

**ANÁLISE CRÍTICA DA LITERATURA: AVALIAÇÃO DAS VARIÁVEIS, DAS  
VANTAGENS E DAS LIMITAÇÕES DAS METODOLOGIAS EMPREGADAS  
NA ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO EM AEROPORTOS**

Lucas Souza e Silva Teixeira Faccioli<sup>1</sup>

Paulo Ivo Braga de Queiroz<sup>2</sup>

**RESUMO**

Este artigo apresenta uma análise crítica da literatura sobre conforto térmico em aeroportos, com o objetivo de estabelecer relações entre os artigos científicos, identificar correlações e analisar as variáveis e metodologias utilizadas em diferentes estudos. Os artigos foram categorizados de acordo com o tipo de pesquisa realizada, incluindo análises de parâmetros ambientais, avaliações subjetivas do conforto térmico, análises experimentais e estudos numéricos. A análise revela semelhanças e diferenças nas variáveis e nos métodos empregados em cada categoria. As vantagens e limitações discutidas em cada abordagem estão relacionadas às características específicas de cada estudo, fornecendo subsídios relevantes para o avanço do conhecimento na área de conforto térmico em aeroportos.

ISSN 2763-7697

**Palavras-chave:** Conforto térmico; Terminais aeroportuários; variáveis de análise térmica.

<sup>1</sup> Engenheiro Civil. Doutorando. Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA.

E-mail: [lucas.teixeira.101353@ga.ita.br](mailto:lucas.teixeira.101353@ga.ita.br)

<https://orcid.org/0009-0006-1834-1104>

<https://lattes.cnpq.br/6942785130350452>

<sup>2</sup> Engenheiro de Infraestrutura Aeronáutica. Doutor. Professor-Orientador. Instituto Tecnológico de Aeronáutica-ITA. E-mail: [pi@ita.br](mailto:pi@ita.br)

<https://orcid.org/0000-0001-5627-1983>

<http://lattes.cnpq.br/8512478810545749>

**CRITICAL ANALYSIS OF LITERATURE: EVALUATION OF VARIABLES,  
ADVANTAGES, AND LIMITATIONS OF METHODOLOGIES FOR  
ANALYZING THERMAL COMFORT IN AIRPORTS**

**ABSTRACT**

*This article provides a critical analysis of the literature on thermal comfort in airports, aiming to establish relationships among scientific articles, identify correlations, and analyze the variables and methodologies used in different studies. The articles were categorized based on the type of study conducted, including analysis of environmental parameters, subjective evaluation of thermal comfort, experimental analysis, and numerical studies. The analysis reveals similarities and differences in the variables and methods used within each category. The advantages and limitations discussed in each approach are related to the specific characteristics of each study, providing insights in the field of thermal comfort in airports.*

**Keywords:** Thermal comfort; Airport terminals; Thermal Analysis Variables.

## 1 INTRODUÇÃO

Neste artigo, o objetivo é estabelecer relações entre artigos científicos que abordam o tema do conforto térmico em aeroportos, buscando identificar correlações e analisar as variáveis adotadas em diferentes metodologias. Para isso, os artigos foram divididos em subcategorias de acordo com o tipo de estudo realizado em cada trabalho, permitindo uma análise mais precisa e direcionada. Por meio dessa comparação, pretende-se identificar as diferenças entre os métodos empregados dentro de uma mesma categoria, examinando criticamente suas vantagens e limitações, com a finalidade de contribuir para a literatura da área.

Cabe destacar que, ao discutir as vantagens e limitações de cada método estudado, o objetivo não é determinar uma abordagem universalmente superior, mas identificar métodos mais adequados ou passíveis de aprimoramento para situações específicas. Dessa forma, busca-se fornecer subsídios para profissionais e pesquisadores que atuam no setor aeronáutico, possibilitando a adoção de estratégias mais eficazes na análise do conforto térmico em aeroportos.

Para alcançar esse objetivo, foram utilizadas bases de dados acadêmicas reconhecidas para a busca de artigos científicos relacionados ao conforto térmico em aeroportos. Os artigos de revisão de literatura foram excluídos deste estudo, uma vez que o foco está na análise de trabalhos que desenvolveram modelagens, estudos experimentais e pesquisas de campo.

