

**FUNDAÇÃO CARMELITANA MÁRIO PALMÉRIO**

**FACIUS-FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS**

**CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA**

**Produção de Sorgo Inoculado via Tratamento de Sementes e via Foliar com**  
*Azospirillum brasiliense*

LUIZ PAULO OLIVEIRA DA CRUZ

MONTE CARMELO-MG  
2019

LUIZ PAULO OLIVEIRA DA CRUZ

**Produção de Sorgo Inoculado via Tratamento de Sementes e via Foliar com**  
*Azospirillum brasiliense*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais da Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP, para obtenção do grau de bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Ciro Luiz da Silva Júnior

MONTE CARMELO-MG  
2019

LUIZ PAULO OLIVEIRA DA CRUZ

**Produção de Sorgo Inoculado via Tratamento de Sementes e via Foliar com  
*Azospirillum brasiliense***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais da Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP, para obtenção do grau de bacharel em Engenharia Agrônômica.

APROVADO em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA DE QUALIFICAÇÃO**

---

Prof (a). Nome do professor (a)  
Presidente da Banca Examinadora

---

Prof (a). Nome do professor (a)  
Membro – FUCAMP

---

Prof (a). Nome do professor (a)  
Membro – FUCAMP

## **Produção de Sorgo Inoculado via Tratamento de Sementes e via Foliar com *Azospirillum brasiliense***

<sup>1</sup>Luiz Paulo Oliveira da Cruz

<sup>2</sup>Ciro Luiz da Silva Júnior

**RESUMO:** A produção de sorgo vem crescendo expressivamente em todo o país, principalmente no período da safrinha, em sucessão às culturas de verão, devido ao seu uso intensivo na alimentação animal. Assim como as demais gramíneas, o sorgo necessita de uma elevada quantidade de nitrogênio para se desenvolver e completar seu ciclo. O nitrogênio por sua vez, de alto valor monetário, onera por demais o bolso do agricultor. A bactéria diazotrófica *Azospirillum brasiliense* tem a capacidade captar o nitrogênio atmosférico e transforma-lo em nitrogênio assimilável pelas plantas. Nesse aspecto, o presente experimento teve como objetivo avaliar a produção de massa verde e massa seca de sorgo, com a inoculação da bactéria *Azospirillum brasiliense*, via tratamento de sementes e via foliar. O tamanho das parcelas foi 03 metros x 2.7 metros, onde foi usado o espaçamento de 0.45 cm entre linhas e 0,10 cm entre plantas. Foram realizados 04 tratamentos com inoculação via sementes e via foliar. Foi realizada a pesagem de 10 plantas de cada parcela e avaliada a massa verde e, após secagem, a massa seca. Não foi verificado aumento de massa verde e massa seca em função da inoculação via sementes e via folha com *Azospirillum brasiliense*.

**Palavra-chave:** *Azospirillum brasiliense*; *Sorghum bicolor*.

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Agrônômica pela Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP.  
E-mail – veredaluizpaulo@gmail.com

<sup>2</sup>Graduado em Gestão de Agronegócios pelo Centro Universitário do Triângulo, UNITRI; Graduado em Engenharia Agrônômica pela Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP; Especialização em manejo de pastagens pela Faculdade Associadas de Uberaba, FAZU e Mestrando em Sanidade e Produção Animal pela Universidade de Uberaba, UNIUBE.  
E-mail - ciroluizjr@yahoo.com.br

## 1 INTRODUÇÃO

O cenário mundial do agronegócio, por seus desdobramentos nos sistemas agro alimentares do campo a mesa dos consumidores, resulta de milhares de condicionantes, inclusive as climáticas, que convergem para milhões de estabelecimentos rurais nos continentes da terra e onde a ciência e a tecnologia transformam em produtos de origem animal e vegetal e fundamentam as ofertas do setor de base florestal.

A agropecuária é uma prática difusa em milhões de hectares cultivados e que transita entre os grãos, cereais, oleaginosas, agro energia, carnes, leite, ovos, papel, celulose, aglomerados, açúcar, frutas, legumes, hortaliças, tubérculos, entre outros, que exigem pesquisa e desenvolvimento, assistência técnica, acesso contínuo à informação e ao decifrar também os mercados internacionais (DUARTE, 2016).

A produção de grãos teve uma alta de 1,6% em 2019, segundo dados do IBGE e a produção de cereais, leguminosas e oleaginosas deve atingir 230,1 milhões de toneladas, um crescimento de 1,6% (mais de 3,6 milhões de toneladas em relação a 2018).

