



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS DE ERECHIM  
CURSO DE AGRONOMIA**

**GIOVANI COPINI**

**INOCULAÇÃO COM RIZÓBIO E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM DIFERENTES  
VARIEDADES DE FEIJÃO**

**ERECHIM - RS  
2017**

**GIOVANI COPINI**

**INOCULAÇÃO COM RIZÓBIO E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM DIFERENTES  
VARIEDADES DE FEIJÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito parcial para a aprovação na disciplina de Trabalho de conclusão de curso II e obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Alfredo Castamann

**ERECHIM - RS**

**2017**

## PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

Copini, Giovani

Inoculação com rizóbio e adubação nitrogenada em diferentes variedades de feijão/ Giovani Copini. -- 2017.

17 f.:il.

Orientador: Alfredo Castamann.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia , Erechim, RS , 2017.

1. Inoculação. 2. Adubação nitrogenada. 3. Feijão. I. Castamann, Alfredo, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

**GIOVANI COPINI**

**INOCULAÇÃO COM RIZÓBIO E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM DIFERENTES  
VARIEDADES DE FEIJÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, em formato de artigo sob as normas da Revista Brasileira de Ciência do Solo, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Alfredo Castamann.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e  
aprovado pela banca em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Alfredo Castamann – UFFS

---

Prof. Dr. Valdecir Zonin – UFFS

---

Eng. Agr. Me. Rodrigo Tonin – UFFS

## Lista de tabelas

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1. Número médio de nódulos por planta nas diferentes variedades utilizadas e seus respectivos tratamentos..... | 9  |
| Tabela 2. Número médio de vagens por planta nas diferentes variedades utilizadas e seus respectivos tratamentos.....  | 10 |
| Tabela 3. Número médio de grãos por vagem nas diferentes variedades utilizadas e seus respectivos tratamentos.....    | 11 |
| Tabela 4. Peso médio de mil grãos nas diferentes variedades utilizadas e seus respectivos tratamentos.....            | 11 |
| Tabela 5. Rendimento médio (kg/ ha <sup>-1</sup> ) das diferentes cultivares e seus respectivos tratamentos..         | 12 |

## SUMÁRIO

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| <b>RESUMO .....</b>                  | <b>7</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>                | <b>7</b>  |
| <b>INTRODUÇÃO .....</b>              | <b>8</b>  |
| <b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>     | <b>9</b>  |
| <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b> | <b>10</b> |
| <b>CONCLUSÃO .....</b>               | <b>14</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>             | <b>14</b> |
| <b>ANEXO.....</b>                    | <b>16</b> |

# INOCULAÇÃO COM RIZÓBIO E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM DIFERENTES VARIEDADES DE FEIJÃO

Giovani Copini<sup>(1)\*</sup>

(1) Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia, Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil.

\*Autor correspondente.

E-mail: copinig@hotmail.com

**RESUMO:** O presente trabalho teve por objetivo, verificar se as diferentes variedades de feijão respondem igualmente a inoculação das sementes com bactérias do gênero *Rhizobium*, comparando as mesmas com uso da adubação nitrogenada e sem a utilização do inoculante, e ainda comparando as mesmas sem a utilização do inoculante e da adubação nitrogenada. O delineamento experimental adotado foi o Delineamento Experimental por Blocos Casualizados (DBC), composto por três repetições de três tratamentos em três variedades diferentes de feijão. Os tratamentos consistiram no uso ou não de inoculante, na presença ou ausência da adubação nitrogenada, e ainda sem a utilização de ambos. O feijoeiro apresentou resposta positiva à inoculação com *Rhizobium tropici*, nas três variedades, quando comparado aos demais tratamentos empregados, em relação a variável número de nódulos por planta. Em relação ao número médio de vagens, destacou-se a do tipo Chumbinho, apresentando os melhores resultados com o uso de adubação nitrogenada. Em relação ao número médio de grãos por vagem, não houve diferença estatística entre os tratamentos com N e com inoculante, na variedade Chumbinho. Quanto ao peso de mil grãos, os melhores resultados foram encontrados na variedade do tipo Jalo Roxo, novamente com o uso da adubação nitrogenada. Em termos de rendimento, dentre os tratamentos utilizados, o tratamento com uso de N na semeadura e em cobertura apresentou os melhores resultados. Já entre as variedades, os melhores resultados foram encontrados com a variedade Chumbinho. Apesar da inoculação ter apresentado resposta inferior, em relação a adubação nitrogenada, na maioria dos fatores analisados, torna-se uma alternativa para pequenos e médios agricultores, sendo uma forma de redução de custos e de independência de energias fósseis.

