

ATIVIDADE RESPIRATÓRIA DE SEMENTES DE AVEIA PRETA MANTIDAS EM ESPAÇOS CONFINADOS DE UNIDADES DE BENEFICIAMENTO DE SEMENTES

**DANILO FRANCHINI¹; GIZELE INGRID GADOTTI²; ARIELI PAULA NADAL³;
HENRIQUE ROBERTO MALDANER⁴; FRANCISCO AMARAL VILLELA⁵**

¹*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul –
danilo.franchini@ufpel.edu.br*

²*Universidade Federal de Pelotas – gizele.gadotti@ufpel.edu.br*

³*Universidade Federal de Pelotas – arielinadal@hotmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas – henrique-maldaner@hotmail.com*

⁵*Universidade Federal de Pelotas – francisco.villela@ufpel.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

Existem dificuldades para a implantação de um sistema de segurança do trabalho em unidades agroindustriais, uma vez que são necessários investimentos, eliminação de vícios comportamentais e cumprimento de exigências legais, bem como necessidade de maior apoio aos profissionais de segurança, por parte da direção das empresas (VAN DER LAAN, 2010).

É notório o empenho dos empresários rurais e das instituições na manutenção e no incremento da qualidade das sementes, porém o foco estritamente produtivo, muitas vezes provoca o desamparo do trabalhador rural, que não raramente, se dispõe a trabalhar exposto a todo tipo de risco presente nas unidades agroindustriais que se destinam ao beneficiamento de sementes (OLIVEIRA, 2010).

No entanto, a condição a qual os trabalhadores exercem suas atividades laborais é de responsabilidade do empregador, que está subordinado à fiscalização do Ministério do Trabalho e Previdência Social - MTPS, independentemente do número de funcionários que desempenham suas atividades laborais na unidade agroindustrial.

As estatísticas sobre acidentes de trabalho no Brasil são escassas e, quando existentes, são desprovidas de representatividade e, conseqüentemente, de credibilidade, sugerindo uma subnotificação de acidentes (SOARES, 2008).

Mesmo com a existência da legislação, a maior parte dos empreendimentos agropecuários ainda não se adequou às Normas Regulamentadoras - NRs. Isso se deve à reduzida organização do setor agrícola nacional e da insuficiente fiscalização das condições de trabalho no meio rural.

Ainda há grande dificuldade na identificação e percepção dos riscos ocupacionais, por parte dos trabalhadores e empregadores rurais. Embora existam metodologias para a identificação, monitoramento e eliminação dos agentes potencialmente nocivos, o desconhecimento expõe empregadores e trabalhadores rurais que desempenham suas atividades laborais no interior das Unidades de Beneficiamento de Sementes - UBS, a riscos de natureza química, física, biológica, ergonômica, além do acidente propriamente dito (OLIVEIRA, 2013).

As UBS ao serem projetadas necessitam de equipamentos de transporte de sementes que permitem a movimentação de material de um ponto a outro nos planos horizontal ou vertical, num plano inclinado ou pela gravidade (PESKE; BAUDET, 2012). A devida colocação dos equipamentos corretos de transporte de

sementes, na UBS, aumenta sua eficiência, reduz dano às sementes e diminui a contaminação dos lotes (VAUGHAN et. al. 1976).

Em virtude da movimentação vertical de sementes, sempre haverá a possibilidade de que certas quantidades de sementes venham a ser depositadas nos poços de elevadores.

Durante a atividade respiratória da semente, há a liberação de CO_2 (CRISPIN et al., 1994) e o aumento da atividade respiratória da semente pode ser avaliado pela quantidade de CO_2 eliminado (MENDES, 2008).

Nos poços de elevadores, há a possibilidade de haver umidade suficiente para ativar o metabolismo da semente, visto que a respiração é a primeira atividade metabólica que acompanha a rehidratação da semente, que de valores ínfimos, pode subir a níveis bastante elevados poucas horas após o início da embebição, ocorrendo incremento no metabolismo e ativação de enzimas respiratórias e hidrolíticas (AUMONDE et al., 2012).

