



Clima urbano e conforto térmico no potencial turístico de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul

Christian Rosa Dias¹; Carlos Daniel Angrizano Duval Rodrigues²; Manuela Piva Alves³; Daniel Souza Cardoso⁴

Como Citar:

DIAS, Christian Rosa; RODRIGUES, Carlos Daniel Angrizano Duval; ALVES, Manuela Piva; CARDOSO, Daniel Souza. Clima urbano e conforto térmico no potencial turístico de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul. Revista Sociedade Científica, vol. 9, n. 1, p. 550-577, 2026. <https://doi.org/10.61411/rsc2026101819>

DOI: 10.61411/rsc2026101819

Área do conhecimento:

Ciências Exatas e da Terra

Sub-área:

Geociências; Climatologia

Palavras-chaves: Conforto térmico em Caxias do Sul; Desvios das médias; Sensação térmica durante o período da Festa da Uva.

Publicado: 20 de março de 2026.

Resumo

A percepção térmica emerge como um critério relevante para a execução das mais diversas atividades presentes na sociedade, ao mesmo tempo crucial como parâmetro para a preservação da saúde física. Sob esse ponto de vista, procurou-se examinar o comportamento da sensação térmica de Caxias do Sul. Considerou-se a variável temperatura efetiva correlacionada à percepção térmica, em um equilíbrio entre a temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento. A análise do conforto térmico da cidade de Caxias do Sul revela diferentes percepções ao longo dos turnos do dia. O turno noturno mantém uma sensação constante de frescor, enquanto o matutino demonstra maior sensibilidade a variações, sugerindo possível influência da exposição ao sol da manhã. O turno vespertino responde diretamente às temperaturas diurnas, enfatizando a importância de considerar múltiplos fatores na avaliação das condições térmicas. Desvios extremos, especificamente nos meses de janeiro, novembro e dezembro, apontam para eventos climáticos incomuns. Esses desvios, especialmente durante a noite, evidenciam a dinâmica climática variável e a necessidade de estratégias flexíveis diante de eventos climáticos adversos. Uma alteração na temperatura efetiva a partir de 2013 sugere possíveis mudanças climáticas locais. A importância da adaptação contínua e resiliência diante das mudanças climáticas, considerando implicações na infraestrutura urbana, gestão de recursos e práticas diárias. Tal estudo oferece insights importantes para informar políticas públicas e práticas sustentáveis, ressaltando a relevância de compreender as tendências climáticas locais no contexto das mudanças globais.

¹Universidade Federal de Pelotas UFPEL, Pelotas, Brasil. Email: ✉

²IFSul Campus Cavg, Pelotas, Brasil. Email: ✉

³IFSul Campus Cavg, Pelotas, Brasil. Email: ✉

⁴IFSul Campus Cavg, Pelotas, Brasil. Email ✉



Urban climate and thermal comfort in the tourism potential of Caxias do Sul, Rio Grande do Sul

Abstract

Thermal perception emerges as a relevant criterion for the performance of various activities within society, while also serving as a crucial parameter for the preservation of physical health. From this perspective, this study sought to examine the behavior of thermal sensation in the city of Caxias do Sul. The variable effective temperature was considered as a proxy for thermal perception, representing the balance between air temperature, relative humidity, and wind speed. The analysis of thermal comfort in Caxias do Sul reveals different perceptions throughout the daily periods. The nighttime period maintains a consistently cool sensation, while the morning period shows greater sensitivity to variations, suggesting a possible influence of exposure to morning sunlight. The afternoon period responds more directly to daytime temperatures, emphasizing the importance of considering multiple factors when evaluating thermal conditions. Extreme deviations, particularly in the months of January, November, and December, indicate unusual climatic events. These deviations, especially during the night, highlight the variable nature of local climatic dynamics and the need for flexible strategies to address adverse weather events. A change in effective temperature patterns beginning in 2013 suggests possible local climatic shifts. The findings highlight the importance of continuous adaptation and resilience in the face of climate change, considering implications for urban infrastructure, resource management, and daily practices. This study provides important insights to inform public policies and sustainable practices, emphasizing the relevance of understanding local climate trends within the broader context of global climate change.

Keywords: Thermal comfort in Caxias do Sul; Deviations from the averages; Thermal sensation during the period of the Grape Festival.



1. Introdução

A cidade de Caxias do Sul, situada na região sul do Brasil, possui clima quente e temperado, caracterizado por condições atmosféricas distintas ao longo do ano. A cidade apresenta uma quantidade acentuada de precipitação, mesmo nos meses historicamente mais secos, refletindo a variabilidade climática da região[1][3]. Essas características meteorológicas são classificadas como Cfb (Nesse sistema, "C" representa um clima temperado, enquanto "fb" indica um clima subtropical úmido, caracterizado por verões amenos e invernos moderadamente frios, com chuvas distribuídas ao longo do ano), indicando um clima subtropical úmido, com verões amenos e invernos moderadamente frios [5,8,16,15].

O autor Leandro Fernandes [8] fez uma estimativa da temperatura média anual de Caxias do Sul, a qual registra em torno de 16.9 °C, destacando a relativa amplitudes térmicas ao longo das estações. Além disso, a cidade experimenta uma média anual de 2090 mm de precipitação, indicando uma distribuição significativa de chuvas ao longo do ano[10].

Segundo Vergani [16], o período mais propício para empreender uma viagem a Caxias do Sul abrange os meses de Janeiro, Fevereiro e Dezembro. Durante esse intervalo, as condições climáticas são mais amenas, oferecendo uma experiência mais agradável para os visitantes explorarem as diversas atrações que a cidade e seus arredores têm a oferecer [2].

Caxias do Sul, conhecida por suas vinícolas de renome, transcende o estigma tradicional de epicentro vitivinícola, revelando-se como um polo gastronômico que vai além dos vinhedos. Caxias do Sul não se limita apenas pela fama da qualidade dos vinhos, mas a intrincada teia cultural que se tece em torno dessa tradição, destacando a singularidade da cidade nesse contexto[14].



Neste cenário, Bittencourt César e Marcolim [4] ressaltam a importância da Feira do Vinho pois esta emerge como um evento anual que vai além da simples transação comercial. É importante compreender a dinâmica envolvente essa celebração, transcendendo a esfera do comércio para adentrar a experiência sensorial que se desdobra ao longo dos diferentes meses do ano.

A sincronia entre a Feira do Vinho, as Feiras do Agricultor (Maesa e Praça das Feiras) e o Ponto de Safra (rua Moreira César e Praça Dante Alighieri) revela um panorama mais amplo e complexo [6,14]. A Feira do Vinho, longe de ser um evento isolado, integra-se a um calendário anual que destaca a sazonalidade e diversidade da produção local. Esta interconexão não só cria uma sinfonia de aromas, sabores e cultura ao longo do ano, mas também fortalece os laços entre produtores e consumidores, revelando nuances que vão além do aspecto comercial [7,8,9].

No ápice das celebrações durante o mês de junho, a Feira do Vinho na Praça Dante Alighieri, realizada em colaboração entre a Secretaria Municipal da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SMAPA) e a Secretaria Municipal do Turismo (SEMTUR), não apenas oferece produtos, mas torna-se um palco para atividades culturais, workshops e degustações comentadas [4,15]. A focalização nesse período específico permite uma análise detalhada da complexidade temporal desta feira, abrindo espaço para compreender o impacto nas experiências dos participantes [14].