**Palavras-chave:** Grãos, *Rhizobium*, tratamentos, feijoeiro, alternativa.

**ABSTRACT:** The present work aimed to verify the response of the different dry bean varieties to seeds inoculation with *Rhizobium* genus bacteria, comparing them to the use of nitrogen fertilization and without the use of the inoculant, and comparing the same without inoculant and nitrogen fertilization. The experimental design was a Randomized Block Design (RBD), composed of three replications of three treatments in three different dry bean varieties. The treatments consisted of the use or not of inoculant, in the presence or absence of the nitrogen fertilization, and without the use of both. The bean showed a positive response to inoculation with *Rhizobium tropici* when compared to the other treatments used, in relation to the variable number of nodules per plant. In relation to the average number of pods, the Chumbinho-type was the best, showing the best results with the use of nitrogen fertilization. In relation to the average number of grains per pod, there was no statistical difference between treatments with N and with inoculant, in the Chumbinho variety. As for the weight of a thousand grains, the best results were found in the Jalo Roxo variety, again with the use of nitrogen fertilization. In terms of yield, among the treatments used, the treatment with N use in sowing and cover presented the best results. Among the varieties, the best results were found with the variety Chumbinho. Although the inoculation showed lower response, in relation to nitrogen fertilization, in most of the analyzed factors, it becomes an alternative for small and medium farmers, being a form of reduction of costs and of independence of fossil energies.

**Keywords:** Grains, *Rhizobium*, treatments, bean, alternative.

## INTRODUÇÃO

O feijão é considerado um dos mais antigos alimentos utilizados pelo homem, tornando-se parte importante da dieta de várias civilizações. No Brasil, esse grão representa o principal componente da dieta proteica da população, sendo cultivado principalmente nos sistemas produtivos de subsistência da agricultura familiar (Bassan et al., 2001). Segundo o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) (2010), o Brasil é o maior produtor mundial de feijão com produção média anual de 3,5 milhões de toneladas.

Em se tratando de necessidades nutricionais da cultura, o nutriente mais extraído e exportado pelo feijoeiro é o nitrogênio, componente fundamental da molécula de proteína (Fonseca, 2011). As fontes desse elemento são o solo, os adubos nitrogenados e a fixação biológica de nitrogênio atmosférico. Nos solos do território brasileiro, o teor de nitrogênio disponível não é suficiente para possibilitar elevadas produtividades e, dessa forma, a adubação mineral tem sido a prática mais utilizada pelos agricultores para repor o nutriente. Porém, a produção de adubos nitrogenados requer alto custo energético, pois envolve elevadas temperaturas e pressão (Mota, 2013). Os fertilizantes nitrogenados por sua vez, além do alto custo econômico, e às vezes baixa frequência de respostas, acabam provocando a contaminação de lençóis freáticos, rios e lagos e contribuem para a maior emissão de gases do efeito estufa em consequência de perdas ocasionadas pela volatilização (Fonseca, 2011).

A inoculação de sementes de feijoeiro com estirpes capazes de fixar N atmosférico e de disponibilizá-lo às plantas torna-se uma prática viável para suplementação ou mesmo na substituição da adubação nitrogenada na cultura, pois a fixação biológica de nitrogênio realizada pelas bactérias do gênero *Rhizobium* no feijoeiro, fornece quantidades significativas deste nutriente à planta (Lemos et al., 2003). A fixação biológica do nitrogênio (FBN) é um processo realizado por alguns grupos de microrganismos, que apresentam a enzima nitrogenase funcional, a qual será posteriormente utilizado como fonte de nitrogênio (N) para a nutrição das plantas.

Para Santos (2012), são comuns no meio agrônomo os trabalhos que avaliam a resposta das culturas à aplicação de fertilizantes, objetivando-se principalmente reduzir perdas e aumentar a eficiência de uso. O presente trabalho teve por objetivo, verificar se as diferentes variedades de feijão respondem igualmente a inoculação das sementes com bactérias do gênero *Rhizobium*, comparando as mesmas com uso da adubação nitrogenada em cobertura e sem a utilização do inoculante, e ainda comparando as mesmas sem a utilização do inoculante e da adubação nitrogenada, procurando investigar o comportamento dessas variedades quando submetidas à

inoculação ou a adubação nitrogenada, e detectar se existem diferenças na nodulação, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso de mil grãos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, na propriedade do agricultor Paulo Copini, situado no município de Viadutos, no Estado do Rio Grande do Sul, a 676 metros de altitude sendo as coordenadas do local 27°35'47.3"S e 52°01'56.7"W, em solo classificado como Latossolo Vermelho aluminoférrico húmico (Embrapa, 2009). Conforme a classificação climática de Köppen, o clima predominante na região em que o experimento foi executado é do tipo Cfa, caracterizado como clima temperado húmido com verão quente (Institute for Veterinary Public Health, 2006).

