

PRODUTIVIDADE DE FEIJÃO (BRS FC104) EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE ADUBAÇÃO NITROGENADA

BEAN PRODUCTIVITY (BRS FC104) ACCORDING TO THE NITROGENATED FERTILIZATION TIME

Mauricio Vicente Alves¹; Rafaela Gubert²; Susiane Chiamulera Migliavacca²; Jaqueline Gaio Spricigo³; Gabriela Naibo⁴; Gracieli Minozzo²; Maiara Beatriz Zanoni²; Tiago Felipe Bes²; Cristiano Nunes Nesi¹.

¹Professores do curso de Agronomia, Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC, Campus Xanxerê. E-mail: mauricio.alves@unoesc.edu; cristiano.nesi@unoesc.edu.br;.br.

²Graduados em Agronomia. Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC, Campus Xanxerê.

³Mestranda em Ciência do Solo - Universidade Federal de Santa Maria – UFSM;

⁴Mestranda em Ciência do Solo - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS.

E-mail: mauricio.alves@unoesc.edu.br; rafaelagubert@hotmail.com;
susianemig@gmail.com; jaque.spricigo@gmail.com; naibogabriela@gmail.com;
graziminozzo@gmail.com; maiara_zanoni@hotmail.com; tiagobes@hotmail.com;
cristiano.nesi@unoesc.edu.br.

RESUMO

O nitrogênio é o nutriente consumido em maiores quantidades pela cultura do feijão, pois atua diretamente no crescimento das plantas, produz novas células e tecidos, e contribui no desenvolvimento radicular, além de atuar diretamente na fotossíntese. O objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes do rendimento, teores nutricionais no grão e folha e a produtividade da variedade BRS FC104 em função de diferentes épocas de aplicação de nitrogênio. O experimento foi conduzido no Sistema de Plantio Direto. Os tratamentos foram constituídos por uma dosagem fixa de N, onde utilizamos nitrogênio na dosagem de 85 kg.ha⁻¹ com base na análise de solo do local de semeadura, aplicados em cobertura nos dias 15, 25 e 35 após a semeadura do feijão, com mais um tratamento, testemunha, o qual não recebeu nitrogênio. Foram avaliados os teores de N P e K no grão e os componentes do rendimento, onde avaliou-se número de plantas por tratamento, número de vagens por planta, grãos por vagem, peso de mil grãos e rendimento. Para análise estatística, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância por meio do Software R e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. O N aplicado nos diferentes estádios da cultura

influenciou nos componentes de rendimento de grãos, tendo sua máxima produtividade obtida aos 35 dias após o plantio.

Palavras-chave: Nitrogênio. *Phaseolus vulgaris*. Épocas de aplicação.

ABSTRACT

Nitrogen is the nutrient consumed in vast quantities by the bean culture, as it acts directly on the growth of plants, produces new cells and tissues, contributes to root development, and also acts directly on photosynthesis. This study aimed to evaluate the yield components, nutritional contents of grains and leaves and the use of the BRS FC104 variety as a function of different nitrogen application seasons. The experiment was conducted in the No-Tillage System. The tests consisted of a fixed dosage of N at 85 kg.ha⁻¹ based on the analysis of local soil sowing, applied on cover on 15, 25 and 35th days after the beans sowing, including a blank which did not receive nitrogen. The contents of N, P and K in the grain and the yield components were assessed, as well as the number of plants per treatment, the number of varieties per plant, grains per pod, the weight of a thousand grains and the yield. Regarding the statistical analysis, the obtained data were subjected to analysis of variance using the software R and the means were compared using the Scott-Knott test at a 5% probability. The N applied at different stages of the crop influenced the components of grains yield, and the maximum productivity was achieved 35 days after the planting.

Keywords: Nitrogen, *Phaseolus vulgaris*, application times

INTRODUÇÃO

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) está entre as mais importantes culturas da agricultura brasileira, sendo um dos maiores produtores e o maior consumidor mundial dessa leguminosa (MAPA, 2013). É uma cultura exigente em nutrientes, em decorrência, principalmente, do seu sistema radicular reduzido e pouco profundo, além de seu ciclo curto (ROSOLEM; MARUBAYASHI, 1994). Por isso, os nutrientes devem ser aplicados de forma que fiquem próximos do sistema radicular da planta, para serem absorvidos no momento em que a planta os necessitar.

