

# A ATUALIZAÇÃO DA NORMA DE AVALIAÇÃO DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR E SUAS IMPLICAÇÕES AOS TRABALHADORES RURIS DO SETOR CANAVIEIRO

Tais Diane Nicoletti FIORENTIN<sup>1</sup>

## RESUMO

As condições ambientais no trabalho é algo que vem aparecendo de forma importante ao longo do tempo. Neste estudo comparamos duas edições da mesma norma, a primeira NHO-06 de 2002, e, a sua segunda edição publicada em 2017. Como linha de comparação foi utilizado uma atividade específica para verificar as implicações em que a norma atual difere da anterior. Foi avaliado item a item incluído e modificado na versão 2017 da norma e comparado junto a de 2002. Contudo, apesar da nova edição ter estendido em temperatura um pouco mais o limite de exposição para o trabalhador, colocando-o a níveis maiores de calor, a mesma criou mecanismos que visam antecipar os controles quanto ao agente calor.

**PALAVRAS CHAVE:** Radiação solar; Estresse térmico; NHO 06, Calor, IBUTG

## ABSTRACT

The environmental conditions at work are something that has been appearing importantly over time. In this study we compared two editions of the same standard, the first NHO-06 of 2002, and its second edition published in 2017. As a comparison line a work function was used to verify the implications in which the current standard differs from the previous one. It was evaluated item-by-item included and modified in the 2017 version of the standard and compared to that of 2002. However, although the new edition affected the worker by exposing it to higher levels of heat, it created mechanisms that aim to anticipate the controls to the heat agent.

**KEYWORDS:** Solar radiation; Thermal stress; NHO 06, Heat, IBUTG

---

<sup>1</sup>*Graduanda em Engenharia Agrônoma pela UNICEP (Universidade Central Paulista), CEP. 17380-000, Brotas, São Paulo, Brasil, tais.nfiorentin@gmail.com.*

## **Introdução**

Os trabalhos rurais em sua maioria são desenvolvidos a céu aberto com exposição ao calor, tendo como fonte geradora a radiação solar (PARSONS, 2014).

Exposições excessivas ao calor se mostram um importante fator de agravamento às condições ocupacionais dos trabalhadores do setor canavieiro (cultura de cana-de-açúcar), sem deixar de considerar as condições individuais à ocorrência de doenças, a associação da exposição ao calor e a realização de atividades pesadas que podem levar o indivíduo ao estresse térmico (ROSCANI, 2017).

Grande é a possibilidade de se adquirir doenças ocupacionais relacionadas ao contato com a radiação solar, contudo, cada vez mais há avanços em estudos com a função de melhorar as condições no ambiente de trabalho, e com isso evitar sérios danos que possam vir a surgir (ASMUS *et al.*, 1996).

Neste entendimento a FUNDACENTRO, tem sido a precursora na criação de medidas de controle, bem como no desenvolvimento de avaliações ambientais para exposição ao calor pelos trabalhadores, por meio da revisão da norma destinada a esse fim: NHO-06 – Norma de Higiene Ocupacional a Exposição ao Calor (FUNDACENTRO, 2017).

Assim, este trabalho visa mensurar os impactos oferecidos por esta nova sistemática de avaliação no âmbito empresarial e suas medidas adicionais de controles para os trabalhadores.

## **Objetivo**

Identificar as implicações que a Norma de Higiene Ocupacional - NHO 06, segunda edição, 2017, intitulada por “Avaliação da exposição ocupacional ao calor” acarretarão na gestão de saúde e segurança de trabalhadores rurais do setor canavieiro quando comparada a edição anterior publicada em 2002.

Verificar o impacto em que as vestimentas interferem no calor do trabalhador.

Identificar novas considerações sobre aclimatação.

Explorar as condições propostas de taxa metabólica e avaliar as condições climáticas que os trabalhadores rurais vivenciam no decorrer de suas tarefas no trabalho, e por fim, identificar a partir de qual temperatura deve-se criar medidas de controle para tal situação e exposição.

## **Hipóteses**

As vestimentas exercem grande impacto no aquecimento corporal, e, desta forma merece ser considerada no IBUTG.

A aclimatação do trabalhador incidi significativamente na resposta fisiologia da troca de calor corporal com o ambiente.

Há uma perspectiva de maior restrição do trabalhador a céu aberto com a aplicação da nova NHO-06.

## **Material e Métodos**

Para o estudo em questão, levou-se em consideração a normativa existente para avaliações ambientais de calor: Norma de Higiene Ocupacional – 06 “Avaliação da exposição ocupacional ao calor” – Procedimento técnico, levando-se em conta suas duas edições, a primeira publicada em 2002 e a segunda quinze anos depois em 2017.

