

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

RENAN VALIATI RALDI

**TEORES DE PROTEÍNA EM FEIJÃO CARIOCA COMUM DESSECADO EM
DIFERENTES ÉPOCAS E PRINCÍPIOS ATIVOS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2019

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

RENAN VALIATI RALDI

**TEORES DE PROTEÍNA EM FEIJÃO CARIOCA COMUM DESSECADO EM
DIFERENTES ÉPOCAS E PRINCÍPIOS ATIVOS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2019

RENAN VALIATI RALDI

TEORES DE PROTEÍNA EM FEIJÃO CARIOCA COMUM DESSECADO EM
DIFERENTES ÉPOCAS E PRINCÍPIOS ATIVOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Agronomia da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná, *Campus*
Pato Branco, como requisito parcial à
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof^a. Dr^a Adriana Paula
D'Agostini Contreiras Rodrigues

PATO BRANCO

2019

Valiati Raldi, Renan

Teores de proteína em feijão preto comum dessecado em diferentes épocas e princípios ativos / Renan Valiati Raldi.

Pato Branco. UTFPR, 2019

32 f. : il. ; 30 cm

**Orientador: Prof. Dr. Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade
Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco,
2018.**

Bibliografia: f.30 – 34

**1. Agronomia. 2. *Phaseolus vulgaris* 3. Alimentação humana. 4.
Produção de sementes. D'Agostini Contreiras, Adriana Paula , orient. II.
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia.
III.Título**

CDD: 630



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Pato Branco
Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias
Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

TEORES DE PROTEÍNA EM FEIJÃO CARIOCA COMUM DESSECADO EM DIFERENTES ÉPOCAS E PRINCÍPIOS ATIVOS

por

RENAN VALIATI RALDI

Monografia apresentada às 13:00 horas 50 min. do dia 02 de julho de 2018 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus Pato Branco*. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo-assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

Eng^a. Agrônoma Izabella Chripim Colognese
PPGAG-PB UTFPR – Mestranda

Eng^a. Agrônoma Vacilania Pacheco
PPGAG-PB UTFPR – Mestranda

Prof^a. Dr^a Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues

UTFPR *Campus Pato Branco*
Orientador

Prof. Dr. Jorge Jamhour
Coordenador do TCC 2

A "Ata de Defesa" e o decorrente "Termo de Aprovação" encontram-se assinados e devidamente depositados na Coordenação do Curso de Agronomia da UTFPR *Campus Pato Branco-PR*, conforme Norma aprovada pelo Colegiado de Curso.

Dedico este trabalho aos meus pais, meus maiores exemplos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por sempre ter me guiando e iluminado meus caminhos.

Agradeço aos meus pais, pelo apoio, amor e confiança.

À professora Prof^ª. Dr^ª. Adriana Paula D'gostini Contreiras Rodrigues, por todos os ensinamentos repassados a mim.

Agradeço também aos amigos de graduação e da vida que sempre estiveram ao meu lado me dando conselhos para ser uma pessoa melhor, Jéssica Verônica Nasilowski e Marco Antônio Bosse, que não mediram esforços para me ajudar. Sempre serei grato pela ajuda e preocupação.

Enfim, agradeço a todos que me ajudaram de alguma forma a conseguir vencer mais essa etapa.

Se você cansar, aprenda a descansar e não a desistir.

RESUMO

VALIATI RALDI , Renan. Teores de proteínas em feijão-carioca comum dessecado em diferentes épocas e princípios ativos. 32 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2019.

Objetiva-se no presente trabalho avaliar os teores de proteína da cultivar de feijão-preto IPR Tangar submetida a dessecação com diferentes princípios ativos em diferentes épocas, correlacionando tais teores com a qualidade fisiológica das mesmas. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Pato Branco. Para tal foram utilizadas sementes de feijão-preto da cultivar BRS Esteio dessecadas com os princípios ativos Diquat, Glifosato potássico, Glufosinato de amônio e Saflufenacil, em quatro épocas distintas (50, 60, 70 e 80% de vagens maduras). Para determinação de proteínas totais, foi utilizada a metodologia descrita para o teste de Bradford. Com estes resultados, realizou-se o teste de correlação de médias, e análise de regressão para os fatores correlacionados significamente. O menor teor de proteína em sementes de feijão carioca comum é obtido independentemente da época de dessecação com a utilização do princípio ativo Diquat. O princípio ativo Glufosinato de amônio aplicado com 60% das vagens maduras resultou no maior percentual de proteína em feijão carioca comum.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*. Alimentação humana. Produção de sementes.

ABSTRACT

VALIATI RALDI, Renan. Protein content in common carioca beans dried at different times and active principles. 33 pg. TCC (Course of Agronomy), Federal Technological University of Paraná. Pato Branco, 2019.

The objective of this work is to evaluate the protein content of the BRS Esteio black bean cultivar submitted to desiccation with different active principles at different times, correlating these levels with the physiological quality of the same. The work was conducted at the Laboratory of Plant Physiology of the Federal Technological University of Paraná, Campus Pato Branco. Black bean seeds of the cultivar BRS Esteio desiccated with the active principles Diquat, Glyphosate potassium, Glufosinate-ammonium and Saflufenacil were used in four distinct seasons (50, 60, 70 and 80% of mature pods). For total protein determination, the descriptive Bradford methodology was used. With these results, the ANOVA correlation test was carried out. The expected problematic is that the desiccated seeds when the plants presented 50 and 60% of the mature pods, present a reduction of the protein contents, as well as, that the desiccants Saflufenacil and Diquat result in the highest levels of protein.