Simultaneamente, se volta ao cenário turístico em Caxias do Sul até julho do ano em questão, utilizando dados fornecidos pela Secretaria Municipal do Turismo (Semtur). Além de mergulhar na dinâmica da Feira do Vinho, ocorre a diversidade de atividades turísticas que a cidade oferece, desde opções de ecoturismo até as trilhas históricas dos Caminhos de Pedra, sem deixar de analisar o acolhimento aos turistas nos Centros de Atenção ao Turista (CATs) [11,12,2,13].

É destacada [7] a relevância da Semana Municipal do Turismo, que não se limitou a proporcionar atividades diversas, mas também promove reflexões profundas



sobre a identidade caxiense e o planejamento turístico da cidade. Este evento, com participação gratuita e inscrição prévia para algumas atividades, revela-se como uma janela única para entender as nuances do envolvimento da comunidade local com o turismo.

Segundo a produtora Sagicapri [14], o notório crescimento do turismo em Caxias do Sul em 2022, evidenciado pela abertura de mais de 800 novas empresas, conforme revelado por uma pesquisa do Sebrae RS divulgada pela Secretaria Municipal do Turismo. A análise das tendências contemporâneas, como o crescimento de espaços ao ar livre e empreendimentos voltados ao ecoturismo, exemplificando com o Rocca Gardenbar e o Alto Ádige Giardini. É importante o desenvolvimento de estratégias integradas que abarquem não apenas o turismo em si, mas também a sustentabilidade e a preservação das tradições locais [4].

Além disso, Caxias do Sul se destaca como palco de eventos esportivos, abriga um circuito de museus que explora diversas facetas da cultura local, atrai turistas a negócios devido à sua importância industrial e comercial, oferece experiências autênticas de agroturismo na zona rural circundante e abraça a expressão artística contemporânea em suas galerias e espaços culturais modernos e diversificada para visitantes com diferentes interesses e preferências [4,7,10].

Tal estudo, tem por objetivo identificar a sensação térmica demonstrando as condições de conforto térmico e sua influência na elaboração de políticas públicas para o fortalecimento de atividades econômicas na cidade de caxias do sul, rio grande do sul.

2. Metodologia

Para a análise do conforto térmico e das nuances da sensação térmica na cidade de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, foi empregada uma série histórica de dados. Nesse contexto, considera-se a temperatura, umidade relativa do ar e a velocidade do vento, utilizando o banco de dados do Instituto Brasileiro de Meteorologia (INMET). A



coleta de dados abrangeu 20 anos consecutivos, compreendendo o período de 2003 a 2023.

Após a coleta, os dados foram devidamente tratados por meio de métodos estatísticos protegidos e foram divididos em três turnos distintos (21h, 9h e 15h), resultando em médias meses por turno. Para obter resultados na obtenção dessas médias, usou-se uma ferramenta de média condicional desenvolvida no Microsoft Excel.

Durante a análise, foram identificadas possíveis lacunas nos dados. Para solucionar esse problema, recorreu-se aos dados de reanálise (interpolação) através do Software Grads, para descrever o conforto térmico médio mensal por turno, com base na temperatura efetiva (TE), foi desenvolvido o modelo de proposta por [5]:

$$TE = 37 - \frac{37 - T}{\left[0,68 - 0,001 * UR + \left[\frac{1}{1,76 + 1,4 * v * 0,75}\right]\right]} - 0,29 * T * \left(1 - \frac{UR}{100}\right) \quad (1)$$

Sendo:

T – Temperatura do ar;

UR – Umidade relativa;

V – Velocidade do vento (m/s).

Desvio Médio

$$\frac{1}{N} = \sum_{i=0}^N |x_i - \bar{x}| \quad (2)$$

Onde:



N é o número total de observações da temperatura efetiva.

x_i representa cada valor individual da temperatura efetiva.

$\bar{x}$ é a média dos valores da temperatura efetiva.

$|\cdot|$ indica o valor absoluto, ou seja, a magnitude sem considerar o sinal.

Segundo Medeiros [11], a indicação de conforto ou desconforto térmico será analisada em termos da sensação térmica e do grau de estresse fisiológico, conforme identifica-se na tabela abaixo:

Tabela 1: Temperatura efetiva, em graus Célsius, bem como a sensação térmica e o grau fisiológico

TE (°C)	Sensação Térmica	Grau de estresse fisiológico
< 05	Muito Frio	Extremo estresse ao frio
05 ┊ 10	Frio	Extremo estresse ao frio
10 ┊ 13	Moderadamente Frio	Tiritar
13 ┊ 16	Ligeiramente Frio	Resfriamento do corpo
16 ┊ 19	Pouco Frio	Ligeiro resfriamento do corpo
19 ┊ 22	Ligeiramente Fresco	Vasoconstrição
22 ┊ 25	Confortável	Neutralidade térmica
25 ┊ 28	Ligeiramente Quente	Ligeiro suor; vasodilatação
28 ┊ 31	Quente Moderado	Suando
31 ┊ 34	Quente	Suor em profusão
>34	Muito Quente	Falha na termorregulação

Fonte: Autores (2026).

3. Desenvolvimento e discussão

A análise do comportamento da sensação térmica em Caxias do Sul identificou a ocorrência de padrões sazonais associados a condições próximas ao conforto térmico nos meses iniciais e finais da série temporal analisada, conforme apresentado nos gráficos a seguir. No presente estudo, considera-se como padrão relevante a recorrência de valores de sensações térmicas situadas em faixas classificadas como termicamente

agradáveis ou moderadamente confortáveis para a permanência humana em ambientes urbanos, de acordo com os intervalos definidos na metodologia. Os resultados indicam maior frequência dessas condições nos meses de janeiro e fevereiro, bem como em novembro e dezembro, períodos em que a combinação entre temperatura do ar, umidade relativa e circulação atmosférica regional favorece sensações térmicas mais estáveis e próximas do conforto.

A distribuição desses valores ao longo da série temporal pode ser observada nos gráficos apresentados a seguir:

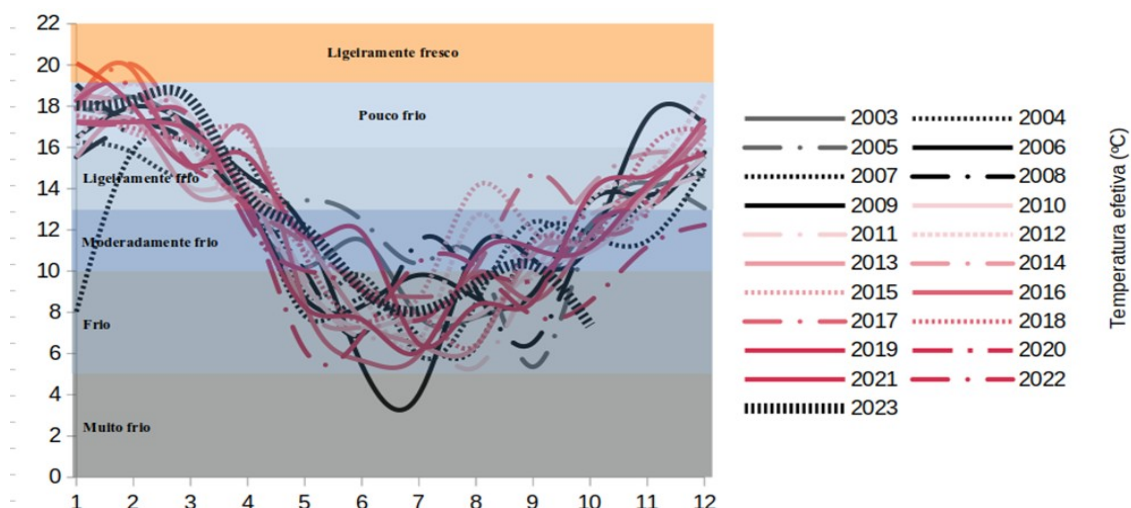


Figura 1: Temperatura efetiva, em graus Célsius, no turno da noite, nos últimos 20 anos

Fonte: Autores (2026).