Vale destacar que a NHO 06, em sua segunda edição sofreu algumas mudanças consideráveis, tomando algumas modificações e avanços técnicos como:

- Adoção do watt (W) como unidade para taxa metabólica, com a adequação dos limites de exposição para trabalhadores aclimatizados;
- Atualização da tabela para determinação de taxas metabólicas;
- Estabelecimento de limites de exposição para trabalhadores não aclimatizados;
- Estabelecimento de níveis de ação para trabalhadores aclimatizados;
- Estabelecimento de limite de exposição valor teto;
- Estabelecimento de correções no índice de bulbo úmido termômetro de globo (IBUTG) médio em função do tipo de vestimenta utilizada;
- Introdução de considerações sobre avaliações a céu aberto;
- Estabelecimento de região de incerteza sobre as condições de exposição para trabalhadores aclimatizados;
- Introdução de um critério de julgamento e tomada de decisão em função das condições de exposição encontradas, e;
- Introdução de considerações gerais sobre medidas preventivas e corretivas.

Para a análise das mudanças da metodologia de avaliação, tomou-se por base uma função desenvolvida por trabalhadores rurais, cortadores de cana, denominada “Serviços

Gerais na Lavoura”, CBO 6220-20 (CBO – Código Brasileiro de Ocupação), uma atividade considerada pesada, pois os trabalhos estão caracterizados na maioria do tempo como corte de cana-de-açúcar manual (BRASIL, 2018a).

Nesta ocupação, os esforços são realizados com alta taxa metabólica, baseado em atividades braçais, que exigem grande esforço.

A atividade é desenvolvida pelo trabalhador, munido por ferramenta cortante (facão), que é lançada contra a planta cultivada (cana-de-açúcar) com o objetivo de desprende-la de suas raízes. Para tanto, são utilizados acessórios e equipamentos para segurança na respectiva tarefa: botina de segurança com bico de aço com reforço de metatarço, perneira de couro, conjunto calça-camisa em tecido de helanca, boné árabe e luvas anti-corte.

Tendo em vista as atividades desenvolvidas, para determinação de sua taxa metabólica, recorreu-se ao Quadro 1 da Norma de Higiene Ocupacional nº06 (2ª Edição), sendo adotada a atividade “Em pé, agachado ou ajoelhado: Trabalho pesado com os dois braços” cuja taxa metabólica corresponde a 315 (W/m<sup>2</sup>), conforme Tabela1.

**Tabela 1** - Taxa metabólica adotada para a função de Serviços Gerais na Lavoura no local de trabalho

ATIVIDADE	TAXA METABÓLICA (W)
<b>Em pé, agachado ou ajoelhado</b>	
Trabalho pesado com os dois braços	315

**Fonte:** FUNDACENTRO, 2017

Como forma de correlação, para verificação dos dados da edição de 2002, se faz necessário a conversão da taxa metabólica para kcal/h (quilocaloria/ hora), unidade adotada na primeira edição. Para isso, conforme a respectiva norma propõe:

- Taxa metabólica definida para o homem-padrão (área superficial igual a 1,8m<sup>2</sup>);
- Relação matemática de conversão das unidade para o homem-padrão: 1 kcal/h = 0,859107 x 1,8 W/m<sup>2</sup> (NHO-06, 2002)

Deste modo, a taxa metabólica de 315W, correspondente a 1ª Edição fica:

- Taxa Metabólica (1ª Edição – Kcal/h) = Taxa Metabólica (2ª Edição - W) / 0,859107
- T.M (1ª Edição) = 315 / 0,859107

- T.M (1ª Edição) = 366,66 Kcal/h

A partir do momento em que temos resultados mediante as medições, já podemos enxergar formas para adoção de medidas na qual chamamos de “Nível de Ação”. Nível de ação, nada mais é do que o valor acima do qual devem ser adotadas ações preventivas de forma a minimizar a probabilidade de as exposições causarem danos à saúde do trabalhador. Esse valor corresponde ao limite de exposição ocupacional ao calor para trabalhadores não aclimatizados. Em norma anterior não se tinha critério estabelecidos em relação aos M[W], porém, na atualizada isso vem em formato de tabela para auxiliar ainda mais nas ações de prevenção.

Outro item importante é o limite de exposição ocupacional, na qual sua definição diz que valor máximo de IBUTG relacionado à taxa metabólica média (M). Representa as condições sob as quais se acredita que a maioria dos trabalhadores possa estar exposta, repetidamente, durante toda a sua vida de trabalho, sem sofrer efeitos adversos à sua saúde.

Ainda em definições sobre itens que deve se levar em consideração em uma avaliação ambiental no seu resultado final é o “valor teto”, que é o valor acima do qual o trabalhador não pode ser exposto sem o uso de vestimentas e equipamentos de proteção adequados em nenhum momento da jornada de trabalho.