Entre as três principais lavouras de grãos do país é esperada alta na produção de 2018 para 2019 apenas para o milho (11,9%), que deverá fechar o ano com 91,04 milhões de toneladas. Estimam-se quedas para as safras da soja (-4,5%), com produção estimada de 112,52 milhões de toneladas, e para o arroz (-10,6%), com safra de 10,5 milhões de toneladas. Entre os demais grãos, que têm produção calculada acima de um milhão de toneladas, são esperadas altas para o algodão herbáceo (26,7%) e feijão (3,1%). Por outro lado, devem ter queda o sorgo (-5,4%) e o trigo (-3%).

O Sorgo foi introduzido no Brasil no início do século XX, mas desde então nunca se confirmou como uma cultura com características comerciais marcantes. Por ser identificado como subtítulo do milho e seus vários usos, o sorgo teve problema para ser identificado pelos produtores e consumidores como cultura comercial (IAP, 2015).

O sorgo é o quinto cereal mais plantado no mundo, ultrapassado somente pelo trigo, arroz, milho e pela cevada, sendo cultivado em várias regiões tropicais e subtropicais do mundo. No entanto, o sorgo possui características adaptativas que possibilitam seu cultivo em áreas não indicadas para estes outros cereais (MOTA, 2016).

O sorgo, *Sorghum bicolor*, é uma planta que tem origem na África e, em parte da Ásia. Embora seja uma cultura muito antiga, seu desenvolvimento se deu em várias regiões do mundo no final do século XIX. No Brasil sua expansão iniciou-se na década de 70, principalmente do Rio Grande do Sul, São Paulo, Bahia e Paraná. No estado de Minas Gerais, a cultura vem crescendo de forma acentuada nos últimos anos, especialmente nas regiões do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e noroeste mineiro como alternativa de plantio de safrinha ou segunda safra (ROSA, 2012).

O sorgo é uma excelente opção para plantio de sucessão a culturas de verão, por ser tolerante à seca, pouco exigente em nutrientes e de baixo custo de produção, a planta do sorgo possui características fisiológicas que permitem paralisar seu crescimento, ou diminuir o metabolismo, durante o estresse hídrico e reiniciá-lo quando a água torna-se disponível (MENEZES, 2003).

No Brasil, a área cultivada de sorgo granífero na safra 2014/2015 foi de 722 mil hectares, com produção de 2,06 milhões de toneladas de grãos. A produtividade média nacional está em torno de 2,8 t/ha. Na safrinha, período de semeadura em fevereiro/março, após a colheita da soja. Dessa área plantada, as regiões centro-oeste e sudeste respondem por mais de 88% da produção nacional de sorgo, mesmo assim as regiões Sul e Nordeste tem mostrado investimentos em pesquisa e divulgação da cultura. Goiás é o principal estado produtor com 41% da produção nacional seguido por Minas Gerais (29%) e Mato Grosso (14%) (CONAB, 2015).

Assim como as demais gramíneas, o sorgo necessita de uma elevada quantidade de nitrogênio para se desenvolver e completar seu ciclo. O nitrogênio por sua vez, de alto valor monetário, onera os custos de produção. A bactéria diazotrófica *Azospirillum brasiliense* tem a capacidade captar o nitrogênio atmosférico e transforma-lo em nitrogênio assimilável pelas plantas. O uso de inoculante resultam em economia para o agricultor, melhora a qualidade dos solos e preservação do meio ambiente.

A *Azospirillum brasiliense* é uma bactéria diazotrófica com capacidade de absorver o nitrogênio atmosférico e fixá-lo ao solo, podendo ser uma alternativa na busca pela sustentabilidade dos sistemas agrícolas, promovendo uma melhor disponibilidade de nitrogênio e uma menor agressão ao meio ambiente (REPKE, 2013).

A produção de sorgo pode ser elevada através do uso de diferentes fontes de nitrogênio, com intuito de adequar às necessidades bem como recomendações da cultura, uma vez que este elemento pode ser considerado como o que mais limita a produção do sorgo (TAVIAN, 2014)

Sendo assim, este trabalho teve como objetivos: avaliar a produção de massa verde e massa seca, com a inoculação da bactéria *Azospirillum brasiliense*, via tratamento de sementes e via foliar.

## 2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na área experimental da Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP, área localizada na zona rural desta cidade de Monte Carmelo-MG, com coordenadas geográficas de 18°45' 037" latitude sul e 47°29'774" longitude oeste, com 885 metros de altitude e precipitação pluviométrica de aproximadamente 1569,1 mm anuais, com maior concentração de dezembro a março.

O clima predominante no local é do tipo tropical de estação seca com inverno seco e verão quente e chuvoso.

O relevo varia de plano a suave ondulado, sendo o solo da região classificado como latossolo vermelho, não sendo necessária correção de solo uma vez que o mesmo já vem sendo corrigido periodicamente.

