

AVALIAÇÃO DA MORTALIDADE DE *SITOPHILUS SPP.* E DO RENDIMENTO DE ENGENHO DE ARROZ SUBMETIDOS À RADIAÇÃO DE MICROONDAS

MACHADO, Miguel Borges¹; FUENTES, Giovani C.¹; JÚNIOR, Edson A. P.²; LUZ, Carlos Alberto Silveira³; LUZ, Maria Laura G. S.³

¹Acadêmico de Engenharia Agrícola CENG-UFPel; ²Engenheiro Agrícola; ³Professor do CENG-UFPel

1 INTRODUÇÃO

A presença de insetos em grãos armazenados constitui uma condição indesejável que leva a perdas de produto, diminuição da qualidade e redução de valor de mercado. Normalmente, para proteger os grãos, as indústrias utilizam inseticidas e fumegantes, mas muitos desses produtos estão sendo eliminados devido a preocupações com riscos à saúde e ao meio ambiente. O uso de microondas para matar os insetos em grãos armazenados pode ser uma alternativa aos métodos químicos, por ser uma energia bem controlada, que atinge níveis de temperatura letais, rapidamente, eficientemente e através de toda a massa de grãos com modificações físicas e químicas mínimas (LAGUNAS-SOLAR, 2007; FRANCO, 2001).

A espécie *Sitophilus oryzae*, é comumente chamada de gorgulho e é muito semelhante morfológicamente a *Sitophilus zeamais*, podendo ser separadas somente pela observação da genitália. Podem ocorrer juntas em massa de grãos e sementes. Os danos causam redução do peso, diminuição da qualidade do produto, da pureza física e da qualidade fisiológica (LORINI; KRZYZANOWSKI; FRANÇA-NETO; HENNING, 2009).

Oliveira et al. (1990) apud Arcari et al. (2007) verificaram que o *Sitophilus oryzae* é o segundo inseto mais abundante e frequente em todos os locais avaliados de arroz armazenado no RS, sendo superado apenas pela *Rhizopertha dominica*.

Franco (2001) pesquisando os tempos de resistência de *S. oryzae* às microondas, utilizando 250g de arroz e forno de microondas com baixa potência (240W), verificou que as formas de larva e pupa, presentes no arroz, são mais sensíveis, necessitando de apenas 100s para se obter controle de 100%; enquanto que a fase de ovo necessita de um tempo de exposição maior (130s). Com relação à fase adulta, o tempo de exposição necessário para atingir a dose letal foi de 160s, mas ele recomenda, como forma prática, utilizar um tempo de exposição de 180s.

Marzal et al. (2004, 2005) pesquisaram o uso de microondas como alternativa para a desinfestação de arroz com brometo de metila (cujo uso foi proibido em 2005 em alguns países). Mostraram que para obter 100% de mortalidade de insetos houve mínimas modificações de qualidade, uma vez que a energia de microondas é mais limpa do que as aplicações de brometo de metila. Eles relatam que nenhum inseto foi encontrado durante um ano quando aplicada a energia de 170J.g⁻¹ de arroz polido, mostrando que este método é eficiente e mais limpo do que a desinfestação química, que não afeta seriamente a qualidade do arroz e que os tratamentos não deixaram resíduos indesejáveis no produto.

Ferrari Filho et al. (2011) avaliaram a mortalidade de insetos adultos de gorgulho-do-milho - *Sitophilus zeamays* Mots. (Coleoptera: Curculionidae) - em grãos de milho submetidos a baixas e altas temperaturas. Em temperatura de 3°C, consegue-se atingir a mortalidade de 100% dos insetos em tempo inferior a 30 dias

de exposição. Em altas temperaturas, os 100% podem ser atingidos rapidamente em minutos. Quanto maior a temperatura de aquecimento e menor o tempo de exposição dos grãos ao calor, menores foram as perdas de peso e umidade desses grãos.

Cheenkachorn (2007), usando potências de microondas de 170 a 500W por 30 a 120s, observou que a umidade do arroz em casca diminuiu à medida que a potência das microondas aumentou. O aumento da potência causou um aumento do percentual de grãos quebrados.

