

Lucas Deleon Ramirio

**ESTIMATIVA DA EXPOSIÇÃO AO CALOR OCUPACIONAL EM ATIVIDADES
MANUAIS NA PRODUÇÃO DE CAFÉ NO SUL DE MINAS: ESTUDO DE CASO
DO ANO AGRÍCOLA 2023**

Relatório de Pós-doutorado realizado na
Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho” (UNESP), Unidade
Campus de Tupã

Supervisor(a): Fernando Ferrari Putti

PROGRAMA DE PÓS-DOCTORADO DA UNESP

Tupã / SP

2025

RESUMO

A exposição ocupacional ao calor representa um risco relevante à saúde dos trabalhadores rurais, especialmente em um contexto das mudanças climáticas. Este estudo teve como objetivo avaliar a exposição térmica de trabalhadores durante os tratos culturais do cafeeiro no município de Nova Resende (MG), ao longo dos anos agrícolas de 2016 a 2024, utilizando o Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG). Os dados foram obtidos por meio do software Monitor de IBUTG, desenvolvido pela Fundacentro, considerando as variáveis ambientais e a carga metabólica das atividades desempenhadas entre 08h00 e 17h00. Os resultados indicam que, em todas as estações do ano, os valores de IBUTG ultrapassaram o nível de ação estabelecido pela Norma de Higiene Ocupacional (NHO) 06, sendo que, no verão e na primavera, o limite de exposição foi frequentemente excedido, com picos observados entre 12h e 14h. No outono, a superação do nível de ação ocorreu principalmente durante o manejo de plantas daninhas, enquanto no inverno foram registradas elevações pontuais entre 11h e 13h. Esses achados evidenciam a necessidade de adoção de medidas preventivas contínuas, como pausas regulares, reorganização da jornada de trabalho e monitoramento térmico sistemático. Além disso, ressalta-se a importância de uma revisão normativa, visto que a atual redação da NR-15 não reconhece a insalubridade decorrente da exposição exclusiva a fontes naturais de calor, apesar dos riscos concretos à saúde ocupacional observados no presente estudo.

Palavras-chaves: ano agrícola; IBUTG; nível de ação; limite de exposição ocupacional.

1. INTRODUÇÃO

A cafeicultura brasileira se destaca não apenas pela produção e exportação de grãos, mas também pelo compromisso com a sustentabilidade e o respeito às normas trabalhistas, incluindo medidas de segurança no trabalho e a prevenção de riscos ocupacionais (Mapa, 2022).

A produção agrícola depende diretamente das condições climáticas, que influenciam o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das culturas. Na cafeicultura, essa relação é determinante para a viabilidade técnica e econômica da atividade, exigindo análise prévia das características edafoclimáticas locais para assegurar uma produção sustentável e eficiente (Conab, 2019).

O planejamento da lavoura cafeeira deve considerar o ano agrícola, que compreende o ciclo completo da planta, iniciando-se em setembro e encerrando-se em agosto do ano seguinte (Conab, 2019). Ao longo desse período, são realizados tratos culturais manuais fundamentais, como plantio, adubação, controle de plantas daninhas, aplicação de defensivos, desbrotas e colheita (Mesquita et al., 2016).

No Brasil, observa-se uma elevação nas temperaturas a partir dos anos 2000, atribuída ao aquecimento global, fenômeno caracterizado pelo aumento da temperatura média mundial, causado pelas mudanças climáticas decorrentes da emissão excessiva de gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono. Nesse contexto, o aquecimento global configura-se como um aspecto relevante a ser considerado na análise da exposição ocupacional ao calor (Inmet, 2025; Bitencourt et al., 2023).

Diante das alterações climáticas e do avanço do aquecimento global, torna-se essencial a adoção de medidas preventivas voltadas à exposição ao calor, especialmente para trabalhadores que desempenham atividades a céu aberto, devido aos impactos adversos das temperaturas elevadas sobre a saúde humana (Bitencourt et al., 2023).

Durante a realização dos tratos culturais no cafeeiro, grande parte dos quais ocorre a céu aberto, o trabalhador está sujeito a desgastes físicos que podem comprometer sua saúde, caso não sejam adotadas medidas adequadas de prevenção, como pausas regulares, hidratação e aclimatização (Ramirio et al., 2021).

Os trabalhadores que realizam atividades a céu aberto, especialmente na agricultura, estão ainda mais expostos ao calor, tornando-se mais suscetíveis a riscos ocupacionais relacionados ao clima (Cannady et al., 2024; Habibi et al., 2021).

Trabalhadores em ambientes rurais enfrentam sérios riscos à saúde devido ao estresse térmico, incluindo desidratação, sudorese excessiva, fadiga, dores de cabeça e condições mais graves (Abidin et al., 2025).

Historicamente, a legislação trabalhista brasileira reconhecia como insalubre a exposição ocupacional ao calor sempre que os limites de tolerância fossem ultrapassados, independentemente da origem do agente térmico. Até dezembro de 2019, a NR-15, Anexo 3, classificava como insalubre inclusive o calor proveniente de fontes naturais em ambientes abertos. Com as atualizações normativas, no entanto, a NR-15 passou a restringir a insalubridade ao calor de origem artificial, enquanto a NR-09 passou a exigir que toda exposição ao agente físico calor, inclusive quando de origem natural, seja avaliada e controlada por meio de medidas como hidratação, pausas térmicas, uso de vestimentas adequadas e reorganização das atividades laborais (Brasil, 2021; 2019).