O preparo da área e o semeio do sorgo foram realizados nos dias 10/02/2019 e 11/02/2019, em área desprovida de irrigação artificial.

Antes da semeadura, sementes de sorgo de variedade 1G233 da empresa Dow Agrosiences, foram inoculadas com a bactéria diazotrófica denominada *Azospirillum brasiliense*, numa proporção de 100 ml do produto comercial “Azo Total” por ha.

O plantio foi realizado manualmente com o auxílio de enxada. A área de plantio consistiu de 20 (vinte) canteiros com medidas de 03 metros x 2.7 metros, onde foi usado o espaçamento de 0.45 cm entre linhas e 0,10 cm entre plantas.

Foram realizados, além da testemunha, mais três tratamentos que consistiram de:

O primeiro tratamento, também denominado de testemunha, foi realizado sem o uso da bactéria diazotrófica *Azospirillum brasiliense*, sendo utilizado apenas um fungicida

(Fludioxonil 25 g/L Metalaxil-M 10 g/L) via tratamento de semente com um volume de 0,37ml em uma população de 900 sementes. Na adubação de plantio utilizou-se 0,09 kg de Map 11-52-44, (200 kg por ha), considerando-se uma população de 245.000 sementes por ha.

O segundo tratamento foi utilizado uma adubação de plantio na medida de 0,09 kg de Map 11-52-44 por metro, totalizando 1.62 kg por parcela, onde foi recomendado 200 kg por ha, associada à inoculação de sementes com a bactéria diazotrófica denominada *Azospirillum brasiliense* volume de 0,37 ml em uma população de 900 sementes onde foi recomendado 100 ml por ha, e um fungicida via tratamento de semente com um volume de 0,37 ml do produto, com ingrediente ativo Fludioxonil 25 g/L Metalaxil-M 10 g/L, nome comercial MAXIM XL, considerando-se uma população de 245.000 sementes por ha.

O terceiro tratamento foi utilizado a adubação de plantio na medida de 0,09 kg de Map 11-52-44 por metro totalizando 1.62 kg por parcela onde foi recomendado 200 kg por ha, associada à inoculação de sementes e via pulverização foliar com um volume de calda pronta de 1000 ml da bactéria diazotrófica denominada *Azospirillum brasiliense*, nos dias 24/02/2019 e um fungicida via tratamento de semente com um volume de 0,37 ml do produto no início da semeadura dia 11/02/2019 ,com ingrediente ativo Fludioxonil 25 g/L Metalaxil-M 10 g/L, nome comercial MAXIM XL, considerando-se uma população de 245.000 sementes por ha.

O quarto tratamento foi utilizado a adubação de plantio na medida de 0,09 kg de Map 11-52-44 por metro totalizando 1.62 kg por parcela onde foi recomendado 200 kg por ha, associada ao tratamento via foliar com um volume de calda pronta de 1000 ml por tratamento, da bactéria diazotrófica denominada *Azospirillum brasiliense* e um fungicida via tratamento de semente com um volume de 0,37 ml no início da semeadura dia 11/02/2019, com ingrediente ativo Fludioxonil 25 g/L Metalaxil-M 10 g/L ,nome comercial MAXIM XL da empresa registraste(Syngenta) , considerando-se uma população de 245.000 sementes por ha.

A colheita do experimento foi realizada com o auxílio de uma faca sendo feito o corte de 20 plantas de cada parcela e após colheita, todas as plantas de cada parcela foram pesadas e as massas anotadas separadamente, para que fosse calculada a massa verde.

Após isso, foram retiradas 10 plantas de cada parcela para uma sub-amostra, onde foram pesadas novamente, anotando todos separados para que a partir dessa sub-amostra fosse estabelecida a massa seca. Com auxílio de um facão as plantas foram cortadas em fragmentos menores para diminuir o volume e facilitar a secagem.

Essa secagem foi feita através de exposição ao sol, sendo a pesagem da massa feita semanalmente até obter um peso constante.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme apresentado na Tabela 1 observa-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos no que tange à produção de massa verde e massa seca.

Tabela 1 – Avaliação de Produção Massa Verde e Massa Seca. Monte Carmelo, 2019.

Tratamentos	Massa Verde (g)	Massa Seca (g)
Tratamento de Sementes	1280 a	647 a
Tratamento de Sementes + Foliar	1360 a	717 a
Testemunha	1400 a	649 a
Tratamento Foliar	1520 a	769 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade

Resultados semelhantes foram obtidos por UBERT 2015, em experimento conduzido com o uso da bactéria diazotrófica, em que a inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* não apresentou influência significativa na produtividade na cultura do sorgo.

