

ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE ACIDENTES DE TRABALHO FATAIS E O ESTRESSE TÉRMICO

João Gabriel Rubira Silva (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Guilherme Neto Ferrari (coorientador), Edwin Vladimir Cardoza Galdamez (Orientador). E-mail: evcgaldamez@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá, PR.

Engenharia do Trabalho/ Sistemas De Gestão De Higiene E Segurança Do Trabalho

Palavras-chave: Pesquisa exploratória; mudanças climáticas; índice de bulbo úmido; saúde e segurança ocupacional.

RESUMO

A presente pesquisa investigou a relação entre estresse térmico e acidentes de trabalho com desfecho fatal no Brasil. Por meio de um estudo exploratório, foram cruzados dados de óbitos laborais do sistema SINAN com informações climáticas do INMET, abrangendo o período entre 2006 e 2024. Para analisar as condições ambientais, o Índice de Bulbo Úmido - Termômetro de Globo (IBUTG) foi calculado para cada ocorrência, permitindo uma avaliação do nível de exposição ao calor. A análise de mais de 29 mil registros revelou que a maior parte das fatalidades ocorreu em ambientes com IBUTG na faixa de 20 a 30°C, classificada como uma zona de risco térmico. Além disso, os resultados indicaram uma predominância de vítimas do sexo masculino, com idades entre 26 e 65 anos. Os resultados apontam para uma relação entre as condições de estresse térmico e a mortalidade no trabalho, o que sublinha a importância de encarar os efeitos das mudanças climáticas como um risco ocupacional emergente e destaca o potencial das bases de dados nacionais para investigações futuras em saúde pública.

INTRODUÇÃO

Apesar dos avanços em segurança no trabalho, o Brasil enfrenta um cenário alarmante de acidentes fatais, com mais de 31 mil mortes registradas em uma década (MENEGON, MENEGON, KUPEK, 2021; SMARTLAB, 2025). Diante das mudanças climáticas, o estresse térmico emerge como um risco ocupacional significativo (BITENCOURT; MAIA; ROSCANI, 2020). O estresse térmico no ambiente de trabalho pode resultar em impactos diretos à saúde do trabalhador, como tonturas, desmaios e até óbito, ou afetar a capacidade cognitiva e atenção, levando a acidentes e lesões (FERRARI *et al.*, 2022). A presente pesquisa se

justifica pela necessidade de investigar a associação entre essas condições ambientais e as fatalidades no ambiente de trabalho.

Com o objetivo de analisar essa relação, o estudo utilizou dados de acidentes do SINAN e informações climáticas do INMET. A pesquisa busca traçar o perfil das vítimas, examinando a distribuição dos óbitos por fatores como idade, sexo e níveis do Índice de Bulbo Úmido - Termômetro de Globo (IBUTG). As descobertas visam subsidiar estratégias mais eficazes de prevenção e proteção da saúde do trabalhador.

MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa adotou uma abordagem exploratória, fundamentada na análise de dados secundários para investigar a associação entre o estresse térmico e acidentes de trabalho fatais. Para a coleta de informações, foram utilizadas duas fontes públicas e complementares. O **Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)** forneceu os registros de acidentes de trabalho com óbito, e o **Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)** ofereceu os dados climáticos e meteorológicos necessários. A pesquisa abrangeu o período de 2006 a 2024, permitindo uma ampla análise temporal e geográfica dos eventos.

A metodologia consistiu em um rigoroso tratamento e cruzamento dos dados. As informações sobre data e localização de cada acidente fatal foram utilizadas para obter os dados climáticos correspondentes do INMET. A partir dessas variáveis, o **IBUTG** foi calculado para cada ocorrência, permitindo mensurar o nível de estresse térmico ao qual os trabalhadores estavam expostos no momento da ocorrência (FERRARI *et al.*, 2025). O índice calculado foi agrupado em faixas de valores entre abaixo de 10°C, entre 10 e 20°C, entre 20 e 30°C e acima de 30°C, e o risco de exposição foi avaliado conforme definido na Norma Regulamentadora – NR 09, que considera o risco de acordo com a taxa metabólica exigida na atividade laboral (BRASIL, 2021). A análise subsequente visou identificar padrões e traçar o perfil das vítimas, examinando a distribuição dos óbitos por fatores como sexo, faixa etária e a relação com as zonas de risco térmico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados, que incluiu 29.500 registros de óbitos, revelou que a maioria das vítimas de acidentes de trabalho fatais era composta por trabalhadores do sexo masculino, entre 26 e 65 anos. Esse perfil se alinha a dados históricos, confirmando a vulnerabilidade dessa demografia no país.