Em síntese, este trabalho de revisão da literatura analisa estudos existentes sobre conforto térmico em aeroportos, com o propósito de estabelecer relações

entre diferentes metodologias, identificar suas vantagens e limitações e fornecer uma análise comparativa do conforto térmico em aeroportos a partir das variáveis empregadas nos diferentes trabalhos selecionados para este estudo.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O estudo do conforto térmico em aeroportos está diretamente relacionado à satisfação dos passageiros e à qualidade dos serviços prestados. Nesse contexto, compreender e avaliar as condições de conforto térmico nesses ambientes é fundamental para proporcionar uma experiência agradável aos usuários, garantindo seu bem-estar e maximizando sua satisfação sob a perspectiva térmica.

As metodologias utilizadas para análise do conforto térmico têm origem em estudos desenvolvidos em edificações com diferentes finalidades. Frota (1989) abordou a relação entre conforto e mobilidade, destacando a interdependência entre dimensões e escalas em cada ambiente. Posteriormente, Kuehn, Ramsey e Trelkeld (1998) investigaram as condições de conforto térmico humano considerando fatores como temperatura do ar, umidade relativa, atividades desempenhadas pelos ocupantes, vestimentas utilizadas e características construtivas das edificações.

Estudos desenvolvidos por Wang *et al.*, (2009) e Gao *et al.*, (2011) analisaram a utilização da ventilação por jatos de ar em edificações de grande porte, ressaltando a importância da redução do consumo energético dos ventiladores e do fornecimento de ar tratado em velocidades e alturas adequadas. Esses autores contribuíram significativamente para o desenvolvimento de técnicas e diretrizes voltadas à avaliação do conforto térmico, cujos princípios podem ser adaptados e aplicados em diferentes contextos, incluindo terminais aeroportuários.

Cabe destacar que esses estudos utilizam critérios objetivos para avaliar o conforto térmico, considerando variáveis como temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do ar e radiação térmica. A aplicação desses parâmetros ao contexto aeroportuário permite avaliar as condições ambientais às quais estão expostos passageiros e funcionários dessas instalações.

Além da adaptação de parâmetros objetivos provenientes de pesquisas anteriores, a avaliação do conforto térmico em aeroportos também envolve a análise de parâmetros subjetivos. Nesse sentido, destacam-se os índices *Predicted Mean Vote (PMV)* e *Percentage of People Dissatisfied (PPD)*, desenvolvidos por Fanger

(1970). Esses índices consideram as percepções térmicas individuais dos ocupantes de determinado ambiente. O PMV representa a sensação térmica média percebida por um grupo de pessoas, enquanto o PPD indica o percentual estimado de indivíduos termicamente insatisfeitos.

Com base nesses conceitos, normas amplamente reconhecidas, como a *ASHRAE Standard 55* (2017) e a *ISO 8996* (2004), estabelecem diretrizes para garantir condições adequadas de conforto térmico em diferentes ambientes. Essas normas definem faixas aceitáveis de conforto e fornecem orientações relacionadas à temperatura operativa, umidade relativa, velocidade do ar e outras variáveis associadas ao conforto térmico.

A partir desses referenciais teóricos, diversos estudos têm sido desenvolvidos na área de análise do conforto térmico em aeroportos. Os artigos analisados neste trabalho estão apresentados na primeira coluna do Quadro 1. Na segunda coluna é descrita a metodologia empregada em cada estudo e, na terceira coluna, apresenta-se parte da fundamentação teórica utilizada pelos autores, representada por algumas das principais referências citadas em seus respectivos trabalhos.

Quadro 1 – Estudos analisados, metodologias empregadas e fundamentação teórica (continua)

| <b>Autor (Ano)</b> | <b>Metodologia</b>                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Fundamentação Teórica</b>                                          |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Dong (2021)</b> | - Utilização de simulações computacionais para análise da distribuição de temperatura e do fluxo de ar.                                                                                                                                                                      | - <i>ASHRAE Standard 55</i><br>- Zhao (2014)<br>- Pichatwatana (2017) |
| <b>Geng (2017)</b> | - Utilização do modelo Kano para categorizar os fatores da Qualidade do Ambiente Interno (IEQ) que afetam a satisfação geral dos passageiros em aeroportos.<br>- Classificação do conforto térmico e do layout espacial como fatores básicos para a satisfação dos usuários. | - Zhao (2014)                                                         |