Nesse contexto, o Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG) é amplamente utilizado no Brasil para a avaliação da exposição ocupacional ao calor. Ele é adotado pelas Normas de Higiene Ocupacional (NHO 06), pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) e pela própria NR-09, considerando variáveis como temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do vento e calor radiante (Fundacentro, 2025; Acgih, 2024; Brasil, 2019; Saliba, 2021).

A taxa metabólica gerada pelo trabalhador é essencial para avaliar a exposição ao calor ocupacional, pois varia conforme a atividade realizada (Zhang et al., 2024). O nível de ação define o ponto em que medidas preventivas devem ser adotadas para evitar danos à saúde (Fundacentro, 2025; Saliba, 2021), enquanto o limite de exposição estabelece o valor máximo de IBUTG seguro para trabalhadores saudáveis ao longo da vida laboral (Fundacentro, 2025).

As medidas preventivas e corretivas para minimizar a exposição ao calor ocupacional dependem do Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG) encontrado e da taxa metabólica da atividade realizada. Entre essas

medidas estão o monitoramento da exposição, hidratação, treinamentos, controle médico e ajuste dos horários de trabalho em atividades mais intensas. Além disso, mudanças nos processos, pausas regulares e a criação de ambientes termicamente amenos ajudam a manter a exposição dentro dos limites toleráveis (Fundacentro, 2025; Brasil, 2019).

A aclimatização também é essencial para que o trabalhador se adapte melhor ao calor, reduzindo a sobrecarga fisiológica causada pelo estresse térmico. Esse processo ocorre por meio de exposições graduais em condições similares às do ambiente de trabalho (Acgih, 2024; Fundacentro, 2025). A ausência dessas medidas pode comprometer a produtividade e causar problemas como desidratação, câimbras, exaustão e até choque térmico (Saliba, 2021; Chong; Zhu, 2017).

De modo geral, as avaliações são realizadas com medidores de estresse térmico, conforme a NHO 06, diretamente no local de trabalho. No entanto, comparar exposições a céu aberto em diferentes períodos pode ser inviável, sobretudo devido a restrições financeiras e operacionais. Nesse contexto, o uso do software de “Monitor de IBUTG” surge como uma solução mais acessível, permitindo a verificação do IBUTG sem a necessidade de medidores in loco, ao compilar dados de estações meteorológicas em diversas regiões do Brasil (Ramirio et al., 2025).

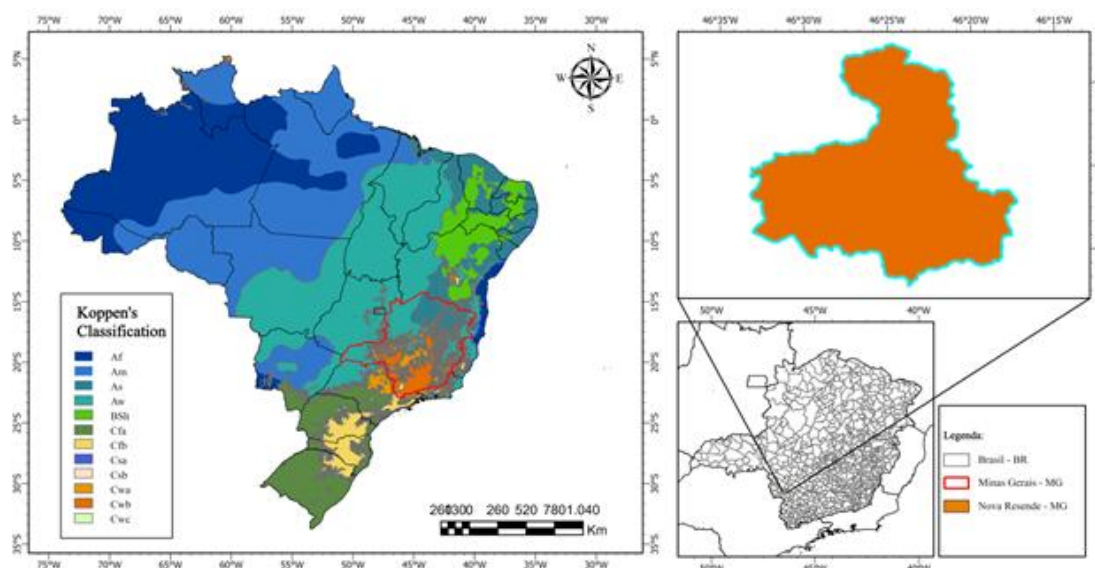
2. OBJETIVOS

Objetivou-se avaliar a exposição ao calor ocupacional de trabalhadores rurais durante os tratos culturais do cafeeiro no município de Nova Resende (MG), ao longo dos anos agrícolas de 2016 a 2024, utilizando o Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados foram extraídos do Software “Monitor de IBUTG” desenvolvido pela FUNDACENTRO, que é gerenciado no Centro Técnico Nacional (CTN) e considera as informações obtidas de estações meteorológicas distribuídas no Brasil. Foi selecionada a cidade de Nova Resende / MG devido a sua representativa de produção cafeeira no Sul de Minas Gerais (Figura 1) (Ibge, 2024).

