



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

BRUNA PIOVESAN

**SISTEMAS DE CULTIVO E TEMPOS DE ARMAZENAMENTO NA
QUALIDADE DE SEMENTES DE FEIJÃO**

ERECHIM

2015

BRUNA PIOVESAN

**SISTEMAS DE CULTIVO E TEMPOS DE ARMAZENAMENTO NA
QUALIDADE DE SEMENTES DE FEIJÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção de Grau de
Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da
Fronteira Sul.

Orientador: Prof. D. Sc. Lauri Lourenço Radünz
Co-orientador: Prof. D. Sc. Leandro Galon

ERECHIM

2015

Piovesan, Bruna

SISTEMAS DE CULTIVO E TEMPOS DE ARMAZENAMENTO NA
QUALIDADE DE SEMENTES DE FEIJÃO/ Bruna Piovesan. --
2015.
26 f.

Orientador: Prof. D. Sc. Lauri Lourenço Radünz.

Co-orientador: Prof. D. Sc. Leandro Galon.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Erechim, RS, 2015.

1. Introdução. 2. Material e Métodos. 3. Resultados e
Discussão. 4. Conclusões. 5. Referências. I. Radünz,
Prof. D. Sc. Lauri Lourenço, orient. II. Galon, Prof. D.
Sc. Leandro, co-orient. III. Universidade Federal da
Fronteira Sul. IV. Título.

BRUNA PIOVESAN

**SISTEMAS DE CULTIVO E TEMPOS DE ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE
DE SEMENTES DE FEIJÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado com requisito para obtenção de Grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. D. Sc. Lauri Lourenço Radünz

Este trabalho de conclusão de curso foi definido e aprovado em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. D. Sc. Lauri Lourenço Radünz- UFFS

Prof. D. Sc. Leandro Galon- UFFS

Eng. Agr. Maurício Albertoni Scariot

Biol. Gabriele Reik

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
MATERIAL E MÉTODOS	6
RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
CONCLUSÕES.....	19
REFERÊNCIAS	19
ANEXO A	23

Sistemas de cultivo e tempos de armazenamento na qualidade de sementes de feijão

Bruna Piovesan¹, Lauri Lourenço Radünz², Leandro Galon²

RESUMO- A qualidade das sementes pode ser afetada por diversos fatores, dentre eles os relacionados à própria genética da planta, agentes físicos, fisiológicos e sanitários. Dessa forma, manejos adequados no campo e no período de armazenamento são fundamentais na produção de sementes e/ou grãos. Este trabalho objetivou avaliar a qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de feijão produzidas em diferentes sistemas de cultivo (Plantio Convencional- SPC, Plantio Direto- SPD com cobertura de nabo-forrageiro e Plantio Direto- SPD com cobertura de aveia- preta + nabo) e, posteriormente, armazenadas durante 150 dias à baixa temperatura (10 °C). A qualidade das sementes foi avaliada a cada 50 dias, realizando-se os seguintes testes: massa específica, condutividade elétrica, germinação e sanidade. Observou-se influência dos sistemas de cultivo e do tempo de armazenamento na qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes de feijão, com exceção do parâmetro condutividade elétrica. As sementes provenientes do SPD com cobertura de nabo-forrageiro apresentaram maior redução na massa específica, associada à alta incidência do fungo *Penicillium* spp. A presença dos fungos *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. e de outros fungos, assim como as condições climáticas na maturação afetaram a qualidade física e fisiológica das sementes de feijão, resultando na perda da massa específica, vigor e decréscimo da germinação durante o armazenamento.

PALAVRAS- CHAVE: *Phaseolus vulgaris*; Produção; Sanidade.

Systems and storage times on bean seed quality

ABSTRACT: Seed quality can be affected by many factors, including those related to own plant genetic, physical, physiological and sanitary. Thus, appropriate managements in the field and in the storage period are critical in the production of seeds and / or grains. This study aimed to evaluate physical, physiological and sanitary bean seeds produced in different cropping systems (Conventional Tillage- CT, No-till- NT with radish cover and No-till with oats + radish cover) and subsequently stored for 150 days at low temperature (10°C). Seed quality was evaluated every 50 days, being realized the following tests: density, electrical conductivity, germination and sanity. It was observed influence of farming systems and storage time on the physical, physiological and sanitary quality of bean seeds, except for the electrical conductivity parameter. The seeds from the NT with radish cover showed greater reduction in density associated with high incidence of the fungus *Penicillium* spp. The presence of *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. and other fungus, as well as climatic conditions affected physical maturation and physiological quality of bean seeds, resulting in loss of density, vigor and decrease in germination during storage.

¹ Aluna de Agronomia, da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Câmpus Erechim. Erechim, RS, BR. E-mail: bruna-piovesan@hotmail.com

² Professores da Universidade Federal da Fronteira Sul, (UFFS), Câmpus Erechim. Erechim, RS, BR. E-mail: laurilr@gmail.com; leandro.galon@uffs.edu.br

KEY WORDS: *Phaseolus vulgaris*; Production; Sanity.

INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das espécies mais cultivadas do gênero *Phaseolus*, abrangendo praticamente todo território nacional, em sistema solteiro ou consorciado com outras culturas (Silva et al. 2008).

No contexto mundial, o Brasil caracteriza-se por ser um dos principais países produtores e consumidores de feijão. Do mesmo modo que as culturas do arroz e do milho, o feijão abastece principalmente o mercado interno, sendo produzido na maior parte por pequenos agricultores (Coimbra et al. 1999). Dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab 2014), apontam que os cinco maiores produtores mundiais são o Myanmar, Índia, Brasil, China e México, representando cerca de 65% da produção mundial deste grão. Embora o Brasil esteja entre os principais países produtores, com produção estimada de 3,27 milhões de toneladas para a safra 2014/15, uma grande quantidade ainda é importada, principalmente da Argentina, para atender a demanda interna do produto (Conab 2014). O Rio Grande do Sul apresenta considerável produção, com estimativa para a safra 2014/15 de cerca de 90,0 mil toneladas do produto (Conab 2015).

O feijão destaca-se por estar presente diariamente na dieta alimentar dos brasileiros, seus grãos são uma excelente fonte de proteínas, ferro e carboidratos, e por este motivo a manutenção da sua qualidade é de fundamental importância (Conab 2014), isso porque, atualmente, a busca pela qualidade de sementes e grãos tornou-se prioridade.