O presente trabalho teve como objetivo, avaliar o rendimento de engenho e a mortalidade de insetos da espécie *Sitophilus spp.* em amostras de arroz, submetidas a radiação de microondas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados desse estudo foram coletados a partir de amostras de sementes de arroz de 100g, em seis repetições, colocadas em placas de Petri, em camada simples de grãos. Em cada amostra foram colocados 6 insetos adultos de *Sitophilus spp.*

As amostras foram colocadas em forno microondas Electrolux, de 800W de potência, regulado para se obter a potência máxima.

Foram testados os tempos de 20 e 30 segundos de exposição das amostras com insetos às microondas para estabelecer os tempos necessários para que haja 100% de mortalidade dos insetos. As testemunhas foram amostras não submetidas às microondas.

A temperatura das amostras foi medida com um termômetro ao remover as amostras do forno microondas.

Os grãos de arroz foram, então, submetidos ao beneficiamento em um engenho de provas, marca Suzuki, segundo as normas (BRASIL, 2009).

As médias foram submetidas a uma análise de variância, cujas variáveis foram os tempos de exposição do arroz às microondas, para avaliar o rendimento de engenho a um nível de significância de 5%, pelo teste de Tukey. A mortalidade dos insetos nas amostras também foi avaliada por contagem.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As medidas das temperaturas das amostras de grãos foram 20°C para a testemunha (temperatura ambiente), as amostras expostas às microondas por 20s apresentaram média de 48°C e as expostas por 30s apresentaram médias de 64°C.

De acordo com a Tab. 1, pode-se observar que não houve diferença significativa, a um nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, entre a testemunha e o tratamento de 20s de exposição do arroz às microondas, com relação à quantidade de grãos inteiros e polidos. Porém, o tratamento de 30s de exposição diferiu da testemunha, mas não diferiu do tratamento de 20s.

As amostras submetidas aos tratamentos de microondas tiveram sua massa diminuída em média em 1%, mostrando que o tratamento afetou o conteúdo de umidade, conforme relatado por Cheenkachorn (2007), de modo que quanto maior o tempo de exposição, mais energia é absorvida pelos grãos. Esta diminuição de massa foi considerada nos cálculos do rendimento de engenho deste trabalho.

O rendimento de engenho foi afetado pelos tratamentos uma vez que as amostras expostas durante 30s diferiram significativamente da testemunha, o que está de acordo com experimentos realizados por Rocha (2002), que mostrou que o tempo de exposição às microondas aumenta o rendimento de engenho.

Tabela 1 – Relação do percentual de grãos quebrados com o tempo de exposição às microondas

Tempo (s)	Temperatura (°C)	Rendimento de engenho (%)	Grãos quebrados (%)	Nº insetos vivos
0	20	63,2 a	3,2 a	6
20	48	63,7 ab	3,2 a	1
30	64	64,4 b	3,2 a	0

A Fig. 1 mostra que houve uma tendência de aumento da mortalidade dos insetos com o tempo de exposição às microondas, sendo que em 30s de exposição nenhum inseto sobreviveu.