Figura 1 – Localização geográfica da cidade de Nova Resende / MG



Fonte – Elaborada pelos próprios autores (2025)

De acordo com a classificação climática de Koppen's (1948), o município de Nova Resende/MG é classificado como Cwb, clima temperado úmido com inverno seco, precipitação média inferior a 60 mm em pelo menos um dos meses desta estação e verão moderadamente quente, com a temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C e, durante pelo menos quatro meses, é superior a 10°C (Alvares et. al., 2013).

Foram levantados os seguintes dados: valores de temperatura (°C) para Termômetro de Bulbo Úmido (tbn), Termo de Globo (tg) e Termômetro de Bulbo Seco (tbs) e IBUTG, por meio de consulta ao Software "Monitor de IBUTG" da FUNDACENTRO. No levantamento dos dados foram filtradas as seguintes informações: cobertura do solo (culturas), intervalo de dados (das 08h00 às 17h00) e período de coleta (de Janeiro de 2016 a Dezembro de 2024) que coincide com o período que ocorrem os tratos culturais no cafeeiro.

Para fins desta pesquisa, adotou-se o ano agrícola como referência temporal, com início em setembro de 2016 e término em agosto de 2024, abrangendo de forma contínua os ciclos produtivos da cafeicultura ao longo desse período.

Foram coletados dados de 90 noventa dias de cada estação do ano e cada horário, que representará atividade desenvolvida a partir da determinação

da carga metabólica específica (Tabela 01). Cada dia, portanto constituirá uma repetição.

Tabela 01 – Descrição dos tratos culturais, tipo de atividade, taxa metabólica, nível de ação e limite de exposição.

Trato Cultural	Estação do Ano	Íncio / Fim das Estações	Tipo de Atividade	Taxa Metabólica (W)	Nível de Ação ⁽¹⁾ (°C)	Limite de Exposição (°C)
Manejo de plantas daninhas	Outono	20 de março / 21 de junho	Trabalho moderado com braços e pernas	441	22,7	26,3
Varrição	Inverno	22 de junho / 21 de setembro	Trabalho moderado com o corpo	468	22,3	26,0
Adubação	Primavera	22 de setembro / 21 de dezembro	Trabalho pesado com o corpo	630	20,7	24,7
Plantio	Verão	22 de dezembro / 20 de março	Trabalho leve com o corpo	351	24,0	27,4

(1) Nível de ação para trabalhadores aclimatizados e limite de exposição ocupacional ao calor para trabalhadores não aclimatizados.

Fonte – Elaborada pelos próprios autores (2025)

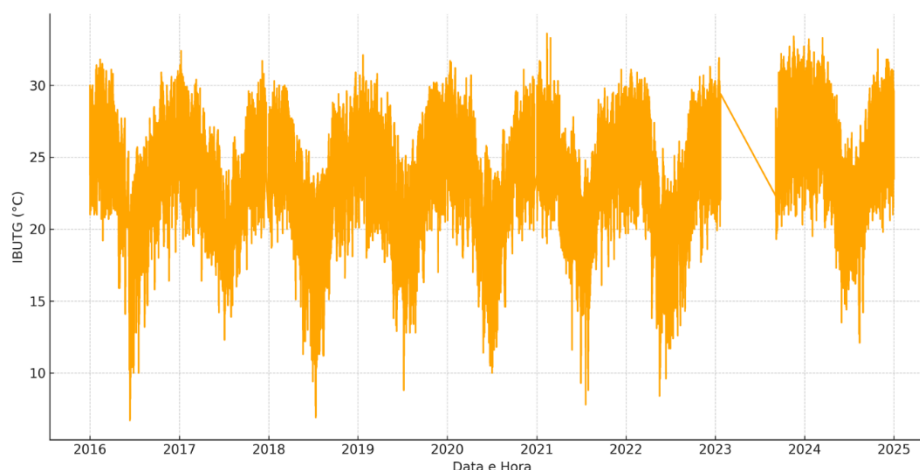
Os valores de IBUTG obtidos para cada atividade estudada foram comparados com o nível de ação e limite de exposição ocupacional da NR 09 e NHO 06 para trabalhadores aclimatizados e não aclimatizados (Brasil, 2021; Fundacentro, 2025).

Os dados do IBUTG foram submetidos à análise de variância. Foi analisada a interação entre as atividades e os horários avaliados. Os dados foram submetidos ao teste de Scott-Knott a 5% de significância, utilizando o software R, versão 4.1.2 (R core team, 2021).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento das temperaturas ao longo dos meses, no período de 2016 a 2024, é apresentado na Figura 2. Observa-se que um comportamento em que as temperaturas são elevadas em janeiro, e diminuem gradativamente até junho e, em seguida, voltam a subir até dezembro, repetindo esse ciclo anualmente durante todo o período analisado.