Observa-se que, a faixa de temperatura entre 19°C e 20°C nos meses de janeiro a março durante os anos de 2009, e 2019 até 2022, embora relativamente amena, é classificada como “Ligeiramente Fresco” durante o turno da noite. Essa categorização sugere que, mesmo durante esses meses, a temperatura não é considerada completamente confortável durante a noite. Essa percepção pode ser influenciada pelas características climáticas típicas da Serra Gaúcha, conhecida por seu clima mais frio, especialmente no período noturno.

Em 2009, observou-se uma variação significativa, com um decréscimo brusco de aproximadamente 4°C no mês de julho durante o turno da noite. Esse evento resultou na classificação da temperatura como “Muito Frio” durante este turno. Essa variação extrema pode ser atribuída a eventos climáticos específicos, comuns em regiões montanhosas, como a Serra Gaúcha.

A influência do clima local é evidente na percepção de conforto térmico durante o turno da noite. Mesmo em meses mais amenos, a classificação como “Ligeiramente Fresco” sugere uma sensação de frescor que pode ser mais acentuada durante a noite, devido às expectativas climáticas na região. A Serra Gaúcha, devido à sua geografia e altitude, tende a apresentar temperaturas mais baixas durante a noite, impactando a sensação térmica ao longo dos anos em destaque.

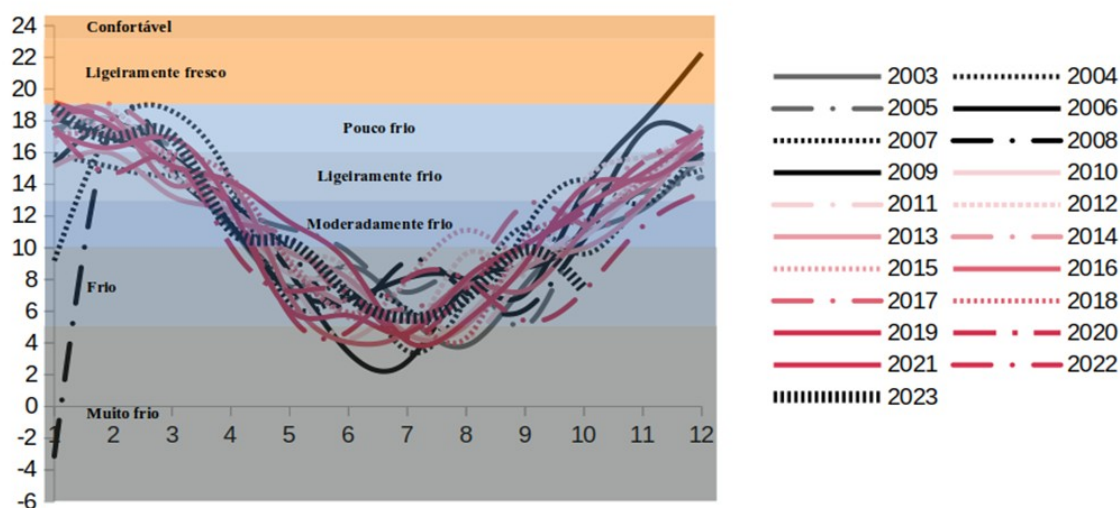


Figura 2: Temperatura efetiva, em graus Célsius, no turno da manhã, nos últimos 20 anos
Fonte: Autores (2026).

Já na análise da temperatura efetiva no turno da manhã em Caxias do Sul, Serra Gaúcha, observa-se uma distinção significativa em relação ao turno da noite. No ano de



2004, durante o turno da manhã, a temperatura flutuava em torno de 22,3 °C em dezembro. Apesar dessa faixa de temperatura, a classificação atribuída foi “Ligeiramente Fresco”, indicando uma percepção de frescor mesmo em condições que, teoricamente, seriam mais amenas.

É interessante notar que, ao contrário do turno da noite, onde uma variação de 4°C em 2009 foi considerada brusca, no turno da manhã, em 2004, um decréscimo mais substancial de 9,18°C resultou na classificação de “Muito Frio”. Esse evento sugere uma sensibilidade maior às variações de temperatura durante o turno da manhã, possivelmente influenciada por fatores como a exposição ao sol matutino ou padrões climáticos específicos nesse período.

Além disso, o ano de 2008 também apresentou um decréscimo brusco, embora menos pronunciado que em 2004, classificando a temperatura efetiva como "Muito Frio". Essa consistência na categorização durante os anos de variação acentuada destaca a importância da sazonalidade e eventos climáticos específicos na percepção da temperatura durante o turno da manhã.

Assim, a análise comparativa revela uma dinâmica distinta entre o turno da noite e o turno da manhã, onde variações mais expressivas na temperatura durante o turno matutino têm um impacto significativo na classificação percebida, indicando uma maior sensibilidade a essas mudanças climáticas durante as primeiras horas do dia.

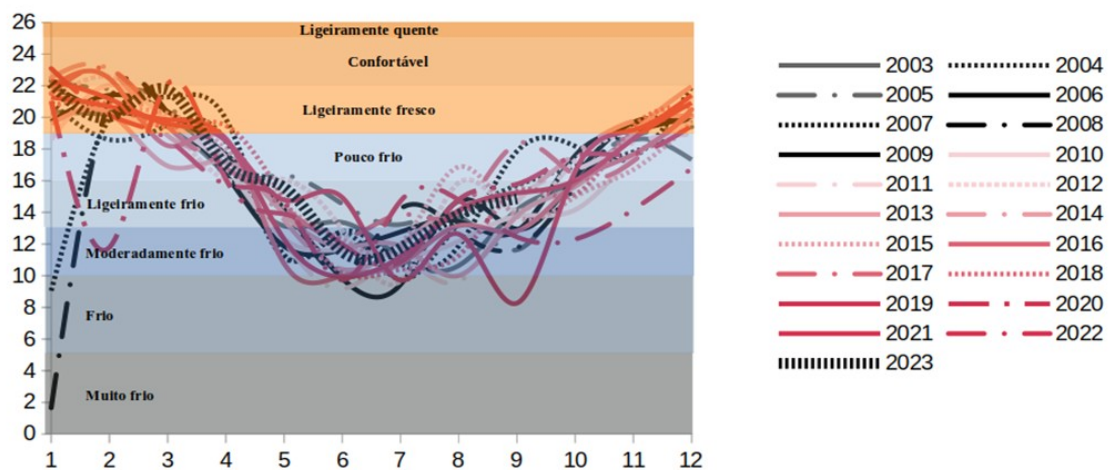


Figura 3: Temperatura efetiva, em graus Célsius, no turno da tarde, nos últimos 20 anos
Fonte: Autores (2026).

