

**PONTOS CRÍTICOS EM UNIDADES ARMAZENADORAS DE ARROZ PARA OCORRÊNCIA DE INSETOS**Fernando Felisberto da Silva¹, Renan Lopes Escovar², Naymã Pinto Dias³ & Larissa Canhadas Bertan⁴1 - Engenheiro Agrônomo, Professor da UNIPAMPA/Itaqui-RS, fernando.silva@unipampa.edu.br2 - Engenheiro Agrônomo, Responsável Técnico da AGEFER/São Borja-RS, renanescovar@hotmail.com3 - Engenheira Agrônoma, Doutoranda da UFPel/Pelotas-RS, nayma.dias@gmail.com4 - Farmacêutica, Professora da UFFS/Laranjeiras do Sul-PR, larissabertan@gmail.com**Palavras-chave:**arroz armazenado
controle de qualidade
pragas de grãos armazenados
profilaxia**RESUMO**

O Rio Grande do Sul é o principal estado produtor e armazenador de arroz do Brasil, com destaque para a região Fronteira Oeste. Objetivou-se, com este trabalho, detectar os pontos críticos para a ocorrência de insetos em duas unidades armazenadoras de arroz no município de Itaqui, Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. Foram realizadas inspeções visuais em duas unidades armazenadoras durante o recebimento da safra 2010/2011 e estabelecidos os critérios de presença de insetos adultos e o acúmulo de impurezas, resíduos de grãos e poeira. Foram inspecionados: o pátio de estacionamento externo e interno, balanças, moegas de descarga, área de secagem, adjacências dos silos armazenadores, indústria de beneficiamento, unidades armazenadoras de produto finalizado, laboratório e classificação, elevadores e túneis. Os resultados apontaram como pontos críticos para ocorrência de pragas, o pátio de estacionamento externo e interno, a balança, as moegas de descarga, a área de secagem, as adjacências de silos, os pés de elevadores, as esteiras transportadoras e os túneis da indústria de beneficiamento. O acúmulo de poeira e os resíduos são os principais responsáveis pelos pontos críticos.

Keywords:stored rice
quality control
stored grain pests
prophylaxis**CRITICAL POINTS IN RICE STORAGE UNITS FOR THE OCCURRENCE OF INSECTS****ABSTRACT**

Rio Grande do Sul is the main state to produce and store rice in Brazil, especially in the region of the Western Frontier. The objective of this study was to identify the main critical points for the occurrence of insect pests in two rice storage units in the city of Itaqui, West Border of Rio Grande do Sul. Visual inspections were carried out in two storage units during the crop 2010/2011 and two criteria important for pest occurrence were established, the existence of adult insects and the accumulation of impurities, grain waste and dust. Areas inspected were: external and internal parking lot, scales, discharge hoppers, drying area, adjacency of storage silos, beneficiation industry, storage units of finished product, laboratory and classification, grain transportation equipment and elevator shafts and tunnels. The results showed as critical points for the occurrence of pests, external and internal parking lot, the balance, the discharge hoppers, the drying area, the adjacency silos, feet lifts, the conveyor belts and the tunnels of the processing industry. The dust accumulation and debris were found to be mainly responsible for the critical points.

INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul é o principal estado produtor de arroz do Brasil, respondendo por 71% (8.540.078 t) da produção nacional, seguido dos estados de Santa Catarina e Mato Grosso (IBGE, 2017). Dentre as seis regiões arrozeiras do estado, a Fronteira Oeste apresenta a maior produção e produtividade, com 29,5% da área cultivada (CONAB, 2016). A capacidade estática de armazenamento gaúcha é a maior entre os estados da federação, com aproximadamente 14 milhões de toneladas, cujo sistema de armazenagem predominante é a granel, com mais de 90% da capacidade estática (OLIVEIRA NETO, 2015).