Figura 2 - Índice de IBUTG ao longo do tempo entre 2016 a 2024



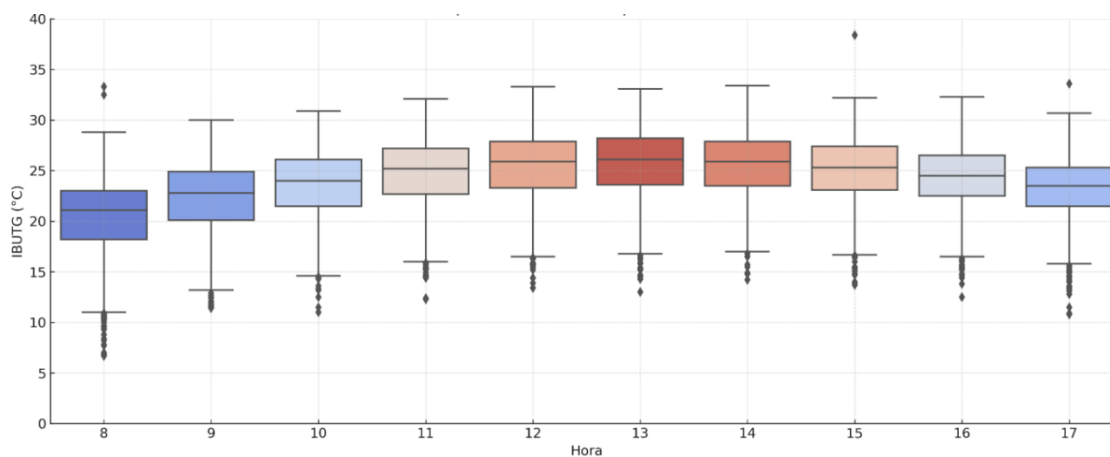
Fonte – Elaborada pelos próprios autores (2025)

Esse padrão observado nos dados é corroborado por um estudo conduzido para analisar a variação térmica em cidades do estado de São Paulo, com base em séries históricas de temperatura no período de 1931 a 2020. O estudo identificou um comportamento sazonal consistente, com temperaturas atingindo seu pico em janeiro, declinando progressivamente até junho e voltando a se elevar até dezembro, caracterizando um ciclo térmico anual recorrente (Mello et al., 2023).

No presente estudo, pode-se observar, uma lacuna nos dados de temperatura entre fevereiro e agosto de 2023, causada por uma falha no sistema de coleta do Monitor de IBUTG, gerenciado pela Fundacentro (Figura 2).

Em relação ao comportamento diário, observa-se que o IBUTG aumenta gradativamente entre 8h e 13h, atingindo seu pico nesse horário, e passa a diminuir até o final da tarde, como demonstrado na Figura 3.