A ocorrência de doenças nas plantas, aliada às práticas culturais e condições climáticas, representam uma das principais causas da baixa produtividade e qualidade dos grãos ou sementes produzidas (Trento et al. 2002). Alguns estudos apontam que o sistema de cultivo do solo, através dos restos culturais, pode estar relacionado com a maior ou menor ocorrência de doenças nas plantas (Fernandes & Oliveira 1997). Santin et al. (2004) observaram que coberturas de solo com nabo forrageiro e aveia-preta estavam associadas à incidência de fungos fitopatogênicos nos grãos de milho. A influência do sistema de cultivo na qualidade das sementes também foi verificada por Viana et al. (2005) em sementes de milho, onde as produzidas sob sistema convencional apresentaram menor valor de condutividade elétrica, expressando um maior vigor.

Além da fase de campo, sabe-se que o período de armazenamento também é de extrema importância, pois nele podem ocorrer diversas mudanças qualitativas e quantitativas ocasionadas por interações entre fatores químicos, físicos e biológicos (Faroni et al. 2005). Conforme Forti et al. (2010), embora a qualidade das sementes e/ou grãos não possa ser melhorada durante a armazenagem, esta pode, entretanto, ser preservada se as condições de conservação forem favoráveis. Diversos trabalhos (Lin 1990, Santos et al. 2005) verificaram influência do período de armazenamento na redução da qualidade de sementes, através do decréscimo da porcentagem de germinação, associado à redução do vigor das sementes.

Dessa forma, em função da necessidade da obtenção de sementes e grãos de feijão com qualidade no mercado, e da escassez de estudos relacionando sistemas de cultivo e o armazenamento, com o presente trabalho avaliou-se a qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de feijão, produzidas em três sistemas de cultivo e, posteriormente, armazenadas durante 150 dias.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Sementes da Universidade Federal da Fronteira Sul, Câmpus Erechim, RS, utilizando amostras de sementes de feijão cultivar BRS Campeiro provenientes do município de Quatro Irmãos, RS, localizado a 27° 48' 59'' Sul e 52° 26' 17'' Oeste. As sementes de feijão foram semeadas sob três sistemas (Plantio Convencional- SPC, Plantio Direto- SPD com cobertura de nabo-forrageiro e Plantio Direto- SPD com cobertura de aveia- preta + nabo). As sementes foram colhidas com cerca de 14% de umidade e não foram encaminhadas para a secagem. As amostras, contendo 1 kg de sementes, foram armazenadas em sacos de papel *kraft* à temperatura de 10 °C, durante 150 dias. As análises de qualidade física, fisiológica e sanitária foram realizadas no momento inicial do armazenamento e, posteriormente, em intervalos de 50 dias.

A massa específica foi determinada através de uma balança de peso hectolítrico, com capacidade de 250,0 cm³, utilizando quatro repetições. Os resultados foram expressos em kg m⁻³, a partir da média das repetições (Brasil 2009b).

Para o teste de germinação as sementes passaram primeiramente por assepsia, método adaptado de Amorim et al. (2011), Brasil (2009a), utilizando hipoclorito de sódio a 1% durante 1 min, para a eliminação de patógenos oportunistas presentes na superfície externa. Foram utilizadas oito repetições de 50 sementes, uniformemente distribuídas em papel germitest, com folha dupla, previamente umedecido com água destilada na proporção de 2,5

vezes o peso seco do papel. As amostras em rolos foram acondicionadas em Germinador de câmara com presença de umidade à temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. As avaliações foram realizadas de acordo com a Regra de Análise de Sementes (Brasil 2009b).

A determinação do vigor foi realizada através do teste de Condutividade Elétrica (CE), de acordo com metodologia proposta por Hampton & Tekrony (1995), Vieira & Krzyzanowski (1999), Aosa (2002). Após o período de embebição, a condutividade elétrica da solução foi determinada por meio de leitura em condutivímetro modelo TEC-4-MP. Os resultados finais foram expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$.

O teste de sanidade foi conduzido utilizando 200 sementes, as quais foram submetidas à incubação em Substrato de Papel ou Método do Papel Filtro (“blotter test”) conforme descrito no Manual de Análise Sanitária de Sementes, com algumas modificações (Brasil 2009a). Para evitar a germinação das sementes foi utilizada a técnica do congelamento, onde estas foram mantidas em câmara incubadora pelo período inicial de 24 horas sob temperatura de $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e, em seguida em congelador (-20°C) por 24 horas e, finalmente, retornadas a incubadora a $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, sob luz fluorescente branca, conforme descrito nos trabalhos de Goulart (2009), Kikuti et al. (2005). Após o período de congelamento, as sementes passaram por assepsia superficial com solução de hipoclorito de sódio à 1% por 1 min e, posteriormente foram lavadas com água destilada. Posteriormente foram dispostas individualmente sobre uma camada de papel de filtro umedecido (2 folhas de papel umedecidas com água destilada na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel seco) e logo em seguida foram dispostas em câmara BOD, sob luz fluorescente branca, com fotoperíodo de 12 horas pelo período de 7 dias a temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Foi verificada a presença de fungos pertencentes aos gêneros (*Fusarium*, *Aspergillus* e *Penicillium*), sendo que os demais gêneros foram classificados como “outros fungos”. A identificação foi realizada com auxílio de um estereomicroscópio com resolução de até 80X, observando-se a ocorrência de frutificações típicas de cada gênero de fungo. Os resultados foram expressos em percentual de ocorrência de fungos nas sementes.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3 x 4 (manejos do solo x tempo de armazenamento). Os resultados foram interpretados através da análise de variância (anova) e, quando significativos, compararam-se as médias dos tratamentos pelo teste de Tukey (P 0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de cultivo do feijão, mais especificamente no mês de colheita (fevereiro), ocorreu elevado volume de precipitação (356 mm). Os dados pluviométricos foram medidos através de um pluviômetro instalado na própria propriedade, localizada no polígono D do município de Quatro Irmãos. Ao se comparar este dado com as normais climatológicas (1961-1990), verifica-se que os registros de precipitações na região para o mês de fevereiro foram de 165,8 mm, valor inferior à média obtida no mesmo mês em 2014 (Instituto Nacional de Meteorologia 2015).

De acordo com a análise de variância (anova), para a massa específica, a interação entre tempo de armazenamento e sistema de cultivo foi significativa. Conforme a Tabela 1, de maneira geral, o tempo não influenciou no peso hectolitro das sementes de feijão, independente do sistema de cultivo. Entretanto, entre os sistemas de cultivo observou-se variação, sendo que os dois primeiros sistemas (convencional e aveia-preta + nabo) proporcionaram maior peso hectolitro para as sementes de feijão, independentemente do tempo de armazenamento.

Tabela 1. Massa Específica de sementes de feijão (kg m^{-3}), cultivar BRS Campeiro, em função de diferentes sistemas de cultivo e tempos de armazenamento, em condições controladas (10°C). Erechim, RS, 2015

Sistemas de cultivo	Tempo de armazenagem (dias)*			
	0	50	100	150
Convencional	767,9 aA	762,9 aA	761,6 aA	764,9 aA
Aveia-preta + nabo	755,3 abA	756,5 aA	752,2 abA	756,2 aA
Nabo	739,0 bA	734,9 bA	734,6 bA	737,2 bA
C.V. % =1,45				

*Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P 0,05).

