

## CO-INOCULAÇÃO EM *Phaseolus vulgaris*: Revisão sobre a potencialidade da técnica

Bianca Lourenço Rosa Silveira<sup>1</sup>; Pollyanna Zucarelli<sup>1</sup>; Débora Cristiane Nogueira<sup>2,5</sup>; Jefferson Anthony Gabriel de Oliveira<sup>3,5</sup> Tatiane de Oliveira Pereira e Oliveira<sup>4,5\*</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia, Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS; <sup>2</sup> Doutora em Agronomia – UNESP; <sup>3</sup> Doutor em Agronomia – UNESP; <sup>4</sup> Doutora em Agronomia – UNESP; <sup>5</sup> Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

\* autor correspondente: agro\_tati@hotmail.com

### RESUMO

A cultura do feijão é uma das mais importantes para alimentação brasileira, sendo o Brasil o maior produtor, destaca-se os estados do PR, MG e BA como principais produtores desse cereal. Pelo fato de ser uma leguminosa possui facilidade em associar-se com bactérias de maneira simbiótica. A inoculação e inoculação mista com diferentes bactérias promotoras de crescimento das plantas como *Azospirillum* e *Rhizobium* é uma crescente que atua como braço direito da agricultura em meio ao avanço tecnológico. A exigência nutricional significativa em nitrogênio, faz com que esses microorganismos possibilitem reduzir os custos de produção, uma vez que a técnica pode ser consorciada a adubação nitrogenada, incrementando na produção dos grãos. O presente trabalho tem como objetivo através de revisão bibliográfica baseado em trabalhos científicos já publicados no meio acadêmico, evidenciar para o leitor que a utilização da tecnologia quando associada a um sistema bem manejado e empregando, o conhecimento da área de plantio, microbiota, cultivar e demais aspectos que são agentes fundamentais para, agregar e transformar em resultados satisfatórios em níveis de produção, capazes de impactar positivamente no custo, tornando a prática altamente viável para o produtor, refletindo de maneira positiva em sua expectativa, transformando os resultados já obtidos em safras anteriores, embasando-se em princípios, alternativas sustentáveis e rentáveis.

### 1 INTRODUÇÃO

Assim como outras culturas, o feijoeiro é considerado exigente em níveis nutricionais, sendo indispensável a disponibilidade de nutrientes para se obter bom desenvolvimento da planta e produtividades rentáveis, a adubação equilibrada e utilização de técnicas complementares de manejo nutricional da cultura tem sido a resposta para o sucesso da lavoura.

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) desempenha um importante papel na vida social e econômica do povo brasileiro, pois além de ser o responsável por suprir grande parte das necessidades alimentares da população de baixo poder aquisitivo, ainda tem apresentado taxas de crescimento da área cultivada relativamente altas (YOKOYAMA et al.,1996),

porém, dentre os principais fatores limitantes da produtividade da cultura do feijoeiro no País, destacam-se aqueles relacionados ao baixo nível técnico empregado pelos produtores e ao cultivo do feijoeiro em solos de baixa fertilidade, especialmente pobres em N. (CABALLERO et al.,1985; MERCANTE et al.,1999).

Sendo assim, o uso de recursos tecnológicos e produtos que são capazes de agregar na produtividade do feijoeiro, visando suprir sua demanda nutricional e considerando aspectos ambientais e econômicos, passam cada vez mais por experiências e avaliações de campo, a fim de promover melhorias na adubação e absorção dos nutrientes, possibilitando redução do uso de fontes minerais e também de custos de produção.

Destacando-se que os agricultores,

quanto têm acesso às alternativas inovadoras e sustentáveis, e se motivados à participação, tendem a adotar tais tecnologias e fomentar na comunidade de forma espontânea e em ritmo exponencial práticas sustentáveis ao longo do tempo (INAIZUMI et al., 1999).