Considerando o turno da tarde em Caxias do Sul, surge uma perspectiva adicional sobre as condições climáticas na Serra Gaúcha. Nos anos analisados, o turno da tarde apresenta uma variabilidade notável, com diferentes classificações de temperatura efetiva em janeiro.

Em contraste com o turno da noite, onde a faixa de temperatura entre 19°C e 20°C nos meses de janeiro a março é classificada como “Ligeiramente Fresco”, o turno da tarde revela uma resposta mais direta às variações climáticas. Os anos de 2007 e 2008, com temperaturas em torno de 9°C e 12°C, foram categorizados como "Frio". Em contrapartida, os anos de 2010, 2014, 2017, 2022 e 2023, com temperaturas entre 22,2°C e 23°C, foram classificados como “Confortáveis”. Esta distinção sugere uma maior sensibilidade às condições climáticas durante a tarde em comparação com o turno da noite.

Quando comparado ao turno da manhã, observa-se que o turno da tarde, nos anos mais amenos como 2010, 2014, 2017, 2022 e 2023, é percebido como “Confortável”, destacando a influência das temperaturas diurnas na sensação térmica. No entanto, a

variabilidade no turno da tarde também é evidente, como nos anos de 2007 e 2008, refletindo possíveis mudanças climáticas ou padrões específicos em diferentes anos.

A análise dos turnos da manhã, tarde e noite em Caxias do Sul sugere que cada período do dia possui dinâmicas climáticas distintas, influenciadas pela geografia da Serra Gaúcha. Enquanto o turno da manhã é mais sensível a variações, o turno da noite mantém uma percepção constante de frescor, e o turno da tarde responde diretamente às temperaturas diurnas, variando de “Frio” a “Confortável”. Essa diversidade destaca a complexidade do clima local, reforçando a importância de considerar múltiplos fatores ao analisar as condições térmicas em diferentes períodos do dia e ao longo dos anos.

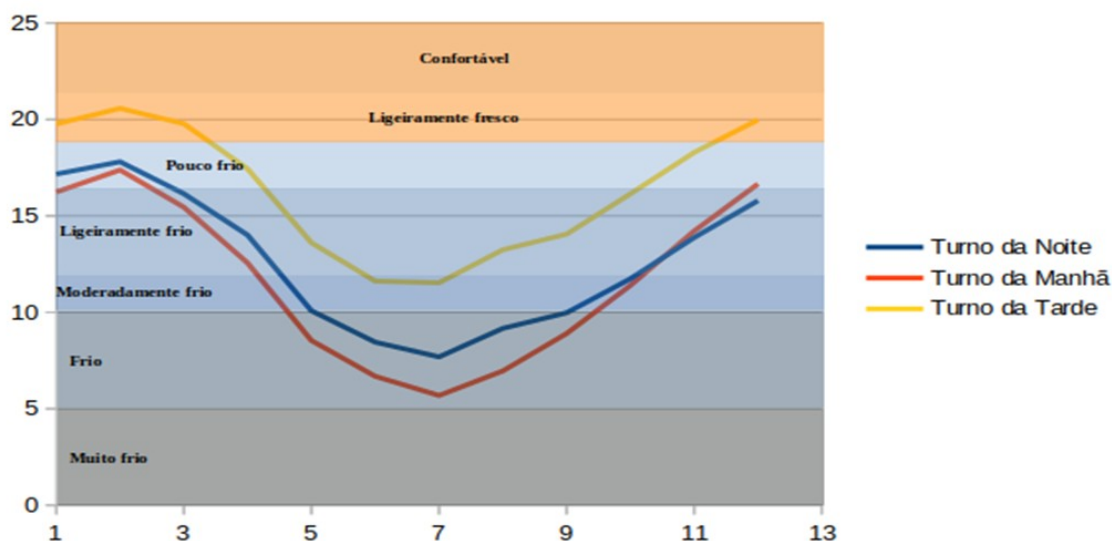


Figura 4: Temperatura efetiva média, em graus Célsius, no turno da tarde, nos últimos 20 anos
Fonte: Autores (2026).

Ao analisar a temperatura efetiva média ao longo dos 20 anos para Caxias do Sul, na Serra Gaúcha, revela padrões distintos nos diferentes turnos. O turno da tarde se destaca ao apresentar uma temperatura efetiva média classificada como “Ligeiramente



Fresco” durante todo o período analisado. Esse padrão sugere uma relativa consistência nas condições térmicas da tarde ao longo dos anos, com uma sensação de frescor predominante nesse período do dia.

No entanto, ao observar os turnos da noite e da manhã, nota-se uma semelhança em suas categorizações. Ambos os turnos são classificados como "Pouco Fresco" no mês de fevereiro. Essa similaridade pode indicar uma tendência de temperaturas mais baixas e condições menos confortáveis nesses turnos específicos durante esse mês específico.

Por outro lado, os turnos da manhã e da noite se destacam ao serem categorizados como “Frio” em sua temperatura efetiva média.

Esse padrão sugere que, ao longo dos 20 anos analisados, esses turnos experimentaram consistentemente condições mais frias em comparação com a tarde e entre si.

É interessante notar que, apesar de ser classificado como "Moderadamente Frio", o turno da tarde exibe uma temperatura efetiva média que é mais amena em relação aos turnos da manhã e noite. Isso indica que, embora possa ser considerado relativamente frio, o turno da tarde experimenta temperaturas mais moderadas em comparação com os outros períodos do dia.

A análise da temperatura efetiva média destaca a diversidade nas sensações térmicas ao longo dos diferentes turnos em Caxias do Sul. Essa diversidade pode ser influenciada por fatores sazonais, características geográficas e padrões climáticos específicos da região da Serra Gaúcha.

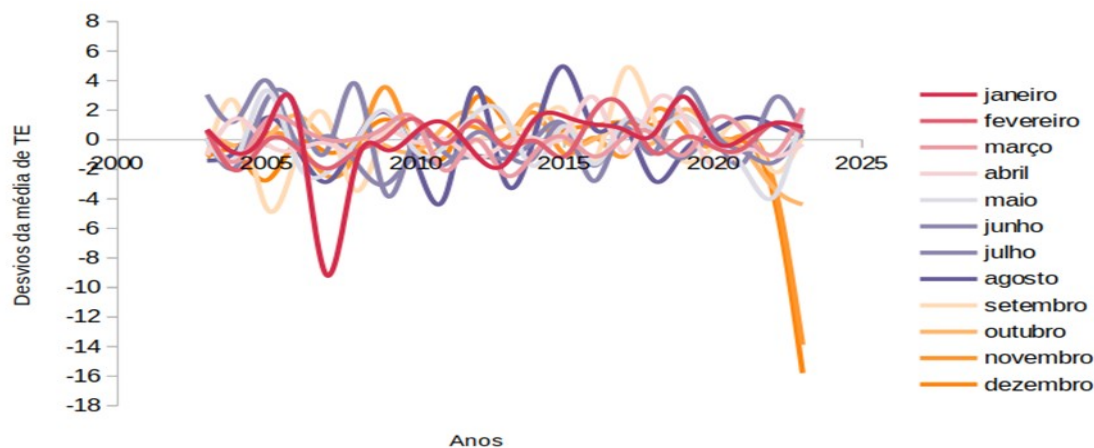


Figura 5: Desvios da média da TE, em graus Célsius, bem como a sensação térmica e o grau fisiológico
Fonte: Autores (2026).