Keywords: Phaseolus vulgaris. Human nutrition. Seed production.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	13
2.1 Geral	13
2.2 Específicos.....	13
3 REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1 O Cultivo do Feijão	14
3.2 Cultivar Tangará	15
3.3 Composição do Grão de Feijão e a Importância Nutricional	16
3.4 Proteínas Totais e a Qualidade de Sementes.....	17
3.5 Dessecação de Feijão.....	18
4 MATERIAL E MÉTODOS	20
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
5.1 Efeitos dos blocos	22
6 CONCLUSÕES	24
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS	26

INTRODUÇÃO

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) pertencente à classe *Dicotyledoneae*, família *Fabaceae*, subfamília *Papilionoidae* e gênero *Phaseolus*. Este último, engloba aproximadamente 55 espécies das quais, apenas cinco são cultivadas (AFONSO, 2010).

O feijão representa uma das principais culturas produzidas no Brasil. Para Souza e Wander (2014), a importância deste grão transpõe os aspectos econômicos, uma vez que a mesma possui grande importância na segurança alimentar e nutricional, além de participar da dieta básica principalmente de populações de países da Ásia e da América Latina.

Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2018), na safra 2017/2018 foram produzidos no Brasil aproximadamente 3,3 milhões de toneladas em cerca de 3,1 milhões hectares, o que resulta em uma produtividade média de 1043 kg ha⁻¹. Já na safra agrícola 2018/19, espera-se uma produtividade total em todo o país de 255,1 mil toneladas.

Dentro do território nacional, os principais estados produtores são o Paraná (21,2%), Minas Gerais (10,14%) e Goiás (10,04%) (CONAB, 2019). No Paraná, a cultura do feijão destaca-se por ser uma alternativa para pequenos e médios agricultores, além de ser uma importante geradora de empregos e renda. Segundo Salvador (2017), em 2016 o valor bruto de produção de feijão neste estado foi de aproximadamente R\$ 2,4 bilhões.

Um dos principais fatores que alavancam os altos tetos produtivos da cultura do feijão, é o grande consumo do mesmo. Entre os anos de 1977 e 2010, a média nacional de consumo per capita variou entre 18,7 a 17,0 kg hab ano⁻¹. Já em pesquisa realizada em 2016, obteve-se média de 14,9 kg hab ano⁻¹, o menor valor registrado na história.

Para Bonett *et al.* (2007), tais índices de consumo estão diretamente relacionados com a composição química dos grãos de feijão, principalmente com os altos teores de proteína, bem como ao baixo custo quando comparado com a proteína animal.

A principal proteína presente no grão de feijão é a faseolina (WANDER, 2010). Segundo a Embrapa (2018), o teor de proteína do feijão varia entre 23,4 e 26,7% dependendo da cultivar analisada. Estes valores estão em acordo com o apontado por Borén e Carneiro (2008), que afirmaram que a maioria das cultivares de feijão utilizadas no Brasil apresentam teores variando entre 20 e 25% de proteína. Além disso, a mesma possui altos índices de carboidratos, fibras alimentares, vitaminas e minerais, além de possuir baixa quantidade de lipídios que em média são de 2% (EMBRAPA MEIO NORTE, 2003).

Uma semente para ser considerada de alta qualidade deve apresentar altas taxas de vigor, germinação e sanidade, bem como apresentar pureza física e genética e não conter sementes de plantas daninhas (KRZYŻANOWSKI; FRANÇANETO; HENNING, 2018). Desta forma, as proteínas são e fazem-se muito importantes para a determinação da qualidade de sementes, pois são responsáveis por prover o nitrogênio para o embrião durante o processo germinativo e para a plântula após sua emergência (PESKE, 2003).

A composição química do feijão, especialmente quando refere-se as proteínas, é um ponto o qual pode ser alterado por diversos fatores. Para Ribeiro (2010), alguns dos fatores responsáveis pela alteração dos teores constituintes deste grão são a localização geográfica, as condições edáficas como o tipo de solo, o pH, a fertilidade, a textura, a presença de matéria orgânica, bem como as variações climáticas.

Outro ponto que atualmente acredita-se que possa ser capaz de alterar a composição química dos grãos de feijão é a utilização de dessecantes pré-colheita. Tais produtos têm como característica desidratar as plantas e promover a antecipação da colheita, sem alterar a produtividade, além disso, reduzem os prejuízos decorrentes do ataque de fungos e pragas de final de ciclo (BEZERRA *et al.*, 2014).

Diante do acima exposto, objetiva-se com o presente trabalho avaliar os teores de proteína de sementes de feijão-carioca, cultivar IPR Tangará submetida a dessecação com diferentes princípios ativos em diferentes épocas, correlacionando tais teores com a qualidade fisiológica das mesmas.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar os teores de proteína de sementes da cultivar de feijão carioca comum IPR Tangará submetida a dessecação com diferentes princípios ativos em diferentes épocas.

2.2 Específicos

Quantificar o teor de proteínas reserva das sementes de feijão carioca, cultivar IPR Tangará, dessecadas com os princípios ativos Diquat, Glifosato potássico, Glufosinato de amônio e Saflufenacil, em quatro épocas distintas (50, 60, 70 e 80% de vagens maduras).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O Cultivo do Feijão

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.), é uma planta cultivada a milhares de anos, quando passou a ser introduzida na alimentação humana. Originária da América, a domesticação desta espécie ocorreu em dois centros principais. O primeiro, corresponde a América Central, México e sul dos Andes, enquanto que o segundo, é representado pelo norte dos Andes (RIBEIRO *et al.*, 2014). Freitas (2006) afirma que atualmente, populações selvagens de feijão crescem desde o Norte do México até o Norte da Argentina em altitudes que variam entre 500 e 2000 metros.

Pertencendo à classe *Dicotyledoneae*, o feijão faz parte da família *Leguminosae*, subfamília *Papilionoidae* e gênero *Phaseolus*. Este último, engloba aproximadamente 55 espécies distintas, das quais, apenas cinco são cultivadas (AFONSO, 2010).