Figura 3 - Boxplot do Índice IBUTG por Hora do Dia

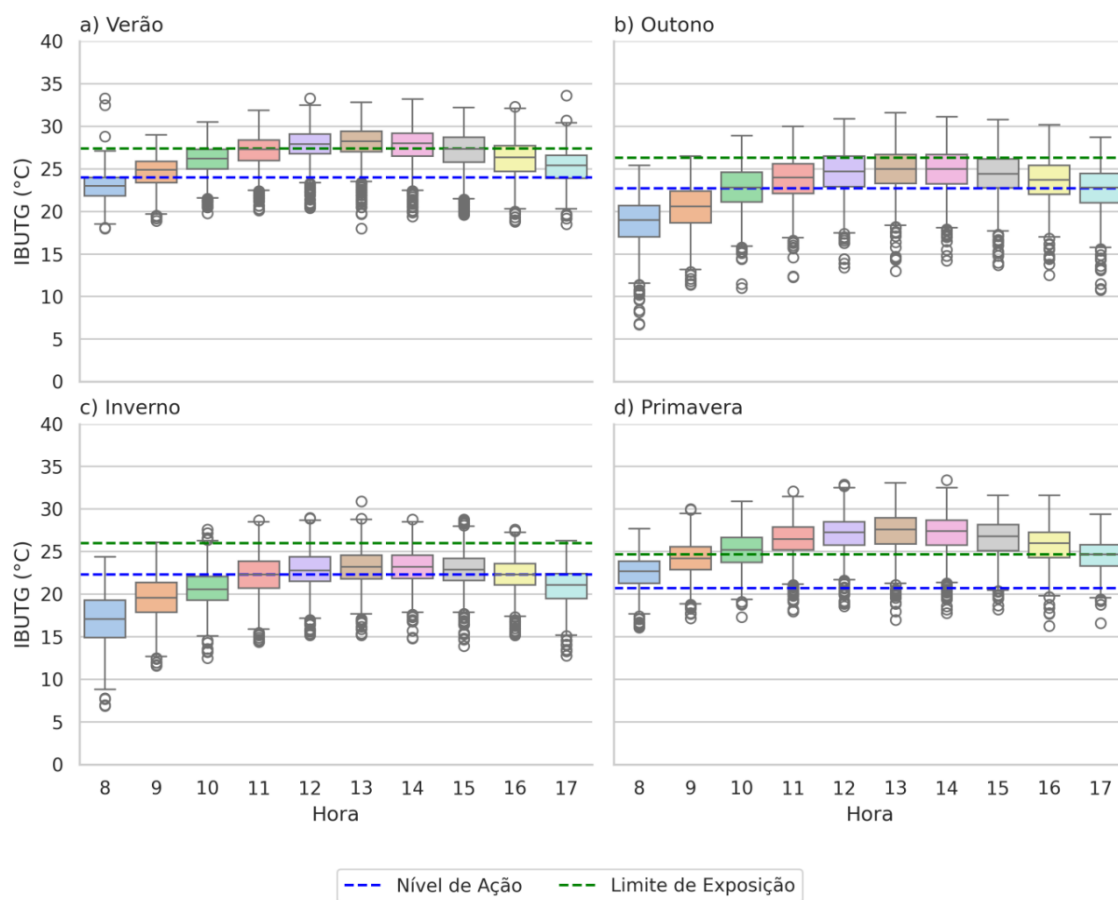


Fonte – Elaborada pelos próprios autores (2025)

Esse padrão indica que os trabalhadores estão mais expostos ao risco ocupacional relacionado ao calor entre 12h e 14h, período em que o estresse térmico atinge seus níveis mais elevados. Resultados semelhantes foram observados em estudos sobre calor ocupacional, nos quais também se verificou um aumento progressivo do IBUTG ao longo do dia, com os maiores valores concentrando-se entre 12h e 14h (John; Jha, 2023; Abidin et al., 2025; Ramirio et al., 2025).

A Figura 4 apresenta a variação do Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG) ao longo do dia (entre 8h e 17h), estratificada por estação do ano. Os boxplots são acompanhados por duas linhas de referência: o Nível de Ação (NA), em azul tracejado, e o Limite de Exposição (LE), em verde tracejado, conforme definido na NHO 06 da Fundacentro.

Figura 4 - Índice de IBUTG por hora e estação do ano.



Fonte – Elaborada pelos próprios autores (2025)

Observa-se uma clara sazonalidade na exposição ao calor ocupacional. No verão, os valores de IBUTG frequentemente ultrapassam o Limite de Exposição, especialmente entre 11h e 15h, caracterizando uma condição crítica que exige a implementação obrigatória de medidas de controle. Já nas estações intermediárias - outono e primavera — os valores medianos situam-se entre o NA e o LE, com picos entre 12h e 14h, o que reforça a necessidade de ações preventivas. No inverno, os valores permanecem predominantemente abaixo do NA, embora ocorram elevações pontuais entre 11h e 14h, o que justifica o monitoramento contínuo para fins de vigilância (Figura 4).

Conforme a NR-09, essas condições devem integrar o Programa de Gerenciamento de Riscos, com foco no controle do risco térmico (Brasil, 2019). A NHO 06 recomenda medidas sazonais específicas: sombreamento, ventilação forçada, pausas programadas e água resfriada no verão; uniformes leves, ventilação natural e ajustes operacionais no outono; controle de fontes internas de calor no inverno; e, na primavera, ventilação cruzada, EPIs térmicos e

planejamento antecipado (Fundacentro, 2025). A gestão do risco térmico deve considerar a sazonalidade, conforme previsto na NHO 06 e na NR-09. No verão, destacam-se pausas programadas, ajustes de turnos e treinamentos sobre estresse térmico. No outono, além da ventilação, deve-se manter o monitoramento contínuo. Para o inverno, recomenda-se vigilância térmica e estratégias como rodízio de tarefas. Na primavera, o foco deve ser o planejamento com base nas tendências climáticas.

Estudos reforçam essa tendência. Em canaviais paulistas, os maiores níveis de IBUTG foram registrados entre 13h e 14h (Roscani et al., 2017). Pesquisa em cafezais apontou picos entre 12h e 14h durante a aplicação de defensivos e colheita (Ramirio et al., 2020; 2021; 2025), corroborando os dados apresentados.

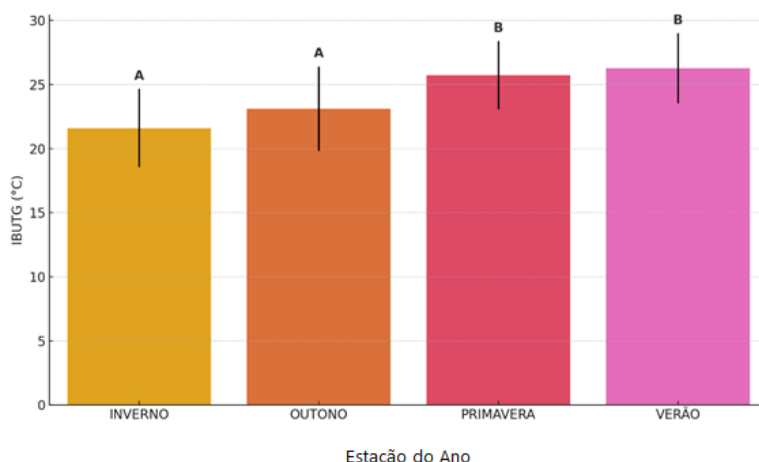
A análise dos dados apresentados na Tabela 1 e na Figura 4 indica que a exposição térmica varia de maneira significativa conforme a estação do ano e o tipo de atividade agrícola realizada. Durante o verão, período de plantio, os valores de IBUTG frequentemente ultrapassam o Nível de Ação (NA) de 24,0°C, alcançando ou até excedendo o Limite de Exposição (LE) de 27,4°C, o que caracteriza um risco elevado, mesmo para tarefas de menor intensidade. Já na primavera, durante a adubação, o risco térmico é exacerbado pelo esforço físico intenso, com os limites de tolerância de 20,7°C e 24,7°C sendo frequentemente ultrapassados em várias horas do dia.

