

PRODUTIVIDADE DO AMENDOIM EM FUNÇÃO DA COINOCULAÇÃO DE *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* EM ÁREA DE REFORMA DE PASTAGEM

Mariela Fernandes da Silva¹, Lucas Emanuel Lopes¹, Myrella de Mello Domingues¹, Pedro Barbosa Silva¹, Jorge González Aguilera¹ e Fábio Steiner¹

Curso de Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia (MS). Contato: steiner@uems.br

PROBLEMÁTICA

O Brasil possui cerca de 30 milhões de hectares de áreas de pastagens em algum estágio de degradação, com baixíssima produtividade para o alimento animal (MAPA, 2023). O adequado uso de tecnologias e de boas práticas de manejo torna possível reinserir estas áreas ao processo produtivo. A degradação do solo é uma consequência de a perda da capacidade física, química e biológica de um solo continuar produtivo, o que o impossibilita o aporte de carbono orgânico com a retenção de dióxido de carbono (CO₂). A degradação ambiental impõe elevados custos à sociedade, além do empobrecimento do produtor rural (MAPA, 2023). Isso nos leva a refletir que a recuperação dessas áreas degradadas é fundamental para a pecuária, para o solo e todos os seus recursos, evitando impactos negativos na sociedade.

Entre as tecnologias aplicáveis para a recuperação dessas áreas degradadas, destacam-se a adoção de sistemas conservacionistas com o uso de plantas leguminosas adaptadas ao sistema de produção da região (CARNEIRO et al., 2011). As plantas leguminosas têm a capacidade de fornecer nitrogênio (N) para o solo utilizando o processo de fixação biológica de nitrogênio (FBN) (SANTOS et al., 2018), e, assim, contribuindo para a sustentabilidade dos sistemas de produção. Neste contexto, a cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) pode ser utilizada na recuperação e/ou renovação das áreas de pastagens degradadas da região Leste do Estado de Mato Grosso do Sul, onde está inserido o município de Cassilândia.

CONHECIMENTO PRÉVIO

O amendoim é uma espécie leguminosa com capacidade de fixar nitrogênio atmosféricos (N₂) em solos menos ácidos. No entanto, pesquisas com o cultivo de amendoim nas condições brasileiras não reportaram efeitos positivos, na produtividade de grãos, decorrente da inoculação com estirpes específicas de *Bradyrhizobium* spp. Estes resultados são em decorrência da elevada população de rizóbios nativos existente nas condições edafoclimáticas brasileiras. Apesar dessas constatações, existem certas condições em que a população de rizóbios nativos do solo pode estar reduzida, como exemplo, quando do cultivo do amendoim em sucessão a pastagens em área sem histórico de cultivo com leguminosas, podendo a inoculação aumentar a produtividade da cultura (CRUSCIOL & SORATTO, 2007; STEINER et al., 2021).

Considerando as limitações da FBN do amendoim inoculado com *Bradyrhizobium* spp. e os efeitos benéficos das rizobactérias do gênero *Azospirillum* no crescimento das plantas, iniciou-se, nos últimos anos, os estudos com co-inoculação de *Bradyrhizobium* spp. e *A. brasilense* em plantas de soja, buscando ganho em nodulação e suprimento de nitrogênio, resultando em maior produção da planta (HUNGRIA et al., 2013; FUKAMI et al. 2018). A tecnologia de co-inoculação consiste na utilização de combinações de diferentes microrganismos, os quais produzem efeito sinérgico, em que se superam os resultados produtivos obtidos quando utilizados na forma isolada (HUNGRIA et al., 2013). Nos casos em que é utilizado *A. brasilense* em plantas leguminosas, o efeito benéfico da associação com o *Bradyrhizobium* spp. se deve, na maior parte, a capacidade que a rizobactéria tem de produzir

hormônios vegetais, que resulta em maior crescimento do sistema radicular, e, portanto, a possibilidade de explorar um volume mais amplo de solo (FUKAMI et al., 2018). No entanto, não há estudos que comprovam os efeitos benéficos da coinoculação de *Bradyrhizobium* spp. e *A. brasilense* na cultura do amendoim.