O feijão, é uma planta herbácea, trepadeira ou rasteira, levemente pubescente, com ciclo de vida variando entre 65 e 120 dias dependendo da cultivar e da época de cultivo. Apresenta quatro tipos de hábito de crescimento, com vagens retas ou ligeiramente curvas, achatadas ou arredondadas, que medem em geral de 9 a 12 cm de comprimento e acomodam de 3 a 7 sementes cada (AFONSO, 2010).

Segundo a CONAB (2016), o Brasil é um dos maiores produtores mundiais desta leguminosa, com produção média anual de 3,5 milhões de toneladas. Além do Brasil, destacam-se na produção mundial do grão a Índia, com 17% da produção mundial, o Mianmar com 15%, a China com 8%, os Estados Unidos com 5%, o México e a Tanzânia com 4% e o Quênia e a Uganda, com 2% (SALVADOR, 2014).

No Brasil, o feijão é a quinta cultura mais produzida, onde na safra 2018/19, a CONAB (2019) afirma que foram semeados 170, 4 mil hectares de feijão-preto comum. Espera-se que nesta mesma safra, ocorra uma produção total em todo o Brasil de 255,1 mil toneladas.

Dentro do território nacional, os principais estados produtores são o Paraná, Minas Gerais, Bahia, São Paulo e Goiás (BARBOSA; GONZAGA, 2012). Salvador

(2017) ressalta que o feijão, ocupa lugar de destaque na agricultura paranaense, uma vez que o cultivo desta leguminosa representa a principal alternativa para pequenos e médios estabelecimentos, além de ser um importante gerador de empregos e renda no campo. Em 2016, o valor bruto da produção neste estado foi de aproximadamente 2,4 bilhões de reais, o que corresponde a aproximadamente 2,4% de toda a produção agrícola do estado.

Nesse sentido, dentro do Paraná, os municípios com maior produção de feijão são Prudentópolis com uma produção total de 35517 t, Irati (28968 t), Castro (26890 t), Itaberá (25980 t), Tibagi (24200 t), Pato Branco (17270 t), Vitorino (15608 t) e Bom Sucesso do Sul (14460 t) (SALVADOR, 2017).

3.2 Cultivar Tangará

A escolha da cultivar é um dos fatores fundamentais para que se obtenha sucesso na colheita, principalmente quando esta é mecanizada e, em relação a isso o hábito de crescimento define características importantes para tal sucesso (SOUZA et al, 2008).

A cultivar IPR Tangará foi registrada para cultivo a partir de abril de 2008, e pertence ao grupo tangará, sendo indicada no zoneamento agrícola de risco climático, para cultivo no estado do PR, e SP e em fase final de testes nos estados de RS, SC, GO e MT. Apresenta hábito de crescimento indeterminado, plantas de porte ereto com guias longas e ciclo médio de 87 dias da emergência a colheita e potencial produtivo médio de 3.326 kg/ha. As sementes apresentam tegumento de cor bege clara com listras marrom claras, teor médio de proteínas de 22% e o peso de mil sementes é de 290 g (IAPAR, 2017).

3.3 Composição do Grão de Feijão e a Importância Nutricional

O feijão é uma leguminosa que apresenta grande importância para a alimentação humana. Bonett *et al.* (2007) dizem que tal característica se deve aos altos teores de proteína e ao baixo custo se comparado com a proteína animal.

Quando refere-se a composição química dos grãos de feijão, Ribeiro (2010) atesta que a mesma varia conforme a localização geográfica, as condições edáficas (tipo de solo, pH, fertilidade, textura, matéria orgânica, entre outros) e as variações climáticas.

Nesse sentido, Bonett *et al.* (2007) afirmam que o feijão fornece de 10 a 20% dos nutrientes necessários para um adulto, com teor de proteína entre 20 a 25%. Além disso, Mesquita *et al.* (2007) ressaltam que tal leguminosa apresenta teores significativos de ferro, cálcio, magnésio, zinco, carboidratos e fibras. Bassinello (2014), cita outras importantes substâncias que são componentes do feijão como as vitaminas hidrossolúveis, onde cita-se a tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B6 e ácido fólico.

No que diz respeito a carboidratos totais, o feijão apresenta um percentual variando entre 60 e 65%, onde sabe-se que o principal carboidrato armazenado é o amido com pequenas quantidades de monossacarídeos e dissacarídeos (PIRES *et al.*, 2005). Além disso, uma fração substancial dos carboidratos presentes no feijão, encontram-se em forma de fibra como celulose e hemicelulose. Por ser rico em fibras solúveis, o feijão é um alimento capaz de reduzir o colesterol e o nível de açúcares no sangue (BASSINELLO, 2014).

Em relação ao teor de proteína, o feijão apresenta-se como um alimento extremamente rico. Segundo Wander *et al.* (2010), a principal proteína deste grão é a faseolina (WANDER *et al.*, 2010). Nesse sentido, a Embrapa (2018) em trabalho avaliando as características nutricionais de uma série de cultivares, concluiu que o teor de proteína do feijão varia entre 23,4 e 26,7%. Tais teores tornam-se importantes pois as proteínas são componentes essenciais de todas as células vivas e estão relacionadas a diversas funções fisiológicas, sendo fundamental para o crescimento e desenvolvimento do organismo (ALVES *et al.*, 2012).

Apesar de o feijão apresentar cerca da metade do teor de proteína se comparado com a soja, a proteína deste grão apresenta maior digestibilidade protéica (78,70%). Tal característica torna o feijão um excelente aliado na alimentação humana, uma vez que a proteína para ser considerada de boa qualidade ou de alto valor biológico, deve fornecer alta digestibilidade e quantidades adequadas de aminoácidos essenciais (PIRES *et al.*, 2006).