|                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                    |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Jia (2021)(a)</b> | - Utilização de medições in loco para coleta de dados de temperatura, umidade e velocidade do ar.                                                           | - ASHRAE Standard 55<br>- Geng (2017)<br>- Pichatwatana (2017)<br>- Zhao (2014)<br>- Zhao (2020)                                                                   |
| <b>Jia (2021)(b)</b> | - Coleta de dados em campo para compreensão das condições de conforto térmico.                                                                              | - ASHRAE Standard 55<br>- Fanger (1970)<br>- Geng (2017)<br>- Kotopouleas (2016)<br>- Kotopouleas (2018)<br>- Pichatwatana (2017)<br>- Ramis et al. (2013)         |
| <b>Autor (Ano)</b>   | <b>Metodologia</b>                                                                                                                                          | <b>Fundamentação Teórica</b>                                                                                                                                       |
| <b>Jia (2022)(a)</b> | - Utilização de câmara climática para simulação de diferentes condições ambientais.<br>- Avaliação das respostas subjetivas e fisiológicas dos passageiros. | - ASHRAE Standard 55<br>- ISO 8996<br>- Jia (2022)(a)<br>- Jia (2021)(a)<br>- Kotopouleas (2018)<br>- Kotopouleas (2016)<br>- Pichatwatana (2017)<br>- Zhao (2014) |
| <b>Jia (2022)(b)</b> | - Utilização de medições in loco para coleta de dados de temperatura, umidade e velocidade do ar.                                                           | - ASHRAE Standard 55<br>- ISO 8996<br>- Jia (2022)(a)<br>- Jia (2021)(a)<br>- Jia (2021)(b)<br>- Kotopouleas (2016)<br>- Pichatwatana (2017)<br>- Zhao (2014)      |
| <b>Kim (2001)</b>    | - Utilização de câmara climática para estudar o conforto térmico de passageiros em movimento.                                                               | - Fanger (1970)                                                                                                                                                    |

|                            |                                                                                                                                                                   |                                                                  |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>Kotopouleas (2016)</b>  | - Medições in loco de temperatura, umidade, velocidade do ar e outros parâmetros para compreensão das condições específicas de conforto térmico desses ambientes. | - ASHRAE <i>Standard</i> 55<br>- Fanger (1970)<br>- Ramis (2013) |
| <b>Kotopouleas (2018)</b>  | - Utilização de métodos subjetivos (questionários) e objetivos (medições em campo) para coleta de dados.                                                          | - Pichatwatana (2017)<br>- Ramis (2013)                          |
| <b>Malik (2018)</b>        | - Utilização de métodos de medição in loco para coleta de dados.                                                                                                  | - ASHRAE (2003)                                                  |
| <b>Pichatwatana (2017)</b> | - Abordagem integrada para avaliação da qualidade do ambiente interno.                                                                                            | - ASHRAE <i>Standard</i> 55<br>- Wang (2009)                     |
| <b>Autor (Ano)</b>         | <b>Metodologia</b>                                                                                                                                                | <b>Fundamentação Teórica</b>                                     |
| <b>Ramis (2013)</b>        | - Utilização de métodos subjetivos e objetivos para coleta de dados sobre satisfação dos passageiros e condições de conforto térmico.                             | - Frota (1989)<br>- Kuehn, Ramsey e Trelkeld (1998)              |
| <b>Zhao (2014)</b>         | - Coleta de dados de temperatura, umidade e outros parâmetros relevantes para compreensão das condições de conforto térmico.                                      | - ASHRAE <i>Standard</i> 55<br>- Gao (2011)                      |
| <b>Zhao (2020)</b>         | - Medição da temperatura do ar, temperatura do piso e outros parâmetros para avaliar a eficácia do sistema analisado.                                             | - ASHRAE <i>Standard</i> 55<br>- Gao (2011)<br>- Wang (2009)     |

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Nesse sentido, com base no Quadro 1, temos diversas referências relacionadas a trabalhos anteriores e gerais dentro do tema de conforto térmico. Observe que, mesmo quando referências diretas não são fornecidas, há citações de trabalhos que possuem como base teórica os estudos mencionados no início da introdução.

