

CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE TÉRMICO DURANTE A APLICAÇÃO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NO NORTE DE MINAS GERAIS

CINARA DA CUNHA SIQUEIRA CARVALHO¹, RICARDO RODRIGUES MUNIZ², ABNER JOSÉ DE CARVALHO³, MARLON LOPES LACERDA⁴, ILDEU DE OLIVEIRA ANDRADE JÚNIOR⁵

¹ Profa. D.Sc em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Montes Claros, (38) 38211378, cinara.carvalho@unimontes.br

² Engenheiro Agrônomo, Universidade Estadual de Montes Claros, (38) 38211378, rickymuniz123@yahoo.com.br

³ Prof D.Sc em Fitotecnia, Universidade Estadual de Montes Claros, (38) 38211378, abner.carvalho@unimontes.br

^{4,5} Estudante do curso de Agronomia, Universidade Estadual de Montes Claros, (38) 38211378, marlon.com@hotmail.com, ildeujunior.moc@hotmail.com

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: A aplicação de defensivos agrícolas demanda cuidados relativos aos horários em que as culturas estão propícias a receber os produtos. Contudo, nem sempre é possível atender a essas recomendações, principalmente em regiões onde a temperatura é elevada, condição verificada normalmente na região Norte de Minas Gerais. Diante disso, objetivou-se com esse trabalho caracterizar o ambiente térmico durante a aplicação de defensivos agrícolas no Norte de Minas Gerais, utilizando o pulverizador costal manual e motorizado, pulverizador de tração humana e tratorizado de barras. O trabalho foi realizado na fazenda experimental da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, localizado no município de Janaúba – MG. Para caracterizar o ambiente térmico, utilizaram-se dois termômetros digitais programados para coletar a temperatura e umidade relativa a cada 15 minutos, para a realização do cálculo do Índice de Bulbo Úmido e Temperatura de Globo. Verificou-se que o ambiente térmico, nas condições de realização do estudo, pode ser prejudicial a saúde dos trabalhadores, uma vez que os valores de temperatura do ar e umidade encontrados são superiores aos preconizados pelas normas do Ministério do Trabalho e Emprego. Portanto, para a realização de atividades desta natureza são recomendados cuidados como pausa para descanso, hidratação e uso adequado dos EPI's.

PALAVRAS-CHAVE: conforto térmico, ergonomia, normas regulamentadoras

CHARACTERIZATION THE THERMAL ENVIRONMENT DURING THE APPLICATION OF PESTICIDES IN THE NORTH OF MINAS GERAIS

ABSTRACT: The application of pesticides demand care for the times when the crops are prone to receive the products. However, it is not always possible to meet these recommendations, particularly in regions where the temperature is high, a condition usually found in the north of Minas Gerais. The research objective with this study is to characterize the thermal environment during the application of pesticides in north of Minas Gerais, using backpack sprayer manual and motorized, spray hauling a tractor and boom sprayer. The study was conducted at the experimental farm of the State University of Montes Claros - UNIMONTES, located in the Janaúba city - MG. To characterize the thermal environment, used two digital thermometers programmed to collect temperature and humidity every 15 minutes to perform the calculation of the Index and Wet Bulb Globe Temperature. It was found that the thermal environment under the conditions of the study, can be harmful to workers' health, since the values of air temperature and humidity found are higher than those recommended by the standards of the Ministry of Labor and Employment. Therefore, to carry out activities of this nature are recommended care as a pause for rest, hydration and proper use of PPE.

KEYWORDS: thermal confort, ergonomics, regulatory norms

INTRODUÇÃO:

Naturalmente, a aplicação de defensivos agrícolas demanda cuidados relativos aos horários em que as culturas estão propícias a receber os produtos, priorizando temperatura entre 27 e 30°C e umidade relativa de no máximo 55%. Contudo, nem sempre é possível atender a essas recomendações, principalmente, em regiões onde a temperatura média anual está em torno de 27°C, condição verificada normalmente na região Norte de Minas Gerais, inclusive nas primeiras horas do dia.

A aplicação em condições ambientais adversas pode ser prejudicial tanto para a planta como para o trabalhador. Contudo, quando se observa a condição do trabalhador é possível perceber que quando o ambiente é desconfortável termicamente, aumenta-se o risco de danos à saúde do operador, o grau de concentração diminui e a frequência de erros e acidentes tende a aumentar (IIDA, 2005).

Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho caracterizar o ambiente térmico durante a aplicação de defensivos agrícolas no Norte de Minas Gerais, utilizando o pulverizador costal manual e motorizado, pulverizador de tração humana e tratorizado de barras.

MATERIAL E MÉTODOS:

O trabalho foi realizado na fazenda experimental da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), no município de Janaúba – MG. O município está localizado na região Norte de Minas Gerais, e de acordo com a classificação climática de Koppen possui temperatura média anual de 27°C e clima tropical com estação seca (Aw).

Para caracterizar o ambiente térmico utilizou-se um termômetro digital da marca Extech, modelo RTH10 instalado na área onde foi realizada a simulação de aplicação dos defensivos. Os equipamentos foram instalados em um tripé para caracterizar a altura dos trabalhadores (média de 1,70m).

Os sensores foram programados para coletar a temperatura do bulbo seco e temperatura do globo negro a cada 15 minutos. Com a temperatura do bulbo seco e a umidade relativa (coletados pelos dataloggers), encontrou-se a temperatura do bulbo úmido por meio do gráfico psicrométrico. Os dados foram descarregados no computador e em seguida calculou-se o IBUTG a partir da seguinte fórmula utilizada para o ambiente externo com carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,1 \text{ tbs} + 0,2 \text{ tg} \quad (1)$$

em que,

tbn = temperatura de bulbo úmido natural

tg = temperatura de globo

tbs = temperatura de bulbo seco

Os valores de IBUTG obtidos foram confrontados com aqueles considerados como limites tolerantes, obtidos na Tabela 1. Para classificação da atividade entre leve, moderada e pesada, adotou-se os critérios preconizados pela NR 15, em função da forma a atividade é executada pelo trabalhador.

TABELA 1. Limites de tolerância, para trabalhos intermitentes com período de descanso no próprio local de trabalho em IBUTG (°C).

Regime de Trabalho Intermitente com Descanso no Próprio Local de Trabalho (por hora)	TIPO DE ATIVIDADE		
	LEVE	MODERADA	PESADA
Trabalho contínuo	Até 30,0	Até 26,7	Até 25,0
45 minutos trabalho 15 minutos descanso	30,1 a 30,6	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho 30 minutos descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho 45 minutos descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido o trabalho sem a adoção de medidas adequadas de controle	Acima de 32,2	Acima de 31,1	Acima de 30,0

FONTE: NR 15 anexo nº3 (Segurança e medicina no trabalho, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A Tabela 1 fornece os limites de tolerância para cada tipo de atividade. Para este trabalho de simulação as atividades realizadas com o pulverizador costal, motorizado e de tração manual foram classificadas como moderadas. Todas são realizadas com o indivíduo em pé e com alguma movimentação. Essa classificação ocorre dessa forma, pois trata-se da simulação em pequenas áreas de 15x8 totalizando, 0,012 ha o que acaba por demandar curtos períodos tempo para que possa ser executada. No entanto, se este trabalho de simulação ou aplicação de defensivos, propriamente dita, se tivesse ocorrido em áreas maiores e com isso fosse exigido um tempo maior de aplicação, as atividades passariam a ser classificadas como pesadas (atividade intermitente).

Diante dos dados demonstrados na Tabela 2, verifica-se que os valores médios de IBUTG encontrados a campo estiveram abaixo do limite máximo estabelecido pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). O que acaba por não exigir a adoção de pausas programadas a partir de cálculos para determinar os períodos de pausa. Dessa forma, as pausas são adotadas de acordo com a necessidade do trabalhador.

TABELA 2. Valores médios de IBUTG verificados em campo e confrontados com os valores estabelecidos pela NR 15.

Pulverizador	Classificação da atividade de acordo com Tabela 1	IBUTG verificado em campo	IBUTG de acordo com Tabela 2	Tbs (°C)	Tbu (°C)	Tg (°C)	UR (%)
Costal manual	Moderado	26,2	26,7	37,7	21	38,9	22
Tração humana (bicicleta)	Moderado	26,2	26,7	37,7	21	38,9	22
Costal motorizado	Moderado	26,9	26,7	37,9	21	38,9	22
Tratorizado de barra	Leve	27,6	30,0	39,9	22,7	39,8	27

No que diz respeito a condição de conforto ou desconforto térmico utiliza-se os valores estabelecidos pela NR 17 (2004), em que para seres humanos a faixa de conforto está compreendida entre as temperaturas 20 e 23°C e com umidade relativa do ar não inferior a 40%. Durante a realização deste trabalho, verificou-se que a temperatura média, evidenciada por meio da temperatura de bulbo seco, esteve em torno de 37,9 e 39,9°C, e umidade relativa entre 22 e 27%. Para GARCIA (2005), as horas mais quentes do dia aliadas à baixa UR, podem interferir na condição de saúde do trabalhador e consequentemente na eficiência da pulverização.