3.4 Proteínas Totais e a Qualidade de Sementes

Uma semente para ser considerada boa, deve apresentar qualidade física, fisiológica, genética e sanitária (FRANÇA-NETO, 2009). Tais atributos são responsáveis por diferenciar um grão de uma semente, além de determinarem o sucesso de uma lavoura tecnicamente bem instalada (KRZYZANOWSKI; FRANÇA-NETO; HENNING, 2018).

Nesse sentido, a qualidade fisiológica de sementes está diretamente relacionada com a capacidade da mesma em desempenhar suas funções vitais (KAPPES *et al.*, 2012; CARDOSO *et al.*, 2012). Tal atributo deve ser considerado na implantação de uma cultura e é representado pela germinação e pelo vigor, parâmetro este determina a capacidade de uma semente em produzir uma plântula normal (DIAS *et al.*, 2010).

Quando refere-se a qualidade de sementes, Marcos Filho (2005) ressalta que o conhecimento da composição química da semente, é importante, pois pode afetar o processo de secagem, vigor, armazenamento, susceptibilidade a danos mecânicos e ao ataque por patógenos e insetos, absorção de água e germinação das sementes.

Nesse sentido, sabe-se que os carboidratos são responsáveis pelo fornecimento de energia para a retomada de desenvolvimento do embrião durante a germinação (MARCOS FILHO, 2005). Além disso, os teores de proteína nas sementes são fundamentais, pois são responsáveis por prover o nitrogênio para o embrião durante a germinação, e para a plântula após a emergência. (PESKE, 2003).

No que se refere aos teores de proteína Marcos Filho (2005) destaca que a determinação destes valores permite associar os mesmos ao potencial fisiológico das sementes, uma vez que estas substâncias são responsáveis por catalisar as reações químicas e servir para formar novos tecidos nos pontos de crescimento do embrião.

3.5 Dessecação de Feijão

Um dos principais problemas enfrentados pela cultura do feijão é a colheita tardia. O atraso da colheita expõe a cultura a uma série de adversidades, tais quais a degrana natural do feijoeiro, os danos mecânicos nas sementes, além de possíveis perdas caso esse processo de colheita coincida com o período das chuvas. Desta forma, por ser uma cultura produzida em diversas partes do país, sob uma série de condições ambientais que geram uma ampla gama de questões a serem enfrentadas, o cultivo de feijão no Brasil, tem sido submetido a uma prática cada vez mais frequente, que é a dessecação (FRANCO *et al.*, 2013).

Para Bezerra *et al.* (2014), os desseccantes têm como características desidratar as plantas e promover a antecipação da colheita, sem alterar a produtividade, além de reduzir os prejuízos decorrentes do ataque de fungos e pragas de final de ciclo

Tal atividade é adotada pelos agricultores visando acelerar a senescência da planta, permitindo a antecipação e o planejamento da colheita, o que acaba por proporcionar uma série de outras vantagens, tais como: maior eficiência no funcionamento das colheitadeiras, menor interferência de plantas daninhas na colheita e melhor qualidade do produto (DOMINGOS; SILVA; SILVA; 2000). Além disso, o emprego dessa tecnologia tem sido vantajoso, devido à redução da umidade, à uniformidade da maturação e à obtenção de sementes com qualidade superior (SANTOS *et al.*, 2005).

Apesar de representar uma alternativa para o produtor da cultura, a dessecação deve ser realizada com cautela, onde alguns aspectos devem ser considerados quando se pretende usar desseccantes químicos, uma vez que os mesmos podem apresentar reflexos na qualidade da semente como redução no vigor de plântulas, menor rendimento de grãos, eventual ocorrência de resíduos tóxicos no produto colhido e alteração da qualidade nutricional (SANTOS *et al.*, 2005). A mesma situação é salientada por Kappes, Carvalho e Yamashida (2009), que dizem que dependendo da maneira como essa prática é realizada (tipo, modo de ação e época de dessecação), a qualidade de sementes, os teores nutricionais e até mesmo a qualidade de grãos pode ser reduzida. (PELEGRIN, 2009)

Apesar destas ressalvas, alguns autores defendem a ideia de que a dessecação não prejudica a produtividade do feijão, pois não induz a deiscência das vagens, não afeta a germinação nem o vigor das sementes (KAPPES *et al.*, 2012). Além disso, Lamego *et al.* (2013) concluíram que a dessecação pré-colheita não afetou o teor de proteína. Segundo Barbosa (2018), o qual observou também essa questão, inferiu que a dessecação química, assim como o retardamento da colheita não são fatores capazes de afetar a composição química dos grãos.

Dentre esses quesitos que devem ser considerados, a época de dessecação merece destaque, Neto (2011), cita que a decisão do momento adequado para aplicar o dessecante é o ponto mais importante para a operação de dessecação, pois a aplicação antecipada pode acarretar perdas consideráveis na produtividade.

No cultivo do feijão as decisões relacionadas com a época ideal para a aplicação dos dessecantes devem ser tomadas considerando o estágio de degenerescência das folhas, a mudança de cores das vagens, o teor de água e o ponto máximo em matéria seca (KAPPES *et al.*, 2012).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado a partir de dois experimentos, sendo um realizado no campo e outro no laboratório. O experimento do campo iniciou com o plantio do feijão da cultivar IPR Tangará, com habito de crescimento tipo 2, na Área Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus* Pato Branco, em latitude 26°07' S, longitude 52°41' W, altitude de 760 m, clima subtropical úmido (Cfa), segundo classificação de Köppen, num Latossolo Vermelho distrófico típico. As parcelas experimentais foram constituídas de sete linhas da cultura, com espaçamento de 0,50 entre si por 5 metros de comprimentos

Semeadura foi realizada com sistema de plantio direto no dia 07/11/2018 com população de 240.000 sementes por hectare, nas quais haviam sido tratadas com *cruiser advanced* (metalaxil-M, tiabendazol, fludioxonil, tiametoxan), com uma dose do produto comercial para tratar 35kg de sementes. A adubação utilizada foi de 300 kg por hectare do formulado 8-20-15 (N-P-K). Na condução da lavoura foram feitas aplicações com fungicidas a base de azoxistrobina+difeconazol e acibenzolar-S-metilico e de inseticida de tiametozan+lambd cialotrina e abamectina.

