

ZONEAMENTO BIOCLIMÁTICO PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA

Tatiane Machado, Claudia Guimarães Camargo Campos

INTRODUÇÃO

No âmbito do planejamento urbano e arquitetônico, o zoneamento bioclimático se destaca como uma ferramenta estratégica para adequar as edificações às condições ambientais locais. Zoneamentos bioclimáticos consistem em classificar uma região em zonas homogêneas, com base em diferentes variáveis climáticas, possibilitando a definição de diretrizes projetuais específicas para cada contexto (RIBEIRO, 2020).

O Índice de Desconforto de Kawamura (IDK), que associa temperatura do ar e umidade relativa do ar, se destaca como uma ferramenta de apoio para a avaliação do desconforto térmico humano, possibilitando um diagnóstico mais preciso das condições adequadas ao bem-estar da população (MEDEIROS, 2020). Desta forma, o objetivo principal deste estudo é desenvolver um zoneamento bioclimático para o estado de Santa Catarina, utilizando o IDK como parâmetro principal de análise.

DESENVOLVIMENTO

Para obtenção dos dados meteorológicos, utilizou-se o banco de dados da plataforma ERA5 (ECMWF). Trata-se de dados de reanálise climática global, com resolução espacial de aproximadamente 31 km e série histórica de dados de 1940 até o presente. Adotou-se o período de 1990 a 2020 para o estado de Santa Catarina, obtendo-se as variáveis de temperatura do ar e temperatura do ponto de orvalho. O processamento dos dados foi realizado em linguagem de programação Python, no ambiente VS Code, convertendo os arquivos originais em formato NetCDF para Excel e, em seguida, calculando a umidade relativa do ar e o IDK a partir de equações psicrométricas. Os dados horários foram agregados em médias diárias, mensais e sazonais, organizados em uma grade de 330 pontos distribuídos pelo estado catarinense.

A interpolação do IDK foi realizada no ArcMap 10.5.1 (ArcGIS), com o módulo Geostatistical Analyst. Aplicou-se para a espacialização dos dados a Krigagem Universal de Segunda Ordem, que considera tendências regionais e a autocorrelação espacial descrita pelo semivariograma, ajustado ao modelo Gaussiano, adequado para variáveis meteorológicas de alta continuidade espacial. Esse tipo de análise permitiu gerar zonas bioclimáticas representativas, capturando as variações sistemáticas do estado e garantindo precisão na distribuição espacial estimada.

RESULTADOS

A análise do IDK em Santa Catarina evidenciou variações marcantes no conforto térmico ao longo do ano. No verão (Figura 1a), predominaram condições de conforto térmico ($60 < \text{IDK} < 75$) em grande parte do estado, com ocorrência pontual de desconforto e estresse devido ao calor ($\text{IDK} > 75$) no litoral norte e central, especialmente em janeiro e fevereiro. Resultado associado às elevadas temperaturas e à maior umidade relativa características da estação (MONTEIRO, 2001). No outono, o mês de março manteve padrões similares ao verão,

enquanto abril e maio registraram redução gradual dos valores de IDK, com surgimento de áreas de desconforto devido ao frio ($55 < \text{IDK} < 60$) no planalto e oeste.

