



Inoculação de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) com rizóbios endógenos de solos do planalto catarinense.

André Silveira Valderrama^{1*}; Glória Regina Botelho¹.

¹UFSC, Curitibanos-SC

RESUMO

Cresce a necessidade de novas tecnologias capazes de diminuir, o uso de adubação nitrogenada. Como alternativa, busca-se por bactérias fixadoras de N do feijão. Nesse sentido, o objetivo com este trabalho foi avaliar a eficiência na fixação biológica de nitrogênio (FBN) de rizóbios isolados da microrregião de Curitibanos no feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Foram selecionados dois isolados (RZ14 e RZ15) da coleção de Rizobactérias Promotoras de Crescimento de Plantas (RPCP). O experimento comparou os isolados com a estirpe padrão CIAT 899 de *Rhizobium tropici* e com a adubação padrão de nitrogênio de 120kg/ha. Esse foi conduzido na fazenda experimental da UFSC - Curitibanos-SC e foram avaliadas massas seca e úmida da parte aérea, de raiz, nódulos ativos, nódulos inativos, produtividade, teor de N foliar e do grão. Os rizóbios testados obtiveram resultados estatisticamente superiores a CIAT899 para massa de parte aérea seca e úmida. Para massas de raiz seca e úmida não houve diferença estatística entre os isolados e CIAT 899. Para massa seca de nódulos ativos os isolados e a estirpe não diferiram, mas estirpe apresentou maior massa seca de nódulos inativos. Para a produtividade, os isolados obtiveram resultados iguais à estirpe padrão. O teor N foliar foi maior plantas inoculadas com os isolados comparado com CIAT899 e o teor no grão, os tratamentos não se diferenciaram. Concluiu-se que os isolados apresentaram potencial para FBN para a região de Curitibanos.

Palavras-chave: FBN. Isolados. Produtividade. Fabaceae

INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa que é utilizada como base alimentar para alguns povos a mais de 10 mil anos, e é atualmente, ainda muito cultivada e consumida (SALVADOR, 2017). Possui grande relevância para alguns países, incluindo o Brasil (LOLLATO; SEPULCRI; DEMARCHI, 2001). No ranking de produção mundial, o Brasil está em terceiro lugar, respondendo por 13% da produção, perdendo para Mianmar com 18%, e a Índia que produz cerca de 16% (SALVADOR, 2017). O planalto catarinense se



CNPq



fapesc
Fundação de Amparo à
Pesquisa e Inovação do
Estado de Santa Catarina



COOCAM
Semeadando Confiância



Unifold Software Development



destaca na produção de feijão, havendo alguns fatores que limitam sua produtividade, como manejo inadequado do solo, sementes de baixa qualidade, baixa tecnologia e a deficiência de nitrogênio no solo (ALMEIDA; SANGOI, 1994 apud LISOT, 2017).

O nitrogênio é um elemento fundamental para o crescimento e desenvolvimento da planta. Porém, sua disponibilidade nos solos é inferior a demanda da planta, sendo necessário a adubação nitrogenada que aumenta os custos da produção. Além do custo, o manejo inadequado pode resultar em efeitos indesejados para o ambiente, principalmente, pelos processos de lixiviação, contaminando as águas do lençol freático (CARVALHO; REIN, 2019).

Uma solução para a redução da adubação nitrogenada é o uso de bactérias fixadoras de N, especialmente rizóbios para leguminosas que podem garantir o suprimento para a planta (PEIXOTO, 2014). Nesse contexto, a utilização de bactérias fixadoras de N para o feijão tem como espécie principal *Rhizobium tropici* que está presente nos inoculantes comerciais. Entretanto, outras espécies, como *R. etli* e *R. leguminosarum*, também podem se associar simbioticamente com o feijoeiro garantindo o fornecimento de N (MERCANTE, 2000).

As condições edafoclimáticas da microrregião de Curitibanos-SC parecem influenciar a adaptabilidade e sobrevivência dos rizóbios que fazem parte dos inoculantes comerciais. Esses foram selecionados para sobreviver em temperaturas mais elevadas e pH mais ácido, resultando, possivelmente, em rendimento inferior esperado (MARTINS *et al.*, 2012). Outros fatores, como a competição com rizóbios endógenos adaptados a essas condições podem também estar relacionados. Neste sentido, supõe-se que essa comunidade de rizóbios seja mais efetiva na nodulação e FBN. Baseado no suposto, o objetivo com este trabalho foi avaliar o potencial de isolados de rizóbio no crescimento e produtividade do feijoeiro comum na microrregião de Curitibanos.

MATERIAL E MÉTODOS





Os rizóbios foram isolados em 2016, de nódulos de feijão cultivado em solos da região de Horizontândia, distrito de Curitiba (LISOT, 2017). Foram obtidos 38 isolados que se encontram no Laboratório de Microrganismo Promotores de Crescimento de Plantas (LMPCP), UFSC – *campus* Curitiba.