Na análise dos estudos relacionados a aeroportos selecionados, foram observadas diversas abordagens, incluindo estudos numéricos, investigações de campo e o uso de câmaras climáticas, juntamente com medições in loco de temperatura, umidade e velocidade do ar. Vale ressaltar que as fundamentações teóricas incluem a norma ASHRAE 55 e, para os estudos subjetivos, são

empregados modelos como o de Fanger. Nesse contexto, todos os estudos enfatizam a importância do conforto térmico dos passageiros, tanto no contexto geral da satisfação dos passageiros quanto nas condições específicas dos terminais aeroportuários.

### **3 ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Por meio da leitura dos artigos selecionados, dividiu-se os processos metodológicos realizados nas pesquisas em quatro áreas principais.

#### **3.1 DIVISÃO EM CATEGORIAS**

##### **3.1.1 Análise de Parâmetros Ambientais**

A avaliação de parâmetros ambientais, como temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do ar e radiação solar, é fundamental para compreender as condições que afetam o conforto térmico dos passageiros. Essas medições são frequentemente realizadas in loco, permitindo o entendimento das condições de conforto térmico em aeroportos. Por exemplo, alguns estudos utilizaram termômetros, higrômetros e medidores de velocidade do ar para monitorar e registrar esses parâmetros.

##### **3.1.2 Avaliação Subjetiva do Conforto Térmico**

A percepção subjetiva dos passageiros em relação ao conforto térmico desempenha um papel crucial na avaliação geral das condições de conforto. Por esse motivo, muitos estudos empregam métodos de avaliação subjetiva, como questionários, entrevistas e escalas de classificação, para coletar informações sobre a satisfação e as preferências dos passageiros em relação ao ambiente térmico.

##### **3.1.3 Análise Experimental**

Alguns estudos adotam abordagens experimentais para avaliar o conforto térmico em aeroportos. Essas investigações envolvem a realização de experimentos

controlados em câmaras climáticas, simulando as condições ambientais encontradas nos terminais. Esses experimentos permitem o controle preciso das variáveis e a medição detalhada das respostas fisiológicas e subjetivas dos passageiros em relação ao conforto térmico.

### 3.1.4 Estudos Numéricos

Essa abordagem utiliza técnicas computacionais, como a modelagem por elementos finitos, para simular o desempenho térmico dos terminais aeroportuários. Por meio de modelos computacionais, é possível analisar o fluxo de calor, a distribuição de temperatura e as condições de conforto térmico em diferentes cenários. Esses estudos fornecem informações valiosas sobre o comportamento térmico dos sistemas de condicionamento e o impacto de diferentes variáveis.

No Quadro 2, os artigos apresentados no Quadro 1 foram divididos nessas quatro categorias com base na análise da metodologia utilizada nos artigos do Quadro 1.

Quadro 2 – Divisão dos artigos em categorias

| <b>Categorias</b>                              | <b>Estudos</b>                                                              |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Análise de Parâmetros Ambientais</b>        | Malik (2018)<br>Kim (2001)<br>Zhao (2020)<br>Jia (2021)(a)<br>Jia (2022)(b) |
| <b>Avaliação Subjetiva do Conforto Térmico</b> | Jia (2022)(a)<br>Geng (2017)<br>Ramis (2013)<br>Kotopouleas (2016)          |
| <b>Análise Experimental</b>                    | Jia (2022)(b)<br>Jia (2022)(a)<br>Zhao (2020)                               |
| <b>Estudos Numéricos</b>                       | Pichatwatana (2017)<br>Kotopouleas (2018)<br>Dong (2021)<br>Zhao (2014)     |

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Assim, o Quadro 2 apresenta estudos em diferentes categorias relacionadas à análise de parâmetros ambientais, avaliação subjetiva, análise experimental e estudos numéricos sobre conforto térmico em aeroportos. Essas diferentes abordagens proporcionam uma compreensão abrangente e aprofundada do tema, contribuindo para avanços na área de conforto térmico em aeroportos de maneira mais centralizada dentro de cada categoria. Vale destacar que alguns artigos aparecem em categorias distintas, uma vez que esses trabalhos se enquadram predominantemente em mais de uma área de estudo.

### 3.2. COMPARAÇÃO ENTRE OS ARTIGOS CLASSIFICADOS EM CADA CATEGORIA

#### 3.2.1 Análise de Parâmetros Ambientais

Ao comparar esses artigos, pode-se observar que todos abordam a análise do ambiente térmico em terminais aeroportuários, embora com focos e abordagens ligeiramente diferentes. Enquanto Malik (2018) e Kim (2001) concentram-se em terminais aeroportuários específicos, Zhao (2020), Jia (2021) (a) e Jia (2022) (b) abordam estudos mais abrangentes sobre conforto térmico em terminais genéricos.