Tabela 1 – Herbicidas utilizados, com os respectivos princípios ativos, nomes comerciais, formulações e doses.

Princípio ativo	Produto comercial (p.c.)	Formulação	Dose i.a./ha	Dose p.c./ha	Volume de calda (L/ha)
Diquat	Reglone (H2)	200 g/L	400 g/ha	2 L/ha	40 L/ha
Glifosato potássico	Zapp QI 620 (H3)	620 g/L	1240 g/ha	2 L/ha	40 L/ha
Glufosinato de amônio	Finale (H4)	200 g/L	400 g/ha	2 L/ha	40 L/ha
Saflufenacil	Heat (H5)	700 g/L	49 g/ha	70 g/ha	150 L/ha

Fonte: AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (2017).

Nota: adição de óleo vegetal ou mineral na dose de 0,2% do volume de calda.

Pós colheita o material vegetal foi trilhado e levado ao laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Tecnológica Federal, *Campus* Pato Branco, no qual foi realizado o teste de determinação de proteínas.

Para determinação do teor de proteína total foi usada a metodologia descrita por Bradford (1976), onde 1 g de sementes de cada lote foram colocados em

almofariz, no qual foi adicionado 10 mL de tampão fosfato de potássio 0,2 M a cada amostra (pH 7,5), e foi realizado em duplicata.

Em um segundo momento, 2,0 mL do macerado (material vegetal + tampão fosfato) foram transferidos para um microtubo e centrifugados a 12000 rpm, por 10 minutos em temperatura de 4°C. Após o término da centrifugação, 50 µL do sobrenadante foram levados para outro tubo de ensaio onde foi adicionado 450 µL de solução tampão e 1 mL de reagente de Bradford e mais 1,5 mL de água destilada. A leitura foi realizada em espectrofotômetro a 595 nm, após 5 minutos.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, sendo bifatorial. Constituíram-se dois tratamentos e quatro repetições, com os teores de proteína de cada amostra foi realizado o teste de análise de variância para verificar se havia diferença entre as distribuições dos dados. E após isso, foi feita uma análise de regressão para verificar a existência de uma relação funcional entre uma variável dependente.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1, pode se observar, os resultados obtidos para a análise de variância. Neste sentido, não obteve se diferenças significativas a nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F, para os fatores blocos, épocas de maturação e princípios ativos. Já quando refere se a interação entre os fatores época de maturação e principio ativo, nota se que estes apresentaram diferença significativa a nível de 5% de probabilidade de erro. Como essa interação foi significativa, realizou-se análise de regressão para o fator A (quantitativo) dentro de cada nível do fator D (qualitativo).

Tabela 1 – Resumo da análise da variância do experimento bifatorial (épocas de maturação e princípios ativos) no Delineamento Blocos ao Acaso, para a variável Teor de Proteína (mg/g). Pato Branco, PR. 2018/2019

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio
Blocos	3	179,30	59,77 ^{ns}
Épocas de Maturação	3	43,92	14,64 ^{ns}
Princípios Ativos	3	7,04	2,34 ^{ns}
Épocas de Mat. x Princ. Ativos	9	130,95	14,55*
Erro	45	294,48	6,54
Média Geral	-	655,70	30,70
CV (%)	-	8,33	8,33

Fonte: Autoria própria (2019).

Nota: *Significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

^{ns} Não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

Pela análise de regressão, e de acordo com resultados expostos na Tabela 2, pode se observar que a regressão de 2º grau (RQ) melhor explica os resultados obtidos para o herbicida Glifosato a nível de 5% de probabilidade de erro, enquanto que a regressão de 3º grau (RC), é a mais indicada para descrever os resultados do Glifosato e do Glufosinato de amônio, uma vez que apresentou diferença significativa a nível de 5% de probabilidade de erro.

Além disso, observa-se que não foram obtidas diferenças significativas a 5% de probabilidade de erro para a regressão de 1º grau (RL) em relação aos herbicidas Glifosato, Glufosinato de Amônia, Saflufenacil e Diquat, onde também não existiram diferenças significativas (5% de probabilidade de erro) entre a equação de 2º grau (RQ) para os herbicidas Glufosinato de Amônio, Saflufenacil e

Diquat, e nem entre a equação de 3º grau (RC) para os herbicidas Saflufenacil e Diquat.

Tabela 2 - Análise de regressão da variável teor de proteína (mg g feijão⁻¹), em um experimento conduzido no delineamento de blocos ao acaso, com diferentes herbicidas e estágios de dessecação (%). Pato Branco, PR. 2018/2019

Causas de Variação	GL	Quadrados Médios			
		Glifosato	Saflufenacil	Glufosinato de amônio	Diquat
Total	3				
Regressão	3	19,87	3,06	16,70	6,36
Regressão do 1º Grau (RL)	1	3,51 ^{ns}	1,97 ^{ns}	10,96 ^{ns}	6,22 ^{ns}
Regressão do 2º Grau (RQ)	1	27,01*	6,55 ^{ns}	0,96 ^{ns}	4,14 ^{ns}
Regressão do 3º Grau (RC)	1	29,10*	0,67 ^{ns}	38,18*	8,71 ^{ns}
Desvios (D)	0	0	0	0	0
Erro	45	6,5	6,54	6,54	6,5
TOTAL					

Nota: *Significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

^{ns} Não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Autoria própria (2019).