Nos períodos de outono e inverno, os riscos térmicos são mais moderados. Contudo, no outono, durante o manejo de plantas daninhas, os valores de IBUTG frequentemente ultrapassam o NA de 22,7°C, indicando algum risco. No inverno, durante a varrição, os níveis de IBUTG permanecem, em sua maioria, dentro dos limites de exposição estabelecidos, resultando em um risco térmico reduzido. Esses achados reforçam a importância de estratégias de prevenção adaptadas à sazonalidade, incluindo pausas adequadas, hidratação e controle rigoroso da jornada de trabalho, com base na intensidade térmica e nas exigências de cada atividade agrícola.

A Figura 5 exibe os valores médios de IBUTG por estação, acompanhados de seus respectivos desvios padrão. Os níveis mais elevados ocorrem na primavera e no verão, com diferenças estatisticamente significativas

em relação ao outono e ao inverno. Esse padrão reforça a importância da adoção de medidas preventivas sazonais, conforme orientam a NHO 06 e a NR-09.

Figura 5 - Índice de IBUTG médio por estação do ano com desvio padrão.



Fonte – Elaborada pelos próprios autores (2025)

Esses resultados estão alinhados com estudos anteriores que identificaram a elevação dos índices de IBUTG nos horários centrais do dia, especialmente nas estações mais quentes. Roscani et al. (2017), ao analisarem cortadores de cana-de-açúcar no estado de São Paulo, registraram os maiores níveis de exposição entre 13h e 14h.

De forma semelhante, Ramirio et al. (2020; 2021; 2025) observaram picos de IBUTG entre 12h e 14h durante atividades agrícolas como aplicação de produtos fitossanitários, colheita manual e semimecanizada do cafeeiro. Esses achados corroboram o padrão identificado na presente análise.

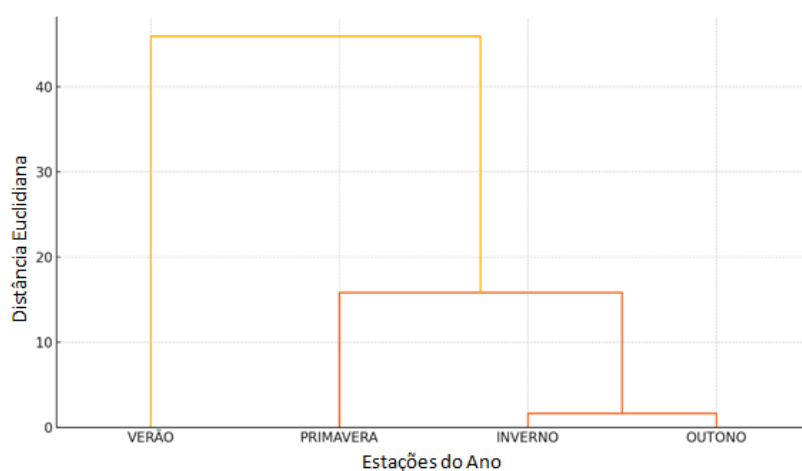
As mudanças climáticas intensificam os riscos ocupacionais relacionados ao calor, sobretudo em atividades ao ar livre. No verão, o aumento expressivo das temperaturas eleva os valores do IBUTG, ampliando a carga térmica sobre os trabalhadores. Esse cenário agrava o risco de estresse térmico e compromete a saúde e o desempenho laboral (Amorim et al., 2020).

O aumento da carga térmica sobre os trabalhadores rurais exige a adoção de estratégias de controle adaptadas às variações sazonais. Entre as principais medidas recomendadas estão a implementação de pausas regulares, a reorganização da jornada de trabalho, o fornecimento de água resfriada e a

utilização de ventilação forçada. Essas ações tornam-se ainda mais críticas durante o verão, período em que os limites de tolerância ao calor são frequentemente excedidos (Fundacentro, 2025).

A Figura 6 mostra que o verão se distancia significativamente das demais estações, indicando um perfil térmico distinto, caracterizado por valores mais elevados de IBUTG. Esse padrão reflete a maior carga térmica imposta aos trabalhadores no campo, especialmente durante os tratos culturais de maior intensidade física.