Estima-se que um quarto da colheita mundial de grãos é perdida a cada ano durante o armazenamento (SARWAR, 2015). Tais perdas podem atingir até 30% em alguns casos, das quais 10% são causadas diretamente pelo ataque de pragas, com destaque para a ocorrência de insetos (FOURAR-BELAIFA *et al.*, 2011).

O ataque de insetos em grãos armazenados ocasiona, além de perdas quantitativas, devido à alimentação direta, perdas qualitativas, como a diminuição do valor nutricional dos grãos e da qualidade fisiológica das sementes, o que determina, conseqüentemente, a redução do valor de mercado ou até mesmo a condenação de todo o lote (CANEPPELE *et al.*, 2003). Nos últimos anos, a tolerância zero para a infestação de insetos tem sido aplicada em vários países, como uma exigência de segurança alimentar (JIANS & JAYAS, 2012).

O baixo controle de qualidade do produto armazenado, a ausência de profilaxia e a presença de estruturas mal projetadas destacam-se como os principais fatores responsáveis pela ocorrência de pragas (ELIAS *et al.*, 2009). Nesse aspecto, estima-se que o parque armazenador do Rio Grande do Sul tenha, aproximadamente, 22 anos de idade, exigindo constante intervenção para a modernização e a reforma dessas estruturas (OLIVEIRA NETO, 2015). Paralelamente, o clima tropical brasileiro é mais um agravante, pois proporciona um microclima propício à ocorrência e à reinfestação de insetos, uma vez que a massa de grãos se apresenta como alimento abundante para os insetos e um ambiente moderadamente

protegido para o seu desenvolvimento (JIAN & JAYAS, 2012).

Na indústria de armazenamento de grãos, os insetos são considerados as principais pragas, podendo ser classificados em primários, secundários e associados, de acordo com sua capacidade de danificar os grãos ou as sementes (PIRES *et al.*, 2016). Somente na ordem *Coleoptera* mais de 500 espécies já foram relacionadas aos produtos armazenados (ELIOPOULOS *et al.*, 2016). Dentre os representantes desse grupo, destacam-se como pragas primárias internas as espécies *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792) (*Coleoptera*: *Bostrichidae*), *Sitophilus oryzae* (Linnaeus, 1758) e *Sitophilus zeamais* (Motschulsky, 1855) (*Coleoptera*: *Curculionidae*), devido ao elevado potencial biótico e polifagia (Faroni & Silva, 2008).

De acordo com Elias *et al.* (2009), os problemas associados à ocorrência de insetos demandam maior número de aplicações de inseticidas na unidade armazenadora, aumentando os riscos de resistência, já detectada em *R. dominica* e *S. oryzae* (DUONG *et al.*, 2016). Para o controle desses insetos, o Manejo Integrado de Pragas (MIP) é apontado como uma das táticas para minimizar os problemas de perdas por pragas na armazenagem (HAGSTRUM & FLINN, 1992). No entanto, apesar de básica, existem poucas informações na literatura referentes à detecção de pontos de maior probabilidade de ocorrência de insetos em unidades armazenadoras.

Nesse contexto, objetivou-se, com esse trabalho, identificar os principais pontos críticos para a ocorrência de insetos-praga em duas unidades armazenadoras de arroz no município de Itaqui, Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em duas unidades armazenadoras, localizadas no município de Itaqui, região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, com capacidade estática de armazenagem de, aproximadamente, 250 mil toneladas de arroz em casca. As unidades inspecionadas recebem, armazenam e beneficiam somente arroz em casca.

As inspeções foram realizadas por meio de cinco visitas, intercaladas a cada 10 dias, durante o recebimento da safra 2010/2011. Para avaliar possíveis pontos críticos para ocorrência de insetos, foram estabelecidos dois critérios: (1) a existência de insetos adultos nos locais inspecionados e (2) o

acúmulo de impurezas, resíduos de grãos e poeira. Para as avaliações, foi realizada a inspeção visual das estruturas e equipamentos em situações de acúmulo de resíduos que pudessem gerar abrigo ou esconderijo aos insetos. Foram tomadas duas amostras do material, cujo volume de resíduos compatível foi peneirado em peneira redonda com caixilho de inox (200mm de diâmetro; 50mm de altura e malha 14 ou 1,16mm), registrando-se as espécies observadas.