A semeadura foi realizada manualmente, em meados de outubro, com espaçamento de 50 cm entre linhas, profundidade de 5 cm e densidade de 10 sementes por metro linear. Após a emergência foi realizado o arranquio de algumas plantas para que todas as parcelas apresentassem o número exato de 5 plantas por metro linear, com o intuito de uniformizar as parcelas e evitar possíveis variações entre elas.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC), com arranjo dos tratamentos em esquema fatorial, composto de três formas de tratamento (fonte mineral de N, inoculação e sem ambos), em três variedades diferentes de feijão (feijão preto ou chumbinho, feijão carioca e o feijão jalo roxo, popularmente chamado nesta região de feijão vermelho), e três repetições, totalizando 27 unidades experimentais. Os tratamentos utilizados foram: T1 - semeadura com formulação comercial de adubação de base 5-20-20 (NPK), sem a utilização de inoculante nas sementes e com aplicação de N em cobertura; T2 - semeadura com formulação comercial de adubação de base 0-20-20 (NPK), com a utilização de inoculante nas sementes e sem aplicação de N em cobertura; e T3 - semeadura com formulação comercial de adubação de base 0-20-20 (NPK), sem a utilização de inoculante nas sementes e sem aplicação de N em cobertura.

A adubação nitrogenada em cobertura nas parcelas que receberam adubação nitrogenada no sulco de semeadura, foi realizada com a aplicação de ureia (45 % de N) na dose de 111 kg ha<sup>-1</sup>. As aplicações foram efetuadas nas linhas de plantas e igualmente em duas aplicações, sendo a primeira quando a cultura estava no estágio de terceiro trifólio (V4), e a segunda no início do florescimento (R1).

O inoculante utilizado foi produzido à base de turfa pela Agrocete, recomendado para a cultura do feijão, e contém as estirpes de *Rhizobium tropici* (Semia 4077/ Semia 4080). A dose

recomendada pelo fabricante é de 100 g de inoculante para cada 50 kg de semente de feijão. A inoculação foi realizada com o auxílio de sacos plásticos, agitando a mistura, utilizando-se de solução açucarada para melhor aderência da bactéria à semente, com posterior agitação manual, durante o intervalo de um minuto, conforme recomendado na embalagem pelo fabricante.

O controle de plantas daninhas infestantes, durante a condução do experimento, foi realizado com o herbicida fluazifop-p-butyl na dose de 750 ml ha<sup>-1</sup>. O controle de insetos foi efetuado com a aplicação de um inseticida do grupo dos piretróides na dose de 250 ml ha<sup>-1</sup>. O controle preventivo de doenças foi realizado com a aplicação de fungicida à base de estrobilurina e triazol na dose de 300 ml ha<sup>-1</sup>.

Aos 35 dias após a implantação do experimento foi realizada a contagem do número de nódulos por planta. A determinação do número de nódulos foi realizada com base no método descrito por Xavier et al., (2008), em quatro plantas definidas ao acaso na área interior da parcela, abstendo-se de no mínimo duas linhas laterais, a fim de reduzir a interferência da competição intraespecífica com as outras parcelas. As plantas foram retiradas cuidadosamente do solo, com auxílio de água e uma pá de corte.

Foram avaliados ainda o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem, o peso de mil grãos, e o rendimento de grãos, conforme as regras para análise de sementes. Os dados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância, e quando significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ), com o auxílio do software estatístico Sisvar<sup>®</sup> (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao realizar a análise dos dados do experimento com as três diferentes variedades de feijão (Chumbinho, Carioca e Jalo Roxo) e os três tratamentos utilizados, pode-se observar que o número médio de nódulos nas raízes das plantas inoculadas com as estirpes de *Rhizobium tropici*, diferiu estatisticamente do tratamento com a utilização de N e do tratamento sem N e sem inoculante, conforme mostrado na Tabela 1:

**Tabela 1.** Número médio de nódulos por planta nas diferentes variedades utilizadas e seus respectivos tratamentos.

| Tratamentos | Variedades |         |           | Média |
|-------------|------------|---------|-----------|-------|
|             | Chumbinho  | Carioca | Jalo Roxo |       |

|                           |         |         |        |      |
|---------------------------|---------|---------|--------|------|
| Sem N/ com inoculante.    | 9,64 a* | 10,05 a | 9,52 a | 9,74 |
| Com adubação nitrogenada. | 6,82 b  | 6,13 b  | 6,44 b | 6,46 |
| Sem N/ sem inoculante.    | 4,62 c  | 4,23 c  | 4,45 c | 4,43 |

\*As médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si.