Alencar et al. (2008) observaram resultados semelhantes quando armazenaram soja por 180 dias em diferentes combinações de teores de água e temperatura. Embora a temperatura de armazenamento não tenha sido de 10°C , conforme realizado no presente trabalho, os autores verificaram que, independentemente do teor de água, a massa específica dos grãos de soja (armazenados a 20°C) permaneceu constante ao longo do período de armazenamento avaliado. De acordo com McDonald (1999), Peske et al. (2006) a combinação

entre altas temperaturas durante o período de armazenamento, que muitas vezes está associada com alta umidade e microrganismos, tende a aumentar a velocidade de deterioração das sementes, através do aumento da atividade respiratória. Logo, a não influência do tempo de armazenamento na massa específica das sementes de feijão pode estar associada à estabilização da atividade metabólica das mesmas quando armazenadas a baixas temperaturas (10°C).

Com relação aos sistemas de cultivo, o uso do nabo como cobertura de solo no inverno apresentou as sementes com a menor massa específica quando comparada aos demais sistemas. É provável que esse resultado esteja associado a maior incidência do fungo *Penicillium* spp. (Tabela 6), proporcionando incremento da atividade metabólica das sementes e, conseqüentemente, redução da massa específica. A presença do fungo, agente causal da podridão de *Penicillium*, pode danificar os grãos durante o armazenamento, principalmente se estes não passarem por uma secagem adequada (Santin et al. 2004).

Alguns trabalhos vêm demonstrando a relação entre coberturas de solo e a associação de fungos fitopatogênicos nas sementes e/ou grãos produzidos. Santin et al. (2004) ao avaliarem a incidência de grãos ardidos e fungos fitopatogênicos em híbridos de milho, verificaram que o híbrido XL 344 cultivado sobre a cobertura de nabo forrageiro apresentou maior incidência de grãos ardidos, chegando a 6,20%, enquanto que quando cultivado sobre a cobertura de aveia apresentou incidência máxima de 3,50%. De acordo com os autores, tal situação pode ser explicada pela dinâmica de liberação de nitrogênio no solo. Heinzmann (1985) destaca que a aveia continua a liberação até o estágio de florescimento e enchimento de grãos, enquanto o nabo libera rapidamente o nitrogênio no solo, fazendo com que haja um desequilíbrio no suprimento do nutriente, favorecendo a ação de patógenos.

Partindo-se do pressuposto de que a aveia libera mais lentamente o N até a fase de enchimento dos grãos, verifica-se que os maiores valores de massa específica nos sistemas aveia- preta + nabo e convencional podem estar associados ao maior equilíbrio deste nutriente no solo, proporcionando aumento da massa específica dos grãos e/ou sementes produzidas. Coan et al. (2013), avaliando cultivares de trigo e fontes de nitrogênio, verificaram influência do N (proveniente de três fontes- ureia 45%; *Azospirillum brasilense*; Zn +N) no aumento do PH de grãos de trigo para algumas cultivares, enquanto para outras não se observou incremento significativo.

Com relação à condutividade elétrica (CE), a interação entre os sistemas de cultivo e tempo de armazenamento não foi significativa. As médias da condutividade elétrica das

sementes de feijão não diferiram quanto aos sistemas de cultivo (média de $106,7 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$), ocorrendo apenas efeito do fator tempo de armazenamento.

Na Tabela 2, verifica-se que o tempo de armazenamento proporcionou aumento da condutividade elétrica das sementes de feijão, onde o maior valor foi observado aos 150 dias.

Tabela 2. Condutividade Elétrica de sementes de feijão ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$), cultivar BRS Campeiro, em função de diferentes sistemas de cultivo e tempos de armazenamento, em condições controladas (10°C). Erechim, RS, 2015

Tempo de armazenagem (dias)	Média*
0	100,8 b
50	104,4 b
100	107,4 ab
150	114,2 a
C.V. % = 6,97	

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P 0,05).

Resultados semelhantes foram encontrados por Freitas et al. (2000), ao avaliarem o vigor de sementes de algodão, onde embora as sementes tenham sido armazenadas em temperatura ambiente, houve resposta crescente da condutividade elétrica da solução de embebição, em função do período de armazenamento, indicando a perda de vigor das sementes ao longo da armazenagem. A maior quantidade de lixiviados no exsudado do teste de condutividade elétrica pode estar associada à perda da integridade das membranas, células danificadas e membranas mal estruturadas, resultando na saída dos constituintes celulares das sementes (Binotti et al. 2008).

Na cultura do milho, Faroni et al. (2005) verificaram aumento significativo da condutividade elétrica ao longo do período de armazenamento, entretanto tal resultado foi associado com o aumento da temperatura de armazenagem. De acordo com Santos et al. (2004), as condições de temperatura e umidade relativa do ar, durante o armazenamento, são de grande relevância na evolução da deterioração das sementes ou grãos armazenados.

Em algumas pesquisas têm-se notado que o teste de condutividade elétrica quando realizado para alguns tipos de sementes armazenadas a baixas temperaturas não é sensível para avaliar a deterioração. Silva et al. (2012) verificaram que o teste mostrou pequena redução do vigor das sementes de feijão de dois lotes da cultivar IAPAR- 81, quando

armazenadas à 10°C e à 25 °C, enquanto para outra cultivar (IPR- TIZIU) praticamente não apresentou diferenças. Fessel et al. (2010), Abreu (2011) verificaram que para sementes de soja e girassol, respectivamente, a condutividade elétrica manteve-se praticamente inalterada no decorrer dos períodos de armazenamento.

Os resultados obtidos neste trabalho, entretanto, divergem dos autores já descritos acima, pois mesmo submetidas em condição de frio (10 °C) as sementes sofreram deterioração. Essa redução do vigor está relacionada ao resultado obtido no teste de germinação, onde se verificou diminuição do potencial germinativo ao longo do armazenamento, sendo que os valores observados, já nos primeiros períodos de armazenagem, foram inferiores a 50% (Tabela 4). Tal fato pode ser atribuído à baixa qualidade inicial das sementes advindas do campo. De acordo com Peske et al. (2006), no campo as sementes estão sujeitas a vários fatores que poderão afetar seriamente a sua qualidade. Em função disso, a qualidade de uma semente é preservada de acordo com a qualidade inicial de campo durante o processo de produção, sendo que as etapas posteriores como secagem, beneficiamento e armazenamento, por exemplo, somente poderão manter a qualidade daquela semente advinda do campo (Peske et al. 2006). Conforme Forti et al. (2010), a qualidade da semente não pode ser melhorada durante a armazenagem, entretanto pode ser preservada se as condições de conservação forem favoráveis.