Nota-se que nos desvios da média da TE, em Janeiro de 2006, ocorreu um destaque de -7°C em relação à média da temperatura efetiva. Tal queda sugere uma condição mais fria do que o usual para esse mês. Essa característica pode estar associada a padrões climáticos atípicos, eventos meteorológicos específicos ou variações temporais específicas. Adaptações sazonais, como o uso de aquecimento, podem ser eficazes para lidar com essas condições adversas. Já em novembro observa-se uma queda brusca de -14°C e dezembro de -16°C . Estes destaques significativos indicam desvios extremamente baixos em relação à média da temperatura efetiva. Esses valores extremamente baixos podem ser indicadores para eventos climáticos atípicos, como ondas de frio intensas ou condições anômalas que afetaram consideravelmente as temperaturas noturnas nesses meses específicos, resultando em condições mais frias do que o esperado para esses períodos específicos.

Esta tendência revela desvios da média da temperatura efetiva durante o turno da noite com destaque para variações significativas, principalmente nos meses de destaque (janeiro de 2006, novembro e dezembro de 2023). Esses desvios acentuados indicam a

ocorrência de eventos climáticos extremos. A necessidade de adaptação a essas variações climáticas é evidente. A compreensão dessas tendências permite uma melhor preparação para situações climáticas adversas e destaca a importância da resiliência diante de eventos climáticos extremos no turno da noite.

A continuidade de monitoramento e análise desses desvios é crucial para uma compreensão mais profunda das mudanças climáticas locais e para informar medidas adaptativas eficazes por parte dos moradores da cidade [2]. Essa tendência específica enfatiza a dinâmica climática variável e a importância de estratégias flexíveis para lidar com estes tipos de eventos climáticos durante o turno da noite [5].

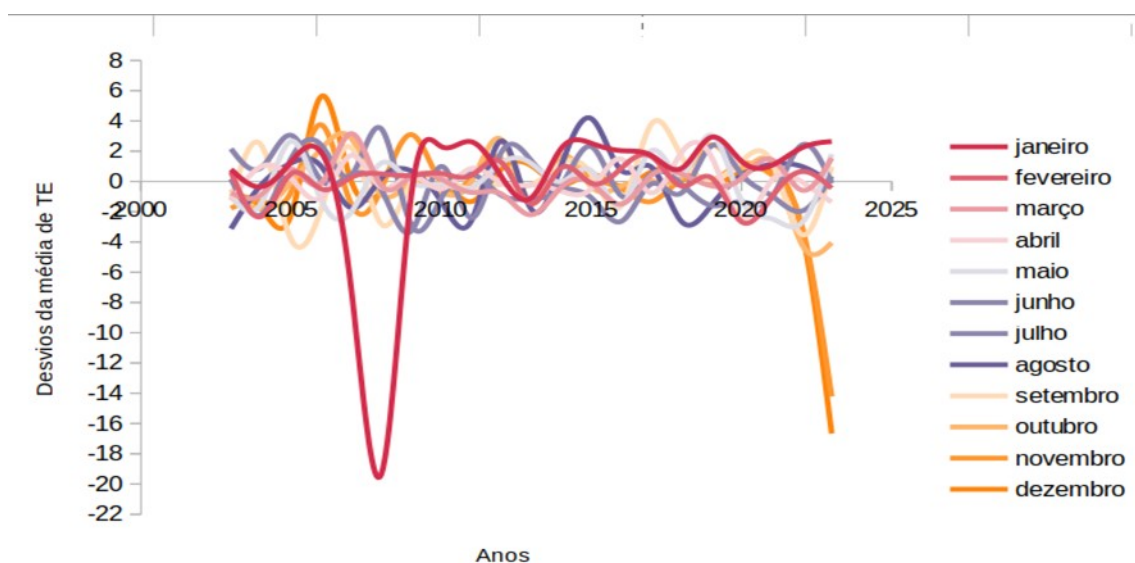


Figura 6: Temperatura efetiva, em graus Célsius, bem como a sensação térmica e o grau fisiológico
Fonte: Autores (2026).

Já para o turno da manhã, em janeiro de 2006, há um desvio extraordinariamente baixo de -20°C em relação à média da temperatura efetiva para o mês de novembro e -16°C para dezembro, sugerindo-se condições extremamente frias durante esse mês

específico, neste turno. Esse desvio substancial pode estar associado a eventos climáticos severos, como ondas de frio intensas, exigindo medidas de adaptação imediata para garantir o conforto térmico e a segurança durante o turno da manhã.

Os destaques significativos indicam desvios notáveis em relação à média da temperatura efetiva. Esses valores negativos apontam para condições mais frias do que o habitual.

A necessidade de adaptação a essas variações climáticas é evidente, destacando a importância de estratégias de aquecimento térmico, conservação de energia e medidas preventivas para lidar com eventos climáticos extremos durante o turno da manhã na cidade de Caxias do Sul, indicando uma dinâmica climática variável [10,16,8,12].

Essa tendência específica reforça a importância de estratégias de adaptação flexíveis para enfrentar eventos climáticos extremos durante o turno da manhã.

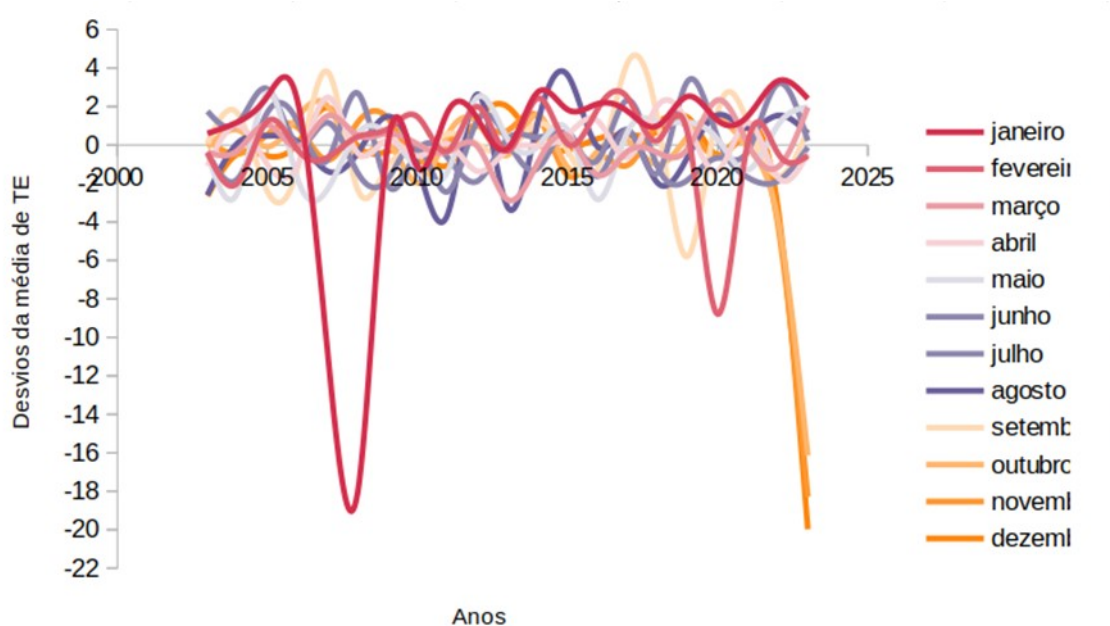


Figura 7: Temperatura efetiva, em graus Célsius, bem como a sensação térmica e o grau fisiológico
Fonte: Autores (2026).