Estudos a campo têm demonstrado incrementos no rendimento de grãos na cultura do feijoeiro, pela inoculação com estirpes de rizóbio, se comparada com à população nativa de rizóbio presente no solo (Peres et al., 1994; Hungria et al., 2000). Segundo estudos realizados por Hungria et al. (1997) a nodulação das raízes supre as necessidades das plantas, devendo-se evitar a adubação nitrogenada, pois esta em grandes quantidades inibe a formação dos nódulos e a fixação biológica de nitrogênio. Em contrapartida podemos observar que a adubação nitrogenada no sulco de semeadura promoveu melhores resultados, se comparada com o tratamento sem seu uso e sem uso de inoculante. Isso pode ser explicado, segundo Oliveira (2013), pelo fato que pequenas doses de nitrogênio na semeadura, beneficiam o desenvolvimento do sistema radicular do feijoeiro, de forma a aumentar a superfície de infecção radicular, beneficiando as bactérias presentes. Em estudos realizados por Rosolem (1987), níveis muito baixos de nitrato no solo podem limitar a atividade simbiótica.

Em relação ao número médio de vagens por planta, notou-se que o tratamento que recebeu adubação nitrogenada promoveu os melhores resultados na variedade Chumbinho. Já quando observado o número de vagens, dentre as variedades, em relação ao uso de inoculante, não houve diferença entre elas. O mesmo é observado em relação ao tratamento sem N e sem inoculante, conforme demonstra a Tabela 2:

**Tabela 2.** Número médio de vagens por planta nas diferentes variedades utilizadas e seus respectivos tratamentos.

| Tratamentos              | Variedades |          |           |
|--------------------------|------------|----------|-----------|
|                          | Chumbinho  | Carioca  | Jalo Roxo |
| Com adubação nitrogenada | 27,54 aA*  | 23,03 aB | 20,68 bC  |
| Sem N/ com inoculante.   | 20,78 bA   | 20,81 bA | 19,14 bA  |
| Sem N/ sem inoculante.   | 18,30 cA   | 17,43 cA | 17,05 cA  |

\*As médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si nas colunas. As médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si nas linhas.

Em relação às variedades do tipo Chumbinho e Carioca, observou-se os melhores resultados com o uso da adubação nitrogenada, quando comparamos com o uso de inoculante e com o tratamento sem N e sem inoculante. Isso pode ser explicado pela maior resposta metabólica da variedade a adubação nitrogenada. Segundo Moraes (1988), a adubação nitrogenada é imprescindível para a cultura do feijão, sendo esta a razão pela qual o nitrogênio é recomendado nas fórmulas de adubação.

Quanto ao número médio de grãos por vagem, os melhores resultados foram encontrados na variedade Chumbinho com o uso da adubação nitrogenada e estes não diferiram estatisticamente do tratamento com uso de inoculante. No caso das variedades do tipo Carioca e Jalo roxo os resultados dos tratamentos com uso de inoculante e com uso de N, não diferiram estatisticamente, conforme demonstra a Tabela 3:

**Tabela 3.** Número médio de grãos por vagem nas diferentes variedades utilizadas e seus respectivos tratamentos.

| Tratamentos               | Variedades |         |           |
|---------------------------|------------|---------|-----------|
|                           | Chumbinho  | Carioca | Jalo Roxo |
| Com adubação nitrogenada. | 6,44 aA*   | 5,17 aB | 5,03 aB   |
| Sem N/ com inoculante.    | 6,01 aA    | 4,87 aB | 4,75 aB   |
| Sem N/ sem inoculante.    | 5,29 bA    | 4,77 aB | 4,08 bC   |

\*As médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si nas colunas. As médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si nas linhas.