O objetivo desta revisão de literatura é discorrer sobre as possibilidades de conhecimento que a co-inoculação pode trazer e os seus benefícios para a cultura do feijão e o que pode agregar ao produtor a reduzir o consumo de nitrogênio de fontes não-renováveis contribuindo para sustentabilidade do meio ambiente e fortalecimento principalmente de pequenos produtores.

No decorrer do período de fevereiro a julho de 2020 foram realizadas pesquisas, na base de dados de toda rede SCIELO (Scientific Electronic Library On Line), no Google Scholar (apenas artigos publicados) e no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). As buscas aconteceram com as seguintes palavras-chave, feijão; rhizobium; azospirillum; inoculação.

Tivemos como objetivo encontrar artigos que fossem correlacionados a nossa linha de pesquisa, buscamos sem filtro em data, obtendo assim acesso a acervo a materiais mais antigos.

## 2 A CULTURA DO FEIJOEIRO E OS DESAFIOS DA PRODUÇÃO

O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris L.*) é uma cultura de grande importância no Brasil, sendo a principal fonte de proteína na dieta da maioria da população e de grande importância na agricultura de subsistência. Essa cultura tem grande exigência nutricional, sendo o nitrogênio um dos elementos essenciais exigidos em maior quantidade (RUFINI, 2010).

É um produto que envolve aproximadamente 2 milhões de produtores dispersos no país, com 64% da produção

envolvendo a agricultura familiar, em estratos de áreas inferiores a 5 hectares. Os sistemas produtivos de feijoeiro comum variam desde o menos tecnificado até o de mais alta tecnologia, obtendo-se uma produtividade média de 950 kg ha<sup>-1</sup> nas três safras (PELOSO; WANDER; STONE, 2008).

O feijão (*Phaseolus vulgaris L.*), ocupa lugar de destaque na agricultura brasileira, sendo caracterizado como forte produto no mercado interno, cujo grãos representam uma importante fonte de proteína e minerais na dieta da população, além de possuir notória importância socioeconômica. O feijoeiro comum é a espécie mais cultivada do gênero *Phaseolus* no mundo (YOKOYAMA, 2002).

As américas respondem por 43,2% do consumo mundial, seguidas da Ásia (34,5%), África (18,5%), Europa (3,7%), e Oceania (0,1%). Os países em desenvolvimento são responsáveis por 86,7% do consumo mundial (EMBRAPA, 2005).

Atualmente, busca-se a sustentabilidade no sistema de produção agrícola, desde o preparo da área onde será cultivado esta leguminosa, uso racional de insumos agrícolas, incluindo o manejo da adubação nitrogenada onde ocorre grande perda deste nutriente se não aplicado corretamente e também o uso de cultivar adaptada para a região, visando alcançar altas produtividades de grãos (NUNES 2017). Porém, para o produtor de feijão, o insumo de maior custo para aquisição são os fertilizantes nitrogenados, com isso busca-se maiores informações sobre o manejo deste nutriente em diversos sistemas de produção agrícola, visando reduzir suas perdas no sistema solo-planta, onde podem chegar a 50% (NUNES, 2017).

Atualmente, a aplicação de fertilizantes nitrogenados minerais tem alcançado níveis cada vez maiores, ocasionando elevação de preços e consequentemente, dos custos de produção, o que torna seu uso restrito não só para

pequenos e médios produtores, mas também para os grandes. Uma alternativa é o aumento da contribuição dos processos biológicos, diminuindo os custos de produção e os prejuízos ao meio ambiente (RUFINI, 2010).

O adubo nitrogenado tem alto custo energético para sua obtenção e o seu manejo representa uma das principais dificuldades da cultura do feijão (SANTOS et al., 2003).

## 2.2 Co-inoculação: O futuro da nutrição no feijoeiro

O feijoeiro, assim como outras leguminosas, apresenta a vantagem de poder beneficiar-se da associação com bactérias do gênero *Rhizobium*, sendo capaz de formar uma estrutura especializada (nódulo) nas raízes, onde bactérias podem captar o N<sub>2</sub> atmosférico transformando-o em amônia, uma forma de nitrogênio que pode então ser utilizada pela planta. Em troca, a planta e bactéria mutuamente favorecidas (NUNES, 2017).