Citada sucintamente em norma anterior, na nova NHO 06 a vestimenta utilizada ganhou novos critérios. A roupa a ser utilizada pelo trabalhador, dependendo do material, cada uma em si, não pode ser deixada de lado e não considerada como contribuinte para mais calor. Com isso, na nova versão da norma, temos uma tabela que nos informa quantidades de adição a serem feitas em °C no IBUTG final como mostra tabela 2:

**Tabela 2** – Incrementos de ajuste do IBUTG médio para alguns tipos de vestimentas\*

<b>Tipo de roupa</b>	<b>Adição ao IBUTG [°C]</b>
Uniforme de trabalho (calça e camisa de manga comprida)	0
Macacão de tecido	0
Macacão de polipropileno SMS ( <i>Spun-Melt-Spun</i> )	0,5
Macacão de poliolefina	2
Vestimenta ou macacão forrado (tecido duplo)	3
Avental longo de manga comprida impermeável ao vapor	4
Macacão impermeável ao vapor	10
Macacão impermeável ao vapor sobreposto à roupa de trabalho	12

\*Vestimentas com capuz devem ter seu valor acrescido em 1 °C

Fonte: Adaptado de ACGIH (2016) e ISO DIS 7243 (2014)

A “Aclimatização” exposta na segunda publicação da norma também ganha mudanças que implicam de forma significativa aos resultados finais. Para isso, ela deixa claro que exposições ocupacionais abaixo ou igual ao nível de ação, não é necessária a aclimatização. Neste caso, o trabalhador não aclimatizado pode assumir de imediato a rotina normal de trabalho.

Para exposições acima do nível de ação, deve ser realizado um plano de aclimatização gradual. Neste caso, o trabalhador inicia suas atividades cumprindo um regime de trabalho mais ameno, que deve ter como ponto de partida os valores do nível de ação, sendo a sua exposição elevada progressivamente até atingir a condição da exposição ocupacional existente na rotina de trabalho (condição real).

## **Resultados e Discussão**

A função de Serviços Gerais na lavoura, com as atividades desenvolvidas pelo trabalhador, quando analisado pela primeira edição tem seu Limite de Exposição equivalente a 26,4 °C, já para a nova edição o valor corresponde a 27,9°C, cerca de 1,5°C maior quando comparado a edição anterior.

No que diz respeito ao Nível de Ação (N.A), atualmente temos em definição de acordo com a tabela 1 da NHO (2017), para a taxa metabólica correspondente a 318W, o N.A de 24,6°C, onde a partir desse valor deve-se tomar medidas de controle da exposição ao agente.

Para o Valor Teto de acordo com a tabela 3, considerando valor aproximado de 316W, a norma apresenta o limite de 36,4°C, no qual em nenhum momento da atividade esse valor

deve ser ultrapassado, uma vez assim, deve-se interromper as atividades imediatamente, e se dar por finalizadas.

No que se refere as vestimentas do trabalhador, não houve valor a se acrescentar no resultado de 27,9°C, já que a roupa utilizada se enquadra em “Uniforme de trabalho (calça e camisa de manga comprida)” com 0 de valor para acréscimo.

### **Conclusões**

Assim, foi possível evidenciar que para a função de serviços gerais na lavoura, que desenvolvem atividades de corte manual de cana-de-açúcar, a nova edição elevou o limite de exposição ao trabalhador em 1,5°C, ou seja, o mesmo poderá desenvolver suas atividades com exposição ao calor com temperatura mais elevada quando comparada a edição anterior.

Entretanto, vale destacar que a 2ª Edição, traz o conceito de nível de ação para o agente “calor”, no qual, para a função, a partir de 24,6°C, devem ser instituídos controles para atenuar o agente de risco, quer seja, pausas ou até mesmo a reposição de sais. Bem como, a definição do valor teto, o qual, em nenhum momento da atividade deverá ser atingido, correspondente a 36,4°C.

A nova publicação também introduz a adição de temperatura em função das vestimentas, que embora a determinada função não se utilize deste acréscimo, trabalhadores de outras atividades se beneficiam do mesmo.

Portanto, apesar da nova edição tenha prejudicado o trabalhador, expondo-o a níveis maiores de calor, a mesma criou mecanismos que visam antecipar os controles quanto ao agente calor.

## **Referências bibliográficas**

ASMUS, C. F. et al. Riscos ocupacionais na infância e na adolescência: uma revisão. **Jornal de Pediatria**, v. 72, n. 4, p. 203-208, 1996.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência Social. **Classificação Brasileira de Ocupação**. 2018a. Disponível em: <<http://www.mtebo.gov.br/cbosite/pages/pesquisas/ResultadoOcupacaoMovimentacao.jsf>>. Acesso em: 30 de setembro de 2018.

FUNDACENTRO. **Norma de higiene ocupacional : NHO 06 : procedimento técnico : avaliação da exposição ocupacional ao calor**. – 2. ed. – São Paulo: Fundacentro, 2017.

PARSONS, K. **Human thermal environments: the effects of hot, moderate, and cold environments on human health, comfort, and performance**. Crc Press, 2014.

ROSCANI, D. R.; **Risco de exposição à sobrecarga térmica para trabalhadores da cultura da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, Brasil**. 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v33n3/1678-4464-csp-33-03-e00211415.pdf>>. Acesso em: 20 de Abril de 2018.