

# ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO DE CONFORTO TÉRMICO NOS DOIS PRINCIPAIS EVENTOS LIGADOS À ENGENHARIA DE PRODUÇÃO NO BRASIL

MANUELA DE AGUIAR BANDEIRA<sup>1</sup>; RENATA HEIDTMANN BEMVENUTI<sup>2</sup>;  
LUIS ANTONIO DOS SANTOS FRANZ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – manubandeiraa@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – reheidtmann@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – luisfranz@gmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

O conforto térmico é uma experiência subjetiva e pode variar de pessoa para pessoa. O que pode ser considerado confortável em termos de temperatura e sensação térmica para uma pessoa pode não ser para a outra. Assim, pode-se dizer que uma condição de conforto térmico pleno é aquela que propicia o bem-estar para todos que estão no mesmo ambiente. (FUNDACENTRO, 1999)

Conforme Coutinho (2011), alguns estudos revelaram que as pessoas submetidas a ambientes termicamente desconfortáveis apresentaram uma queda no rendimento durante a realização de suas tarefas, além do aumento de riscos de acidentes no trabalho e a propensão a desenvolver algum tipo de doença. Os trabalhadores que têm que lidar com temperaturas extremas regularmente, no caso de exposição ao calor, podem experimentar problemas como desidratação, desenvolvimento de catarata e complicações de pele relacionadas ao calor. Por outro lado, exposição prolongada ao frio pode resultar até mesmo em ferimentos, doenças reumáticas e dificuldades respiratórias.

Em termos de legislação, a Norma Regulamentadora 17 (NR-17) (BRASIL, 2022b) é aquela que trata da ergonomia, apontando as condições em que o trabalho possa ser adaptado ao homem e não o contrário, propiciando assim o conforto, bem-estar e segurança no ambiente de trabalho. Essa norma reforça que é fundamental que os gestores dos ambientes climatizados mantenham uma temperatura de 18 a 25°C para garantir o conforto térmico. Além da NR-17, a NR-15 (BRASIL, 2022a) também dispõe sobre limites de salubridade para as atividades e operações dos trabalhadores definindo entre outras coisas, os parâmetros para exposição a temperaturas extremas, sejam elas altas ou baixas, através dos Anexos 3 (Limites de Tolerância para Exposição ao Calor) e 9 dispendo sobre o frio. Mais recentemente a NR-09 (BRASIL, 2021) também passou a incorporar um anexo sobre as condições térmicas.

Ao considerar os locais onde estudos com foco em conforto térmico são apresentados, destaca-se que o SIMPEP e o ENEGEP figuram como dois dos maiores eventos de Engenharia de Produção no Brasil. Contudo, é possível citar uma lacuna de pesquisa sobre o tema quando se percebe que apesar da importância da avaliação térmica nos ambientes, não há um cenário claro quanto às características, objetivos e descobertas nos estudos publicados nos principais eventos de Engenharia de Produção no Brasil nos últimos 10 anos.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é desenvolver uma análise quanto ao comportamento da produção científica com foco no tema conforto térmico nos dois principais eventos ligados à Engenharia de Produção no Brasil na última década.

## 2. METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado em duas etapas. Inicialmente, estabeleceu-se que a pesquisa pelas publicações ocorreria no período de 2012 a 2022. Após essa etapa, foi realizado um levantamento de dados a partir dos anais dos eventos ENEGEP e SIMPEP buscando os trabalhos publicados. No caso do ENEGEP, a área de conhecimento dentro da qual ocorreria o levantamento foi a de Ergonomia e Segurança no Trabalho, até 2018, e Engenharia do Trabalho, a partir de 2019. Para o SIMPEP, as áreas de conhecimento foram: Ergonomia e Segurança no Trabalho, até 2019 e Engenharia do Trabalho, a partir de 2020. Foi utilizada a *string* de busca "Térmico" OU "Térmica" OU "Conforto térmico" OU "Temperatura" OU "Stress Térmico" OU "Estresse térmico". Ainda nessa etapa, os documentos deveriam estar disponíveis para acesso na base (poder fazer o *download* do documento).

Na segunda etapa deste trabalho, foi estabelecido como critério de qualificação dos documentos para leitura que o artigo deveria se caracterizar por ser um estudo onde efetivamente se realiza uma avaliação térmica. As escalas atribuídas para qualificação foram: (i) totalmente - foi atribuído quando o artigo fez alguma medição de fato; (ii) parcialmente - foi atribuído quando não houve nenhuma medição, porém abordou o tema "conforto térmico"; e, (iii) não aborda - foi atribuído quando o artigo não se preocupou tanto com a temperatura/conforto térmico e comentou brevemente, na fundamentação teórica ou conclusão.

Para efetuar as classificações, foi feita a leitura completa dos resumos. Quando não estava evidente que o artigo faria algum tipo de medição de temperatura, foram lidos os objetivos e metodologia, respectivamente.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os documentos encontrados, o ENEGEP apresentou significativamente mais artigos que o SIMPEP. Em dez anos dos eventos, identificou-se 68 artigos publicados, sendo 57 no ENEGEP e 11 no SIMPEP. As publicações cresceram bastante de 2012 a 2019. Porém, a partir de 2020 as pesquisas diminuíram, o que talvez possa ser justificado pela pandemia da COVID-19, que possivelmente pode ter impedido avaliações práticas em campo. Com isso, o cenário da pesquisa sobre "conforto térmico" nos principais eventos de Engenharia de Produção apresenta uma diminuição a partir de 2020, conforme o Gráfico 1.