Isso pode ser explicado pelas diferenças de respostas à inoculação, a adubação, ao clima e as doenças encontradas nessas variedades. Segundo Almeida et al. (2000), a variação existente na frequência e na amplitude de resposta à adubação nitrogenada, pode ocorrer em função do clima e das condições fitossanitárias da cultura, diferindo de região para região.

Ao analisarmos os resultados obtidos com a massa de mil grãos, podemos observar que os melhores resultados foram encontrados novamente com o uso da adubação nitrogenada (Tabela 4), que contribuiu para melhorar as funções metabólicas e a remobilização de nutrientes para a formação do grão. Segundo Silva et al. (2011), o peso de mil grãos é um valor característico de cada cultivar, porém isso não impede que esse valor varie em função das condições ambientais e de manejo as quais a cultura é submetida.

**Tabela 4.** Peso médio de mil grãos nas diferentes variedades utilizadas e seus respectivos tratamentos.

| Tratamentos               | Variedades |           |           |
|---------------------------|------------|-----------|-----------|
|                           | Jalo Roxo  | Chumbinho | Carioca   |
| Com adubação nitrogenada. | 256,94 aA* | 220,35 aB | 198,70 aC |
| Sem N/ com inoculante.    | 233,08 bA  | 203,59 bB | 181,35 bC |
| Sem N/ sem inoculante.    | 229,44 cA  | 196,65 cB | 175,84 cC |

\*As médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si nas colunas. As médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si nas linhas.

Em termos de rendimento de grãos, dentre os tratamentos utilizados, o tratamento com uso de N na semeadura e em cobertura apresentou os melhores resultados. Já entre as variedades, os melhores resultados foram encontrados com a variedade Chumbinho, conforme demonstrado na Tabela 5:

**Tabela 5.** Rendimento médio (kg/ ha<sup>-1</sup>) das diferentes cultivares e seus respectivos tratamentos.

| Tratamentos               | Variedades  |            |            |
|---------------------------|-------------|------------|------------|
|                           | Chumbinho   | Jalo Roxo  | Carioca    |
| Com adubação nitrogenada. | 2414,13 aA* | 1900,07 aB | 1492,57 aC |
| Sem N/ com inoculante.    | 2132,50 bA  | 1723,83 bB | 1325,93 bC |
| Sem N/ sem inoculante.    | 1767,67 cA  | 1597,40 cB | 1223,27 cC |

\*As médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si nas colunas. As médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si nas linhas.

Desta forma, nota-se, quanto ao rendimento, que o uso de N influenciou na resposta das diferentes variedades, destacando-se entre as variedades a do tipo Chumbinho. Em estudos realizados por Andrade et al. (2001), com a cultivar Carioca-MG, não observaram diferenças de rendimento de grãos entre a testemunha e o tratamento inoculado; com a inoculação e N em cobertura observou resultados intermediários, e com N na semeadura e em cobertura encontraram

os melhores resultados para o rendimento final dos grãos. Pelegrin et al.(2009), observaram quanto ao rendimento de grãos, com aplicação de 160 kg. ha<sup>-1</sup> N, que não houve diferença entre os tratamentos com aplicação das demais doses de N, sendo superior apenas aos tratamentos sem aplicação de N (com e sem inoculação com rizóbio).

Embora o feijoeiro tenha uma boa capacidade de estabelecer simbiose com bactérias fixadoras de N, o fornecimento deste nutriente apenas via fixação do N<sub>2</sub>, acaba limitando a expressão do máximo potencial produtivo desta cultura (Oliveira et al., 1996; Araújo et al., 2000). Porém, apesar da inoculação apresentar resposta inferior à adubação nitrogenada, na maioria das variáveis, segundo Vargas et al. (1983), é economicamente viável, uma vez que tem capacidade de promover acréscimos no peso dos nódulos e no rendimento de grãos, além de contribuir para um sistema de produção sustentável.

## CONCLUSÃO

Após análise dos dados obtidos no decorrer do experimento, pode-se concluir que a adubação nitrogenada torna-se necessária para podermos alcançar elevados resultados produtivos e que o uso de inoculante, apesar de ter resposta inferior na maioria dos fatores analisados, torna-se uma alternativa de redução de custos para os agricultores, além de contribuir para a formação de um sistema de produção cada vez mais sustentável, sem uso de componentes oriundos de resíduos de energias fósseis e com menos impactos ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

Almeida, C.; Carvalho, M. A. C.; Arf, O.; Sá, M. E.; Buzetti, S. Uréia em cobertura e via foliar em feijoeiro. *Scientia Agricola*, v. 57, n. 2, p. 293-298, 2000.