Em experimento realizado com o uso de *Azospirillum brasilense* associado à cultura do sorgo granífero, a massa seca de panícula apresentou alterações nos valores em função da aplicação de doses de *A. brasilense* e resultados promissores em relação ao meio de produção sustentável, destacando uma contribuição em relação ao aspecto morfológico da planta e no aumento da produtividade de grãos (NAKAO, 2014).

Já ANDREOTTI, 2015, em experimento com duas cultivares de sorgo observou que a inoculação de sementes com a bactéria *Azospirillum brasilense* aumentou a produção de massa seca vegetal para ensilagem, independentemente do cultivar.

A *Azospirillum brasiliense* com capacidade de absorver o nitrogênio atmosférico e fixá-lo ao solo, pode ser uma alternativa na busca pela sustentabilidade dos sistemas agrícolas, promovendo uma melhor disponibilidade de Nitrogênio e uma menor agressão ao meio ambiente (REPKE, 2013).

#### 4 CONCLUSÃO

A aplicação da bactéria diazotrófica *Azospirillum brasiliense*, tanto via inoculação de sementes quanto via foliar não aumentou a produção de massa verde e massa seca de sorgo.

#### REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL EBC, 2019. <http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2019-04/producao-de-graos-no-brasil-deve-crescer-16-este-ano-diz-ibge>. Acesso em 08 jul. 2019

ANDREOTTI, M, et al. **Inoculação com *Azospirillum brasiliense* no consórcio capim-paiguás e sorgo na safrinha: Comportamento produtivo das culturas para silagem.** Mato Grosso do Sul. 2015. Disponível em: [http://www.abms.org.br/cnms2016\\_trabalhos/docs/897.pdf](http://www.abms.org.br/cnms2016_trabalhos/docs/897.pdf). Acesso em: 09 jul. 2019.

DINO, V. M. X. **IBGE estima crescimento de 1,6% na produção de grãos em 2019.** Brasília. 2019. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/dino/ibge-estima-crescimento-de-16-na-producao-de-graos-em-2019,387c3af07c5a349c2ba4e4d88c5994e5n6tf56lk.html>. Acesso em 07 jun. 2019.

DUARTE, B. S. **Cenário do Agronegócio Mundial. Brasília.** 2016. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/artigos/cenario-do-agronegocio-mundial-i>. Acesso em 07 jun. 2019.

Instituto Agrônomo de Pernambuco. **A produção de sorgo granífero no Brasil.** Mato Grosso, 2015. Disponível em: <http://grtrade.com.br/sorgo/>. Acesso em: 07 jun. 2019.

MENEZES, C. B.; RODRIGUES, J. A. S. **A cultura do sorgo granífero no Brasil: Aspectos relativos à produção.** Sete Lagoas. 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/140118/1/Cultura-sorgo-1.pdf>. Acesso em 07 jun. 2019.

MOTA, J. H., et al. **Avaliação de cultivares de sorgo granífero na safrinha em Jataí-GO.** Jataí. 2016. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/153521/1/Avaliacao-cultivares-7.pdf>. Acesso em 10 jul. 2019.

NAKAO, A. H., *et al.* **Resposta do sorgo granífero à aplicação de doses e épocas de inoculante (*Azospirillum brasilense*) via foliar.** Goiânia. 2014. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/Resposta%20do%20sorgo.pdf>. Acesso em 09 jul. 2019.

REPKE, R.A. **Eficiência da *Azospirillum brasilense* na fixação de nitrogênio em milho.** SÃO PAULO. 2013. Disponível em: [http://200.145.6.238/bitstream/handle/11449/86464/repke\\_ra\\_me\\_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://200.145.6.238/bitstream/handle/11449/86464/repke_ra_me_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em 12 abr. 2018.

ROSA, W. J. **Cultura do Sorgo.** Minas Gerais. 2012. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/busca?b=ad&id=1914&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22ROSA,%20W.%20J.%22&qFacets=autoria:%22ROSA,%20W.%20J.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em 07 jun. 2019.

TAVIAN, A. F., *et al.* **Adubação Nitrogenada no desenvolvimento de Sorgo Forrageiro.** SÃO PAULO. 2014. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:8aNh3XoOa9IJ:www.citec.fatecjab.edu.br/index.php/files/article/download/495/488+&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 11 abr. 2018.

UBERT, I. P, SOLIGO, S. C. **Associação de *Azospirillum brasilense* a doses de nitrogênio na cultura do sorgo silageiro.** Goiânia. 2015. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:HB--nYH-6b0J:www.conhecer.org.br/enciclop/2015b/agrarias/ASSOCIACAO%2520DE%2520AZO SPIRILLUM.pdf+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em 07 jul. 2019.