Para a realização das inspeções, após o reconhecimento da unidade, foram escolhidos e demarcados locais e estruturas comuns às duas unidades armazenadoras como: a) pátio de estacionamento externo; b) balança; c) pátio de estacionamento interno; d) moegas de descarga; d) área de secagem; e) adjacências dos silos armazenadores; f) indústria de beneficiamento; g) unidades armazenadoras de produto finalizado; h) laboratório e classificação; i) equipamentos de transporte de grãos (elevadores e esteiras transportadoras) e j) poços de elevadores e túneis.

Dadas as características dos insetos de grãos armazenados, tanto biológicas como econômicas, e o caráter profilático de seu manejo, os dados foram agrupados quanto à presença ou ausência de qualquer um dos insetos em qualquer uma das visitas, bem como a presença ou ausência de resíduos de grãos e poeira. Na avaliação do risco para a caracterização do ponto crítico, definiu-se como alto risco, caso fosse registrada tanto a presença de insetos como de poeira; risco moderado, na presença apenas de um fator ou ausência de risco caso nenhum fator determinante fosse encontrado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados pontos de risco no pátio de estacionamento externo das duas empresas (Tabelas 1 e 2). Tanto na empresa 1 como na empresa 2, observou-se que os veículos são estacionados em meio a vegetação, contendo resíduos de grãos que são perdidos durante o transporte, podendo servir como refúgio e fonte de alimento e disseminação dos insetos.

Na empresa 1 constatou-se que alguns veículos foram estacionados a poucos metros de uma lavoura

orizícola comercial, podendo esta ser fonte de uma infestação cruzada. Estudos realizados por Mahroof et al. (2010) demonstraram que adultos de *R. dominica* apresentam uma capacidade de dispersão de 1.600 metros, sendo capazes de migrarem entre um ambiente agrícola e não agrícola. Silveira et al. (2006) observaram o mesmo comportamento para a espécie *S. zeamais*.

Tabela 1. Diagnóstico dos pontos críticos para a ocorrência de insetos em unidades armazenadoras – Unidade armazenadora 1, Itaquí, Rio Grande do Sul

Ponto analisado	Critério analisado ¹		Resultado ²
	A	B	
Pátio de estacionamento externo	x	x	+ +
Balança	-	-	o
Pátio de estacionamento interno	-	x	+
Moegas de descarga	x	x	+ +
Secagem	x	x	+ +
Adjacências de silos	x	x	+ +
Indústria de beneficiamento	-	x	+
Armazenamento de produto final	-	-	o
Laboratório e classificação	-	-	o
Pés de elevadores, esteiras e túneis	x	x	+ +

¹A: Presença de insetos, B: Acúmulo de resíduos. ²+ + = Ponto crítico para ocorrência de insetos, com elevado risco. + = Possível ponto crítico para ocorrência de insetos, com moderado risco. o = Ponto livre de ocorrência de insetos, ausência de risco.

Tabela 2. Diagnóstico dos pontos críticos para ocorrência de insetos em unidades armazenadoras – Unidade armazenadora 2, Itaquí, Rio Grande do Sul

Ponto analisado	Critério analisado ¹		Resultado ²
	A	B	
Pátio de estacionamento externo	x	x	+ +
Balança	-	x	+
Pátio de estacionamento interno	x	x	+ +
Moegas de descarga	x	x	+ +
Secagem	x	x	+ +
Adjacências de silos	x	x	+ +
Indústria de beneficiamento	-	-	o
Armazenamento de produto final	-	-	o
Laboratório e classificação	-	-	o
Pés de elevadores, esteiras e túneis	x	x	+ +

¹A: Presença de insetos, B: Acúmulo de resíduos. ²+ + = Ponto crítico para ocorrência de insetos, com elevado risco. + = Possível ponto crítico para ocorrência de insetos, com moderado risco. o = Ponto livre de ocorrência de insetos, ausência de risco.