Durante a simulação com o pulverizador costal manual foi utilizado um pulverizador com capacidade para 20 litros de calda e o pulverizador costal motorizado preenchido possuía em torno de 20 kg. No início da pulverização os trabalhadores não expressaram os efeitos da temperatura e do peso dos pulverizadores, no entanto, após 10 minutos de movimentação, os trabalhadores demonstravam nitidamente o cansaço e o desconforto que estavam sentindo.

Neste sentido, indivíduos que trabalham em ambientes muito quentes enfrentam desafios fisiológicos que podem comprometer o desenvolvimento de suas atividades, além de acarretar na incidência de doenças térmicas, exaustão, sonolência, que acabam por reduzir a prontidão de resposta e consequentemente aumentam a tendência a falhas (GAMBRELL, 2002; GRANDJEAN 1998).

O IBUTG verificado durante o uso do pulverizador tratorizado de barra, foi de 27,6 para um período de 6 minutos de simulação. Como a atividade foi classificada como leve, o valor máximo de IBUTG recomendado pela NR 15 é de 30. Desta forma, a atividade pode ser realizada de forma contínua, no entanto, devido à temperatura verificada no campo de 39,9°C e umidade relativa do ar de 27%, que contradiz com os valores referentes à faixa de conforto térmico preconizado pela NR 17, recomenda-se a adoção de pausas de acordo com a necessidade do trabalhador.

Independente do sistema de pulverização estudado, não é permitido o trabalho sem a adoção de medidas adequadas de controle, essa é a recomendação feita pela NR 15 (2004), desta forma, recomenda-se o uso adequado de Equipamentos de Proteção Individual, adoção de pausas sempre que o trabalhador sentir necessidade e consumo constante de água.

Os EPI's além de protegerem dos efeitos da radiação solar, tem a função principal de evitar a contaminação dérmica, oral ou por inalação do trabalhador. Contudo, a vestimenta deve possuir C.A., estar dentro do prazo de validade e ser adequado ao corpo da pessoa (CARVALHO *et al.*, 2011).

CONCLUSÕES:

O ambiente térmico verificado durante a aplicação de defensivos agrícolas nas condições de realização do estudo, pode ser prejudicial a saúde dos trabalhadores, uma vez que os valores de temperatura do ar e umidade encontrados são superiores aos preconizados pela NR 17do MTE. Portanto, para a realização de atividades desta natureza são recomendados cuidados como adoção de pausas para descanso, hidratação e uso de EPI's.

AGRADECIMENTOS:

À FAPEMIG, à CAPES, ao CNPq e à UNIMONTES.

REFERÊNCIAS:

BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria 3214, de 8 de junho de 1978. Lei n. 6.514, de 22 de dezembro de 1977. São Paulo: Atlas, 2004.

CARVALHO, C.C.S., SOUZA, C.F., TINÔCO, I.F.F. VIEIRA, M.F.A.; MINETTE, L.J. Segurança, saúde e ergonomia de trabalhadores em galpões de frangos de corte equipados com diferentes sistemas de abastecimento de ração. Revista Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.31, n.3, p.438-447, maio/jun. 2011

GAMBRELL, R. C.. Doenças térmicas e exercício. In: Lillegard, W. A.; Butcher, J. D.; Rucker, K. S. Manual de medicina desportiva: uma abordagem orientada aos sistemas. São Paulo: Manole, 2002. p. 457-464.

GARCIA, E. G. Aspectos de prevenção e controle e acidentes de trabalho com agrotóxico. São Paulo: Fundacentro, 2005.

GRANDJEAN, E. Manual de ergonomia – adaptando o trabalho ao homem. Tradução João Pedro Stein. Porto Alegre: Artes Medicas, Ed. 4º, 1998. 338p.

IIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.