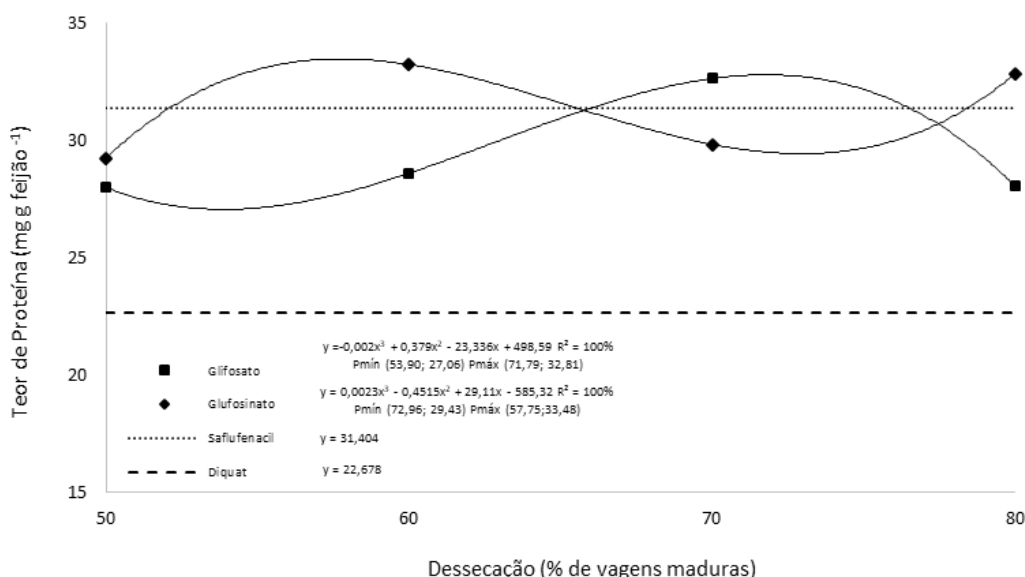
Segundo a Figura 1, o coeficiente de rendimento de determinação para a análise de regressão foi de 100%, ou seja, não houve nenhuma variação ou erro dentro desse coeficiente. Quando refere-se ao ponto de máxima eficiência técnica, este foi obtido, segundo a análise de regressão, para o princípio ativo glufosinato de amônio, quando aplicado com 57,75% das vagens maduras, resultando em um teor de proteína de 33,48 mg/g⁻¹ de feijão.

O teor de proteína dos grãos de feijão variou em função dos herbicidas e das épocas de dessecação testados (Figura 1), o que contraria resultados obtidos por Lacerda *et al.* (2003), que observaram em sementes de soja que os teores de proteínas não foram influenciados pelos dessecantes paraquat, diquat, diquat + paraquat e glufosinato de amônio, nem por diferentes épocas de dessecação.

A aplicação do herbicida Diquat, resultou em um teor de proteína constante para todas as épocas de aplicação de 22,68 mg/g⁻¹ de feijão, menor valor observado entre todos os herbicidas em todas as épocas. Este resultado pode ter ocorrido devido ao modo de ação deste produto, onde segundo Ferreira, Silva e Ferreira (2005), o mesmo é um herbicida que possui a capacidade de captar elétrons provenientes do fotossistema I, não havendo produção de NADPH+, de modo que os radicais livres do diquat rapidamente sofrem oxidação e redução na

presença de oxigênio celular, o que gera a produção de radicais de superóxidos. Estes superóxidos, acabam sofrendo processo de dismutação, formando peróxido de hidrogênio (H₂O₂), que na presença de Mg, produzem radicais hidroxila, que promovem a degradação das membranas celulares, causando vazamento do conteúdo das células. Tal processo é tão rápido e severo, que é responsável por destruir estruturas essenciais das plantas, e conseqüentemente, reduzir o teor proteico das sementes dessecadas com o mesmo.

Figura 1 – Teor de proteína (mg g feijão⁻¹) em função de diferentes herbicidas e épocas de dessecação (% maturação das vagens) de um experimento bifatorial 4 x 4 no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, PR. 2018-2019.



O herbicida saflufenacil, por sua vez, também apresentou valor constante de proteína (31,40 mg/g⁻¹ de feijão) nas quatro épocas de aplicação, onde ao ser utilizado com 50% das vagens maduras, foi o produto que obteve o melhor resultado para este parâmetro. Este resultado pode ser explicado pois o saflufenacil não possui ação imediata, o que fez com as plantas possuíssem mais tempo para encherem grão, resultando em maior teor de proteína (MONQUERO *et al.*, 2012).

Já o glifosato potássico, apresentou seu pico de teor de proteína, quando aplicado com 70% das vagens maduras, resultando em 32,64 mg de proteína por grama de feijão. Este resultado pode ter ocorrido pois, neste momento, as plantas já estavam com grande parte de suas sementes completamente formadas e desligadas da planta mãe, de modo que por ser um herbicida sistêmico, o glifosato

não foi translocado para os grãos completamente desenvolvidos, não afetando o teor de proteínas dos grãos (KRUSE *et al.*, 2000).

Ainda para o glifosato, notou-se redução no teor de proteína quando as plantas com 80% de vagens maduras foram dessecadas com este herbicida, resultado contrário ao observado por Toledo, Cavariani e França Neto (2012), que observaram em experimento com dessecação de soja, que quanto mais tardia era a dessecação com este herbicida, maiores eram os teores de proteína. Tal ambiguidade, pode ser justificada pelo fato de que a expressão de teores proteicos apresenta grande relação com características ambientais e principalmente no que se refere a diferenças entre espécies e cultivares (RUI *et al.*, 2011).