Ainda no pátio de estacionamento externo, nas duas empresas foi constatada ausência de lona de proteção nos caminhões estacionados, sendo observado o risco de infestação entre as cargas, conforme mencionado por Campbell & Arbogasto (2004). Nesse ambiente, os grãos de arroz são submetidos a condições de alta temperatura e luminosidade. Vassanacharoen *et al.* (2008) destacaram que as infestações de insetos em grãos submetidos à essas condições podem levar ao desenvolvimento de odor e sabor indesejável, tornando o produto impróprio para o consumo.

Na empresa 1 não foram encontrados pontos críticos na área da balança, em função da adoção da técnica de limpeza diária (Tabela 1). Já na empresa 2 (Tabela 2) foram observados pontos de acúmulo de poeira e grãos, podendo servir como fonte de alimentação para pragas, conforme mencionaram Athié & Cesar de Paula (2002). Nesse aspecto, Arthur *et al.* (2009) destacaram a importância da profilaxia nas máquinas utilizadas na colheita e transporte, bem como nas áreas de carga/descarga antes da colheita e armazenamento da nova safra.

No pátio de estacionamento interno, local de espera para descarga, foi constatada a presença de piso cimentado, porém sem cobertura externa da área em ambas as empresas. Observou-se, nesse local, o acúmulo de resíduos, como impurezas, resíduos de grãos e pó nas vias de acesso, podendo esses servirem de substrato para o desenvolvimento de pragas, conforme citado por Chattha & Lee (2014).

As moegas de descarga das unidades de recebimento apresentaram grande quantidade de pó, acúmulo de resíduos do cereal e insetos, formando um ambiente propício para a ocorrência de pragas, de acordo com Rajendran (2005). Outro ponto observado foi a ausência de cortina de contenção nas aberturas de entrada ou sistema de sucção. Phillips & Throne (2010) citam que a cortina de contenção evita que o pó ocasionado do processo de descarga, juntamente com possíveis insetos contaminantes da carga se dispersem pela unidade.

O ambiente da secagem foi considerado crítico nas duas empresas, pela intensa movimentação de caminhões com casca de arroz, já que essas empresas utilizam alguns secadores com queima

de casca, além de acumular serragem provida do corte da lenha. Também foram encontrados pontos de acúmulos de poeira, resíduos e insetos vivos nas adjacências dos silos armazenadores de grãos, assim como em sua cobertura, considerados indesejáveis para a boa conservação dos grãos, de acordo com Mahroof *et al.* (2010). Segundo Campbell *et al.* (2002), insetos adultos são capazes de se dispersarem facilmente a partir de fontes de infestação dentro ou fora de uma instalação.

Na empresa 1 não foi encontrado nenhum ponto crítico na área de beneficiamento. Porém, na empresa 2, apesar da constante limpeza dos equipamentos, foi encontrado acúmulo de poeira e farelo de arroz em locais de difícil acesso, como na parte superior de algumas máquinas e nas treliças dos armazéns. Nesta empresa, devido à presença de orifícios ocasionados pelo desgaste de equipamentos, foi possível observar grãos descascados e com casca espalhados pelo chão, o que torna-se um potencial atrativo para os insetos, visto que eles se orientam a partir de voláteis liberados pelos grãos, conforme citado por (Hagstrum, 2001).

