



CARLOS DIEGO ANDRADE DE SOUSA

**EFETIVIDADE SIMBIÓTICA E CONTRIBUIÇÃO NA FIXAÇÃO BIOLÓGICA DO
NITROGÊNIO DE RIZÓBIOS AUTÓCTONES ISOLADOS DE NÓDULOS DE
FEIJÃO-FAVA**

Teresina-PI

2018

CARLOS DIEGO ANDRADE DE SOUSA

**EFETIVIDADE SIMBIÓTICA E CONTRIBUIÇÃO NA FIXAÇÃO BIOLÓGICA DO
NITROGÊNIO DE RIZÓBIOS AUTÓCTONES ISOLADOS DE NÓDULOS DE
FEIJÃO-FAVA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Piauí como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Agricultura Tropical para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Artenisa Cerqueira Rodrigues

Coorientadora: Profa. Dra. Aurenívia Bonifácio de Lima

Teresina-PI

2018

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias
Serviço de Processamento Técnico

S725e Sousa, Carlos Diego Andrade de

Efetividade simbiótica e contribuição na fixação biológica do nitrogênio de rizóbio autóctones isolados de nódulos de feijão-fava / Carlos Diego Andrade de Sousa - 2018.
96 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Agricultura Tropical, Teresina, 2018.

Orientação: Pr^{fa}. Dr^a.Artenisa Cerqueira Rodrigues

1. *Phaseolus lunatus* L., 2. Simbiose 3. Rizóbio-leguminosa 4. Solutos 5. Orgânicos 6. Metabolismo antioxidante I. Título

CDD 635.651

CARLOS DIEGO ANDRADE DE SOUSA

**EFETIVIDADE SIMBIÓTICA E CONTRIBUIÇÃO NA FIXAÇÃO
BIOLÓGICA DO NITROGÊNIO DE RIZÓBIOS AUTÓCTONES ISOLADOS DE
NÓDULOS DE FEIJÃO-FAVA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Piauí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Agricultura Tropical, para obtenção do título de Mestre em Ciências.

APROVADA em 20 de março de 2018.

Comissão Julgadora:

Rosa Maria Cardoso Mota de Alcântara.
Dra. Rosa Maria Cardoso Mota de Alcântara – Embrapa Meio-Norte

Jadson Emanuel Lopes Antunes
Dr. Jadson Emanuel Lopes Antunes – PNP/CCA/UFPI

Artenisa Cerqueira Rodrigues
Prof^a. Dra. Artenisa Cerqueira Rodrigues – CCA/UFPI
(Orientadora)

Aurenívia Bonifácio de Lima
Prof^a. Dra. Aurenívia Bonifácio de Lima – CCN/UFPI
(Coorientadora)

TERESINA-PI

2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado força e coragem para mais este desafio na minha vida profissional,

A Universidade Federal do Piauí (UFPI) ao Programa de Pós-graduação em Agronomia/Agricultura Vegetal e a CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

Agradeço aos meus pais José Carlos e Maria Regina, por terem contribuído com a minha educação, pelos ensinamentos e por acreditarem em mim.

Agradeço a minha noiva linda e maravilhosa pelo exemplo, amor, carinho, apoio, paciência, companheirismo e incentivo, estando ao meu lado em todos os momentos,

As Profas. Dra. Artenisa Cerqueira Rodrigues e Dra. Aurenívia Bonifácio por toda orientação durante o desenvolvimento do projeto, por acreditarem na minha capacidade e com isso me permitir enxergar o mundo científico de forma tão interessante.

Ao Laboratório de Análises de Solos (LASO/DEAS), na pessoa do Prof. Ademir Sérgio.

Ao Prof. Dr. Francisco de Alcântara por ceder o espaço na casa de vegetação para instalação do experimento.

A Sandra Mara e Silvia Braz por ajudarem em momentos importantes durante a execução do projeto.

Aos amigos e amigas que estiveram ao meu lado durante a realização do trabalho.

A Antônia Farias, técnica do Laboratório de Fitossanidade.

Aos meus amigos da turma de mestrado em agronomia 2017.1.

Expresso aqui a minha gratidão a todos aqueles cuja contribuição de forma direta ou indireta foi de fundamental importância a realização do presente trabalho.

Meu muito obrigado!