Andrade, M.J.B. et al. Resposta do feijoeiro às adubações nitrogenada e molíbdica e a inoculação com *Rhizobium tropici*. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 25, n. 257, p. 934-940, jul/ago. 2001.

Araujo, A.P.; Teixeira, M. G.; Almeida, D. L. Growth and yield of common bean cultivars at two soil phosphorus levels under biological nitrogen fixation. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 35, n. 4, p. 809-817, 2000.

Bassan, D. A. Z. et al. Inoculação de sementes e aplicação de nitrogênio e molibdênio na cultura do feijão de inverno: produção e qualidade fisiológica de sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 23, nº 1, p.76-83, 2001.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária . Clima temperado – RS. Publicado em: 2009. Disponível em: [www.embrapa.br/clima-temperado/busca-de-publicacoes/-/publicacao/748242/estudo-dos-solos-de-municipios-do-alto-uruguai-rs](http://www.embrapa.br/clima-temperado/busca-de-publicacoes/-/publicacao/748242/estudo-dos-solos-de-municipios-do-alto-uruguai-rs) < Acesso em: 10 de maio de 2017>.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Fixação biológica de nitrogênio. Brasília, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-fixacao-biologica-de-nitrogenio/nota-tecnica>. <Acesso em: 08 janeiro de 2016>.

Ferreira, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011. Link: artigo Ciência e Agrotecnologia.

Fonseca, G. G. Resposta de Cultivares de Feijoeiro-comum à inoculação das sementes com estirpes de rizóbio em Minas Gerais. Lavras, 2011.

Hungria, M. E. A. Fixação biológica do nitrogênio em feijoeiro. In: Vargas, M. A. T.; Hungria, M. Biologia dos solos dos cerrados. Brasília: Embrapa Cerrado, 1997. Cap. 5, p. 187-258.

Kerbaux, G. B. Fisiologia Vegetal. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2. ed. 2008. 431 p.

Lemos, L. B. et. al. **Inoculação de rizóbio e adubação nitrogenada em genótipos de feijoeiro.** Agronomia, Rio de Janeiro, v.37, n. 1, p.26-31, 2003.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Soja**. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>>. Acesso em: agosto de 2016.

Mapas do Mundo de Köppen-geiger Classificação Climática. Institute for Veterinary Public Health. Disponível em: <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/present.htm>. Acesso em: abril 2017.

Mota, E. P. Fertilizantes nitrogenados de liberação gradual: longevidade e volatilização em ambiente controlado. 2013. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciências: Solo e Nutrição de Plantas) - ESALQ - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2013.

Moraes, J. F. V. Calagem e adubação. In: Zimmermann, M. J. O.; Rocha, M. & Yamada, T. (Ed.). Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafós, 1988. p.261-302.

Oliveira, I. P.; Araujo, R. S.; Dutra, L. G. Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio. In: Araujo, R. S.; Rava, C. A.; Stone, L. F.; Zimmermann, M.J. (eds.). Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Piracicaba: Potafos, 1996. p. 169-221.

Oliveira, D. P. A. Adubação nitrogenada, inoculação com estirpes de rizóbio e tratamentos fungicidas de sementes em feijoeiro-comum cv. BRS-MG madrepérola. Lavras-MG, 2013.

Pelegrin, R. D. et al. Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. R. Bras. Ci. Solo, 33:219-226, 2009.

Peres, J. R. R.; Suhett, A. R.; Mendes, I. C.; Vargas, M. A. T. Efeito da inoculação com rizóbio e da adubação nitrogenada em sete cultivares de feijão em solos de Cerrados. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v. 18, p. 415-420, 1994.

Rosolem, C. A. Nutrição e adubação do feijoeiro. Piracicaba: POTAFOS. 1987. 91p. (Boletim Técnico,8).

Santos, I. B.; Lima, D. R. M.; Barbosa, J. G.; Oliveira, J. T. C.; Freire, F. J.; Kuklinsky-sobral, J. Bactérias diazotróficas associadas a raízes de cana-de açúcar: solubilização de fosfato inorgânico e tolerância à salinidade. Bioscience Journal, v.28, p.142-149, 2012.

Vargas, A. A. T.; Santos, A. F.; Pacova, B. E. V. & Silveira, J. S. M. Fixação simbiótica do nitrogênio no feijoeiro. III. Seleção de cultivares para alta eficiência na fixação do N e resistência à antracnose no Espírito Santo. Vitória: Emcapa, 1983. 6p. (Comunicado Técnico, 17).