Na área de armazenamento do produto finalizado e no laboratório de análises não foram encontrados pontos críticos em nenhuma das empresas. Nos escassos trabalhos existentes na literatura, Louro (2015), avaliando três locais de uma unidade de beneficiamento de arroz em Lisboa, Portugal, por meio de armadilhas, identificou o moinho como sendo a região de maior infestação de *S. zeamais* e a seção de embalagem e depósito de produtos acabados a de menor risco. Os autores consideraram como de média infestação os depósitos de farinha. Tais resultados foram semelhantes aos do presente estudo, sendo que os locais de maior e menor infestação corresponderam, respectivamente, ao setor de moegas/secagem e às unidades armazenadoras de produto finalizado.

Em relação às espécies detectadas, *R. dominica* foi predominante nas duas unidades armazenadoras (Tabela 3). Esta espécie é considerada uma das principais pragas de arroz armazenado, estando bem adaptada às condições de baixa umidade e apresentando boa capacidade de dispersão (Emekci *et al.*, 2004). Constatou-se que *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1866) (Lepidoptera: Pyralidae) foi encontrada principalmente junto

a moegas, elevadores e túneis, seguida de *S. oryzae* e *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens, 1831) (Coleoptera: Laemophloeidae). O maior acúmulo de resíduos nesses locais pode ter favorecido o desenvolvimento dos estágios larvais de *C. cephalonica*, as quais danificam os grãos armazenados alimentando-se sob teias de seda, conforme Nasrin et al. (2016). O gorgulho do arroz, *S. oryzae*, é capaz de atacar os grãos tanto no campo, antes da colheita, como no armazenamento. Segundo Antunes et al. (2011), em condições favoráveis, um casal dessa espécie é capaz de gerar cerca de um milhão de descendentes, em um período de três meses, e os adultos desenvolvem-se na parte interna de grãos intactos, causando severas perdas quantitativas e qualitativas. Já *C. ferrugineus* é considerada uma praga secundária, desenvolvendo-se em grãos danificados de vários

cereais (SARWAR, 2015).

Outros pontos críticos encontrados em ambas as empresas foram no sistema de transporte. Observou-se que após os processos de transporte ou transilagem, as esteiras transportadoras apresentaram resíduos do produto (farelos e grãos) e nos túneis de acesso e nos pés de elevadores encontrou-se grande acúmulo de poeira e resíduos, sendo esses possíveis focos para infestação de insetos.

Verificou-se que existem muitos pontos que devem ser observados numa unidade armazenadora a fim de se estabelecer uma prevenção à infestação por insetos. A informação deve ser levada em consideração em ações profiláticas em nível de gestão de toda a unidade. Phillips & Throne (2010) apontam que há muito interesse em alternativas ao uso de inseticidas convencionais para o controle

Tabela 3. Porcentual de espécies detectadas em dez locais amostrados de duas unidades armazenadoras no município de Itaquí, Rio Grande do Sul

Local amostrado	U.A. ¹	Espécie ²				
		R.d	C.c	S.o	C.f	Outras
Pátio externo	1	54,9	11,1	18,9	3,6	11,5
	2	55,3	12,6	21	2,5	8,6
Balança	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
Pátio interno	1	44,2	18,9	22,3	1	13,5
	2	39,2	13	16,9	0,9	29,9
Moegas	1	61,2	27,8	8,2	2,5	0,3
	2	57,6	19,5	16,8	2,9	3,2
Secagem	1	62	8,6	12,9	0,3	16,2
	2	71,6	7,1	15,1	0,5	5,7
Adjacências	1	59,2	12,9	12,3	1,6	14
	2	52,3	18,6	14,7	2,1	12,3
Beneficiamento	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
Armazenamento de produto final	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
Laboratório e classificação	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
Pés de elevadores, esteiras e túneis	1	62,2	31,6	5,9	0,2	0,1
	2	58,6	29,8	9,6	1,7	0,3
Média ³	--	56,5	17,6	14,5	1,6	9,6

¹U.A.: Unidade Armazenadora. ²Rd.: *Ryzopertha dominica*, C.c.: *Corcyra cephalonica*, S.o.: *Sitophilus oryzae*, C.f.: *Cryptolestes ferrugineus*. ³Somente dos locais onde foram constatados insetos.

de insetos de produtos armazenados, em função da resistência aos ingredientes ativos e devido à crescente demanda dos consumidores por produtos livres de resíduos de inseticidas. Nesse quesito, os autores afirmam que a profilaxia seja a primeira linha de defesa para os grãos armazenados, seja na propriedade rural ou nas unidades beneficiadoras e armazenadoras.