O alto grau de umidade das sementes causa aumento significativo da taxa respiratória das sementes e a taxa respiratória aumenta exponencialmente com o aumento do grau de umidade da semente acima de 13%, portanto a temperatura provoca um aumento na taxa respiratória das sementes (BAUDET; VILLELA, 2012).

Os poços de elevadores são considerados espaços confinados em concordância com a trigésima terceira norma regulamentadora do MTPS porque atendem aos seguintes quesitos legais: qualquer área ou ambiente não projetado para a ocupação humana contínua; possui meios limitados de entrada e saída; a ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes e pode existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio.

De acordo com a décima quinta norma regulamentadoras do MTPS, intitulada "Atividades e Operações Insalubres", em seu décimo primeiro anexo, intitulado "Agentes Químicos cuja Insalubridade é Caracterizada por Limite de Tolerância e Inspeção no Local de Trabalho", o dióxido de carbono (CO_2) liberado pela respiração das sementes tem como limite de tolerância 3900ppm e/ou 7020mg/m³ (BRASIL, 1978).

Neste contexto, este trabalho objetiva quantificar a massa de sementes por metro cúbico de espaço confinado, por 24 horas de atividade respiratória, necessária para ultrapassar os limites estabelecidos por lei.

2. METODOLOGIA

Foram utilizadas sementes de aveia preta (cultivar EMBRAPA BRS 139) e a atividade respiratória foi determinada seguindo a metodologia descrita por MORAES et al., (2012). Empregaram-se quatro lotes e cinco repetições de 4g de sementes. A atividade respiratória foi realizada em lotes de sementes secas e sementes submetidas à embebição por uma hora em água destilada. A medição da liberação de CO_2 das sementes foi realizada em aparelho de *Pettenkofer*, constituído por dois frascos lavadores de gases contendo hidróxido de sódio, cuja finalidade é a retenção de CO_2 do ar do ambiente, um frasco para armazenamento das sementes isento de CO_2 do ar ambiente e um frasco contendo hidróxido de bário, que reage com o CO_2 proveniente da atividade respiratória das sementes resultando na formação de carbonato de bário (BaCO_3) precipitado branco, formado na amostra quantificado por titulação. Os frascos foram interligados por mangueira de silicone e esta acoplada a uma trompa aspiradora de ar. O fluxo de ar foi regulado por meio de uma torneira, de modo

que permitisse regular a velocidade do ar por meio da contagem de bolhas formadas nos frascos.

Após o período de permanência no aparelho, foram coletadas alíquotas de BaCO_3 , em cada repetição. As amostras recém coletadas em *erlenmeyer*, após receberem duas gotas de fenolftaleína, foram submetidas à titulação com ácido clorídrico (HCl), a 0,1N.

No ponto de viragem, foi registrado o volume de HCl consumido em cada uma das repetições, o qual está diretamente relacionada com a quantidade de CO_2 fixado pela solução de BaOH, utilizado para a determinação da atividade respiratória das sementes, uma vez que o dióxido de carbono fixado é proveniente do processo de respiração.

A determinação final da atividade respiratória foi realizada com base na média de cinco repetições, cujo resultado foi expresso em quantidade de CO_2 liberado por grama de semente por hora ($\mu\text{g CO}_2$ liberado g^{-1} semente h^{-1}), utilizando-se a seguinte equação: $N \times D \times 22$, sendo, N= normalidade do ácido usado (HCl 0,1N); D= diferença entre a prova em branco e a amostra e 22 = normalidade do CO_2 para a atividade respiratória determinada no aparelho de *Pettenkofer*. Dessa forma, foi possível saber a massa, em kg, de sementes de aveia preta necessária para ultrapassar os limites de tolerância estabelecido para a exposição do trabalhador ao agente CO_2 por 8 horas por dia trabalhado (NR-15, Anexo 11).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os lotes que não foram submetidos à embebição (secos), os resultados variaram entre 52,7 (mínimo), 57,6 (média) e 61,5 kg (máximo) de sementes de aveia preta por m^3 de espaço confinado (poço de elevador) necessários para em 24h de atividade respiratória elevar a quantidade de CO_2 ao limite de tolerância estabelecido pela NR-15, Anexo 11.