A FBN em leguminosas consiste, essencialmente, de dois processos distintos e complementares: a nodulação (nod) e a fixação do nitrogênio (fix) propriamente dita. A nodulação é um processo complexo, que se inicia logo após a germinação da semente, com a presença do rizóbio no solo ou aderido a semente (CASSINI; FRANCO, 1998).

Para Mercante et.al. (1992), para o fornecimento de N via simbiose ser o suficiente para duplicar a média nacional do feijoeiro, é possível desde que seja bem noduladas e em condições favoráveis podendo apresentar taxas de fixação superiores a 40 kg N/ha<sup>-1</sup> em cultivares com ciclos de 80-90 dias, pois o feijoeiro tem um grande potencial de fixação de N<sub>2</sub> que não se pode subestimar.

O rizóbio do feijoeiro é uma bactéria Gram-negativa (-), bastonetiforme e naturalmente encontrada nos solos dos diversos domínios morfoclimáticos brasileiros, sendo denominada rizóbio nativo. Normalmente em condição de vida livre,

segundo Drozdowicz (1997) não consegue fixar nitrogênio e essa capacidade existe durante a simbiose com as leguminosas hospedeiras.

O feijoeiro quando inoculado com o rizóbio, pode chegar a gerar produtividade entre 1.500-2.000 kg ha<sup>-1</sup>, e quando a suplementação com adubo nitrogenado é realizada na época do florescimento, permite um aumento no crescimento dos nódulos e maior fixação biológica, fazendo com que o patamar de produção supere os 3.000 kg ha<sup>-1</sup> (STRALIOTTO, 2002).

Segundo o trabalho apresentado por Ferreira et al. (2000), concluiu-se que a inoculação de estirpes eficientes de *Rhizobium* em cultivar nodulante de feijoeiro ou seu cultivo em solos com população nativa eficiente pode possibilitar a não utilização de nitrogênio em cobertura na cultura do feijoeiro, sem afetar a produtividade.

Bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP) são definidas como bactérias de vida livre no solo, rizosfera, rizoplano e filosfera que, sob algumas condições, são benéficas às plantas. As mais conhecidas entre as não simbióticas BPCP são bactérias do gênero *Azospirillum*. Elas promovem o crescimento da planta por diversos mecanismos, como a fixação de nitrogênio, a produção de hormônios de plantas (auxina, giberelina e citocinina, estimulando a ramificação da raiz, aumentando a biomassa da parte aérea e da raiz), aumentam a permeabilidade da raiz, melhoram a absorção de minerais em geral, e aumentam a resistência a condições adversas como seca, salinidade e compostos tóxicos (BASHAN, 2005).

Resultados produtivos são superados se utilizados de forma isolada segundo Bárbaro et al. (2008) se combinações de alguns microrganismos que em sinergia poderão contribuir através na inoculação mista de leguminosas seja com bactérias simbiótica e assimióticas. E ainda pode ser observado que essa

combinação aplicada nas sementes tem extraído um potencial de sua produção vegetal correlacionado com uma maior fixação de nitrogênio, onde esses microrganismos agem.

Como demonstrado ainda por Bárbaro et al. (2008), cada bactéria tem sua particularidade na associação, na interação de *Bradyrhizobium* com outras populações de bactérias nativas do solo, tem sido grande o interesse, devido a sua viabilidade econômica, pois potencializa a nodulação e estimula um maior crescimento, tendo respostas positivas da interação dessa bactéria simbiótica (*Bradyrhizobium*) e as diazotróficas principalmente ao gênero *Azospirillum*.

Já a associação do gênero *Azospirillum* brasileiro, o efeito sem ser benéfico principalmente pelo da bactéria terá capacidade de produzir fito-hormônios que determinam um maior desenvolvimento do sistema radicular, sendo assim, uma capacidade de explorar volumes mais extensos no solo.