Xavier, T. F. et al. Inoculação e adubação nitrogenada sobre a nodulação e a produtividade. Ciência Rural, Santa Maria, v. 38, 2008.

## **ANEXO A - Normas para a publicação de artigo na Revista Brasileira de Ciência do Solo**

### **Preparo do manuscrito**

O manuscrito deve ser digitado com fonte “Times New Roman 12” no espaço 1,5, alinhado à esquerda (não justificar com alinhamento à esquerda e à direita), com página em tamanho A4, com 2,5 cm nas margens superior e inferior e 2,0 cm nas margens direita e esquerda. As páginas devem ser numeradas no canto inferior à direita e as linhas do texto devem ser numeradas de forma contínua. O título de cada seção deve ser escrito em letras maiúsculas, em negrito. Subdivisões devem ter apenas a primeira letra maiúscula, com destaque em negrito.

O manuscrito deve ser estruturado com as seções: *Resumo*, *Abstract* (obrigatórios), *Introdução*, *Material e Métodos*, *Resultados e Discussão* ou (preferencialmente) *Resultado*, *Discussão*, *Conclusões*, *Agradecimentos* (opcional) e *Referências*.

O manuscrito deve conter uma página de rosto com o título, nomes dos autores por extenso com a indicação da formação profissional, o vínculo profissional e o endereço eletrônico. O autor correspondente deverá ser marcado por um asterisco e o número de telefone para contato deve ser indicado.

### **Seções dos manuscritos**

**Título:** Deve ser conciso e indicar o seu conteúdo, contendo no máximo 20 palavras escritas em letras maiúsculas e alinhado à esquerda (não justificar com alinhamento à esquerda e à direita).

**Resumo/Abstract:** Para artigos científicos e revisões de literatura, cada um deve conter até 400 palavras e, para notas científicas, até 150 palavras. Todos os resumos e *abstracts* devem iniciar com uma breve frase que justifique o trabalho. Para artigos e notas científicas, deve-se apresentar de forma objetiva o material e método e os resultados mais importantes e conclusões. Não se devem incluir citações bibliográficas e símbolos ou siglas que requeiram a leitura do texto para sua decodificação.

**Palavras-chave/Keywords:** Usar no mínimo três e no máximo cinco termos diferentes daqueles constantes no título. Não utilizar termos compostos por mais de três palavras.

**Introdução:** Deve ser breve, mas suficiente para esclarecer o problema abordado ou a(s) hipótese(s) de trabalho, com citação da bibliografia específica e atualizada, e finalizar com a indicação do objetivo.

**Material e Métodos:** Deve conter informações necessárias e suficientes para percepção dos resultados e que possibilitem a repetição do trabalho por outros pesquisadores. Deve conter informações sobre o(s) método(s) utilizados, o delineamento experimental, os tratamentos, números de repetições, unidades experimentais (número e tamanho) e os métodos estatísticos utilizados.

**Resultados e Discussão:** Deve conter uma apresentação concisa dos dados obtidos e podem ser apresentados conjuntamente ou, preferencialmente, em separado. Se apresentados em separado, a Discussão não deve conter repetição da descrição dos resultados.

**Conclusões:** Devem ser concisas e coerentes com os objetivos e com os dados apresentados no trabalho.

**Agradecimentos:** Opcionais. Devem ser sucintos e localizados após as conclusões. Incluem-se nesta seção as indicações de suporte financeiro ao projeto de pesquisa do qual originou o trabalho.

**Referências:** Deve conter relação dos trabalhos citados no texto, quadro(s) ou figura(s) e inserida em ordem alfabética, obedecendo o estilo denominado Times New Roman. Seguem modelos para as referências mais frequentes:

**a) Periódicos:** Nome de todos os autores. Título do artigo. Título abreviado do periódico. Ano de publicação; volume: páginas inicial e final. Exemplo:

Fonseca JA, Meurer EJ. Inibição da absorção de magnésio pelo potássio em plântulas de milho em solução nutritiva. R. Bras Ci Solo. 1997;21:47-50.

Rodrigues DT, Novais RF, Alvarez V VH, Dias JMM, Villani EMA, Otoni WC. *In vitro* germination of *Cattleya intermedia* R. Graham by means of chemical disinfection and without laminar flow. Prop Ornament Plants. 2011;11:19-24.