Observa-se que, no turno da tarde os desvios extremos observados na cidade de Caxias do Sul nos meses destacados (Janeiro, Novembro e Dezembro, que compreende entre a primavera e o verão) podem estar relacionados aos padrões climáticos globais, como fenômenos climáticos intensos, eventos atmosféricos extremos ou até mesmo oscilações em escalas climáticas mais amplas, como El Niño ou La Niña. Entender esses contextos mais amplos é crucial para discernir entre variações locais e tendências climáticas.

A magnitude dos desvios em relação à média térmica evidencia a necessidade de considerar os impactos diretos dessas variações sobre as atividades diurnas. Setores como comércio, agricultura e infraestrutura urbana podem apresentar maior vulnerabilidade frente a episódios de condições térmicas extremas associadas a essas oscilações.

Nesse contexto, a adoção de estratégias de adaptação nas operações produtivas e no planejamento urbano torna-se fundamental para reduzir riscos operacionais e ampliar a capacidade de resposta dos sistemas urbanos, contribuindo para o fortalecimento da resiliência diante de condições climáticas adversas.

A continuidade dos desvios em diferentes anos sugere uma tendência possível que vai além de eventos isolados. Isso destaca a importância de estratégias adaptativas a longo prazo. O planejamento urbano pode incorporar medidas específicas para lidar com variações extremas nas condições diurnas, enquanto as adaptações sazonais podem ser fundamentais para garantir a segurança e o bem-estar da população.

Aprofundar a análise para avaliar as consequências desses desvios na infraestrutura urbana é essencial. Isso pode incluir o impacto nas redes de energia, a eficiência dos edifícios em termos de isolamento térmico e até mesmo a gestão de

espaços públicos. Entender como essas variações afetam o ambiente urbano é crucial para promover práticas sustentáveis e adaptativas.

Considerar a interconexão desses desvios com outros parâmetros climáticos, como umidade relativa e velocidade do vento, pode fornecer uma visão mais holística das condições climáticas. Isso auxilia na identificação de padrões complexos a fim de entender melhor as dinâmicas climáticas durante o turno da tarde em Caxias do Sul.

Uma análise detalhada dos desvios da média da temperatura efetiva durante o turno da tarde destaca não apenas a variabilidade climática, mas também aponta para possíveis tendências que requerem uma abordagem aprofundada e estratégias adaptativas. Compreender o contexto global, o impacto nas atividades diurnas, a necessidade de adaptações a longo prazo e as interconexões com outros parâmetros climáticos são componentes cruciais para formular respostas a essas variações climáticas extremas.

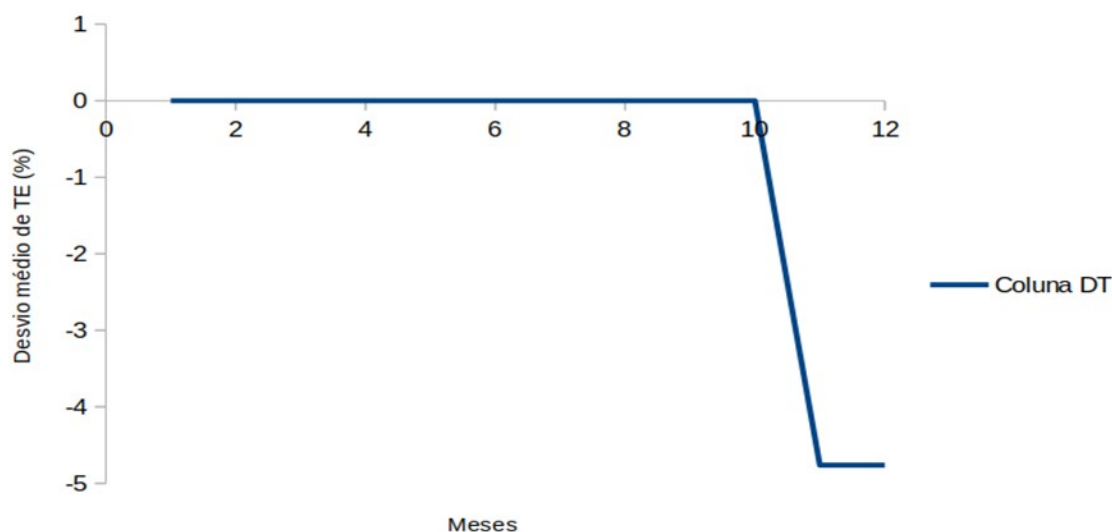


Figura 8: Temperatura efetiva, em graus Célsius, bem como a sensação térmica e o grau fisiológico

Fonte: Autores (2026).



Durante os primeiros 10 anos (de 2003 a 2013), a estabilidade inicial na temperatura efetiva durante o turno da noite é de 1% a 10%, sugerindo um período de consistência nas condições climáticas. Essa estabilidade pode ter influenciado as atividades noturnas da população e criar um ambiente previsível para adaptações.

A partir de 2013, observa-se há um decréscimo na Temperatura Efetiva de 11% a 12% durante o turno da noite, trazendo uma mudança acentuada nas condições climáticas noturnas. Esse declínio pode ter implicações importantes para o conforto térmico da população, afetando padrões de sono, escolhas de vestuário e demandas de aquecimento.

A variação na temperatura efetiva pode ser influenciada por diversos fatores, como variações em padrões atmosféricos, eventos climáticos extremos ou mesmo mudanças climáticas de longo prazo. As consequências locais podem incluir adaptações nas práticas noturnas, nas necessidades de aquecimento e nas atividades econômicas que ocorrem durante o turno da noite [13].

Uma observação sobre padrões climáticos específicos, como o aumento da temperatura efetiva durante o turno da noite, pode ser um indicativo de mudanças climáticas locais. Essas mudanças têm implicações para a sustentabilidade local e podem exigir respostas adaptativas ao longo do tempo.

Para uma compreensão mais completa, as análises futuras podem incluir a avaliação de outros parâmetros climáticos, a investigação de correlações entre variações e uma comparação mais específica com eventos climáticos específicos que podem ter influenciado as tendências observadas.

Uma análise da temperatura efetiva durante o turno da noite em Caxias do Sul revelou um período inicial de estabilidade seguido por uma queda acentuada nos anos posteriores. Essa mudança pode ser influenciada por diversos fatores climáticos e

destaca a necessidade de monitoramento contínuo das condições climáticas locais para melhor compreender e se adaptar às dinâmicas climáticas em evolução. Esta análise não apenas fornece insights sobre as condições climáticas específicas de Caxias do Sul, mas também ressalta a importância de considerar as tendências climáticas locais em um contexto mais amplo de mudanças climáticas globais.