Para Mendes et al. (2013), a simbiose entre a bactéria e a leguminosa pode reduzir a carência ao que se trata dos fertilizantes nitrogenados, viabilizando os custos e visando a sustentabilidade do sistema. Como exemplo temos a soja brasileira, na qual a eficiência dessa interação com *Bradyrhizobium* é significativa a ponto de conseguir fazer o fornecimento de N exigido pela cultura, trazendo benefícios ambientais, reduzindo custos de produção e agregando valor ao produto fornecido pelo produtor com maior movimentação e lucratividade no mercado.

Mesmo que a inoculação não seja suficiente para suprir todo o nitrogênio requerido pela planta, e com realização de adubações nitrogenadas em cobertura, a eliminação ou redução da adubação na semeadura já representa economia a ser considerada (ARAÚJO, 1994).

O uso de fixadores eficazes de  $N_2$  juntamente com microrganismos promotores de crescimento vegetal tem se

mostrado economicamente viável e ambientalmente seguro. Os incrementos na produtividade das culturas observadas com a co-inoculação representam, simultaneamente, um elevado ganho monetário para o agricultor, além de contribuir com os compromissos governamentais em diminuir as emissões de gases do efeito estufa (HUNGRIA; MENDES; MERCANTE, 2013).

A fixação biológica de nitrogênio tem extrema importância para o desenvolvimento do feijoeiro e pode ser afetada negativamente pela adição de adubos químicos, como o demonstrado por Graham (1981) que observou redução de nodulação quando foi utilizado o adubo nitrogenado mineral, isto sendo explicada pela sua influência negativa sobre a nodulação e confirmado por Hungria et al. (1997) destacam que a nodulação das raízes supre as necessidades das plantas, devendo-se evitar a adubação nitrogenada, pois inibe a formação dos nódulos e a fixação biológica de nitrogênio.

Visando a sustentabilidade da produção e redução dos custos de adubação destaca-se que a co-inoculação pode vir substituir as adubações químicas como observado por Parizotto; Marchioro (2015) no estudo do uso de *Rhizobium* associado ao nitrogênio ou não na cultura do feijão, verificou que no tratamento somente com inoculação, obteve-se médias de rendimentos de grãos interessantes, superiores a 20% se comparado a testemunha, naquelas condições que se assemilham muitos nas quais a adubação foi utilizada, ou seja, não sendo viável utilizar a adubação nitrogenada. Outro resultado que pode corroborar é o trabalho realizado por Ribeiro; Silva (2018) que na avaliação da co-inoculação das bactérias *Rhizobium* e *Azospirillum* juntamente com o uso da adubação nitrogenada foliar evidencia que as doses de adubação utilizadas não contribuíram no quesito produtividade, sendo melhor aproveitada apenas no estágio vegetativo, no crescimento estrutural da planta, tornando-se

inviável o uso da adubação nitrogenada devido a não contribuição para aspectos produtivos.

Com o objetivo de avaliar a eficiência da coinoculação do feijão com as bactérias simbióticas *Rhizobium* e *Azospirillum* em ambiente irrigado para produção e qualidade fisiológica de sementes, Peres (2014) concluiu que, a inoculação de *R. tropici*, a inoculação de *A. brasilenses* associadas a 40 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio em cobertura e a testemunha sem inoculação com aplicação de 80 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura não proporcionam acréscimos de produtividade, nessa interação de bactérias simbióticas mais a associação de adubo nitrogenado mineral.

Para Pereira et al., (1991) nos solos onde não há resposta à inoculação encontram-se estirpes de rizóbio estabelecidas no solo que podem ser eficientes ou ineficientes em determinados hospedeiros, isso se observa no número e massa seca de nódulos por planta, os resultados coletados por Araújo et al., (2007) foram significativamente maiores nos tratamentos com inoculação do que na testemunha, tendo em vista que a população estabelecida de *Rhizobium* no solo foi constatada como baixa. Isto reforça a tese de que a inoculação com estirpes eficientes recomendadas para a cultura é necessária para aumentar a nodulação e fixação de N nas plantas e conseqüentemente aumento considerável na produção do grão. De acordo com Beutler (2018) as características genéticas do feijoeiro podem sofrer alterações de acordo com a cultivar utilizado, não sendo assim um reflexo para aspectos produtivos, somente a influência de N, mesmo tendo papel fundamental.