Em relação às variáveis analisadas, existem semelhanças, como temperatura do ar e umidade relativa, que são comumente consideradas para avaliar o conforto térmico dos passageiros. No entanto, também existem diferenças, como a inclusão da velocidade do ar em Jia (2021) (a) e da distribuição de temperatura em diferentes áreas do terminal em Jia (2022) (b), proporcionando uma visão mais detalhada dos fatores que contribuem para as condições térmicas e que não são explorados pelos demais artigos.

Quanto às vantagens e desvantagens dos métodos utilizados, estudos de campo, como Jia (2021) (a), permitem uma coleta de dados mais concentrada em condições reais, representando diretamente as experiências dos passageiros em regiões específicas do aeroporto. Entretanto, podem existir maiores complicações em determinados aspectos, como a dificuldade de controlar variáveis externas que podem concentrar suas ações em um único ambiente, além da necessidade de uma logística mais complexa ao analisar diversos pontos em vez de uma média para toda a estrutura.

Por outro lado, estudos que analisam o ambiente térmico em terminais, como Jia (2022) (b), permitem uma avaliação mais abrangente do ambiente, identificando padrões e áreas específicas que necessitam de melhorias por meio de uma análise global. Contudo, esses estudos frequentemente requerem modelos computacionais e simulações que dependem de uma série de variáveis e simplificações, as quais podem introduzir incertezas nos resultados.

### **3.2.2 Avaliação Subjetiva do Conforto Térmico**

Cada estudo abordou variáveis específicas e adotou métodos distintos para avaliar o conforto térmico. Enquanto Geng (2017) concentrou-se em fatores individuais da qualidade ambiental, Jia (2022) (a) analisou o conforto térmico durante o deslocamento. Kotopouleas (2016) comparou espaços internos e espaços de transição, e Ramis (2013) investigou o impacto do conforto térmico sobre o nível de serviço e os custos energéticos.

Cada abordagem apresenta suas vantagens e desvantagens. Estudos de campo, como os de Geng (2017) e Ramis (2013), fornecem informações sobre a experiência real dos passageiros, mas podem estar sujeitos a vieses de resposta e a variáveis externas difíceis de controlar. Por exemplo, variáveis como origem e destino, quantidade de roupas utilizadas, peso corporal e necessidades de mobilidade podem alterar a experiência de um mesmo passageiro durante uma mesma viagem.

Portanto, é essencial trabalhar com médias em diferentes locais dentro do mesmo aeroporto e em diferentes épocas do ano. Isso permite análises específicas de questões subjetivas para diferentes situações climáticas.

Por outro lado, estudos em câmaras climáticas, como Jia (2022) (a), apesar de envolverem respostas subjetivas, permitem maior controle ao combinar aspectos subjetivos e experimentais. Entretanto, esses estudos podem não refletir completamente as condições reais do ambiente aeroportuário, uma vez que são realizados em locais destinados exclusivamente à análise experimental.

A análise de diversos espaços específicos, como em Kotopouleas (2016), contribui para decisões de projeto dentro de uma abordagem centralizada, mas pode tornar-se desafiadora na previsão do resultado final em caso de alterações, mesmo com simulações que apresentam limitações e generalizações para a operação. Vale

destacar que estudos como os de Ramis (2013) enquadram-se nos conceitos de eficiência energética dentro do contexto aeroportuário. Esse é um fator diferenciador, pois agrega não apenas uma análise subjetiva, mas também um estudo de custos baseado nos equipamentos e materiais construtivos presentes na estrutura.

### **3.2.3 Análise Experimental**

O estudo de Jia em 2022 investigou o conforto térmico de passageiros em movimento dentro de uma câmara climática. Ao focar em diferentes velocidades de deslocamento, esse estudo forneceu subsídios para o projeto de espaços em terminais aeroportuários. Nesse contexto, Zhao (2020) analisou o ambiente térmico interno em grandes espaços aeroportuários durante o inverno. Por meio de medições realizadas no local, o estudo destacou as condições térmicas e contribuiu para a compreensão dos desafios enfrentados nesse ambiente específico.