Artigos com DOI:

Zirlewagen D, Raben G, Weise M. Zoning of forest health conditions based on a set of soil, topographic and vegetation parameters. For Ecol Manage. 2007;248:43-55. doi:10.1016/j.foreco.2007.02.038

**b) Livro:** Autores. Título da publicação. Número da edição. Local da publicação: Editora; ano de publicação. Exemplo:

Konhne H. Soil physics. 2nd ed. New York: MacGraw Hill; 1969.

**c) Participação em obra coletiva:** Autor(es). Título da parte referenciada seguida de In: Nome(s) do(s) editor(es), editores. Título da publicação. Número da edição. Local de publicação: Editora; ano. Páginas inicial e final. Exemplos:

Jackson ML. Chemical composition of soil. In: Bear FE, editor. Chemistry of the soil. 2nd ed. New York: Reinhold; 1964. p.71-141.

Sharpley AN, Rekolainen S. Phosphorus in agriculture and its environmental implications. In: Tunney H, Carton OT, Brookes PC, Johnston AE, editors. Phosphorus loss from soil to water. New York, CAB International; 1997. p.1-53.

**d) Publicação em Anais:** Autor(es). Título do trabalho. In: Tipo de publicação, número e título do evento [CD-ROM, quando publicado em]; data do evento (dia mês ano); cidade e país de realização do evento. Cidade (da Editora): Editora ou Instituição responsável pela publicação; ano de edição (nem sempre é o mesmo do evento). Paginação do trabalho ou do resumo. Exemplos:

Ferreira DF. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Anais da 45ª. Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria; julho 2000; São Carlos. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos; 2000. p.255-8.

Gomes SLR. Novos modos de conhecer: os recursos da internet para uso das bibliotecas universitárias. In: Anais do 10º. Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias [CD-ROM]; 25-30 out 1998. Fortaleza. Fortaleza: Tec Treina; 1998.

#### **e) Citação de fonte eletrônica:**

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Assessoria de Gestão Estratégica. Projeção do agronegócio 2009/2010 a 2019/2020 [internet]. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; 2011 [acesso em 10 nov 2010]. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/MAIS%20DESTAQUES/Proje%C3%A7%C3%B5es%20Agroneg%C3%B3cio%202009-2010%20a%202019-020.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/MAIS%20DESTAQUES/Proje%C3%A7%C3%B5es%20Agroneg%C3%B3cio%202009-2010%20a%202019-020.pdf).

**f) Dissertações e teses:** Autor. Título da tese (inclui subtítulo se houver) [grau]. Cidade: Instituição onde foi defendida; ano.

Silveira AO. Atividades enzimáticas como indicadores biológicos da qualidade de solos agrícolas do Rio Grande do Sul [dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2007.

Vieira FCB. Estoques e labilidade da matéria orgânica e acidificação de um Argissolo sob plantio direto afetado por sistemas de cultura e adubação nitrogenada [tese]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2007.

#### **g) Boletim técnico**

Tedesco MJ, Gianello C, Bissani CA, Bohnen H, Volkweiss SJ. Análises de solo, plantas e outros materiais. 2a ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 1995. (Boletim técnico, 5).

#### **h) Citação de citação**

Citação de citação deve ser utilizada em situações estritamente necessárias. Neste caso, citar no texto o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano da publicação, seguido da expressão citado por seguida do sobrenome do autor do documento consultado e do ano da publicação (Abreu, 1940, citado por Neves, 2012). Nas Referências, deve-se incluir apenas a fonte consultada.

#### **i) Comunicação pessoal**

Deve ser colocada apenas em nota de rodapé. Inclui-se o nome do informante, a data que a informação foi dada, nome, estado e país da Instituição de vínculo do informante seguido pela expressão: comunicação pessoal. Por exemplo: Comunicação pessoal Joaquim da Silva, em 22 de janeiro de 2011, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil - recebida por correio eletrônico.

#### **Citações das referências**

As Referências no texto devem ser citadas em ordem cronológica e nos seguintes formatos:

a) Um autor: (Autor, ano) ou Autor (ano), como (Silva, 1975) ou Silva (1975); b) Dois autores: (Autor e Autor, ano) ou Autor e Autor (ano), como: (Silva e Smith, 1975) ou Silva e Smith (1975); c) Quando houver mais de dois autores, usar a forma reduzida (Autor et al., ano) ou Autor et al. (ano), como (Souza et al., 1975) ou Souza et al. (1975); d) Referências a dois ou mais artigos do(s) mesmo(s) autor(es), no mesmo ano, serão discriminadas com letras minúsculas (Ex.: Silva, 1975a,b).