O melhor herbicida dessecante para a cultura do feijão, no que tange o teor de proteína, foi observado para o Glufosinato de amônio, quando aplicado com 60% das vagens, que resultou em 33,24 mg de proteína por g de sementes de feijão. Este herbicida também apresentou o maior teor de proteína (32,85 mg/g⁻¹ de feijão) quando aplicado com 80% das vagens maduras. Apesar de ter sido o melhor herbicida para estas épocas, quando utilizado com 70% das vagens maduras, resultou em um decréscimo no teor de proteína (29,84 mg/g⁻¹ de feijão), o que pode ser explicado pelo fato de que provavelmente neste período ocorreu alguma mudança ambiental, provocando alteração no teor de proteína da cultura, uma vez que segundo Rui *et al.* (2011), tal parâmetro é amplamente dependente das condições ambientais.

6 CONCLUSÕES

O menor teor de proteína em sementes de feijão carioca comum é obtido independentemente da época de dessecação com a utilização do princípio ativo Diquat.

O princípio ativo Glufosinato de amônio aplicado com 60% das vagens maduras resultou no maior percentual de proteína em feijão carioca comum

O teor de proteínas da cultivar usada IPR Tangara, segundo IAPAR é de 22 mg/g^{-1} , semelhante a dessecação com o princípio ativo Diquat.

REFERÊNCIAS

AFONSO, Sílvia Marlene Estevas. **Caracterização físico-química e atividade antioxidante de novas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Dissertação (Pós-graduação em Qualidade e segurança alimentar) - Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança, 2010.

ALVES, Thais Oliveira *et al.* **Estimativa do consumo de proteínas e suplementos por praticantes de musculação em uma academia da baixada fluminense, Rio de Janeiro**. Corpus Et Scientia, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p.1-10, jun. 2012.

BARBOSA, Adriano Silveira. **Dessecação química e retardamento de colheita em soja visando à produção de sementes**. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2018.

BARBOSA, Flávia Rabelo; GONZAGA, Augusto César de Oliveira. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central Brasileira: 2012-2014**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2012.

BENEVIDES, Clicia Maria de Jesus *et al.* **Fatores antinutricionais em alimentos: revisão**. Segurança Alimentar e Nutricional, v. 18, n. 2, p. 67-79, 2011.

BEZERRA, André Ricardo Gomes *et al.* **Efeito da dessecação com etefão na produção e qualidade da soja**. Revista de Ciências Agrárias, Lisboa, v.37, n.3, p.312-319, 2014.

BONETT, Lucimar Pereira *et al.* **Compostos nutricionais e fatores antinutricionais do feijão comum (*Phaseolus Vulgaris* L.)**. Arq. Ciênc. Saúde Unipar, Umuarama, v. 11, n. 3, p. 235-246, set./dez. 2007.

BRADFORD, Marion M.; Anal. Biochem. 1976, 72, 248

BRUNO, José Leonardo *et al.* **Acúmulo de óleo em sementes de soja cultivadas in vitro e in vivo**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v.36 n.5, p.3085-3090, 2015.

BURATTO, Juliana Sawada. **Teores de minerais e proteínas em grãos de feijão e estimativas de parâmetros genéticos**. 2012. 148 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

CARDOSO, Rafael Brito; BINOTTI, Flávio Ferreira da Silva; CARDOSO, Elina Duarte. **Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 42, n. 3, p. 272-278, 2012.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**. n.6, v.6, Brasília. p.1-145, mar. 2019.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira**. Brasília: [s.n.], 2016. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>> Acesso em: 08 abr. 2019.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – Safra 2016/17**, 2016.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileiro – grãos: Nono levantamento, junho 2018 – safra 2017/2018**. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/.../safra/...safra.../20861_fb79e3ca2b3184543c580cd4a4aa4>. Acesso em: 09 abri. 2019.

DALTRO, Eliane Maria Forte *et al.* **Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja**. Revista Brasileira de Sementes, Cuiabá, v. 32, n.1, p.111-122, 2010.

DIAS, Marcos Altomani Neves; MONDO, Vitor Henrique Vaz; CICERO, Silvio Moure. **Vigor de sementes de milho associado à mato-competição**. Revista Brasileira de Sementes, Piracicaba, v. 32, n. 2, p. 93-101, 2010.

DOMINGOS, Antônio; SILVA, Alberto; SILVA, José Francisco. **Qualidade da semente de feijão armazenada após dessecação química das plantas, em quatro estádios de aplicação**. Acta Scientiarum, v.22, n.4, p. 1143-1148, 2000.

EMBRAPA MEIO-NORTE, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Cultivo de feijão caupi. Disponível em: <<http://www.cpamn.embrapa.br/pesquisa/graos/FeijaoCaupi/referencias.htm>>. Acesso em: 8 mar. 2019.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivares de feijão com maiores teores de ferro, zinco e proteína dos grãos**. Santo Antônio de Goiás, mai. 2018.

FINOTO, Everton Luis *et al.* **Antecipação e retardamento de colheita nos teores de óleo e proteína das sementes de soja, cultivar Valiosa RR**. Scientia Agropecuaria. São Paulo, v.8, n.2, p.99-107, 2017.

FRANÇA NETO, José de Barros. **Evolução do conceito de qualidade de sementes**. Informativo ABRATES, Londrina, v. 19, n. 2, p. 76-80, 2009.

FRANCO, Miguel Henrique Rosa *et al.* **Produção e qualidade fisiológica de semente de feijão após aplicação do herbicida Diquat.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1707-1714, jul./ago. 2013.