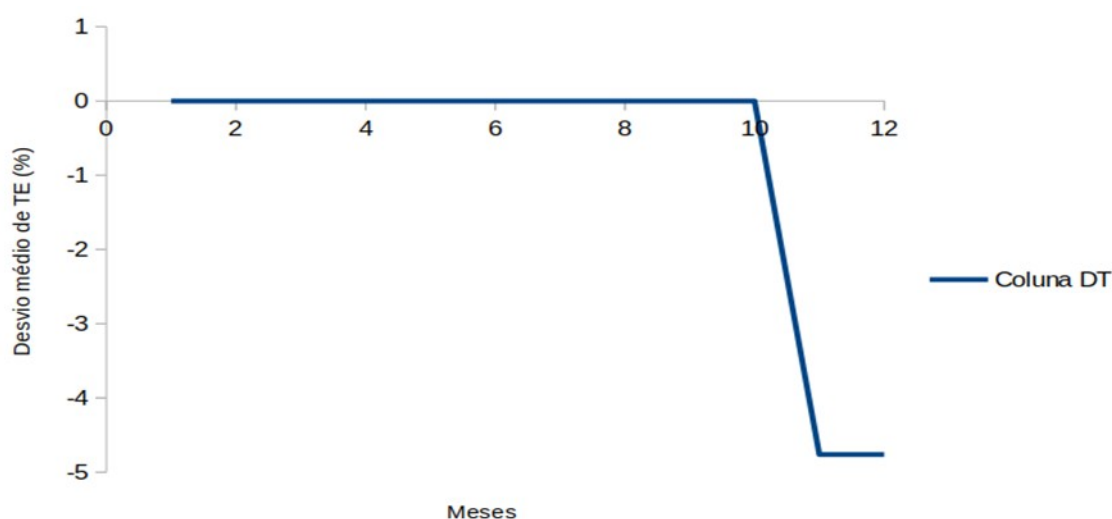


Figura 9: Temperatura efetiva, em graus Célsius, bem como a sensação térmica e o grau fisiológico
Fonte: Autores (2026).

Durante os primeiros 10 anos (de 2003 a 2013), a estabilidade na temperatura efetiva durante o turno da manhã é de Estabilidade Inicial de 1% a 10%, tal estimativa sugere uma consistência nas condições climáticas. Esse período de estabilidade pode ter desempenhado um papel crucial nas atividades matinais da população e em setores econômicos que dependem das condições matinais, como agricultura, transporte diurno e comércio inicial.

A partir de 2013, observa-se uma redução significativa na temperatura efetiva durante o período da manhã. Essa alteração pode ter implicações diretas na rotina cotidiana da população, influenciando escolhas de vestuário e a demanda por



aquecimento em ambientes residenciais, além de impactar atividades econômicas como comércio e serviços, que apresentam sensibilidade às variações das condições climáticas.

A variação da temperatura efetiva durante o turno da manhã pode ser influenciada por fatores climáticos locais, como mudanças nos padrões atmosféricos, eventos climáticos extremos ou até mesmo alterações na cobertura vegetal. As consequências locais podem incluir adaptações nas práticas matinais da população, ajustes em horários de atividades ao ar livre e implicações para a agricultura diurna.

A observação de padrões climáticos específicos durante o turno da manhã, como a diminuição da temperatura efetiva, levanta a possibilidade de mudanças climáticas locais. Isso destaca a importância de práticas sustentáveis no planejamento urbano, na gestão de recursos naturais e na adaptação de setores diários para garantir a resiliência frente as mudanças climáticas.

Uma análise da temperatura efetiva durante o turno da manhã em Caxias do Sul revela um período inicial de estabilidade seguido por uma queda notável nos anos posteriores. Essa mudança não apenas influencia as atividades matinais da população, mas também destaca a necessidade de monitoramento contínuo e adaptação às dinâmicas climáticas em evolução. A compreensão dessas tendências é crucial para orientar políticas públicas, práticas sustentáveis e estratégias de resiliência, regulamentando a interconexão entre as condições climáticas locais e os padrões globais de mudanças climáticas.

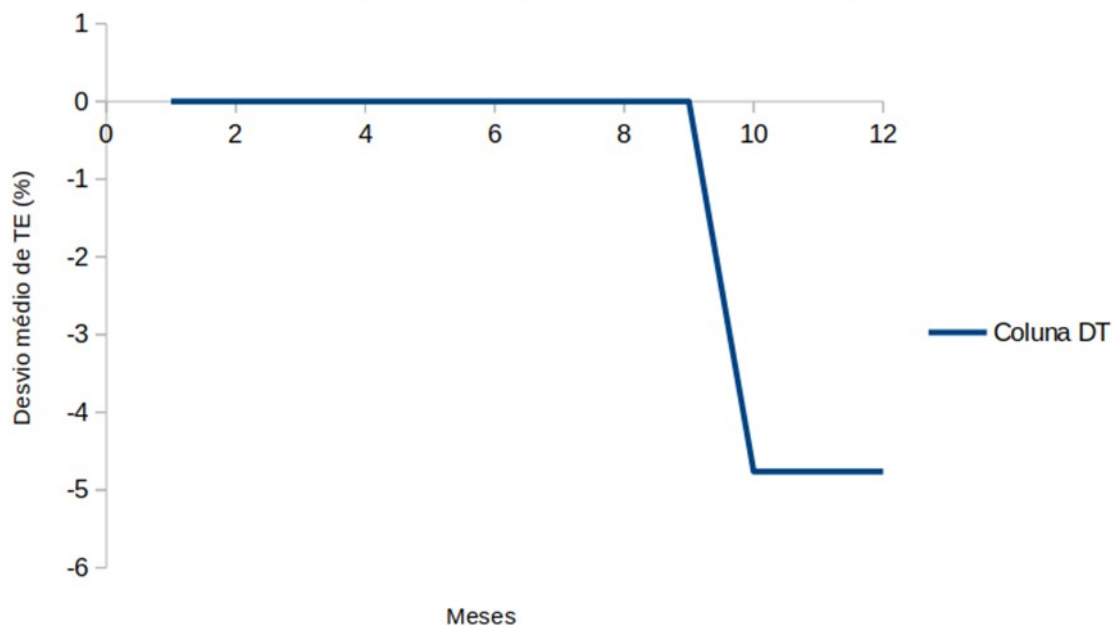


Figura 10: Temperatura efetiva, em graus Célsius, bem como a sensação térmica e o grau fisiológico
Fonte: Autores (2026).

Nos primeiros 9 anos (de 2003 a 2011), observa-se estabilidade na temperatura efetiva durante o turno da tarde. Essa consistência sugere condições climáticas relativamente constantes durante esses anos, impactando atividades diárias e setores econômicos que operam nesse período, como comércio, indústria e serviços diários.

Estabilidade Mantida nos meses de outubro e dezembro.

Entre 2012 e 2023, o gráfico indica uma manutenção constante da temperatura efetiva durante o turno da tarde, constante nos meses de 10 a 12. Essa estabilidade pode indicar uma continuidade dos padrões climáticos durante esse período, proporcionando previsibilidade para as atividades e operações diurnas.