CONCLUSÕES

- Apresentaram pontos críticos para a ocorrência de pragas: o pátio de estacionamento externo e interno, a balança, as moegas de descarga, a área de secagem, as adjacências de silos armazenadores, os pés de elevadores, as esteiras transportadoras e os túneis.
- *Rhyzopertha dominica* foi a espécie predominante nas duas unidades armazenadoras.
- O acúmulo de poeira e de resíduos foram os principais responsáveis pelos pontos críticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, L.E.G.; VIEBRANTZ, P.C.; GOTTARDI, R.; DIONELLO, R.G. Características físico-químicas de grãos de milho atacados por *Sitophilus zeamais* durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.6 p.615-620, 2011.

ARTHUR, F.H.; LIU S.; ZHOU, B.; PHILLIPS, T.W. Residual efficacy of pyriproxyfen and hydroprene applied to wood, metal and concrete for controlling stored-product insects. **Pest Management Science**, West Sussex, v.65, n.7, p.791-97, 2009.

ATHIÉ, I.; CESAR DE PAULA, D. **Insetos de grãos armazenados**: aspectos biológicos e identificação. 1.ed. São Paulo: Livraria Varela, 2002. 244p.

CAMPBELL, J.F.; ARBOGAST, R.T. Stored-product insects in a flour mill: population

dynamics and response to fumigation treatments. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Netherlands, v.112, n.3, p.217-225, 2004.

CAMPBELL, J.F.; MULLEN, M.A.; DOWDY, A.K. Monitoring stored-product pests in food processing plants with pheromone trapping, contour mapping, and mark-recapture. **Journal of Economic Entomology**, Oxford, v.95, n.5, p.1089-1101, 2002.

CANEPELLE, M.A.B; CANEPELE, C.; LÁZZARI, F.A.; LÁZZARI, S.M.N. Correlation between the infestation level of *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 (Coleoptera, Curculionidae) and the quality factors of stored corn, *Zea mays* L. (Poaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v.47, n.4, p.625-630, 2003.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Grãos safra 2015/16. **Acompanhamento da Safra Brasileira**, Brasília, v.3, n.10, p.85-90, 2016.

CHATTHA, S.H.; LEE, T.S. Storage methods and problems of wheat grain at Sindh, Pakistan. **International Journal of Biosciences**, Bangladesh, v.5, n.7, p.260-274, 2014.

DUONG, T.M.; BUI, N.T.T.; COLLINS, P.J. Status of resistance to phosphine in insect pests of stored products in Vietnam. **Indian Journal of Entomology**, New Delhi, v.78, p.45-52, 2016.

ELIAS, M.C.; LORINI, I.; OLIVEIRA, M. DE; MORÁS, A.; SCHIAVON, R. DE A. **Pragas e microorganismos no armazenamento de grãos e derivados**. In: ELIAS, M.C. Manejo tecnológico da secagem e armazenamento de grãos. Pelotas: Editora Santa Cruz, 2009. Cap.4. p.179-230.

ELIOPOULOS, P.A.; POTAMITIS, I.; KONTODIMA, D.C.H. Estimation of population density of stored grain pests via bioacoustic detection. **Crop Protection**, Philadelphia, v.85, n.1, p.71-78, 2016.