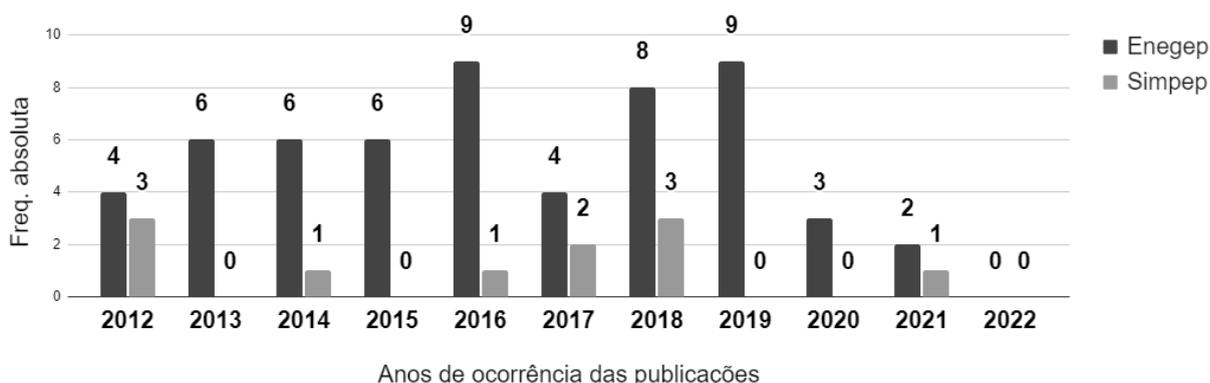


Gráfico 1 - Publicações nos eventos ENEGEP e SIMPEP de 2012 a 2022. Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto à qualificação dos documentos para leitura, 46 dos 68 artigos entraram no critério “totalmente”, o que indica que eles fazem de fato algum tipo de medição nos locais, sendo assim utilizados para a análise. No que diz respeito aos locais onde esses artigos foram conduzidos, vale ressaltar que não foi identificado nenhum padrão uniforme, conforme apresentado na nuvem de palavras da Figura 1, onde o tamanho da fonte representa a ocorrência de documentos, sendo que as ocorrências estão indicadas juntamente ao lado da palavra na figura.



Figura 1 - Ambientes Analisados x Quantidade de artigos publicados.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto à abordagem das avaliações, ou seja, à ênfase conferida pelo artigo, voltando-se para a investigação de ambientes que englobam conforto térmico ou condições insalubres, uma análise do Gráfico 2 revela que 57,1% (ou seja, 26 dos 46 artigos) concentraram seus esforços no estudo do conforto térmico dos espaços. Embora tenha havido 15 ocorrências que consideraram ambientes como fábricas, nos quais as temperaturas frequentemente alcançam extremos, a prevalência de enfoque não recaiu sobre a insalubridade, dadas as variadas localidades examinadas conforme mencionado anteriormente. Ainda assim, dentro dessas 15 fábricas analisadas, 12 delas dedicaram sua atenção à questão da insalubridade.

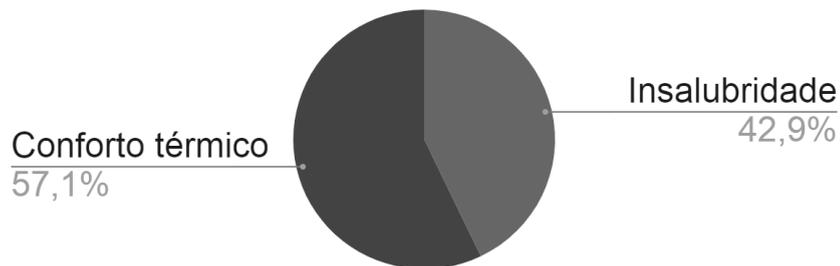


Gráfico 2 - Foco em que são realizadas as avaliações.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

As medições de temperatura foram efetuadas empregando uma variedade de dispositivos, com destaque para o medidor de estresse térmico que foi utilizado em 16 medições. Seguido de um medidor multifuncional utilizado em 8 medições e o termo-higrômetro utilizado em 5 medições. Importante destacar também que 6 dos 46 artigos selecionados não especificaram qual tipo de equipamento utilizaram para realizar as medições, apenas apresentaram o valor da temperatura aferida no ambiente.

#### 4. CONCLUSÕES

Conforme apresentado neste trabalho, houve uma expressiva diminuição das pesquisas sobre o tema conforto térmico ao longo dos últimos dois anos nos principais eventos ligados à Engenharia de Produção no Brasil. Além disso, não identificou a ocorrência de pesquisas com foco na reprodutibilidade dos resultados em diversos ambientes, o que denota uma perda de oportunidade de realização de análises mais profundas e completas de um determinado local. Conforme ficou evidenciado nos resultados, a grande maioria dos estudos que ocorreu em espaços fabris usou a insalubridade como parâmetro de análise, o que mostra a possível presença de condições extremas de trabalho nesses locais. O mesmo não pode ser dito dos outros locais analisados pois não tem uma abrangência de estudos que possa ser classificado como termicamente confortável ou insalubre.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL - Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora Nº09 - Avaliação e controle das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos**. Ministério do Trabalho e Emprego, Brasília, 2021.

BRASIL - Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora Nº15 - Atividades e operações insalubres**. Ministério do Trabalho e Emprego, Brasília, 2022a.

BRASIL - Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora Nº17 - Ergonomia**. Ministério do Trabalho e Emprego, Brasília, 2022b.

COUTINHO, A.S. Proteção contra o calor. In: MATTOS, U.A.O.; MÁSCULO, F.S. (Org.). **Higiene e segurança do trabalho**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 10, p.209-231.

FUNDACENTRO. **Conforto Térmico nos Ambientes de Trabalho**. São Paulo: Fundacentro, 1999.