RESUMO

Os rizóbios realizam a fixação biológica do nitrogênio (FBN) dentro de nódulos formados nas raízes das leguminosas como o feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). Além da FBN, os nódulos são sítios de processos bioquímicos que podem levar a formação de espécies reativas de oxigênio que, em excesso, podem diminuir a eficiência da simbiose rizóbio-leguminosa. O presente estudo objetivou avaliar o efeito da inoculação de plantas de feijão-fava com isolados rizobianos autóctones visando identificar o par simbiótico mais eficiente em termos de fixação biológica de nitrogênio, trocas gasosas, concentração de pigmentos fotossintéticos, solutos orgânicos e no metabolismo antioxidativo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 7 x 2 x 2 + 2 (sete isolados de rizóbio; duas variedades crioulas de feijão-fava; dois pontos de coleta; duas testemunhas [nitrogenada e absoluta]) com três repetições. Observaram-se alterações significativas nas variáveis analisadas quando as plantas foram inoculadas com os rizóbios nativos em relação às testemunhas. A amônia livre foi maior no enchimento de grãos, principalmente quando as plantas de feijão-fava crioula Branca foi inoculada com ISOL-01 e crioula Boca de Moça com ISOL-57. As plantas inoculadas com ISOL-56 e ISOL-57 exibiram as maiores concentrações de ureídeos. As plantas de feijão-fava inoculadas com ISOL-59 apresentaram maiores teores de leghemoglobina em relação aos demais tratamentos. O nitrogênio total foi superior nas plantas inoculadas com os ISOL-59 e ISOL-56 no florescimento e enchimento de grãos, respectivamente. Plantas de feijão-fava inoculadas com ISOL-56 e ISOL-57 apresentaram maiores concentrações de clorofila. O nível de peróxido de hidrogênio nos nódulos das plantas inoculadas foi superior no enchimento de grãos em relação ao ponto de florescimento. A atividade de peroxidase de fenóis e superóxido dismutase foi maior nas plantas de feijão-fava inoculadas com ISOL-20 e ISOL-40 no florescimento, enquanto que a atividade de catalase foi aumentada nas plantas inoculadas com ISOL-01, ISOL-20 e ISOL-57. Os isolados nativos foram eficientes em formar nódulos radiculares ativos e realizar a FBN. Além disso, contribuíram positivamente para a manutenção metabólica de plantas de feijão-fava.

Palavras-chave: *Phaseolus lunatus* L., simbiose rizóbio-leguminosa, solutos orgânicos, metabolismo antioxidativo.

ABSTRACT

The rhizobia perform the biological nitrogen fixation (FBN) within nodules formed in the roots of legumes such as fava beans (*Phaseolus lunatus* L.). In addition to FBN, nodules are sites of biochemical processes that may lead to the formation of reactive oxygen species which, in excess, may decrease the efficiency of the rhizobia-legume symbiosis. The present study aimed to evaluate the effect of inoculation of bean plants with native rhizobial isolates to identify the most efficient symbiotic pair in terms of biological nitrogen fixation, gas exchange, concentration of photosynthetic pigments, organic solutes and antioxidative metabolism. The experiment was conducted in a greenhouse with a completely randomized design in a factorial scheme $7 \times 2 \times 2 + 2$ (seven rhizobia isolates, two creole bean varieties, two collection points, two controls [nitrogen and absolute]) with three replicates. Significant changes were observed in the variables analyzed when the plants were inoculated with the native rhizobia in relation to the controls. The free ammonia was higher in the grain filling, especially when the white creole bean plants were inoculated with ISOL-01 and mouth with creole ISOL-57. Bean plants inoculated with ISOL-56 and ISOL-57 exhibited the highest concentrations of ureides. ISOL-59-inoculated bean plants had higher levels of leg haemoglobin in relation to the other treatments. Total nitrogen was higher in plants inoculated with ISOL-59 and ISOL-56 at flowering and grain filling, respectively. Beanbean plants inoculated with ISOL-56 and ISOL-57 showed higher concentrations of chlorophyll. The level of hydrogen peroxide in the nodules of the inoculated plants was higher in the filling of grains with respect to the flowering point. The peroxidase activity of phenols and superoxide dismutase was higher in the bean plants inoculated with ISOL-20 and ISOL-40 at flowering, while catalase activity was increased in the plants inoculated with ISOL-01, ISOL-20 and ISOL -57. Native isolates were efficient in forming active root nodules and performing BNF. In addition, they contributed positively to the metabolic maintenance of bean-fava plants.

Keywords: *Phaseolus lunatus* L., rhizobium-legume symbiosis, organic solutes, antioxidative metabolism.