O experimento foi composto por seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram T1 e T2 - (inoculação dos isolados RBZ14 e RBZ15, respectivamente); T3 - inoculante comercial com a estirpe padrão CIAT899 (*Rhizobium tropici*); T4 – 120kg/ha (100% da dose recomendada de N para o feijão); T6 – 60kg/ha (50% da dose de N) e T7 - testemunha, sem inoculação ou adubação nitrogenada. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso e após ANOVA, as médias foram comparadas por Scott Knott a 5%. Os parâmetros avaliados foram matéria da parte aérea úmida e seca da parte radicular úmida e seca, massa de nódulos ativos e inativos úmidos e secos, teor de nitrogênio foliar e do grão e produtividade.

No dia 12 de dezembro de 2019 foi realizada a semeadura manual e realizada adubação de base com 18 Kg/ha de N (para 50% da dose), 36 kg/ha de N (para 100% da dose) com ureia(45% de N) e a adubação com P e K para todos os tratamentos. Com relação às adubações de cobertura para os tratamentos com 50% da dose de N (T5) e 100% (T4) foram realizadas aplicações de N nos estádios fenológicos V3-V4 e as doses foram de 42 e 84 kg de N, respectivamente.

As coletas para avaliação foram realizadas na fase de florescimento do feijão (44 DAE) em que cerca de 50% das flores estavam abertas. Foram coletadas cinco plantas que foram divididas em duas partes (parte aérea e raiz). A massa úmida foi determinada com uma balança semi-analítica. Após, o material foi levado para estufa de ventilação forçada a 50°C, até peso constante.

Antes da verificação da massa da raiz foram retirados os nódulos e separados para a quantificação da massa dos nódulos ativos e inativos. Os ativos foram os que apresentaram coloração avermelhada em seu interior, típico de atividade da leghemoglobina



CNPq



fapesc
Fundação de Amparo à
Pesquisa e Inovação do
Estado de Santa Catarina



Unifold Software Development



(STRALIOTTO; TEIXEIRA; MERCANTE, 2002). As massas úmidas e secas dos nódulos foram determinadas como descrito acima para a parte aérea e raízes.

No dia 24 de março de 2019 foram colhidas 22 plantas por parcela que foram conduzidas ao laboratório da área experimental da UFSC – Curitibanos, para que a umidade dos grãos atingisse 13%, parâmetro para armazenagem. Após correlação da umidade foi feita a pesagem dos grãos e determinada a conversão para kg/ha.

Para a análise do teor de nitrogênio da parte aérea e do grão, foi realizada a moagem, e a determinação pelo método Kjeldahl descrito por Tedesco (1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1 - Efeito da inoculação dos isolados na cultivar Tuiuiu de feijão comum.

Tratamentos	Massa da Parte aérea úmida (g)	Massa da Parte aérea seca (g)	Massa da Raiz úmida (g)	Massa da Raiz seca (g)	Nódulo ativo úmido (cg)	Nódulo ativo seco (cg)
RBZ14	25,10 c	4,37 c	2,90 b	0,88 b	0,927 b	0,319 a
RBZ15	27,16 c	4,68 c	3,23 b	0,99 b	1,062 b	0,368 a
CIAT899	22,75 d	3,95 d	2,89 b	0,89 b	1,185 a	0,375 a
Nitrogênio 100%	39,15 a	6,80 a	3,91 a	1,20 a	0,011 c	0,004 b
Nitrogênio 50%	31,21 b	5,39 b	3,62 a	1,11 a	0 c	0 b
Testemunha	20,63 d	3,53 d	3,05 b	0,94 b	1,214 a	0,386 a
Cv (%)	22,59	22,81	19,08	18,89	41,35	41,23
Tratamentos	Nódulo inativo úmido (cg)	Nódulo inativo seco (cg)	Nitrogênio parte aérea total (g/kg)	Produtividade (Kg/ha)	Nitrogênio grão (g/kg)	-
RBZ14	2,478 b	0,809 b	16,09 d	1413,6 b	16,97 a	-
RBZ15	2,549 b	0,842 b	17,16 c	1484,6 b	17,47 a	-
CIAT899	4,711 a	1,539 a	11,92 e	1278,0 b	16,96 a	-
Nitrogênio 100%	0,206 c	0,031 c	23,81 a	1741,0 a	18,56 a	-
Nitrogênio 50%	0,412 c	0,056 c	22,11 b	1608,5 a	17,68 a	-
Testemunha	2,538 b	0,823 b	11,09 e	1239,4 b	15,83 a	-
Cv (%)	36,6	38,5	8,12	14,14	9,91	-

Para massa da parte aérea úmida e seca, os isolados RBZ14 e RBZ15 se diferenciaram estatisticamente da CIAT899 e da testemunha (Tabela 1), sugerindo maior capacidade de acúmulo de biomassa por parte dos isolados. Para massa da raiz úmida e seca, os tratamentos que receberam 100% e 50% da dose recomendada de nitrogênio se diferenciaram estatisticamente dos demais e não houve diferença entre os tratamentos inoculados (tabela 1).