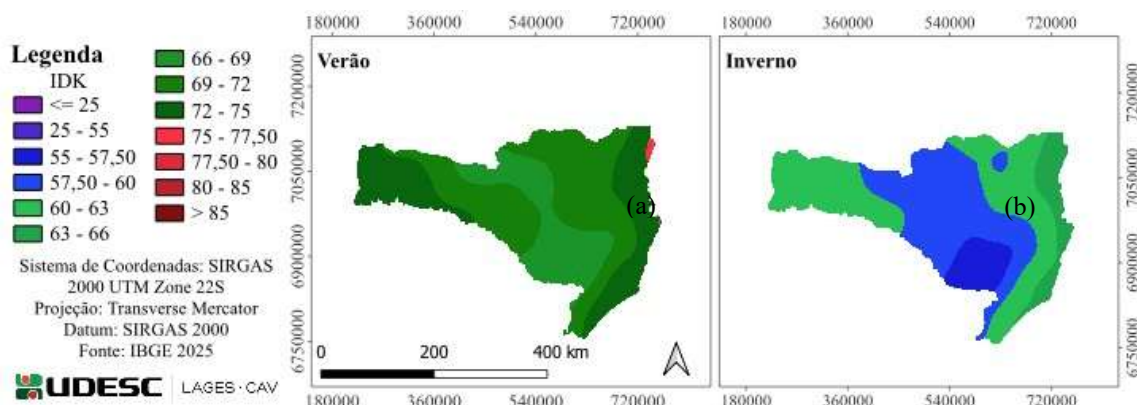
O inverno apresentou os menores valores de IDK, com predomínio de desconforto e estresse devido ao frio ($\text{IDK} < 55$), sobretudo no planalto serrano e no centro-oeste (Figura 1b). Esse comportamento está relacionado à maior frequência de incursões de massas de ar polar e à influência orográfica na intensificação do resfriamento, já descrita por estudos climatológicos regionais (SILVA, 2024). Julho foi o mês mais crítico, com amplas áreas registrando valores inferiores a 55. Agosto manteve o padrão invernal, embora com leve recuperação térmica nas áreas litorâneas. A primavera apresentou transição para o conforto térmico, com setembro e outubro recuperando valores intermediários e novembro voltando a apresentar condições próximas ao verão.

Esses resultados reforçam que o planejamento urbano em Santa Catarina deve considerar estratégias distintas: nas regiões frias, medidas voltadas à mitigação do frio extremo; e nas áreas costeiras, ações para reduzir o desconforto térmico no verão, aproveitando-se o predomínio anual de condições confortáveis para implementar soluções passivas de climatização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O zoneamento proposto a partir desta análise extrapola a aplicação em projetos arquitetônicos ou de planejamento urbano, configurando-se como uma ferramenta versátil e de amplo alcance. Seu potencial de uso abrange diferentes setores, desde a formulação de políticas de saúde pública para a prevenção de agravos relacionados ao estresse térmico, até o planejamento agrícola, com foco no manejo de culturas sensíveis a extremos climáticos. Também pode apoiar o desenvolvimento do turismo climático, ao identificar períodos e regiões mais favoráveis à visitação, e contribuir para a gestão da demanda energética, auxiliando na previsão de picos de consumo associados ao aquecimento ou resfriamento. Mais do que um recurso técnico, o zoneamento apresentado representa um instrumento estratégico, capaz de subsidiar decisões em múltiplos setores e promover ações alinhadas à sustentabilidade e ao bem-estar da população catarinense.

Palavras-chave: índice de desconforto de Kawamura; conforto térmico; bioclimatologia.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MEDEIROS, Jéssica Israele de; CAMPOS, Cláudia Guimarães Camargo; JESUS, Rodrigo Morche de. Aplicação de sensoriamento remoto para a identificação das ilhas de calor urbana de superfície e do índice de desconforto de Kawamura nas capitais dos estados do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 13, n. 7, p. 3518–3553, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>. Acesso em: 14 ago. 2025.

MONTEIRO, Maurici Amantino. Caracterização climática do estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atuam durante o ano. **Geosul, Florianópolis**, v. 16, n. 31, p. 69-78, jan./jun. 2001.

RIBEIRO, Bárbara Carolina Gomes. Zoneamento bioclimático para bovinos leiteiros no Estado de Minas Gerais. 2020. **Monografia (Graduação em Zootecnia)** – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

SILVA, Eliseo Breda da. Climatologia dos sistemas atuantes no estado de Santa Catarina e performance do modelo numérico WRF para previsão de eventos extremos de precipitação. 2024. **Dissertação (Mestrado Profissional em Clima e Ambiente)** – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Florianópolis, 2024.

DADOS CADASTRAIS

BOLSISTA: Tatiane Machado

MODALIDADE DE BOLSA: PROBIC-AF/UDESC

VIGÊNCIA: 09/2024 a 08/2025 – Total: 12 meses

ORIENTADOR(A): Claudia Guimarães Camargo Campos

CENTRO DE ENSINO: CAV

DEPARTAMENTO: Engenharia Ambiental e Sanitária

ÁREAS DE CONHECIMENTO: Ciências Exatas e da Terra / Geociências

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA: Avaliação Bioclimática Das Diferentes Regiões do Estado de Santa Catarina

Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA: NPP3277-2023