FREITAS, Fábio de Oliveira. **Evidências genético-arqueológicas sobre a origem do feijão-comum no Brasil.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.41, n.7, p.1199-1203, jul. 2006

GMACH, Jacine Regina. **Caracterização agrônômica de variedades locais de arroz de sequeiro para produção de sementes no sistema orgânico.** 2015. Tese (Doutorado em Produção Vegetal)- Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2015

GOMES JUNIOR, Francisco Guilhien *et al.* **Teor de proteína em grãos de feijão em diferentes épocas e doses de cobertura nitrogenada cobertura nitrogenada cobertura nitrogenada cobertura nitrogenada.** Maringá, v. 27, n. 3, p. 455-459, jul./set., 2005.

HENNING, Fernando Augusto *et al.* **Composição química e mobilização de reservas em sementes de soja de alto e baixo vigor.** Bragantia, Campinas, v. 69, n. 3, p.727-734, 2010

IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná. **Principais Características das Cultivares de Feijão Com Sementes Disponíveis no Mercado.** Londrina-PR, 2017. Disponível em: < <http://www.iapar.br/pagina-1363.html> >. Acesso em: 22 out. 2017.

KAPPES, Claudinei Kappes *et al.* **Produtividade de feijoeiro de inverno submetido à dessecação com paraquat na pré-colheita.** Rev. Ceres, Viçosa, v. 59, n.1, p. 56-64, jan./fev., 2012.

KAPPES, Claudinei; CARVALHO, Marco Antônio C.; YAMASHIDA, Oscar Mitsuo. **Potencial fisiológico de sementes de soja dessecadas com Diquat e Paraquat.** Scientia Agraria, Curitiba, v.10, n.1, p.01-06, 2009.

KRUSE, N. D. *et al.* Herbicidas Inibidores da EPSPS: Revisão de Literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.1, n.2, p 139–145, 2000.

KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos.; FRANÇA NETO, José de Barros; HENNING, Ademir Assis. **A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura.** Londrina: EMBRAPA, n.136, mai. 2018.

LACERDA, A.L. *et al.* Armazenamento de sementes de soja dessecadas e avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.2, p.97-1-5, 2003.

LAMEGO, Fabiane .P. *et al.* **Dessecação pré-colheita e efeitos sobre a produtividade e qualidade fisiológica de sementes de soja.** Planta Daninha. Viçosa, v. 31, n. 4, p. 929-938, 2013.

MARCOS FILHO, José. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MESQUITA, Fabrício Rivelli *et al.* **Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade protéica.** Ciência agrotec, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1114-1121, jul./ago., 2007.

MONQUERO, P.A. *et al.* Lixiviação de saflufenacil e residual após período de seca. **Rev. Planta Daninha**, v.30, n.2, p.415-423, 2012.

NETO, Sebastião Pedro da Silva. **Dessecação pré-colheita da soja no cenário da safrinha.** Disponível em: <http://www.paginarural.com.br/artigo/2199/desseccacao-pre-colheita-da-soja-no-cenario-da-safrinha>. Acesso em: 07 abr. 2019.

PELEGRIN, Rodrigo de *et al.* **Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 33, n. 1, p.219-226, 2009.

PEREIRA, Tamara. **Dessecação em pré-colheita de soja: produção e qualidade de sementes.** Tese (Doutorado em Produção Vegetal) -- Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2015.

PESKE, Silmar Teichert; ROSENTHAL, Mariane D'Avila; ROTA, Gladis Rosane Medeiros. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos.** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. Editora Universitária, 2003.

PIRES, Cristiano Vieira *et al.* **Qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes protéicas.** Ciência e Tecnologia dos Alimentos, v.26, p.179-187, 2006.

PIRES, Cristiano Vieira *et al.* **Composição físico-química de diferentes cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).** Alimentos Nutrição, Araraquara, v. 16, n. 2, p. 157-162, 2005.

RIBEIRO, Nerinéia Dalfollo *et al.* **Desempenho agrônômico e qualidade de cozimento de linhagens de feijão de grãos especiais.** Revista Ciência Agrônômica., v. 45, n. 1, p. 92-100, jan./mar. 2014.

RIBEIRO, Nerinéia Dalfollo. **Potencial de aumento da qualidade nutricional do feijão por melhoramento genético.** Semina: Ciências Agrárias, v. 31, n. 4, p. 1367-1376, 2010.

RUI, X. *et al.* Comparative study of composition and thermal properties of protein isolates prepared from nine *Phaseolus vulgaris* legume varieties. **Food Research International**, v.44, n.8, p.2497-2504, 2011.

Salvador, Carlos Alberto. **Feijão - análise da conjuntura agropecuária**. Curitiba: DER/SAA, 2014.

Salvador, Carlos Alberto. **Feijão - análise da conjuntura agropecuária**. Curitiba: DER/SAA, 2017.

SOUZA, Márcio A. *et al.* **Feijão**. 2. ed. cap. 18, Colheita de Feijão, p. 529--571. UFV, 2008.

SANTOS, J.B. *et al.* **Efeitos da dessecação de plantas de feijão sobre a qualidade de sementes armazenadas**. Planta Daninha, Viçosa, v. 23, n. 4, p. 645-651, 2005.

SOUZA, Rodrido da Silva; WANDER, Alcido Elenor. **Aspectos econômicos da produção de feijão no Brasil**. Revista de Política Agrícola, Brasília, v. 23, n. 3, p. 43-54, 2014.

TOLEDO, M.Z.; CAVARIANI, C.C.; FRANÇA NETO, J.B. Qualidade fisiológica de sementes de soja colhidas em duas épocas após dessecação com glyphosate. **Revista Brasileira de Sementes**, v.34, n.1, 2012.

WANDER, Alcido Elenor *et al.* **Características nutricionais, produção e comércio mundial de feijões**. Cadernos de Ciência e Tecnologia, Brasília, v. 27, n. 1/3, p.11-28, dez. 2010.