Por ser o nutriente mais absorvido e o mais exportado pelas plantas, o nitrogênio (N) deve ser repostado (SILVA et al., 2000). Entre as deficiências nutricionais que ocorrem na cultura do feijão, a de N é a mais frequente, devendo-se aplicar a dose na época correta, de modo a propiciar boa nutrição da planta no momento em que ainda é possível aumentar o número de vagens por planta, ou seja, até o início do florescimento (CARVALHO et al., 2001).

O nitrogênio é responsável pelo crescimento das plantas, produz novas células e tecidos, atua no desenvolvimento radicular, além de atuar diretamente na fotossíntese. É parte constituinte da clorofila, carboidratos, vitaminas e proteínas e sua presença na planta

transmite as folhas a coloração verde escura, onde em sua deficiência as folhas mais velhas tornam-se amareladas (PRADO, 2004).

Segundo a Sociedade... (2016), recomenda-se aplicar de 10 a 20 kg de N.ha⁻¹ na sementeira, conforme o teor de matéria orgânica presente no solo e o restante em cobertura preferencialmente nos estádios fenológicos V3 a V4, que se dá em torno de 20 a 25 dias após a emergência das plantas.

A planta absorve nitrogênio em todo o ciclo da cultura, mas é exigido em maiores quantidades dos 35 aos 50 dias em uma variedade de ciclo normal, esse período se dá até o início do florescimento (ROSOLEM; MARUBAYASHI, 1994).

Com base em trabalhos do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (2008), quando a variedade possui um ciclo de 90 dias, a melhor época para a aplicação de nitrogênio é em torno de 35 a 40 dias após o plantio, em condições ambientais normais, principalmente de temperatura e umidade do solo.

O feijão carioca BRS FC104 é a primeira variedade superprecoce do mercado. Tem ciclo abaixo de 65 dias (da sementeira à maturação dos grãos). Por ser uma planta de ciclo precoce, o intervalo de dias entre os estádios é mais curto, sendo necessário saber o momento certo para fazer a aplicação de N e garantir produtividade elevada. Binotti et al., (2009) afirma que o desempenho do feijoeiro quanto à dosagem aplicada de N pode ter diferenças entre variedades, e também em relação à cultura antecessora, o que pode ocorrer entre variedades de ciclo mais curto com relação a variedades de ciclo mais longo.

A variedade apresenta elevado potencial produtivo chegando em média a 3.792 kg.ha⁻¹, com produtividade de aproximadamente 60 kg de grãos para cada dia de ciclo. Segundo a (CONAB, 2017), a média produtividade no Brasil, em torno de 900 kg.ha⁻¹, é ainda considerada baixa, pois em alguns estados essa média encontra-se acima de 2.300 kg.ha⁻¹ e os agricultores brasileiros que utilizam alta tecnologia já ultrapassaram a marca de 3.000 kg.ha⁻¹.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes do rendimento, teores nutricionais no grão e a produtividade da variedade do feijão, em função de diferentes épocas de aplicação de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na propriedade do Sr. Jurandir Zanoni, localizada na Linha Pocinho de Baixo, Interior de Xaxim/SC (26°53'32" S e longitude 52°32'14"O), com altitude de 704 m.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima predominante da região é do tipo Cfb, clima temperado, verão ameno, chuvas uniformemente distribuídas, sem estação seca e temperatura média da região de 17,3°C (ALVARES et al., 2013) Umidade relativa 78,25% e

precipitação pluvial média de 2.366 mm.ano⁻¹. O solo foi classificado segundo o Sistema Brasileiro de classificação, como Latossolo vermelho distrófico (EMBRAPA, 2018).

A cultura anterior era capim Sudão e realizou-se a dessecação do material vegetal da área com aplicação de herbicida Glifosato (1 L ha⁻¹ do i.a.), no dia 26 de dezembro de 2018.

As sementes foram tratadas no dia 28/12/2018 com fungicida Difenconazol na dose de 33,4 mL para 100 kg de sementes, e inseticida Tiametoxam na dosagem de 250 mL para cada 100 kg de sementes, para posterior semeadura da cultivar BRS FC 104, em 29/12/2018.

