	4448aA	1645bB
Tanzânia	4465aA	1948bB

Fonte: Dos próprios autores. Médias seguidas de letras distintas minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Uma das hipóteses para esse efeito residual na cultura da soja é a disponibilidade de bactérias residuais na cultura estabelecida anteriormente (*A. brasilense*), as quais, segundo Battisti & Simonetti (2014), possuem efeito considerável sobre o volume de nódulos e crescimento radicular, resultando em um aumento de produtividade.

Segundo Hungria (2011), a bactéria proporciona um maior efeito no desenvolvimento das raízes por conta da inoculação e isso pode implicar em efeitos de absorção de água e minerais, maior tolerância a estresses como salinidade e seca, resultando em plantas mais vigorosas e produtivas.

A utilização de bactérias diazotróficas e o acúmulo de palhada das forrageiras remanescentes nos solos arenosos podem trazer benefícios não só para as culturas que estão sendo cultivadas como também para a sucessão de cultivos. Sendo também uma prática eficiente e barata que traz grandes resultados para a produção, através do aumento dos nódulos na soja, mostrando-se como uma alternativa viável para a fixação biológica de nitrogênio, principalmente, em condições de sequeiro sob sistemas rotacionados.

#### 4 CONCLUSÃO

O maior acúmulo de palhada no solo foi observado no capim Tanzânia. A utilização do inoculante melhorou a palhada residual de 90 e 120 dias.

A inoculação com *A. brasiliense* do sistema integrado incrementa os componentes da produção e produtividade da soja em área de sequeiro.

#### REFERÊNCIAS

AGUIRRE, P. F. *et al.* Valor nutritivo da Coastcross-1 inoculada com *Azospirillum brasilense*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.70, n.06, p. 1997-2006, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9977>.

ARAÚJO JUNIOR, O. **Soja em sucessão ao capim marandu: efeito do *Azospirillum* associado ao *Bradyrhizobium***. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção). Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira - SP. 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/153251>.

BÁRBARO, I. M. et al. Produtividade da soja em resposta à inoculação padrão e co-inoculação. **Colloquium Agariae**, Colina, v. 5, n.1, p. 01-07, jan-jun, 2009. Disponível em: <https://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/372>.

BATTISTI, A. M; SIMONETTI, A. P. M. M. Inoculação e coinoculação com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* na cultura da soja. **Revista: Cultivando o Saber**. v. 8, n.3, p. 294 – 301, 2014. Disponível em: [https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando\\_o\\_saber/564c636bdb0ff.pdf](https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/564c636bdb0ff.pdf)

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB, **Acompanhamento da safra brasileira de Grãos**, v. 7, Safra 2019/20: décimo segundo levantamento, Brasília, DF, 2020. 68 p. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/31573\\_06a33dea1d278bc862e3efce50226386](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/31573_06a33dea1d278bc862e3efce50226386).

COSTA, N. R. et al. Acúmulo de macronutrientes e decomposição da palhada de braquiárias em razão da adubação nitrogenada durante e após o consórcio com a cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 38, n. 4, p.1223-1233, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832014000400019>.

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2014**. Embrapa Soja – Sistema de produção 16, Londrina – PR, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95489/1/SP-16-online.pdf>. Acesso em: 22 set. 2020.

EMBRAPA. **Importância socioeconômico da soja**. Embrapa, Brasília – DF, 2019. Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01\\_12\\_271020069131.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_12_271020069131.html). Acesso em: 22 set. 2020.

FAVARIN, J. L; SILVA, P. R. A. **Plantio Direto: prática revolucionária da agricultura brasileira**. Boas práticas agronômicas, 2018. Disponível em: <https://boaspraticasagronicas.com.br/boas-praticas/plantio-direto/>. Acesso em: 23 set. 2020.

FERREIRA, D. F. Sisvar: Um sistema de análise estatística de computador. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, Dec. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>.

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo**. Embrapa Soja, Londrina – PR, 2011. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/879471/1/DOC325.2011.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2020.

HUNGRIA, M; NOGUEIRA, M. A; ARAUJO, R. S. **Tecnologia de coinoculação da soja com Bradyrhizobium e Azospirillum: incrementos no rendimento com sustentabilidade e baixo custo.** Embrapa Soja, Londrina – PR, 2013. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/964713/1/TecnologiadecoinoculacaodasojaacomBradyrhizobiemeAzospirillumincrementosnorentimentocomsustentabilidadeebaixocusto.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2020.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas.

**Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.38, supl. especial, p.133-146, 2009.

Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001300015>.

NAKAO, A. H. *et al.* Produtividade de fitomassa de rebrotas de sorgo em consórcio com capim-paiaguás. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 18, n. 1, p. 133-147, 2019a.

Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/1077>.

NAKAO, A. H. *et al.* A. Soybean in succession to the residue of the sorghum/Paiaguás grass straw with Azospirillum brasilense. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 66, n. 5, p. 395-401, 2019b.

Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-737X201966050009>.

RAIJ, B. V. *et al.* **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais.**

Campinas, Instituto Agrônomo, 2001. 285 p. Disponível em:

[http://lab.iac.sp.gov.br/Publicacao/Raij\\_et\\_al\\_2001\\_Metod\\_Anal\\_IAC.pdf](http://lab.iac.sp.gov.br/Publicacao/Raij_et_al_2001_Metod_Anal_IAC.pdf)

TIMOSSI, P. C.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J. Formação de palhada por braquiárias para adoção do sistema plantio direto. **Bragantia**, v. 66, n. 4, p. 617-622. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/S0006-87052007000400012>.

ZONTA, J. H. **Manejo de gramíneas forrageiras em sistemas de ILP e Plantio Direto para as condições do Semiárido.** Embrapa Algodão, Brasília – DF, 2017. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/211638/manejo-de-gramineas-forrageiras-em-sistemas-de-ilp-e-plantio-direto-para-as-condicoes-do-semiarido>. Acesso em: 24 set. 2020.