Este estudo teve como objetivo avaliar a eficiência da coinoculação de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* na nodulação e na produtividade da cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L., cv. RUNNER IAC 886), cultivado em área de reforma de pastagens degradadas no município de Cassilândia-MS.

DESCRIÇÃO DA PESQUISA

O experimento de campo foi conduzido na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), em Cassilândia – MS (51°48' W, 19°05' S e altitude média de 470 m). O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso (Aw), com verão chuvoso e inverno seco (precipitação no inverno menor que 60 mm), com precipitação pluvial e temperatura média anual de 1.520 mm e 24,1 °C, respectivamente.

O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Quartzarênico órtico latossólico (NQo), profundo, bem drenado e de textura arenosa (95 g kg⁻¹ de argila, 50 g kg⁻¹ de silte e 855 g kg⁻¹ de areia). Antes do início do experimento, área experimental vinha sendo ocupada com pastagem em elevado nível de degradação, em decorrência do inadequado uso e manejo do solo.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelos diferentes tratamentos de inoculação das sementes [controle (sem inoculação), inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*, inoculação com *Azospirillum brasilense* e coinoculação com *B. japonicum* e *A. brasilense*]. Cada unidade experimental foi constituída de quatro linhas de semeadura de amendoim no espaçamento entrelinhas de 0,75 m, sendo que as avaliações de nodulação e de produtividade foram realizadas nas duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 m de bordadura nas extremidades de cada fileira de plantas (totalizando uma área útil de 3,75 m² (1,5 m de largura × 2,5 m de comprimento).

A inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* foi realizada com o inoculante comercial líquido Simbiose Nod Soja[®] (Simbiose: Agrotecnologia Biológica) contendo as estirpes SEMIA 5079 e SEMIA 5080 (concentração mínima de 7,2 x 10⁹ células viáveis por mL), na dose de 3 mL kg⁻¹ de semente. Para a inoculação com *Azospirillum brasilense* foi utilizado o inoculante comercial líquido AzoTotal[®] (Total Biotecnologia) que contém as estirpes AbV5 e AbV6 (concentração mínima de 2,0 x 10⁸ células viáveis por mL), na dose de 4 mL kg⁻¹ de semente. A coinoculação foi realizada misturando as duas rizobactérias, nas mesmas proporções utilizadas quando inoculadas isoladamente, ou seja, 3 mL do inoculante contendo *B. japonicum* + 4 mL de inoculante contendo *A. brasilense* por quilograma de semente de amendoim.

A semeadura do amendoim foi realizada utilizando-se o cultivar RUNNER IAC 886 de porte rasteiro, ciclo longo de 125 a 130 dias. A adubação de semeadura foi realizada com aplicação de 800 kg ha⁻¹ da formulação NPK 04-14-08 no sulco de semeadura.

Aos 65 dias após a emergência das plantas, foram coletadas cinco plantas aleatórias para a avaliação do número de nódulos por planta e a matéria seca dos nódulos. Os nódulos foram secos em estufa à 65 °C, por 72 horas, e pesados. Na colheita do amendoim foram avaliados o número de vagens por planta, número de grãos por vagem e a produtividade de vagens.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software Sisvar[®] versão 5.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* influenciou significativamente ($p < 0,05$) a nodulação, número de vagens por plantas e a produtividade de vagens (Tabela 1). De acordo com Silva et al. (2009), essa prática é vantajosa em aspecto econômico por proporcionar o total aproveitamento do N fixado, diferente da utilização de fertilizantes químicos. Nesse sentido, Spolaor et al. (2016), relatou que a fixação biológica de N pode diminuir o uso de fertilizantes nitrogenados.

A inoculação de *B. japonicum* de forma isolada e a coinoculação de *B. japonicum* e *A. brasilense* resultaram em ganhos na produtividade de vagens se diferenciando do controle (Tabela 1). Sizenando (2015) corrobora com este trabalho pois ele obteve resultados em que a inoculação com três isolados do gênero *Bradyrhizobium* incrementaram a produtividade de vagens em amendoim, sendo significativamente superior ao controle. Estudos realizado por Torneli et al. (2015), obtiveram resultados idênticos a este trabalho em relação ao rendimento de grãos em soja, sendo que a inoculação de *B. japonicum* e a coinoculação se diferenciaram do controle.