Um outro fator que poderia afetar a produtividade seria a acidez, tendo em vista que a maioria dos solos brasileiros são intemperizados, de acordo com Rufini (2010), através de ensaios tanto em casa de vegetação e em campo demonstrou que o pH pode influenciar de acordo com a estirpe de inoculante escolhida, o

objetivo do trabalho de avaliar a eficiência da simbiose de bactérias fixadoras de nitrogênio com feijoeiro comum em diferentes condições de pH, e o resultado foi que a produtividade e a quantidade de nódulos encontrados nos blocos com a população nativa mais as estirpes de bactérias foram iguais às do bloco em que não foi feita a inoculação, sendo assim não agregando resultados a produtividade com o fator acidez em questão.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos observar que o sucesso de uma lavoura de feijão inoculado ou não com estirpes de bactérias em simbiose, vai depender de diversos fatores bióticos e abióticos, mas para as leguminosas como o feijão e a cada ciclo que se repete é notório a representatividade que essa produtividade impacta, principalmente se trazermos para parâmetros de viabilidade econômica entre inoculação de sementes versus adubação nitrogenada mineral.

Desse modo, conclui-se que as experimentações à campo, em prol de oportunidades melhorias da lavoura, utilizando de técnicas e conhecimento científico, juntamente com o planejamento da mesma, é essencial e válido em todas as ocasiões, trabalhando imprescindivelmente com as seguintes fases alinhadas: desde o preparo de solo, à escolha do cultivar e também as fontes de adubo e estirpes de bactérias que serão usadas no experimento, para que os resultados e números alcançados estejam de acordo com as expectativas do projeto, tornando-o viável para o produtor, desde o seu desenvolvimento, visão quanto à sustentabilidade, resultados obtidos e custo de produção.

### REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. F. et al. Fixação biológica de N<sub>2</sub> no feijoeiro submetido a dosagens de inoculante e tratamento químico na

- semente comparado a adubação nitrogenada. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 29, n. 4, p. 535-540, 2007.
- ARAÚJO, R. S. Fixação biológica de nitrogênio em feijão. In: ARAÚJO R.S.; HUNGRIA, M (Ed.) *Microorganismos de importância agrícola*. Brasília: Embrapa-SP, 236 p., 1994.
- BÁRBARO, I. M. et al. Técnica alternativa: co-inoculação de soja com *Azospirillum* e *Bradyrhizobium* visando incremento e produtividade. 2008.
- BASHAN, Y.; BASHAN, L. E. de. Bacteria/Plant Growth-Promoting. In: HILLEL, D. (Ed.) *Encyclopedia of soils in the environment*. Oxford: Elsevier, v.1, p. 103-115, 2005.
- BEUTLER, C. V. Eficiência da adubação nitrogenada e inoculação em cultivares de feijão. 2018. 38 f. Dissertação (Graduação em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2018.
- CABALLERO, S. V. et al. Utilização de fertilizante nitrogenado aplicado a uma cultura de feijão. *Pesq. Agropec. Bras.*, v. 20, p. 1031-1040, 1985.
- CASSINI, S. T. A.; FRANCO, M. C. Fixação biológica do nitrogênio. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J.; BORÉM, A. (Eds.). *Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas*. Viçosa, UFV, p. 153-180, 1998.
- DROZDOWICZ, A. Bactérias do solo In: In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M. (Eds.) *Biologia dos solos dos cerrados*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, p.19-65, 1997.
- EMBRAPA- Arroz e feijão. Cultivo do Feijão Irrigado na Região Noroeste de Minas Gerais. Sistema de produção n. 5, dez. 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acessado em 02 março 2020.
- FERREIRA, A. N. et al. Estirpes de *Rhizobium tropici* na inoculação do feijoeiro. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 507-512, 2000.
- GRAHAM, P. H. Some problems of nodulation and symbiotic nitrogen fixation in cultivars of *Phaseolus vulgaris* L. a review. *Field Crops Res.*, Amsterdam, v. 4, p. 93-112, 1981.
- HUNGRIA, M. et al. Fixação biológica do nitrogênio em feijoeiro In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M. (Ed.) *Biologia dos solos dos cerrados*. Brasília: Embrapa Cerrado, cap. 5, p. 187-258, 1997.
- HUNGRIA, M.; MENDES, I. C.; MERCANTE, F. M. Tecnologia de fixação biológica de nitrogênio com feijoeiro: viabilidade em pequenas propriedades familiares e em propriedades tecnificadas. Londrina: Embrapa soja, 32. (Embrapa Soja. Documentos, 338), 2013.
- INAIZUMI, H. et al. Adoption and impact of dry-season dual purpose cowpea in the semiarid zone of Nigeria. Ibadan: IITA, 1999.
- MERCANTE, F. M. et al A inoculação do feijoeiro comum com rizóbio. Embrapa, Rio de Janeiro, 8 p., dez. 1992.
- MERCANTE, F. M. et al. Avanços biotecnológicos na cultura do feijoeiro sob condições simbióticas. *R. Univ. Rural: Sér. Ciênc. Vida*, v. 21, p. 127-146, 1999.
- NUNES, Desempenho agrônômico, qualitativo e eficiência no uso de nitrogênio em cultivares de feijoeiro de inverno. 63p. UNESP, Jaboticabal, 2017.
- PARIZOTTO, D. L.; MARCHIORO, V. S. Uso de inoculante *Rhizobium tropici* e nitrogênio em cobertura na cultura do