Para os lotes que foram submetidos à embebição, os resultados variaram entre 48,7 (mínimo), 50,8 (médio) e 53,4 kg (máximo) de sementes de aveia preta por m^3 de espaço confinado (poço de elevador) necessários para em 24 de atividade respiratória elevar a quantidade de CO_2 ao limite de tolerância estabelecido pela NR-15, Anexo 11.

4. CONCLUSÕES

A atividade respiratória de sementes de aveia preta acondicionadas em espaços confinados consome o oxigênio a tal ponto que, após 24 horas, quantidade de sementes aproximada de 50 kg pode ultrapassar o limite de tolerância e apresentar risco grave e iminente à saúde e vida do trabalhador que venha a permanecer neste recinto.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUMONDE T.Z., M. P., MORAES, D.M., MAIA, M.S., PEDÓ, T., TILLMANN, M.A.A., VILLELA, F. A. Classificação do vigor de sementes de feijão miúdo pela atividade respiratória. **Interciência**, v. 37, p.55-58, 2012.

- BAUDET, L. M.; VILLELA, F. A., Armazenamento de Sementes. In: PESKE, S.T., VILLELA, F. A., MENEGHELLO, G. E. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. Pelotas: Ed. Universitária / UFPel, 2012. Cap. 7, p.482-528.
- BRASIL. **Portaria n. 3214 de 08 de julho de 1978**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Inspeção do Trabalho, 1978.
- CRISPIN, J. E., MARTINS, J. C., ROSOLEN, C. A., CAVARIANI, C., Determinação da taxa de respiração em sementes de soja pelo método da titulação. **Revista Agropecuária Brasileira**. v.29, n.10, p.1517-1521, 1994.
- MENDES, C.R. **Atividade respiratória como método alternativo na diferenciação do vigor de lotes de sementes**. 2008. 21p. Tese (Doutorado em Biologia) – Universidade Federal de Pelotas.
- MORAES, D. M., BANDEIRA, J. M., MARINI, P., LIMA, M. G. S., MENDES, C. R., **Práticas laboratoriais em fisiologia vegetal**, ed. 1, Pelotas-RS: Cópias Santa Cruz Ltda, 2012.
- OLIVEIRA, A. L. de, **Condições de segurança do trabalho em unidades de beneficiamento de sementes de soja**. 2013. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas.
- OLIVEIRA, A. L. **Riscos ocupacionais relacionados à agroindústria de beneficiamento de sementes da Bahia**. Trabalho de conclusão de curso (Lato sensu). Engenharia de Segurança do Trabalho. Isego – PJ. Salvador, 2010.
- PESKE, S. T.; BAUDET, L. M. Beneficiamento de Sementes. In: PESKE, S.T., VILLELA, F. A., MENEGHELLO, G. E. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. Pelotas: Ed. Universitária / UFPel, 2012. Cap. 6, p. 423-479.
- SOARES, M. S. Acidente de Trabalho no meio rural: Brasil, um país carente de estatísticas. Área Técnica – **Revista do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia CREA/RS**, no. 43, p.29, 2008.
- VAN DER LAAN, L. F. G., **Fatores de riscos de acidentes do trabalho em unidades de armazenamento e industrialização de arroz**. Pelotas, 2010. 136 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Programa de Pós-graduação Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Universidade Federal de Pelotas.
- VAUGHAN, C.E.; GREGG, B.R. & DELOUCHE, J.C. **Beneficiamento e manuseio de sementes**. Brasília: AGIPLAN, Ministério da Agricultura, BID, 1976.