Para massa de nódulos ativos úmidos, a testemunha e a CIAT899 se diferenciaram dos outros tratamentos (Tabela 1), não havendo diferença entre esses para a massa seca. Para massa de nódulos inativos úmidos e secos, a CIAT899 obteve a maior média. Os isolados e a testemunha se igualaram (tabela 1). Observou-se quantidade significativa de nódulos inativos, característica incomum na fase de florescimento. Isto sugeriu efeito do ciclo curto da cultivar que pode ter dificultado a ativação da enzima nitrogenase por parte das bactérias, naquela fase do desenvolvimento do feijoeiro.

Para o teor de nitrogênio da parte aérea, os isolados RB14 e RB15 se diferenciaram da CIAT899 e da testemunha (Tabela 1), sugerindo maior capacidade de acúmulo de N na parte aérea.

Para a produtividade, os tratamentos que receberam adubação nitrogenada se diferenciaram dos demais (Tabela 1). Não houve diferença entre os isolados e CIAT899, porém, observou-se incremento de 120kg/ha com a inoculação de RBZ14 e de 205kg/ha com RBZ15 em, comparação à estirpe padrão. Essa diferença pode ter ocorrido, devido a maior adaptação dos isolados em comparação a CIAT899 às condições edafoclimáticas, influenciando sua efetividade (BARETTA *et al.*, 2005).

Para o parâmetro avaliativo teor de nitrogênio do grão não houve diferença estatística entre os tratamentos.

CONCLUSÃO

Os isolados RBZ14 e RBZ15 foram mais eficientes que a estirpe padrão CIAT899, no acúmulo de massa da parte aérea e no teor de N foliar. Houve incremento, em média, de 160kg/ha com a inoculação de RBZ14 e RBZ15. Esses resultados sugeriram que os isolados possuem capacidade de estímulo ao desenvolvimento do feijoeiro nas condições edafoclimáticas de Curitiba, sendo necessários mais estudos.

REFERÊNCIAS





CARVALHO A. R. REIN T. A. **eficiência de uso de nitrogênio em sistemas agrícolas no cerrado**. Pelotas: Cultivar, 21 abr. 2019. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/artigos/eficiencia-de-uso-de-nitrogenio-em-sistemas-agricolas-no-cerrado>>. Acesso em: 21 abr. 2019.

LISOT, J. **caracterização e seleção de rizóbios isolados do planalto catarinense para inoculação em feijoeiro - comum (*phaseolus vulgaris l.*)**. 2017. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2017.

LOLLATO, M. A., SEPULCRI, O., DEMARCHI, M. **Cadeias produtivas do feijão**. IAPAR- Instituto agrônomo do Paraná Londrina-PR.2001 Disponível em :< http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/doc25.pdf>. Acesso em 25 Mar. 2019.

MARTINS N.M., *et al.* **Eficiência simbiótica de isolados de rizóbios nativos de Mato Grosso do Sul**, inoculados em guandu. 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/68495/1/053-Eficiencia-simbiotica-de-isolados-de-rizobios-nativos.pdf>. Acesso em: 25 Mar. 2019.

MERCANTE, F. M.; FRANCO, A. A.. Expressão dos genes nod de *Rhizobium tropici*, *R. etli* e *R. leguminosarum* bv. phaseoli e estabelecimento da nodulação do feijoeiro na presença de exsudatos de sementes de *Mimosa flocculosa* e *Leucaena leucocephala*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 1-43, jun. 2000. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832000000200007&script=sci_arttext. Acesso em: 15 jul. 2019.

PEIXOTO R. **Fixação biológica de nitrogênio é alternativa para a cultura do feijão**. EMBRAPA- Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2235924/fixacao-biologica-de-nitrogenio-e-alternativa-para-a-cultura-do-feijao>> Acesso em 21 Mar 2019.

SALVADOR, C. A. **Feijão-análise da conjuntura agropecuária**. SEAB-Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Nov. 2017 Disponível em :< http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2018/_feijao_2017_18.pdf> . Acesso em 25 Mar. 2019.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A. *et al.* **Análise do solo, planta e outros materiais**. Porto alegre: UFRGS, Departamento de solos, 1995. 174p.



CNPq



fapesc
Fundação de Amparo à
Pesquisa e Inovação do
Estado de Santa Catarina



COOCAM
Semeando Confiança



Unfold Software Development