EMEKCI, M.; NAVARRO, S.; DONAHAYE, E.; RINDNER, M.; AZRIELI, A. Respiration of

- Rhyzopertha dominica* (F.) at reduced oxygen concentrations. **Journal of Stored Products Research**, Long Island, v.40, n.1, p.27-38, 2004.
- FARONI, L.R.D.A.; SILVA, J.S. **Manejo de pragas no ecossistema de grãos armazenados**. In: SILVA, J.S. Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. 2ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2008. p.371-406.
- FOURAR-BELAIFA, R.; FLEURAT-LESSARD, F.; BOUZNAD, Z. A systemic approach to qualitative changes in the stored-wheat ecosystem: Prediction of deterioration risks in unsafe storage conditions in relation to relative humidity level, infestation by *Sitophilus oryzae* (L.) and wheat variety. **Journal of Stored Products Research**, Long Island, v.47, n.1, p.48-61, 2011.
- HAGSTRUM, D.W. Immigration of insects into bins storing newly harvested wheat on 12 Kansas farms. **Journal of Stored Products Research**, Long Island, v.37, n.3, p.221-229, 2001.
- HAGSTRUM, D.W.; FLINN, P.W. **Integrated Pest Management of stored insects**. In: HAGSTRUM, D.W.; FLINN, P.W. Storage of cereal grains and their products. Saint Paul: American Association of Cereal Chemists, 1992. p.535-562.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, Brasília, v.29, n.6, p.1-79, 2016.
- JIAN, F.; JAYAS, D.S. The ecosystem approach to grain storage. **Agricultural Research**, New Delhi, v.1, n.2, p.148-156, 2012.
- LOURO, T.F.A. **Populações de insetos numa fábrica de arroz e milho: competição interespecífica como fator regulador**. 2015. 43f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 2015.
- MAHROOF, R.M., EDDE, P.A., ROBERTSON, B., PUCKETTE, J.A.; PHILLIPS, T.W. Dispersal of *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) in different habitats. **Environmental Entomology**, Oxford, v.39, n.3, p.930-938, 2010.
- NASRIN, M.; ALAM, M.Z.; ALAM, S.N.; MIAH, M.R.U.; HOSSAIN, M.M. Effect of various cereals on the development of *Corcyra cephalonica* (stainton) and its egg parasitoid *Trichogramma chilonis* (ishii). **Bangladesh Journal of Agricultural Research**, Bangladesh, v.41, n.1, p.183-194, 2016.
- OLIVEIRA NETO, A. A. de. **A cultura do arroz**. Brasília: CONAB, 2015. 180p.
- PHILLIPS, T.W.; THRONE, J.E. Biorational approaches to managing stored-product insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.55, n.1, p.375-397, 2010.
- PIRES, E.M.; NOGUEIRA, R.M., PINA, D.S.; MANICA, C.L.M.; FARONI, L.R.A.; MOREIRA, P.S.A. Walking stability of *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Bostrichidae). **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v.76, n.3, p.568-576, 2016.
- RAJENDRAN, S. Detection of insect infestation in stored foods. **Advances in Food and Nutrition Research**, Valencia, v.49, n.4, p.163-232, 2005.
- SARWAR, M. Distinguishing and controlling insect pests of stored foods for improving quality and safety. **American Journal of Marketing Research**, Chicago, v.1, n.3, p.201-207, 2015.
- SILVEIRA, R.D.; FARONI, L.R.D.A.; PIMENTAL, M.A.G.; ZOCCOLO, G.J. Influência da temperatura do grão de milho, no momento da pulverização, e do período de armazenamento, na mortalidade de *Sitophilus zeamais* e *Tribolium castaneum*, pela mistura bifenthrin e pirimifós-metil. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.31, n.2, p.120-124, 2006.
- VASSANACHAROEN, P.; PTTANAPO, W.; LUCKE, W.; VEARASILP, S. Control of *Sitophilus oryzae* (L.) by radio frequency heat treatment as alternative phytosanitary processing in milled rice. **Journal of Plant Disease and Protection**, Saint Paul, v.115, n.1, p.45-61, 2008.