O ponto mais significativo é a relação encontrada com as condições de estresse térmico. A pesquisa demonstrou que a maioria das mortes (cerca de 73%) ocorreu em ambientes com IBUTG entre 20 e 30°C, uma faixa de valor de estresse térmico que representa um risco significativo pois engloba valores de tolerância máxima para

diversos tipos de atividades ocupacionais. Acidentes com trabalhadores do sexo masculino foram predominantes, com a maioria das fatalidades, 20.266 ocorrências, concentrando-se na faixa de IBUTG moderada de 20 a 30°C, conforme apresenta a Tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição etária dos trabalhadores do sexo masculino associados a estresse térmico de 20 a 30°C

Faixa IBUTG	Idade	Quantidade de pessoas	Percentual
20 a 30°C	0 a 14	242	1,2%
	15 a 18	334	1,6%
	19 a 25	2.734	13,5%
	26 a 40	7.003	34,6%
	41 a 65	9.078	44,8%
	Acima de 65	875	4,3%
Total		20.266	100%

Associados a este risco de estresse térmico estão associados acidentes fatais com trabalhadores na idade adulta, de "26 a 40" anos (34,6%) e "41 a 65" anos (44,8%), enquanto as parcelas de trabalhadores jovens ou idosos representam parcelas mínimas, sugerindo que a maior parte dos homens na amostra expostos a essa faixa de IBUTG se encontra em idade economicamente ativa. Trabalhadoras do sexo feminino apresentaram comportamento semelhante, com a faixa de IBUTG de 20 a 30°C representando a maior parcela de acidentes, cerca de 1.559 registros, e com predominância nos mesmos grupos de faixa etária.

CONCLUSÕES

A pesquisa demonstra que há uma correlação entre o estresse térmico e os acidentes de trabalho fatais. Os resultados demonstram que a maioria dos óbitos ocorre em uma faixa de IBUTG que representa risco ocupacional, principalmente para atividades laborais que exigem maior esforço físico.

A relação entre estresse térmico e acidentes ocupacionais fatais reforça a necessidade de políticas de segurança que considerem as mudanças climáticas como um risco ocupacional. O estudo contribui ao demonstrar a viabilidade de estudos nacionais para abordar o problema, utilizando bases de dados públicas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)** pelo apoio financeiro e aos meus orientadores pela valiosa colaboração e orientação neste trabalho.

REFERÊNCIAS

BITENCOURT, D. P.; MAIA, P. A.; ROSCANI, R. C. The heat exposure risk to outdoor workers in Brazil. **Archives of environmental & occupational health**, v. 75, n. 5, p. 281-288, 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 09 – Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais a Agentes Físicos, Químicos e Biológicos**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2021.

FERRARI, G. N. *et al.* Analysis of the Climate Impact on Occupational Health and Safety Using Heat Stress Indexes. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 22, n. 1, p. 130, 2025.

FERRARI, G. N. *et al.* Impact of climate change on occupational health and safety: A review of methodological approaches. **Work-a Journal of Prevention Assessment & Rehabilitation**, v. 74, n. 2, p. 485–499, 2022.

MENEGON, L. S.; MENEGON, F. A.; KUPEK, E. Mortality from occupational accidents in Brazil: temporal trend analysis, 2006-2015. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 46, 2021.

SMARTLAB - Observatório de Segurança e Saúde do Trabalho. Ministério Público do Trabalho. 2025. Disponível em: < <https://smartlabbr.org/sst/>>.