Um dos fatores que se pressupõe como responsável pela baixa qualidade inicial das sementes está associado às condições climáticas, pois no período da maturação ocorreu elevada precipitação, o que possibilitou perda e ganho de água sucessivo pelas sementes. Quando as sementes são expostas a ciclos de alta e baixa umidade antes da colheita ocorre um processo de deterioração por umidade, tornando-as vulneráveis a maiores danos mecânicos na colheita, além de facilitar a interação com alguns fungos, que ao infectar as sementes podem reduzir o vigor e a germinação (Peske et al. 2006).

Embora no presente trabalho o fator sistema de cultivo não tenha sido significativo para a condutividade elétrica das sementes de feijão, alguns autores verificaram que para sementes de milho os sistemas de cultivo e a adubação mineral apresentaram efeito, de maneira que não foi observado diferenças estatísticas da ação da adubação em relação a produção de lixiviados. Dentre os sistemas de cultivo associados à adubação, o convencional foi o que apresentou menor efeito, atribuindo-se um maior vigor às sementes, visto que a integridade da membrana pode ter proporcionado menor quantidade de lixiviados (Viana et al. 2005).

O resultado do teste de germinação, para a primeira contagem (5º dia), apresentou interação significativa entre tempo de armazenamento e sistemas de cultivos. De maneira geral, pode-se observar, ao longo do tempo de armazenamento, que ocorreu redução na porcentagem de germinação das sementes de feijão, exceto para o sistema com nabo.

Tabela 3. Porcentagem de germinação de plântulas normais de feijão (primeira contagem), cultivar BRS Campeiro, em função de diferentes sistemas de cultivo e tempos de armazenamento, em condições controladas (10º C). Erechim, RS, 2015

Sistemas de cultivo	Tempo de armazenagem (dias)*		
	0	50	100
Convencional	5,2 aB	11,0 aA	0,8 aC
Aveia-preta + nabo	1,2 bB	4,5 bA	1,7 aAB
Nabo	0,5 bA	3,2 bA	1,7 aA
C.V.% = 71,81			

*Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P 0,05).

De acordo com Santos et al. (2003), o teste de primeira contagem de germinação pode ser utilizado para classificar as sementes quanto aos seus níveis de vigor. No presente trabalho verificou-se que as sementes cultivadas no sistema convencional, por apresentarem maior porcentagem de germinação na primeira contagem (5º dia), apresentaram melhor vigor em relação às provenientes de outros tratamentos.

A diminuição da germinação das sementes de feijão na primeira contagem (5º dia) pode estar relacionada ao aumento da condutividade elétrica ao longo do período de armazenamento, resultando na perda da qualidade fisiológica das sementes. Resultado semelhante também foi encontrado por Lin (1990) ao observar que o decréscimo no vigor e na germinação foi diretamente acompanhado do aumento da lixiviação eletrolítica dos solutos das células das sementes, havendo, portanto uma íntima relação entre a deterioração da membrana e a redução do vigor e da germinação.

O teste de germinação, para a segunda contagem (9º dia) também apresentou interação significativa entre os sistemas de cultivo e períodos de armazenamento. Conforme a Tabela 4 observa-se que o tempo de armazenamento também proporcionou diminuição do potencial

germinativo, e entre os sistemas de cultivo, o realizado com aveia-preta + nabo apresentou as melhores porcentagens de germinação.

Tabela 4. Porcentagem de germinação de plântulas normais de feijão (segunda contagem), cultivar BRS Campeiro, em função de diferentes sistemas de cultivo e tempos de armazenamento, em condições controladas (10° C). Erechim, RS, 2015

Sistemas de cultivo	Tempo de armazenagem (dias)*		
	0	50	100
Convencional	29,7 bA	23,0 bB	14,0 cC
Aveia-preta + nabo	51,5 aA	30,2 aB	26,5 aB
Nabo	27,7 bA	24,0 bA	18,5 bB
C.V.% = 12,38			

*Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P 0,05).

Este resultado demonstra que, apesar da diminuição da germinação das sementes ao longo da armazenagem, os valores observados já nos primeiros períodos de estocagem foram inferiores a 50% de germinação. Tal fato pode ser atribuído à baixa qualidade inicial das sementes advindas do campo devido a um possível atraso na colheita em função do fator precipitação ocorrido na maturação, considerando ainda que as mesmas não passaram por processo de secagem após a colheita, o que pode ter resultado em grande perda do potencial germinativo.

Forti et al. (2010) avaliaram o efeito de diferentes condições de armazenamento em relação a danos por “umidade” em sementes de soja, constataram que houve evolução dos danos por “umidade” e, conseqüentemente, redução da germinação durante o armazenamento apenas para sementes armazenadas em ambiente não controlado e em câmara seca, enquanto que as armazenadas em câmara fria não demonstraram diferença na germinação ao longo do tempo. Tal resultado difere dos obtidos no presente trabalho, onde houve diminuição da germinação.

Essa redução da germinação das sementes de feijão também pode estar associada ao aumento da condutividade elétrica, onde se verificou que o vigor das sementes apresentou redução aos 100 dias de armazenamento, indicando a perda da qualidade fisiológica das sementes ao longo da armazenagem (Tabela 2). Santos et al. (2005) também verificaram que os valores de germinação de sementes de feijão diminuíram ao final do período de

armazenamento, porém ainda ficaram dentro do padrão mínimo de comercialização. Decréscimo da porcentagem de germinação também foi encontrado em sementes de algodão acompanhado da perda do vigor (Freitas et al. 2000).

Analisando os sistemas de cultivo, observou-se que as sementes provenientes do sistema com nabo e convencional, não diferiram quanto ao percentual de germinação até os 50 dias. Os menores valores de germinação das sementes produzidas sob a cobertura de nabo podem estar associados à presença do fungo *Penicillium* spp., conforme verificado no teste de sanidade (Tabela 6).

Dessa maneira, os resultados obtidos no presente trabalho estão de acordo com os relatados por Silva et al. (2008), os quais demonstraram que os piores resultados de qualidade fisiológica (vigor e germinação) foram constatados nas cultivares de feijão que apresentaram maior incidência de fungos, onde os principais gêneros observados foram dos fungos *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., o que sugere a interferência destes sobre a qualidade das sementes.

Em relação à incidência dos gêneros *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., também foi verificada interação significativa entre tempo de armazenamento e sistema de cultivo. Observa-se que a maior incidência inicial de *Aspergillus* spp. ocorreu nas sementes cultivadas no sistema convencional, e em relação ao tempo de armazenagem, foi verificada redução deste fungo ao longo do período para todos os sistemas (Tabela 5). O sistema convencional apresentou maior incidência do fungo no início da armazenagem, mas aos 50 e 100 dias a mesma reduziu para valores estatisticamente iguais e aos 150 dias voltaram a aumentar. Neste último tempo, os sistemas manejados com nabo e aveia-preta + nabo apresentaram (respectivamente) maior incidência de *Aspergillus* spp. comparado ao convencional.