A adubação básica nos sulcos de semeadura foi realizada levando-se em consideração a análise química do solo, conforme nos mostra a tabela 1, e as recomendações do (CQFS-RS/SC, 2016), onde utilizou-se adubo com formulação 00-20-20. Com base na análise de solo foi aplicado Potássio na dose de 76 kg.ha⁻¹ e Fósforo na dose de 27 kg.ha⁻¹, onde a correção do solo foi feita antes do plantio, sendo que na semeadura foi posto apenas a quantidade de P e K exigidos a mais pela variedade a ser implantada. O Nitrogênio foi aplicado em cobertura apenas uma vez em cada tratamento, sendo que o mesmo foi aplicado em diferentes momentos durante o ciclo, na dose de 85 kg.ha⁻¹. A primeira aplicação de nitrogênio foi realizada no dia 12/01/2019, onde a planta encontrava-se no estágio V2. No estágio V4 22/01/2019 realizamos a segunda aplicação de nitrogênio, e no dia 01/02/2019, estágio R5 realizamos a última aplicação de nitrogênio.

Tabela 1 – Tores dos atributos químicos de solo coletados na área experimental localizada no interior de Xaxim/SC, onde o solo é um Latossolo vermelho distrófico.

Área	Argila	pH	pH	P	K	MO	Al	Ca	Mg
(ha)	%	Água	SMP	---mg.dm ⁻³ --		%	-----cmol _c dm ⁻³ -----		
	31	6,3	6,5	18,2	124	3,2	0	5,8	2,8
H + Al	CTC	% Saturação na CTC a pH7.0				Relações			
	pH 7,0	Bases	K	Ca	Mg	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	
----cmol _c dm ⁻³ ----		-----%-----							
2,46	11,37	78,38	2,8	50,96	24,63	2,07	18,27	8,83	

As sementes foram distribuídas em sulcos com o objetivo de se obter 10 plantas por metro de sulco, e o espaçamento de 0,5 m entre linhas. O controle de plantas daninhas foi realizado aos 16 dias após emergência mediante capina manual.

O experimento possui 4 tratamentos: testemunha (sem aplicação de N), dose completa de N aos 15 dias (estádio V2), dose completa de N aos 25 dias (estádio V4) e dose completa de N aos 35 dias (estádio R5), com 3 repetições, totalizando 12 parcelas de 2,5 x 5 m, em delineamento experimental em blocos.

No dia 15/01/2019, estádio V3, foi realizada uma capina manual em decorrência da incidência de plantas daninhas na bordadura e entre os tratamentos. No dia 19/01/2019, com a planta de feijão no estádio V4, realizamos uma aplicação de inseticida, sendo o princípio ativo Tiametoxam e Lambda-cialotrina na dosagem de 125 mL para 200L de calda/ ha, para o controle de *Diabrotica speciosa*, e também, uma aplicação de fungicida com o objetivo de ser preventivo contra doenças como antracnose, ferrugem e mancha angular, com princípio ativo Protiokonazol e Trifloxistrobina na dosagem de 400 mL para 200L de calda, utilizamos também junto ao produto, para melhor eficiência, óleo mineral.

No dia 02/02/2019, realizamos uma segunda aplicação de inseticida novamente para o controle de *Diabrotica speciosa*, utilizamos o princípio ativo Acefato e Silicato de Alumínio na dosagem de 750g para 300 L de calda/ha para o controle da praga. A única praga detectada que atacou o feijão carioca em grandes proporções foi *Diabrotica speciosa*, não foi detectado nenhuma outra praga como percevejo ou lagarta atacando a cultura. No dia 15/02/2019 foi realizada uma segunda aplicação de fungicida, princípio ativo Hidróxido de fentina, dosagem de 500mL para 220L de calda/ha. No dia 23/02/2019 foi realizada uma terceira aplicação de inseticida, pois houve novamente a incidência de *Diabrotica speciosa*, utilizamos o princípio ativo Beta-ciflutrina e Imidacloprido, na dosagem de 750mL para 200L de calda/ha. No final do ciclo foi detectada Antracnose devido a grande incidência de chuvas.