APLICAÇÃO PRÁTICA

A coinoculação das sementes de amendoim com de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* resultou no aumento da nodulação das plantas de amendoim. A inoculação de *B. japonicum* de forma isolada e a coinoculação de *B. japonicum* e *A. brasilense* pode proporcionar sustentabilidade para o sistema de produção de amendoim em áreas de reformas de pastagem por incrementar a produtividade de amendoim em vagem.

LITERATURA CITADA

CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P. Nutrição e produtividade do amendoim em sucessão ao cultivo de plantas de cobertura no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.1553-1560, 2007.

FUKAMI, J.; CERZINI, P.; HUNGRIA, M. *Azospirillum*: benefits that go far beyond biological nitrogen fixation. **AMB Express**, v. 8, n. 73, p. 1-12, 2018.

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

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Recuperação de Áreas Degradadas**, 2023.

SANTOS, D. M. S.; BUSH, A.; SILVA, E. R.; ZUFFO, A. M.; STEINER, F. Bactérias fixadoras de nitrogênio e molibdênio no cultivo do amendoim em solo do Cerrado. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n.1, p. 84-92, 2017.

SILVA, A. L. P.; SANTOS, L. P.; CERDEIRO, A. P.; OBERLE, R. Adubação nitrogenada na formação de amendoim forrageiro. **Ciência e Cultura**, v.40, p.82-85, 2009.

SIZENANDO, C. I. T. **Estimativa de produção de genótipos de amendoim inoculados com isolados de *Bradyrhizobium***. 2015. 47p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Biotecnologia e Melhoramento Vegetal) – Universidade Estadual da Paraíba/ Embrapa Algodão, CAMPINA GRANDE – PB, 2015.

SPOLAOR, L. T.; GONÇALVES, L. S. A.; SANTOS, O. J. A. P.; OLIVEIRA, A. L. M.; SCAPIM, C. A.; BERTAGNA, F. A. B.; KUKI, M. C. Bactérias promotoras de crescimento associadas a adubação

nitrogenada de cobertura no desempenho agrônômico de milho pipoca. **Bragantia**. v.75, n.1, p.33-40, 2016.

STEINER, F.; QUEIROZ, L.F.M.; ZUFFO, A.M.; SILVA, K.C.; LIMA, I.M.O. Peanut response to co-inoculation of *Bradyrhizobium* spp. and *Azospirillum brasilense* and molybdenum application in sandy soil of the Brazilian Cerrado. **Agronomy Journal**. v.113:623-632, 2021.

TORNELI, I. M. B.; LIBÓRIO, P. H. S.; NÓBILE, F. O.; TREVISOLI, S. H. U.; MIGUEL, F. B.; SILVA, J. A. A. desempenho de cultivares de soja em resposta a co-inoculação nas sementes. **Ciência & Tecnologia: Fatec-JB**, v. 7, 2015.

Tabela 1. Efeitos da inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* e/ou *Azospirillum brasilense* na nodulação e na produtividade da cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L., cv. RUNNER IAC 886), cultivado em área de reforma de pastagens degradadas no município de Cassilândia-MS

| Inoculação das sementes | Nódulos por planta (n ^o .) | Matéria seca de nódulos (mg/planta) | Vagens por planta (n ^o .) | Grãos por vagem (n ^o .) | Produtividade (kg ha ⁻¹) |
|--|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Controle | 170 b | 82,5 a | 11,7 b | 1,48 a | 1.595 b |
| <i>Bradyrhizobium japonicum</i> | 211 b | 103,6 a | 14,5 a | 1,41 a | 2.100 a |
| <i>Azospirillum brasilense</i> | 204 b | 112,7 a | 12,6 ab | 1,50 a | 1.872 ab |
| <i>B. japonicum</i> + <i>A. brasilense</i> | 268 a | 144,7 a | 11,8 b | 1,47 a | 1.907 a |
| CV (%) | 18,52 | 15,70 | 19,86 | 9,73 | 15,73 |

Valores médios representados por letras diferentes nas colunas são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. CV: coeficiente de variação.