Tabela 5. Ocorrência do fungo *Aspergillus* spp. (%), em sementes de feijão, cultivar BRS Campeiro, em função de diferentes sistemas de cultivo e tempos de armazenamento, em condições controladas (10° C). Erechim, RS, 2015

Sistemas de cultivo	Tempo de armazenagem (dias)*			
	0	50	100	150
Convencional	94,5 aA	1,5 aC	1,5 aC	11,5 bB
Aveia-preta + nabo	36,0 bA	0,0 aC	0,5 aC	15,5 abB
Nabo	19,5 cA	1,5 aB	5,5 aB	18,0 aA
C.V.% = 26,84				

*Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P 0,05).

Já com relação ao *Penicillium* spp., a maior incidência foi observada no sistema de cultivo com nabo e, em relação ao tempo de armazenagem foi verificado aumento deste fungo, exceto aos 150 dias (para o sistema de cultivo com nabo), onde foi constatada redução.

Tabela 6. Ocorrência do fungo *Penicillium* spp. (%) em sementes de feijão, cultivar BRS Campeiro, em função de diferentes sistemas de cultivo e tempos de armazenamento, em condições controladas (10° C). Erechim, RS, 2015

Sistemas de cultivo	Tempo de armazenagem (dias)*			
	0	50	100	150
Convencional	1,5 bB	0,5 cB	2,0 bB	27,0 aA
Aveia- preta + nabo	7,0 bA	9,5 bA	7,0 bA	10,5 bA
Nabo	22,0 aB	58,0 aA	58,5 aA	25,5 aB
C.V.% = 37,63				

*Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P 0,05).

Estes resultados, de modo geral, corroboram com os obtidos por Catão et al. (2013), ao avaliarem a qualidade sanitária e fisiológica de variedades de sementes de milho crioulo, em pré e pós- armazenamento em embalagens de polietileno tereftalato (PET). Os autores verificaram que para todas as variedades, após sete meses armazenadas, houve aumento na incidência dos fungos *Aspergillus* e *Penicillium*.

Considerável aumento da incidência dos fungos *Aspergillus* e *Penicillium* no armazenamento também foi verificada por Freitas et al. (2000) ao avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodão.

A ocorrência de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., nas amostras analisadas, ao longo do armazenamento, pode ser em função deste ser um fungo com grande facilidade de proliferação na armazenagem. Segundo Galli et al. (2007) os fungos de armazenamento conseguem crescer e se desenvolver sob condições relativamente secas, onde outros fungos considerados de campo não conseguem.

Quanto à influência dos sistemas de cultivo, Santin et al. (2004) também observaram presença de *Aspergillus* spp. em grãos provenientes de dois híbridos de milho cultivados sob coberturas vegetais de aveia e nabo. Apesar da infestação para ambos os híbridos e coberturas ter sido semelhante, os autores concluíram que a presença deste fungo nos grãos provenientes da lavoura pode ser considerada uma fonte de inóculo para o milho que posteriormente será armazenado.

Apesar das sementes produzidas sob a cobertura com nabo apresentarem redução na incidência de *Penicillium* spp. aos 150 dias de armazenagem e terem aumentado no sistema convencional, pode-se relatar que em relação aos sistemas de cultivo, as sementes oriundas desta cobertura apresentaram as maiores porcentagens do fungo já no período inicial de armazenagem quando comparado aos demais, chegando a quase 60% de infestação aos 100 dias de armazenagem (Tabela 6). Tal resultado corrobora com os valores de massa específica encontrada, onde as sementes de feijão cultivadas sob o sistema com nabo apresentaram menor valor quando comparada aos demais sistemas, demonstrando que o fungo *Penicillium* spp. pode ter exercido influência no incremento da atividade metabólica (Santin et al. 2004), resultando na deterioração das sementes. Para o sistema convencional, verificou-se que mesmo com o aumento da infestação de *Penicillium* spp. ao longo da armazenagem, este patógeno não afetou a massa específica das sementes de feijão.

A incidência do gênero *Penicillium* foi observada por Santin et al. (2004) em grãos de milho pertencentes a dois híbridos (XL 344 e XL 212). Os autores observaram que os grãos do híbrido XL 344, cultivado sobre a cobertura de nabo, apresentaram 9,5% de incidência, enquanto que o cultivado sobre cobertura de aveia apresentou uma incidência de 6%. Os grãos do híbrido XL 212 também apresentaram presença de *Penicillium*, com incidência de 4,5% e 6,5% nas coberturas de aveia e nabo, respectivamente.

Isto pode ter acontecido em função da dinâmica de liberação de nitrogênio no solo, descrita por Heinzmann (1985), onde a aveia continua a liberação deste nutriente até o estágio de florescimento e enchimento de grãos, suprimindo de forma mais equilibrada a necessidade de nitrogênio, enquanto que o nabo o libera rapidamente no solo, fazendo com que haja um desequilíbrio no suprimento, favorecendo a ação de patógenos. Tal fato provavelmente está associado à relação C/N, onde a aveia-preta, por ser uma planta pertencente à família Poaceae, apresenta uma alta relação C/N, resultando em uma lenta taxa de decomposição do material, enquanto o nabo, por ser uma Brassicaceae, possui uma baixa relação C/N, resultando em uma ciclagem mais rápida dos nutrientes (Heinzmann 1985, Oliveira et al. 2002).

A interação entre o tempo de armazenamento e sistema de cultivo foi significativa para os fungos classificados como “outros fungos”. Ao analisar a Tabela 7, verificou-se redução na incidência desses fungos ao longo do tempo de armazenamento, mantendo-se estabilizados apenas no sistema com nabo. Entre os sistemas de cultivo, verificou-se que o convencional e o com nabo oscilaram até os 100 dias de armazenamento, apresentando aumentos e reduções nas incidências e, ao final dos 150 dias, demonstraram maior porcentagem de fungos quando comparado ao sistema com aveia-preta + nabo, o qual apresentou redução da incidência.

Tabela 7. Ocorrência de fungos classificados como “outros fungos” (%) em sementes de feijão, cultivar BRS Campeiro, em função de diferentes sistemas de cultivo e tempos de armazenamento, em condições controladas (10° C). Erechim, RS, 2015

Sistemas de cultivo	Tempo de armazenagem (dias)*			
	0	50	100	150
Convencional	40,0 aA	6,0 bC	9,0 abBC	16,5 aB
Aveia- preta + nabo	30,5 bA	9,0 abB	14,0 aB	7,0 bB
Nabo	13,0 cA	13,0 aA	6,5 bA	10,0 abA
C.V.% = 39,60				

*Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P = 0,05).