Ambos os estudos compartilham uma abordagem experimental, mas diferem em suas ênfases. Jia em 2022 concentrou-se no conforto térmico de passageiros em movimento, enquanto Zhao (2020) focou nas condições térmicas em grandes espaços durante uma estação específica (inverno). Isso reflete a necessidade de compreender diferentes aspectos do conforto térmico em terminais aeroportuários.

As vantagens da abordagem experimental incluem a capacidade de controlar variáveis e obter dados diretos. Tanto os estudos de Jia em 2022 quanto os de Zhao (2020) permitiram medições precisas do ambiente térmico em condições controladas ou reais. Entretanto, as limitações incluem a dificuldade de reproduzir completamente as condições reais em um ambiente de laboratório (no caso dos estudos controlados em câmaras climáticas) e a dependência de equipamentos e instrumentos precisos para as medições (no caso dos estudos de campo).

### **3.2.4 Estudos Numéricos**

A avaliação da qualidade do ambiente interno em um terminal aeroportuário tropical com grandes áreas envidraçadas e sistema de ar-condicionado foi abordada por Pichatwatana (2017) por meio de uma metodologia integrada. Utilizando simulações numéricas, o estudo avaliou o desempenho energético e examinou as

condições de conforto térmico e visual, fornecendo informações valiosas para estratégias de projeto destinadas a melhorar o ambiente interno.

A avaliação das condições de conforto em edifícios de terminais aeroportuários foi o foco do estudo conduzido por Kotopouleas (2018). Por meio da utilização de simulações numéricas, os pesquisadores investigaram parâmetros como temperatura, umidade e velocidade do ar para identificar áreas problemáticas e propor soluções de otimização para o conforto térmico.

Na investigação realizada por Dong (2021), foi abordada a operação combinada de um sistema estratificado de distribuição de ar e ventilação natural em grandes edifícios. Por meio de estudos numéricos, os pesquisadores exploraram o desempenho energético e analisaram as condições de conforto térmico em diferentes cenários, possibilitando uma compreensão mais aprofundada do sistema e oferecendo estratégias potenciais de otimização.

Ao avaliar o desempenho de um sistema radiante de resfriamento/aquecimento em um aeroporto internacional, Zhao (2014) realizou medições em campo. Embora não tenha se baseado exclusivamente em estudos numéricos, o trabalho permitiu a avaliação direta do sistema e de sua contribuição para o conforto térmico em um ambiente real.

As vantagens dos estudos numéricos incluem a capacidade de realizar simulações detalhadas em diferentes cenários, identificar áreas problemáticas e propor soluções antes da implementação física. Entretanto, esses estudos dependem de modelos precisos e de parâmetros corretamente definidos. Além disso, as simulações podem não capturar completamente as nuances do comportamento humano e as condições variáveis do ambiente real.

#### **4 CONCLUSÕES**

Como resultado, observou-se uma divisão em quatro subcategorias dentro do campo do conforto térmico em aeroportos: análise de parâmetros ambientais, avaliação subjetiva do conforto térmico, análise experimental e estudos numéricos. Cada categoria apresenta abordagens e métodos distintos, oferecendo perspectivas direcionadas para a compreensão do conforto térmico em terminais aeroportuários.

Nesse cenário, os trabalhos selecionados em cada subcategoria investigam o ambiente térmico em terminais aeroportuários com focos e abordagens ligeiramente

diferentes. Esses estudos compartilham algumas variáveis, ao mesmo tempo em que apresentam diferenças, e cada método possui suas próprias vantagens e limitações. As variações desses componentes fornecem informações específicas para cada caso, contribuindo para uma compreensão abrangente dentro de análises específicas.

Em relação a estudos futuros, recomenda-se estimular a análise da inclusão e exclusão de variáveis dentro das subcategorias estabelecidas, visando ao desenvolvimento de um modelo abrangente que contemple um número maior de casos. Essa abordagem auxiliará na identificação de quais variáveis são mais relevantes para a avaliação do conforto térmico em diferentes contextos, contribuindo para o aprimoramento das estratégias de projeto voltadas ao conforto térmico em aeroportos.

Além disso, é importante considerar a interação entre as variáveis e sua influência na percepção dos passageiros sobre o conforto térmico. Com uma compreensão mais abrangente dos fatores que afetam o conforto térmico, será possível desenvolver soluções mais eficazes para proporcionar ambientes confortáveis e adequados em terminais aeroportuários. Um exemplo disso seria, por exemplo, incorporar a eficiência energética como fator comparativo em estudos nos quais ela ainda não é mencionada.