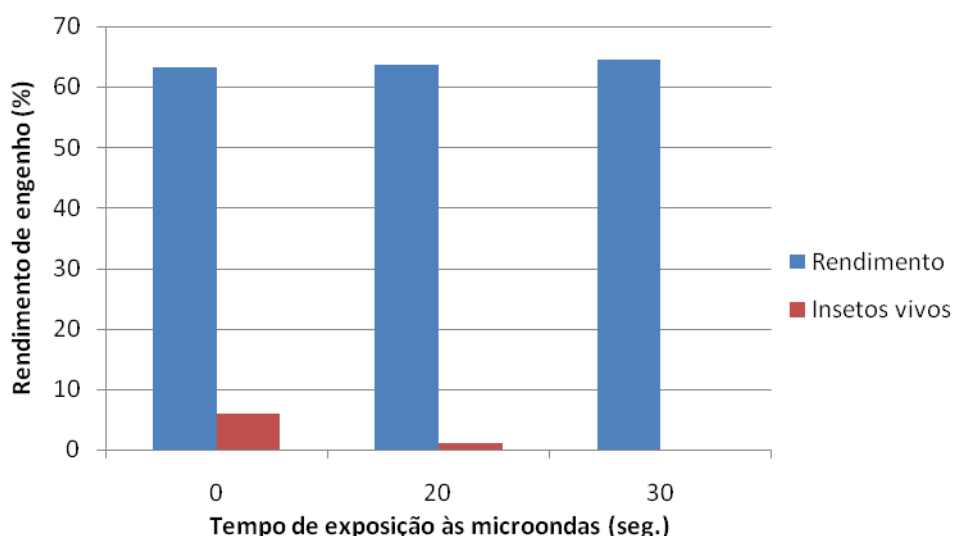


Figura 1 – Relação de grãos quebrados e sobrevivência dos insetos com relação ao tempo de exposição às microondas

4 CONCLUSÕES

A exposição às microondas por 30s causou 100% de letalidade aos insetos *Sitophilus spp.*

O rendimento de engenho aumentou com o tempo de exposição às microondas, sendo o tempo de 30s significativamente diferente da testemunha.

Não houve aumento dos grãos quebrados com a exposição às microondas nos tempos estudados.

5 REFERÊNCIAS

ARCARI, R.L.; ARCARI, J.A.; ARCARI, A.T.M. Avaliação de sementes de arroz, expostas ao ataque de insetos durante o armazenamento. In: FÓRUM DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 1, 2007. **Anais...** Ji-Paraná, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 6, de 16 de fevereiro de 2009. **Regulamento técnico do arroz**. 2009.

CENTURION, M. M. **Controle de *Sitophilus zeamays* Mots. em milho (*Zea mays* L.) armazenado, através de desinfestação térmica**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)-Faculdade de Eng.Agrícola-FEAGRI-UNICAMP, Campinas-SP.

CHEENKACHORN, K. Drying of rice paddy using a microwave-vacuum dryer. In: PROCEEDINGS OF EUROPEAN CONGRESS OF CHEMICAL ENGINEERING (ECCE-6), 2007. **Anais...** Copenhagen, September 2007.

FERRARI FILHO, E.; ANTUNES, L.E.G.; TIECKER, A.; DIONELLO, R.G.; SPOLTI, P. Controle de gorgulho-do-milho submetido ao tratamento térmico. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.10, n.3, p. 196-204, 2011.

FRANCO, J.G. **Efeitos da radiação microondas nas diferentes fases do ciclo evolutivo de *Sitophilus oryzae* (Linné, 1763) (Coleóptera, curculionidae) em arroz, visando o seu controle**. 2001. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de Tecnologia Nuclear-Aplicações)-Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-USP- São Paulo.

LAGUNAS-SOLAR, M.C.; PAN, Z.; ZENG, N.X.; TRUONG, T.D.; KHIR, R.; AMARATUNGA, K.S.P. Application of radiofrequency power for non-chemical disinfestation of rough rice with full retention of quality attributes. **Applied Engineering in Agriculture**, 2007, v.23, n.5, p.647-654. (ASABE Paper ISSN 0883-8542).

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A. Principais pragas e métodos de controle em sementes durante o armazenamento. **Informativo ABRATES**, v.19, n.1, 21-28p., 2009.

MARZAL, A.; OSCA, J.M.; CASTELL, V.; GÓMEZ DE BARREDA, D.; BALBASTRE, J.V.; SÁNCHEZ, H.D. Rice pest control with microwave energy and rice quality. In: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FOR SUSTAINABLE RICE-BASED PRODUCTION SYSTEMS, 1, 2004. **Anais...** Torino, Itália, setembro 2004.

MARZAL, A.; OSCA, J.M.; CASTELL, V.; MARTINÉZ, J.; BENEDITO, C.; BALBASTRE, J.V.; SÁNCHEZ, H.D. Effect of microwave energy on grain quality of four Spanish rice varieties. **Spanish Journal of Agricultural Research**, 2005, v.3, n.3, p.310-318.

ROCHA, C.R. **Efeitos do tratamento por microondas do arroz recém colhido no rendimento de grãos inteiros, na qualidade de cozimento e na estabilização do farelo**. 2002. 160f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos)-Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, São Paulo.