A presença de outros fungos associados às sementes (ainda que em menor quantidade) provavelmente pode estar associado à diversidade de patógenos que iniciam a contaminação das sementes ainda no campo e que poderão afetar a sua qualidade durante o armazenamento,

através da alteração da sanidade (Galli et al. 2007), enquanto que alguns somente agem como oportunistas.

Reduções na incidência do fungo *Phomopsis sojae* foram verificadas por Bizzetto & Homechin (1997) em sementes de soja armazenadas por oito meses. Além deste, também foram encontrados outros gêneros (*Aspergillus*, *Alternaria*, *Cercospora*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*, *Botrytis*, *Epicoccum*, *Chaetomium* e *Monilia*), porém com percentuais inferiores a 3% de incidência. Borém et al. (2006) avaliando a presença de fungos em sementes de feijão no armazenamento detectaram que durante o teste de sanidade foram encontrados, além de *Aspergillus* e *Penicillium*, outros gêneros como *Phoma*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Cladosporium* e *Alternaria*. Trabalho desenvolvido por Sousa et al. (2011) também demonstraram grande diversidade de gêneros de fungos que podem afetar as sementes, onde houve predominância na soja dos fungos *Aspergillus* sp. (8,53%), *Rizopus* sp. (8,53%), *Colletotrichum truncatum* (23,64%), *Fusarium semitectum* (25,58%) e *Penicillium* sp. (33,72%).

Em relação aos sistemas de cultivo, os resultados encontrados por Mendes et al. (2011) corroboram com o obtido no presente trabalho, onde houve influência do sistema de cultivo sobre a infecção de fungos causadores da podridão da espiga, sendo que dentre os sistemas avaliados, o plantio direto favoreceu o aumento desses fungos nos grãos.

Não foi observada incidência do gênero *Fusarium* nas sementes avaliadas, provavelmente devido à baixa incidência, ou não ocorrência deste fungo no campo nas condições avaliadas. Silva et al. (2008) apesar de encontrarem o gênero *Fusarium* nas sementes de diferentes cultivares de feijão avaliadas, verificaram que as maiores incidências foram dos fungos do gênero *Aspergillus* (variando de 5 a 50%) e *Penicillium* (variando de 0,5 a 26%).

Analisando a qualidade sanitária de sementes crioulas de milho em pré e pós-armazenamento em embalagens de polietileno tereftalato (PET), Catão et al. (2013) observaram que *Fusarium moniliforme* (88%), *Penicillium* spp. (6,9%) e *Aspergillus* spp. (2,1%) apresentaram maior porcentagem de incidência, sendo que após o armazenamento, houve redução de *F. moniliforme* (69%) e aumento de *Penicillium* spp. (35%) e de *Aspergillus* spp. (22%). De acordo com os autores, tal fato pode estar relacionado com o ciclo biológico de cada fungo, onde *Aspergillus* e *Penicillium* conseguem crescer e se desenvolver em condições relativamente secas, que correspondem às condições de armazenagem, enquanto outros fungos como os de campo muitas vezes não conseguiriam crescer (Galli et al. 2007) o que pode ter colaborado para a pouca ou não incidência de *Fusarium*.

CONCLUSÕES

- Houve influência dos sistemas de cultivo e do tempo de armazenamento (à baixa temperatura) na qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes de feijão, com exceção do parâmetro condutividade elétrica.
- As sementes provenientes do sistema plantio direto com cobertura de nabo- forrageiro apresentaram maior redução na massa específica, associada à alta incidência do fungo *Penicillium* spp.
- A presença dos fungos *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. e de outros fungos, assim como as condições climáticas na maturação afetam a qualidade física e fisiológica das sementes de feijão, resultando na perda de massa específica, vigor e decréscimo da germinação durante o armazenamento.
- Torna-se necessário, entretanto, mais estudos nesta área, principalmente em relação aos sistemas de cultivo e seus efeitos na qualidade das sementes produzidas.

REFERÊNCIAS

ABREU, L. A. de. S. et al. Teste de condutividade elétrica na avaliação de sementes de girassol armazenadas sob diferentes temperaturas. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 33, n. 4, p. 635-642, 2011. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v33n4/05.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2015.

ALENCAR, E. R. de. et al. Qualidade dos grãos de soja em função das condições de armazenamento. *Engenharia na Agricultura*, v. 16, n. 2, p. 155-166, 2008. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662009000500014>. Acesso em: 27 maio.2015.

AMORIN, L. et al. *Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos*. 4. ed. Agronômica Ceres, 2011.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. *Seed vigor testing handbook*. East Lansing: AOSA, 2002. 105p.

BINOTTI, F. F. da. S. et al. Efeito do período de envelhecimento acelerado no teste de condutividade elétrica e na qualidade fisiológica de sementes de feijão. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 30, n. 2, p. 247- 254, 2008. Disponível em: < <file:///C:/Users/Win7/Downloads/1736-4724-1-PB.pdf>>. Acesso em: 24 maio. 2015.

BIZZETTO, A. HOMECHIN, M. Efeito do período e da temperatura de armazenamento na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja com altos índices de *Phomopsis sojae* (Leh.). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 19, n. 2, p. 295- 302, 1997. Disponível em: < <http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1997/v19n2/artigo25.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2015.

BORÉM, F. M. et al. Controle de fungos presentes no ar e em sementes de feijão durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 10, n. 3, p. 651-659, 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v10n3/v10n3a17.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2015.

BRASIL. Manual de Análise Sanitária de Sementes. *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*. Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009 a. Disponível em: < http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/12261_sementes_-web.pdf >. Acesso em: 25 jun. 2015.

BRASIL. Regras para a Análise de Sementes. *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*. Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009 b. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/2946_regras_analise__sementes.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2015.

CATÃO, H. C. R. M, et al. Incidência e viabilidade de sementes crioulas de milho naturalmente infestadas com fungos em pré e pós-armazenamento. *Ciência Rural*, v.43, n.5, p.764-770, 2013. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010384782013000500002&script=sci_arttext>. Acesso em: 06 jun. 2015.

COAN, M. M. D. et al. Genótipos de trigo e fontes de nitrogênio mineral e biológica no plantio direto. *Revista de Ciências Agrárias*, v.56, n.4, p. 292-298, 2013. Disponível em: < <http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/rca.2013.044>>. Acesso em: 13 jul. 2015.