A dessecação do feijão foi realizada no dia 16/03/2019 quando a planta se encontrava em estádio R9, onde definimos que utilizaríamos como padrão para dessecação as parcelas que receberam aplicação de ureia aos 25 dias. A dessecação foi realizada com o princípio ativo Glufosinato - Sal de amônio, na dosagem de 2L para 350L de calda/ha quando estas parcelas possuíam 70% das vagens amareladas. A colheita foi realizada no dia 20/03/2019.

Avaliou-se as características agrônômicas na cultura do feijão, descritas a seguir: rendimento: foi contado as plantas em três linhas centrais de três metros de cada parcela, sendo esta constituída de 5 linhas de 5 metros, para obter a produtividade de grãos utilizamos a trilhadeira e, após, pesamos os grãos. Os valores obtidos foram extrapolados para quantidade produzida em um hectare.

Massa em gramas de 1000 grãos: foram avaliadas dez repetições de 100 grãos pelo método Regras para Análise de Sementes (RAS) cujo rendimento é em $t.ha^{-1}$, as massas foram pesadas e ajustadas para 13% de teor de água, possibilitando estimar a massa de 1000 grãos segundo metodologia descrita por (BRASIL, 2009).

Número de vagens por planta: foram colhidas 10 plantas de uma das linhas centrais de cada parcela e contadas às vagens verdes e secas de cada planta. Após realizamos a média para saber o número aproximado de vagens por planta. Número de grãos por vagem: utilizou-se as 10 plantas colhidas para determinação de número de vagens por planta. Avaliamos a quantidade de grãos obtidos destas vagens e dividimos individualmente pela quantidade de vagens anteriormente encontradas em cada planta. Após realizamos a média de grãos encontrados entre as 10 plantas.

Conforme (TEDESCO et al., 1995) as amostras de tecido vegetal do experimento foram secas em estufa a 55°C, por 72 horas. Com as amostras de grãos secas e moídas, foram determinados os teores de Nitrogênio, Fósforo e Potássio.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância por meio do programa estatístico R e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de vagens por tratamento apresentou diferença significativa, onde as parcelas que não receberam a aplicação de nitrogênio obtiveram menor quantidade de vagens por planta do que os tratamentos que receberam nitrogênio. À medida que aumentou o tempo de aplicação de N, após a semeadura, obteve um maior número de vagens por planta. Em estudos com aplicação de N em feijão, também houve resposta significativa em relação ao número de vagens por planta quando houve aplicação aos 25 dias após a emergência das plantas (MOREIRA et al., 2013).

O número de grãos por vagem, foi outro componente que obteve diferença significativa, sendo que o tratamento que recebeu aplicação de nitrogênio aos 35 dias diferenciou dos demais, obtendo o maior número, porém os tratamentos que receberam N aos 15 e 25 dias diferenciaram do tratamento que não recebeu aplicação de N. O número de sementes por vagem foi influenciado pelas doses de N aplicadas em cobertura, indicando que uma melhor nutrição em N pode aumentar o número de óvulos fertilizados por vagem, com os dados se ajustando a uma equação linear crescente (ARF et al., 2004). Conforme resultados avaliados na Tabela 2, pode-se dizer que mesmo com uma dosagem fixa de 0,475 kg de ureia por tratamento, conforme os dias de aplicação aumentaram, aumentou também a quantidade de grãos por vagem, tendo assim diferença significativa, onde podemos afirmar que dentre os tratamentos testados o mais indicado para aplicação seria o de 35 dias, que corresponde a um maior número de grãos, impactando diretamente na produtividade. O peso de mil grãos não obteve diferença significativa entre os tratamentos, como mostra na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios do número de vagens por planta, número de grãos por vagem, produtividade de grãos e peso de 1000 grãos, obtidos em feijoeiro sob diferentes estádios de desenvolvimento da cultura. Xaxim/SC, 2019.