Figura 6 - Dendrograma das estações com base em estatísticas IBUTG



Fonte – Elaborada pelos próprios autores (2025)

Nesse contexto, as mudanças climáticas, impulsionadas pelo aquecimento global, têm intensificado os riscos relacionados à exposição ocupacional ao calor, especialmente durante o verão, que se destaca como a estação de maior carga térmica. A elevação progressiva das temperaturas e a maior frequência de ondas de calor demandam estratégias de adaptação no ambiente de trabalho, com ênfase na capacitação das equipes, no monitoramento contínuo das condições térmicas e na implementação de medidas preventivas que reduzam os impactos do estresse térmico sobre a saúde e o desempenho dos trabalhadores (Bitencourt et al., 2023).

A primavera surge como uma estação de transição, agrupando-se de forma intermediária entre o verão e os períodos mais amenos. Essa característica está alinhada com a literatura, que aponta aumento gradual das temperaturas e do índice IBUTG a partir de setembro. Por fim, outono e inverno apresentaram grande similaridade entre si, com a menor distância euclidiana no

agrupamento. Isso sugere condições térmicas mais estáveis e menos críticas à saúde ocupacional, de acordo com os limites de exposição estabelecidos pela NHO 06 (Fundacentro, 2025). Nesses períodos, o risco de exposição ao calor é reduzido, possibilitando maior conforto térmico e menor necessidade de medidas corretivas.

4 CONCLUSÃO

A análise da exposição térmica em atividades agrícolas no município de Nova Resende (MG) revelou que, em todas as estações do ano, os valores de IBUTG ultrapassaram o nível de ação estabelecido pela NHO 06, especialmente entre 11h e 15h. Durante o verão e a primavera, observou-se ainda a superação frequente do limite de exposição ocupacional, com destaque para o período entre 12h e 14h. No outono, o manejo de plantas daninhas apresentou ultrapassagem do nível de ação, enquanto no inverno, embora o risco tenha sido menor, ocorreram picos pontuais entre 11h e 13h. Esses resultados evidenciam a necessidade de medidas preventivas contínuas, mesmo em exposições exclusivamente a fontes naturais de calor, hoje não reconhecidas pela NR-15 como geradoras de insalubridade, mas que representam riscos concretos à saúde dos trabalhadores rurais.

Os resultados obtidos neste estudo não apenas evidenciam riscos térmicos distintos conforme o tipo de trato cultural, a estação do ano e a exigência física da atividade, como também contribuem e apontam caminhos para o aprimoramento de políticas públicas voltadas à proteção de trabalhadores rurais expostos ao calor ocupacional, especialmente em ambientes a céu aberto. No campo acadêmico, a pesquisa amplia o entendimento sobre a interação entre carga metabólica e clima, podendo embasar estudos comparativos e o desenvolvimento de estratégias de mitigação mais eficazes.

Como limitação, ressalta-se o recorte territorial e cultural da amostra, o que pode restringir a generalização dos achados. Embora o estudo tenha considerado diferentes exigências fisiológicas com base nas taxas metabólicas, recomenda-se que futuras pesquisas incluam novas regiões, culturas agrícolas e perfis individuais de trabalhadores, aprofundando a avaliação de aspectos fisiológicos como idade, índice de massa corporal e aclimação ao calor, com o

objetivo de orientar estratégias de controle térmico mais eficazes e adaptadas às realidades regionais.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Tupã – SP, pelo apoio ao desenvolvimento do estágio de pós-doutorado (Processo n.º 5538), e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS), representado pelo Campus Muzambinho, pelo apoio institucional e financeiro para o desenvolvimento desta pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

ABIDIN, A. U.; MUNAWAROH, A. L.I; ROSINTA, A.; SULISTİYANI, A. T. Heat stress in landfill environments: evaluating worker exposure and occupational risks. *Case Studies In Chemical And Environmental Engineering*, [S.L.], v. 11, p. 101097, jun. 2025. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cscee.2025.101097>

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>

AMORIM, A. E. B.; LABAKI, L. C.; MAIA, P. A.; BARROS, T. M. S.; MONTEIRO, L. R. Exposição ocupacional ao calor em atividades a céu aberto na construção de estruturas de edifícios. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 231-245, jan./mar. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212020000100371>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HIGIENISTAS OCUPACIONAIS. TLVs e BEIs – Tradução dos limites de exposição (TLVs) para substâncias químicas e agentes físicos e índices biológicos de exposição (BEIs) da ACGIH. ACGIH. [S.l.: s.n.], 2024.

BITENCOURT, D.P; MAIA P.A; RUAS, A.C; CUNHA, I.A. Trabalho a céu aberto: passado, presente e futuro sobre exposição ocupacional ao calor. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, n.48, p. 1-8, dez. 2023;. Available from: <https://doi.org/10.1590/2317-6369/36022pt2023v48edcinq13>

BRASIL (2019). Escola Nacional da Inspeção do Trabalho. Normas Regulamentadoras. NR 15: atividades e operações insalubres. 2019. Available in: < <https://enit.trabalho.gov.br/portal/>>. Acesso em: abril, 13 , 2025.

BRASIL (2021). Escola Nacional da Inspeção do Trabalho. Normas Regulamentadoras. NR 09: Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais a Agentes Físicos, Químicos e Biológicos, 2021. Availale in: < <https://enit.trabalho.gov.br/portal/>>. Acesso: março, 07, 2025.