COIMBRA, J. L. M. et al. Parâmetros Genéticos do Rendimento de Grãos e seus Componentes com Implicações na Seleção Indireta em Genótipos de Feijão Preto. *Ciência Rural*, v. 29, n. 1, p.1- 6, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v29n1/a01v29n1.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Acompanhamento da safra brasileira de grãos*, v. 1 - Safra 2013/14, n. 12 - Décimo Segundo Levantamento. 2014. Disponível em:< http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_09_10_14_35_09_boletim_graos_setembro_2014.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Acompanhamento da safra brasileira de grãos*, v. 2 - Safra 2014/15, n. 9 – Nono Levantamento. 2015. Disponível em:< http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_06_11_09_00_38_boletim_graos_junho_2015.pdf >. Acesso em: 28 jun. 2015.

FARONI, L. R. D. et al. Avaliação qualitativa e quantitativa do milho em diferentes condições de armazenamento. *Engenharia na Agricultura*, v. 13, n.3, p. 193-201, 2005. Disponível em: < http://www.researchgate.net/profile/Leda_Faroni/publication/237220111_AVALIAO_QUALITATIVA_E_QUANTITATIVA_DO_MILHO_EM_DIFERENTES_CONDICIES_DE_ARMAZENAMENTO/links/00b7d52951d4a517b0000000.pdf>. Acesso em: 27 maio. 2015.

FERNANDES, F. T. L. ; OLIVEIRA, E. de. *Principais doenças na cultura do milho*. Embrapa Milho e Sorgo, 1997. 80p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 26).

Disponível em: <www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/478849>. Acesso em: 13 jun. 2015.

FESSEL, S. A. et al. Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas. *Bragantia*, v. 69, n. 1, p. 207- 214, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0006-87052010000100026&script=sci_arttext>. Acesso em: 23 maio. 2015.

FORTI, V. A. et al. Avaliação da evolução de danos por “umidade” e redução do vigor em sementes de soja, cultivar TMG 113- RR, durante o armazenamento, utilizando imagens de raios X e testes de potencial fisiológico. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 32, n. 3, p. 123-133, 2010. Disponível em:< [file:///C:/Users/Win7/Downloads/Forti_et_al-2010-Revista_Brasileira_de_Sementes%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Win7/Downloads/Forti_et_al-2010-Revista_Brasileira_de_Sementes%20(1).pdf)>. Acesso em: 14 jun. 2015.

FREITAS, de R. A. et al. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodão durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 22, n. 2, p. 94- 101, 2000. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/2000/v22n2/artigo13.pdf>>. Acesso em: 23 maio. 2015.

GALLI, J. A. et al. Sobrevivência de patógenos associados a sementes de soja armazenadas durante seis meses. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 29, n. 2, p.205-213, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222007000200027>. Acesso em: 06 jun. 2015.

GOULART, A. C. P. *Deteção e controle químico de Colletotrichum em sementes de soja e algodão*. 1. ed. Embrapa Agropecuária Oeste, 2009. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/38699/1/DOC2009100.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2015.

HAMPTON, J. G.; TEKRONY, D. M. *Handbook of vigour test methods*. 3rd ed. Ista, 1995. 117 p.

HEINZMANN, F. X. Resíduos culturais de inverno e assimilação de nitrogênio por culturas de verão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.20, n.9, p.1021-1030, 1985. Disponível em:<ser.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/16176/10348. Acesso em: 30 maio. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. *Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990*, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2015. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

KIKUTI, A. L. P. et al. Interferência da assepsia em sementes de pimentão submetidas ao teste de envelhecimento acelerado. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 27, n. 2, p. 44- 49, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v27n2/a07v27n2.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2015.

LIN, S. S. Alterações na lixiviação eletrolítica, germinação e vigor da semente de feijão envelhecida sob alta umidade relativa do ar e alta temperatura. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v. 2, n. 2, 1990. Disponível em: <<http://www.cnpdia.embrapa.br/rbfv/pdfs/v2n2p1.pdf>>. Acesso em: 27 jun. 2015.

- MCDONALD, M. B. Seed deterioration : physiology, repair and assessment. *Seed Science and Technology*, 27, n. 1, 177- 237, 1999. Disponível em: <<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsid=1898410>>. Acesso em: <07 jul. 2015.
- MENDES, M. C. et al. Qualidade sanitária de grãos de milho com e sem inoculação a campo dos fungos causadores de podridões de espiga. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 5, p. 931-939, 2011. Disponível em: <<file:///C:/Users/Win7/Downloads/bc5cf8c6d953605662a73434500412d65bdb31acad12f49b21c6a61e8c2b4f13.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2015.
- OLIVEIRA, T. K. de et al. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 2002. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/108305/1/pab1126.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2015.
- PESKE, S. T. et al. *Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos*. 2. ed. Editora Universitária, 2006.
- SANTIN, J. A. et al. Efeito do retardamento da colheita do milho na incidência de grãos ardidos e de fungos patogênicos. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 3, n. 2, p. 182- 192, 2004. Disponível em: <<http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/viewArticle/101>>. Acesso em: 30 maio. 2015.
- SANTOS, C. M. R. et al. Teste de deterioração controlada para avaliação do vigor de sementes de feijão. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 25, n. 2, p. 28- 35, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v25n2/19646.pdf>>. Acesso em: 08 jul. 2015.
- SANTOS, C. M. R. et al. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão envelhecidas artificialmente. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 26, n. 1, p. 110-119, 2004. Disponível em: <file:///C:/Users/Win7/Downloads/Santos_et_al-2004-Revista_Brasileira_de_Sementes.pdf>. Acesso em: 27 maio. 2015.
- SANTOS, C. M. R. et al. Modificações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão no armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 27, n. 1, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbs/v27n1/25187.pdf>>. Acesso em: 27 jun. 2015.
- SILVA, G. C. et al. Qualidade Fisiológica e Sanitária de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) provenientes do estado de Goiás. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 29, n. 1, p. 29-34, 2008. Disponível em: <<http://www.institutounipac.com.br/aulas/2013/2/UBAGR10N1/001675/021/Qualidade%20fisiologica%20e%20sanitaria%20de%20sementes%20de%20feijoeiro.pdf>>. Acesso em 24 jun. 2015.
- SILVA, C. D. da. ; PAZETO, M. S. R. ; VIEIRA, R. D. Electrical Conductivity and Mineral Composition of the Imbibition solution of Bean Seeds During Storage. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 36, n. 2, p. 147 -155, 2012. Disponível em: <<file:///C:/Users/Win7/Downloads/efc201999cd60edabf8da5ae63146ee2b9353ffa721b471b9cd920e275373d34.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2015.

SOUSA, T. P. de et al. Incidência de fungos associados à sementes de soja transgênica variedade BRS Valiosa RR. *Revista Agroecossistemas*, v. 3, n. 1, p.52-56, 2011. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/article/view/1370>>. Acesso em: 14 jun. 2015.

TRENTO, S. M. et al. Efeito da rotação de culturas, da monocultura e na densidade de plantas na incidência de grãos ardidos em milho. *Fitopatologia Brasileira*, v.27, n. 6, p.609-613, 2002. Disponível em: <www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-41582000600009>. Acesso em: 13 out. 2014.