Tratamentos	Número de vagens		Grãos por vagem		Produtividade (Kg/ha)	Peso de 1000 grãos	
Testemunha	15,46	a	4,71	a	2354,37	a	282,16
15 dias (V2)	18,26	b	5,12	b	2596,30	a	280,80
25 dias (V4)	19,70	b	5,30	b	2734,64	b	278,50
35 dias (R5)	21,36	b	5,52	c	2826,64	c	277,40
CV %	5,73		2,29		1,79	2,29	

Letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Avaliou-se a produtividade, contabilizado em kg.ha⁻¹, os tratamentos de 25 dias e 35 dias obtiveram maior produtividade, diferenciando dos demais, conforme mostra a Tabela 3, sendo que o Testemunha obteve a menor produtividade entre todos os tratamentos. De acordo com (ROSOLEM; MARUBAYASHI, 1994), o aproveitamento desse nutriente é maior quando aplicado em cobertura no máximo até 36 dias após a emergência das plantas. Neste estudo podemos afirmar que a aplicação de nitrogênio em cobertura aos 25 dias e 35 dias correspondeu a uma maior produtividade desta variedade.

Tabela 3 - Teores nutricionais de Nitrogênio, Fósforo e Potássio avaliados no grão de feijão em função a aplicação de N nos diferentes estádios de desenvolvimento. Xaxim/SC, 2019.

Tratamentos	Nitrogênio (g/kg)	Fósforo (g/kg)	Potássio (g/kg)
Testemunha	2,87 b	3,30 a	13,36 a
15 dias (V2)	1,34 b	3,53 a	14,69 a
25 dias (V4)	6,80 b	3,42 a	13,41 a
35 dias (R5)	19,52 a	3,54 a	13,36 a
CV %	36,78	4,01	6,54

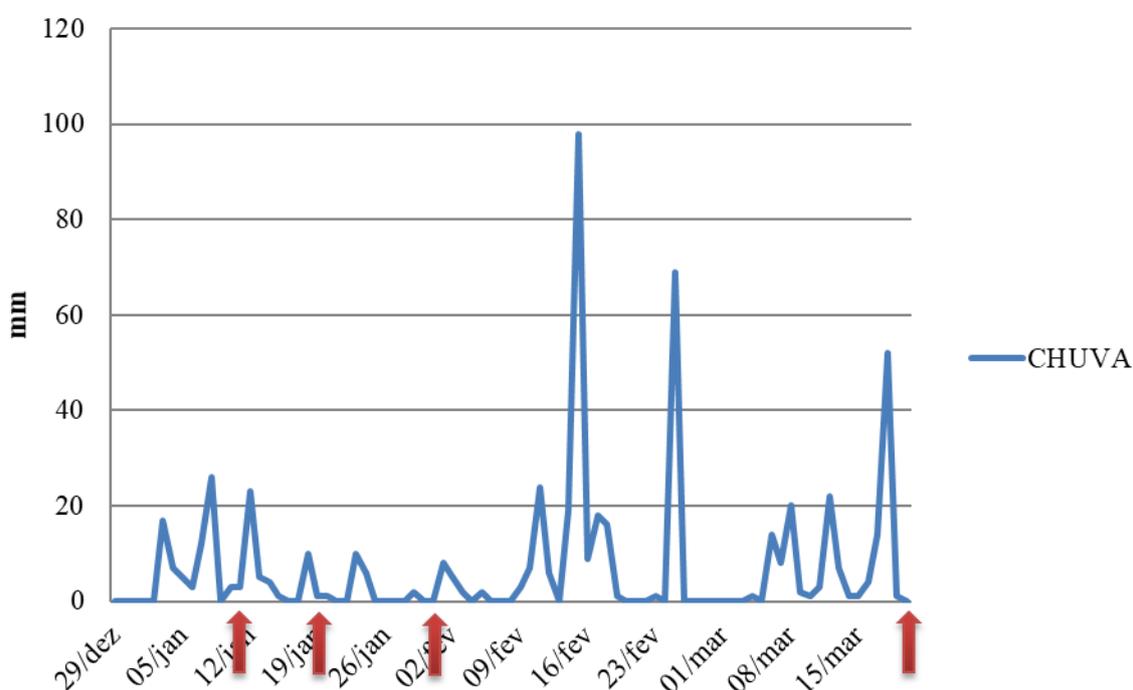
Letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Com base na Tabela 3 pode-se afirmar que a aplicação de N influenciou significativamente no rendimento de grãos, pois ao analisarmos os resultados de N nos grãos podemos ver que conforme aumentou os dias de aplicação maior foi a absorção e rendimento, mesmo que de forma não significativa estatisticamente, porém o T3 (35 dias) apresentou diferença significativa em relação aos outros tratamentos, que não diferenciaram entre si. Condições de resposta ao N estão relacionadas com o solo do local de semeadura (ROSOLEM; FOLONI; OLIVEIRA, 2003) (cultura anterior, teor de matéria orgânica, textura do solo e irrigação). Segundo Chidi et al. (2002) cultivares e variações de clima também podem influenciar a resposta da cultura à aplicação do nitrogênio.