feijão. Cultivando o saber, Cascavel, volume 8, p. 16-26, 2015.

PELOSO, M. J. DEL; WANDER, A. E.; STONE, L. F. Feijão comum: impulsionando a produção e a produtividade de grãos na agricultura brasileira. In: Albuquerque, A. C. S.; Silva, A. G. da. Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.219-233, 2008.

PEREIRA, J. C. et al. Eficiência e capacidade competitiva de estirpes de *Rhizobium leguminosarum*. Pesq. Agropecu. Bras., Brasília, v. 26, n. 7, p. 1073-1080, 1991.

PERES, A. R. Co-inoculação de *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense* em feijoeiro cultivado sob duas lâminas de irrigação: produção e qualidade fisiológica de sementes 2014. 72 f. Dissertação (Mestrado em Sistema de Produção) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2014.

RIBEIRO, J. S.; SILVA, L. C. A. R. Fornecimento de N via folia em feijoeiro co-inoculado com *Rhizobium tropici* + *Azospirillum* Brasilence. 2018. 47 f. Dissertação (Graduação em Agronomia) – Associação de Ensino e Cultura do Mato Grosso do Sul Três lagoas, 2018.

RUFINI, M. Eficiência da simbiose de bactérias fixadoras de nitrogênio com feijoeiro comum em diferentes condições de pH 2010. 91 f. Dissertação (Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

SANTOS, A. B. dos et al. Resposta do feijoeiro ao manejo de nitrogênio em várzeas tropicais. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, p. 1265-1271, 2003.

STRALIOTTO, R. A importância da inoculação com rizóbio na cultura do feijoeiro. Embrapa, CNPAB. Agrobiologia. Seropédica, RJ. 6 p. 2002. Disponível em: <[http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/fbni\\_inocula\\_feijoeiro.html](http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/fbni_inocula_feijoeiro.html)>. Acesso em: 10 de mar. de 2020.

YOKOYAMA, L. P. Aspectos conjunturais da produção de feijão. In: AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. (Ed.). Produção de feijoeiro comum em várzeas tropicais. Santo Antônio, de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p. 249-292, 2002.

YOKOYAMA, L. P.; BANNO, K.; KLUTHCOUSKI, T. Aspectos socioeconômicos da cultura. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Piracicaba: Potafós, p.2-4, 1996.