CANNADY, R.; WARNER, C.; YODER, A.; MILLER, J.; CROSBY, K.; ELSWICK, D.; KINTZIGER, K. W.. The implications of real-time and wearable technology use for occupational heat stress: a scoping review. Safety Science, [S.L.], v. 177, n. 1, p. 106600, set. 2024. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2024.106600>

CHONG, D.; ZHU, N. Human heat acclimatization in extremely hot environments: a review. Procedia Engineering, [S.L.], v. 205, p. 248-253, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.09.960>

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. *Safra de café e condições edafoclimáticas* (Relatório 2019). Brasília: CONAB, 2019.

Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho - FUNDACENTRO. Norma de higiene ocupacional 06 - NHO 06: avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor. 3. ed. São Paulo. FUNDACENTRO, 2025. 46 p.

HABIBI, P.; MORADI, G.; DEHGHAN, H.; MORADI, A.; HEYDARI, A.. The impacts of climate change on occupational heat strain in outdoor workers: a systematic review. *Urban Climate*, [S.L.], v. 36, p. 100770, mar. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.uclim.2021.100770>

IBGE (2024) – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Tabela 5457: Área plantada ou destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias e permanentes. *SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática*. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>. Acesso em: 20 abr. 2025.

INMET (2025). *Instituto Nacional de Meteorologia*. Dados históricos da estação automática de Passos (MG). Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: 19 abr. 2025.

JOHN, P.; JHA, V.. Heat Stress: a hazardous occupational risk for vulnerable workers. *Kidney International Reports*, [S.L.], v. 8, n. 7, p. 1283-1286, jul. 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ekir.2023.05.024>

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Café no Brasil e Ementário do Café. 2022. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politicaagricola/>

MELLO, G. S. L. de; BRAMBILA, M. C. V.; CARDOSO, A. de O.; MENDES, A. C. R. Análise da tendência de aumento da temperatura do ar nas cidades de Santa Isabel e São Paulo, estado de São Paulo, a partir de diferentes bases de dados, e levantamento de impactos. *Revista Brasileira de Climatologia*, [S.L.], v. 32, p. 760-785, 27 jun. 2023. <http://dx.doi.org/10.55761/abclima.v32i19.16483>

MESQUITA, C. M. et al. Manual do café: colheita e preparo (Coffea arábica L.). Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. 52 p. il.

R DEVELOPMENT CORE TEAM R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2021.

RAMIRIO, L. D.; SABINO, P. H. S.; JÚNIOR, G. G. de O.; APARECIDO, L. E. D. O.; SILVA, A. B. da; LANDGRAF, P. R. C.; SOUZA, G. C. de; OLIVEIRA, L. F. de. Occupational heat in semi-mechanized coffee harvesting. OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA, [S. l.], v. 23, n. 3, p. e9316, Mar. 2025. <https://doi.org/10.55905/oelv23n3-100>

RAMIRIO, L. D.; SABINO, P. H. S.; JÚNIOR, G. G. de O.; SILVA, A. B. DA. Workers' exposure to occupational heat during manual coffee harvesting. Ciência Rural, v. 51, n. 11, Apr. 2021. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20200556>

RAMIRIO, L. D.; SABINO, P. H. S.; OLIVEIRA JÚNIOR, G. G. de; SILVA, A. B. da; PEREIRA, W. R.. Exposure of workers to occupational heat during the application of phytosanitary products in coffee crop. Bioscience Journal, [S.L.], v. 36, n. 4, p. 1422-1428, 25 maio 2020. <https://doi.org/10.14393/BJ-v36n4a2020-47906>

ROSCANI, R. C.; BITENCOURT, D. P.; MAIA, P. A.; RUAS, A. C. Risco de exposição à sobrecarga térmica para trabalhadores da cultura de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, Brasil. Cadernos de Saúde Pública, [s.l.], v. 33, n. 3, p.1-15, 20 abr. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00211415>

ZHANG, Y.; ZHENG, Z.; ZHANG, S.; FANG, Z.; LIN, Z. Exploring thermal comfort and pleasure in outdoor shaded spaces: inspiration for improving thermal index models. Building And Environment, [S.L.], v. 265, p. 111933, nov. 2024. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.111933>

6. DISCIPLINAS MINISTRADAS COM A RESPECTIVA CARGA HORÁRIA E/OU A REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES DE EXTENSÃO.

Curso: Pós-Graduação em Higiene, Ciência e Tecnologia de Alimentos – IFSULDEMINAS (Campus Inconfidentes)

Disciplina ministrada: Análise de Riscos em Indústrias de Alimentos

Carga horária: 20 horas

Conteúdo programático:

- ❖ Métodos de identificação de perigos e avaliação de riscos aplicados à indústria alimentícia;
- ❖ Relação entre segurança ocupacional e segurança alimentar por meio do Método de Avaliação de Riscos e Acidentes de Trabalho (MARAT) e do método de William T. Fine (métodos semiquantitativos);
- ❖ Caracterização da linha de produção em indústrias de alimentos;
- ❖ Levantamento de perigos e riscos em cada etapa do processo produtivo;
- ❖ Aplicação da hierarquia de controle de riscos;

7. COMENTÁRIOS DO SUPERVISOR