Avaliou-se os teores de fósforo (P) e potássio (K) no grão onde não houve diferença significativa em nenhum dos tratamentos como mostra a Tabela 3, sendo os mesmos considerados homogêneos. Conforme mostra a Figura 1, nos dias de aplicação de nitrogênio teve ocorrência de chuvas ou o solo estava úmido, não sendo necessário fazer uso de irrigação para evitar perdas na aplicação.

Na semana em que se realizou a colheita houve elevada quantidade de chuva, como mostra a Figura 1, onde a colheita ocorreu no dia 20/03/2019.

Figura 1. Condições de chuva no período de implantação do experimento, registrados pela Estação Meteorológica da Universidade do Oeste de Santa Catarina, localizada em Xanxerê, desde o plantio até a colheita.



CONCLUSÕES

Com a realização do trabalho foi constatado que a melhor época para realizar a aplicação de N, para estas condições, seria aos 35 dias pós emergência (estádio R5) onde ocorre o início do florescimento do feijoeiro.

No estágio R5, quando realizada a avaliação de teores de nutrientes no grão do feijão, o teor de nitrogênio foi maior em relação aos teores de N em V4, V2 e testemunha, enquanto os teores de fósforo e potássio não apresentaram diferença significativa entre tratamentos.

A aplicação de nitrogênio na cultura do feijão apresenta diferença significativa na produtividade quando comparado a testemunha sem aplicação de N.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

ARF, O. et al. Manejo do solo, água e nitrogênio no cultivo de feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 2, p. 131–138, 2004.

BINOTTI, F. F. DA S. et al. Fontes, doses e modo de aplicação de nitrogênio em feijoeiro no sistema plantio direto. **Bragantia**, v. 68, n. 2, p. 473–481, 2009.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Brasília, 2009. 395p.

CARVALHO, M. A. C. et al. Produtividade e qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) sob influência de parcelamentos e fontes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 3, p. 617–624, 2001.

CHIDI, S. N. et al. Nitrogênio via foliar e em cobertura em feijoeiro irrigado. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 5, p. 1391–1395, 30 abr. 2002.

CNPAF, Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. **Feijão**. Goiás, 2008.

CONAB, C. N. DE A. Perspectivas agropecuária 2018/19. v. 5, p. 104, 2017. Disponível em: https://www.conab.gov.br/perspectivas-para-a-agropecuaria/item/download/2531_c72c62e3c9c84d3b276389f545

CQFS-RS/SC. Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC. Sociedade Brasileira

de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul - **Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 376p. 2016.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed., re ed. Brasília, DF: 356p, 2018. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003>.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Feijão – Análise da conjuntura agropecuária**. 2013.

MOREIRA, G. B. L. et al. Desempenho agrônômico do feijoeiro com doses de nitrogênio em semeadura e cobertura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 8, p. 818–823, 2013.

PRADO, R. M. Estado nutricional da semente repercute na sua qualidade. **Seed News**, Pelotas, v. 8, n. 4, p. 18-21, 2004.

ROSOLEM, C. A.; FOLONI, J. S. S.; OLIVEIRA, R. H. DE. Dinâmica do nitrogênio no solo em razão da calagem e adubação nitrogenada, com palha na superfície. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 2, p. 301–309, fev. 2003.

ROSOLEM, C. A.; MARUBAYASHI, O. M. Nutrição e adubação do feijoeiro. **Informações Agronômicas**, n. 68, p. 1–16, 1994.

SILVA, T.R.B.; SORATTO, R.P.; CHIDI, S.N.; ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do feijoeiro de inverno. **Cultura agronômica**, v.9, p.1-17, 2000.

TEDESCO, M.J.; et al. Análises e solo, Plantas e outros materiais 2. ed rev, e ampli Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 174. : (Boletim Técnico [de Solos] /UFRGS. Departamento de Solos, n. 5).