#### REFERÊNCIAS

ASHRAE. **ASHRAE Standard 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy**. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2017.

ASHRAE. **HVAC Applications Handbook: Commercial and Public Buildings**. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2013.

DONG, Z.; ZHANG, L.; YANG, Y.; LI, Q.; HUANG, H. Numerical study on coupled operation of stratified air distribution system and natural ventilation under multi-variable factors in large space buildings. *\*Energies\**, v. 14, 2021.

FANGER, P. O. **Thermal Comfort: Analysis and Applications in Environmental Engineering**. Copenhagen: Danish Technical Press, 1970.

FROTA, A. B. **Ventilação de edifícios industriais**. 1989. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

GAO, Z. H.; ZHANG, L.; LIU, X. H. et al. Terminal heat removal mode in large space buildings. **HV&AC**, v. 41, 2011.

GENG, Y.; YU, J.; LIN, B.; WANG, Z.; HUANG, Y. Impact of individual IEQ factors on passengers' overall satisfaction in Chinese airport terminals. **Building and Environment**, v. 112, p. 241–249, 2017.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 8996: Ergonomics of the Thermal Environment – Determination of Metabolic Rate**. Geneva: ISO, 2004.

JIA, X.; CAO, B.; ZHU, Y. A climate chamber study on subjective and physiological responses of airport passengers from walking to a sedentary status in summer. **Building and Environment**, v. 207, Part B, 2022a.

JIA, X.; CAO, B.; ZHU, Y.; HUANG, Y. Field studies on thermal comfort of passengers in airport terminals and high-speed railway stations in summer. **Building and Environment**, v. 206, 2021a.

JIA, X.; HUANG, Y.; CAO, B.; ZHU, Y.; WANG, C. Field investigation on thermal comfort of passengers in an airport terminal in the severe cold zone of China. **Building and Environment**, v. 189, 2021b.

JIA, X.; WANG, J.; ZHU, Y.; JI, W.; CAO, B. Climate chamber study on thermal comfort of walking passengers at different moving speeds. **Building and Environment**, v. 224, 2022b.

KIM, K.; KANG, S.; LEE, J. Analysis of thermal environment in an airport passenger terminal. **Numerical Heat Transfer Part A**, v. 40, p. 531–541, 2001.

KOTOPOULEAS, A.; NIKOLOPOULOU, M. Thermal comfort conditions in airport terminals: Indoor or transition spaces? **Building and Environment**, v. 99, p. 184–199, 2016.

KOTOPOULEAS, A.; NIKOLOPOULOU, M. Evaluation of comfort conditions in airport terminal buildings. **Building and Environment**, v. 130, p. 162–178, 2018.

KUEHN, T. H.; RAMSEY, J. W.; THRELKELD, J. L. **Thermal Environmental Engineering**. 3. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998.

MALIK, K. Analysis of the thermal comfort conditions in terminal buildings at domestic airports in India. **International Journal of Applied Engineering Research**, v. 13, n. 19, p. 14218–14230, 2018.

PICHATWATANA, K.; WANG, F.; ROAF, S.; ANUNNATHAPONG, M. An integrative approach for indoor environment quality assessment of large glazed air-conditioned airport terminal in the tropics. **Energy and Buildings**, v. 148, p. 37–55, 2017.

RAMIS, J.; SANTOS, E. The impact of thermal comfort in the perceived level of service and energy costs of three Brazilian airports. **Journal of Transport Literature**, v. 7, n. 2, p. 192–206, 2013.

WANG, X.; HUANG, C.; CAO, W. Mathematical modeling and experimental study on vertical temperature distribution of hybrid ventilation in an atrium building. **Energy and Buildings**, v. 41, n. 9, p. 907–914, 2009.

ZHAO, K.; JIANTAO WENG, J.; GE, J. On-site measured indoor thermal environment in large spaces of airports during winter. **Building and Environment**, v. 167, 2020.

ZHAO, K.; LIU, X.; JIANG, Y. On-site measured performance of a radiant floor cooling/heating system in Xi'an Xianyang International Airport. **Solar Energy**, v. 108, p. 274–286, 2014.