VIANA, J. S. et al. Emergência e Crescimento de plântulas de milho procedentes de sementes produzidas em sistema de manejo de solo com e sem adubação mineral. *Revista Ciência Agrônômica*, v. 36, n. 3, p. 316-321, 2005. Disponível em: <<file:///C:/Users/Win7/Downloads/244-742-1-PB.pdf>>. Acesso em: 08 jul. 2015.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. ABRATES, 1999. cap.4, p.1-26.

ANEXO A

Diretrizes para os Autores

Pesquisa Agropecuária Tropical (PAT) é o periódico científico trimestral editado pela Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, em versão eletrônica (e-ISSN 1983-4063). Destina-se à publicação de Artigos Científicos cuja temática tenha aplicação direta na agricultura tropical. Logo, a vinculação indireta do objeto de estudo com essa temática não é razão suficiente para que uma submissão seja aprovada para seguir no processo editorial deste periódico. Notas Técnicas, Comunicações Científicas e Artigos de Revisão somente são publicados a convite do Conselho Editorial.

A submissão de trabalhos é gratuita e deve ser feita exclusivamente via sistema eletrônico, acessível por meio do endereço www.agro.ufg.br/pat ou www.revistas.ufg.br/index.php/pat. Os autores devem cadastrar-se no sistema e manifestar, por meio de documento (**ver sugestão de modelo**) assinado por todos, escaneado e inserido no sistema como documento suplementar, anuência acerca da submissão e do conhecimento da política editorial e diretrizes para publicação na revista PAT (caso os autores morem em cidades diferentes, mais de um documento suplementar pode ser inserido no sistema, pelo autor correspondente). A revista PAT recomenda a submissão de artigos com, no máximo, 5 (cinco) autores. A partir deste número, uma descrição detalhada da contribuição de cada autor deve ser encaminhada ao Conselho Editorial (lembre-se de que, às vezes, a seção “Agradecimentos” é mais apropriada que a autoria). Durante a submissão *on-line*, o autor

correspondente deve atestar, ainda, em nome de todos os autores, a originalidade e ineditismo do trabalho (trabalhos já disponibilizados em anais de congresso ou repositórios institucionais não são considerados inéditos, por tratar-se de uma forma de publicação e ampla divulgação dos resultados), a sua não submissão a outro periódico, a conformidade com as características de formatação requeridas para os arquivos de dados, bem como a concordância com os termos da Declaração de Direito Autoral, que se aplicará em caso de publicação do trabalho. Por fim, devem-se incluir os chamados metadados (informações sobre os autores e sobre o trabalho, tais como título, resumo, palavras-chave – em Português e Inglês) e transferir os arquivos com o manuscrito e documento suplementar (anuência dos autores). Se o trabalho envolveu diretamente animais ou seres humanos como sujeitos da pesquisa, deve-se comprovar a sua aprovação prévia por um comitê de ética em pesquisa. Experimentos conduzidos em condições de campo devem apresentar dados oriundos de, pelo menos, dois ciclos de produção, ou dois anos de avaliação.

Os trabalhos devem ser escritos em **Português** ou **Inglês**. Os manuscritos devem ser apresentados em até 18 páginas, com linhas numeradas. O texto deve ser editado em *Word for Windows* (tamanho máximo de 2MB, versão .doc) e digitado em página tamanho A-4 (210 mm x 297 mm), com margens de 2,5 cm, em coluna única e espaçamento duplo entre as linhas. A fonte tipográfica deve ser *Times New Roman*, corpo 12. O uso de destaques como negrito e sublinhado deve ser evitado. Todas as páginas devem ser numeradas. Os manuscritos submetidos à revista PAT devem, ainda, obedecer às seguintes especificações:

1. Os Artigos Científicos devem ser estruturados na ordem: *título* (máximo de 20 palavras); *resumo* (máximo de 250 palavras); *palavras-chave* (no mínimo, três palavras, e, no máximo, cinco, separadas por ponto-e-vírgula); *título em Inglês*; *abstract*; *key-words*; *Introdução*; *Material e Métodos*; *Resultados e Discussão*; *Conclusões*; *Agradecimentos* (se necessário, em parágrafo único) e *Referências*. Chamadas relativas ao título do trabalho e os nomes dos autores, com suas afiliações e endereços (incluindo *e-mail*) em notas de rodapé, bem como agradecimentos, somente devem ser inseridos na versão final corrigida do manuscrito, após sua aceitação definitiva para publicação.

2. As citações devem ser feitas no sistema “autor-data”. Apenas a inicial do sobrenome do autor deve ser maiúscula e a separação entre autor e ano é feita somente com um espaço em branco. Ex.: (Gravena 1984, Zucchi 1985). O símbolo “&” deve ser usado no caso de dois autores e, em casos de três ou mais, “et al.”. Ex.: (Gravena & Zucchi 1987, Zucchi et al. 1988). Caso o(s) autor(es) seja(m) mencionado(s) diretamente na frase do texto, utiliza-se

somente o ano entre parênteses. Citações de citação (citações secundárias) devem ser evitadas, assim como as seguintes fontes de informação: artigo em versão preliminar (no prelo ou *preprint*) ou de publicação seriada sem sistema de arbitragem; resumo de trabalho ou painel apresentado em evento científico; comunicação oral; informações pessoais; comunicação particular de documentos não publicados, de correios eletrônicos, ou de *sites* particulares na Internet.

3. As referências devem ser organizadas em ordem alfabética, pelos sobrenomes dos autores, de acordo com a norma NBR 6023:2002, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Os destaques para títulos devem ser apresentados em itálico e os títulos de periódicos não devem ser abreviados.

4. As tabelas e figuras (dispostas no decorrer do texto) devem ser identificadas numericamente, com algarismos arábicos, e receber chamadas no texto. As tabelas devem ser editadas em preto e branco, com traços simples e de espessura 0,5 ponto (padrão *Word for Windows*). Quando aplicável, os títulos de tabelas e figuras devem conter local e data. As figuras devem ser apresentadas com resolução mínima de 300 dpi.

5. A consulta a trabalhos recentemente publicados na revista PAT (www.agro.ufg.br/pat ou www.revistas.ufg.br/index.php/pat) é uma recomendação do corpo de editores, para dirimir dúvidas sobre estas instruções e, conseqüentemente, agilizar a publicação.

6. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos na revista PAT, pois devem abrir mão de seus direitos autorais em favor deste periódico. Os conteúdos publicados, contudo, são de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores, ainda que reservado aos editores o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação. Por outro lado, os autores ficam autorizados a publicar seus artigos, simultaneamente, em repositórios da instituição de sua origem, desde que citada a fonte da publicação original na revista PAT.