Apesar da estabilidade nos três últimos meses, há uma queda gradual na temperatura efetiva no eixo e de 0 a -5. Essa redução pode ter implicações para o



conforto térmico, exigindo adaptações nas práticas diurnas, escolhas de vestuário e na gestão de espaços e edifícios.

A variação da temperatura efetiva durante o turno da tarde pode ser influenciada por fatores como mudanças na radiação solar, variações na cobertura de nuvens ou eventos climáticos específicos. As consequências locais podem abranger desde a eficiência energética de edifícios até a gestão de espaços públicos, como parques e áreas de lazer.

A queda na temperatura efetiva destaca a importância de considerações conservadoras na gestão do ambiente urbano. Estratégias de planejamento urbano, uso eficiente de recursos e adaptações em edificações podem ser permitidas para enfrentar as mudanças climáticas locais observadas durante o turno da tarde [10].

Análises futuras devem explorar a continuidade das tendências identificadas, investigar a transparência com outros parâmetros climáticos e avaliar o impacto dessas mudanças na dinâmica da cidade. Essa compreensão é essencial para a implementação de medidas adaptativas eficazes.

Uma análise da temperatura efetiva durante o turno da tarde em Caxias do Sul evidencia um período inicial de estabilidade seguido por uma constância, mas com uma notável queda na temperatura efetiva. Essa observação ressalta a importância de considerar não apenas a estabilidade temporal, mas também as variações térmicas que podem ter impactos significativos nas atividades diurnas e no planejamento urbano. O entendimento desses padrões é crucial para orientar estratégias sustentáveis e a adaptação eficaz às dinâmicas climáticas específicas do turno da tarde na região.

4. **Considerações finais**

Com base na análise detalhada da temperatura efetiva durante os diferentes turnos (manhã, tarde e noite) em Caxias do Sul ao longo de 20 anos, conclui-se que a região da Serra Gaúcha apresenta dinâmicas climáticas distintas em cada período do dia.



No turno da noite, verifica-se uma percepção constante de frescor, mesmo em meses mais amenos, devido às características climáticas específicas da região. Por outro lado, o turno da manhã revela uma sensibilidade maior a variações de temperatura, indicando uma possível influência do sol matutino e padrões climáticos específicos. Já o turno da tarde, mais sensível às variações climáticas, destaca-se pela sua resposta direta às temperaturas diurnas, variando de “Frio” a “Confortável”.

Além disso, a análise dos desvios da média da temperatura efetiva revela eventos climáticos extremos, especialmente notáveis nos meses de janeiro, novembro e dezembro, durante os turnos da noite e tarde. Esses desvios, como quedas acentuadas de temperatura, apontam para a ocorrência de eventos climáticos atípicos que requerem adaptações imediatas e estratégias de adaptabilidade por parte da população e setores econômicos como o turismo e a Festa da Uva.

A tendência de queda na temperatura efetiva durante os turnos da noite e da manhã a partir de 2013 sugere mudanças climáticas locais, indicando a necessidade contínua de monitoramento e adaptação. Essas variações climáticas têm implicações diretas na rotina da população, demandando estratégias flexíveis de adaptação, especialmente no que diz respeito ao conforto térmico, planejamento urbano e eficiência energética.

A complexidade das condições climáticas em Caxias do Sul destaca a importância de considerar diversos fatores ao analisar as tendências térmicas. A continuidade do monitoramento e a compreensão das interconexões entre os parâmetros climáticos são cruciais para desenvolver estratégias adaptativas eficazes diante das mudanças climáticas observadas na região.

5. Declaração de direitos

Os autores declaram ser detentores dos direitos autorais da presente obra, que o artigo não foi publicado anteriormente e que não está sendo considerado por outra Revista. Declaram que as imagens e textos publicados são de responsabilidade dos autores, e não possuem direitos autorais reservados a terceiros. Textos e/ou imagens de



terceiros são devidamente citados ou devidamente autorizados com concessão de direitos para publicação quando necessário. Declaram respeitar os direitos de terceiros e de Instituições públicas e privadas. Declaram não cometer plágio ou autoplágio e não ter considerado/gerado conteúdos falsos e que a obra é original e de responsabilidade dos autores.

6. Referências

1. Anjos, Ritielle Rodrigues *et al.* Análise de tendência de temperatura e precipitação e cenários de mudanças climáticas para Pelotas (RS). Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, ISSN: 2179-6858, v. 9, n. 8, p. 93-108, 2018.
2. Araújo, Lívia. Chuvas impactam produtores e vinícolas da Serra Gaúcha. Jornal do Comércio, 2023. Disponível em: <https://digital.jornaldocomercio.com/jcomercio/2023/11/23/153308/pdf/23-JCA007-DIG.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2023.
3. Batiz, Eduardo Concepcion; Goedert, Jean; Morsch, Junior; Kasmirski, Pedro; Venske, Rafael. Conforto térmico e ambientes naturalmente ventilados. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33., 2013, Salvador. Anais... Salvador: ABEPRO, p. 1-11, 2013. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_180_031_22778.pdf. Acesso em: 22 nov. 2023.
4. Bittencourt César, Pedro de Alcântara; Marcolim, Marceli Costa. Festa e espaço urbano: a Festa da Uva em sua relação com a cidade de Caxias do Sul-RS (Brasil). Rosa dos Ventos, ISSN: 2178-9061, v. 9, n. 4, p. 537-556, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/4735/473552032003/html>. Acesso em: 23 nov. 2023.
5. Cardoso, Daniel Souza.; Caetano, Josué Oliveira de; Dias, Christian Rosa. Análise dos destaques da sensação térmica nas mesorregiões do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Sociedade Científica, v. 2, p. 26-33, 2019.



6. Cruz, Rita de Cássia Ariza da. Turismo, produção do espaço e desenvolvimento desigual: para pensar a realidade brasileira. Aportes y Transferencias, ISSN: 0329-2045, v. 12, n. 2, p. 25-45, 2008.
7. Dartora, Juliana de Souza. Turismo e seus discursos: percepção e atribuição na cidade de Caxias do Sul-RS. 2005. 129 f. Dissertação (Mestrado em Turismo) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2005. Orientadora: Susana de Araújo Gastal. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/items/40123378-e7eb-46e1-b0e8-ad84c774272a>. Acesso em: 18 mar. 2026.
8. Fernandes, Leandro Carlos. Amplitude térmica diária: caracterização do tipo de distribuição e estimativa de valores nos percentis superiores. Revista Brasileira de Climatologia, v. 33, n. 19, p. 232-259, 2023. DOI: <https://doi.org/10.55761/abclima.v33i19.16520>
9. Figueiredo, Cíntia Mara de. Ventilação natural em edifícios de escritórios na cidade de São Paulo: limites e possibilidades do ponto de vista do conforto térmico. 2007. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
10. Magrin, Tatiana Brezolin. Análise temporal da temperatura de superfície na área urbana do município de Caxias do Sul-RS. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2019. Orientadora: Gisele Cemin. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/items/53ae6043-7e47-4257-af9d-187629ccb029>. Acesso em: 18 mar. 2026.
11. Medeiros, Helder Gattoni. Método simplificado de avaliação de conforto térmico para ambientes ventilados naturalmente ou híbridos do INI-C: desempenho e limitações. 2022. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022. Orientadora: Roberta Vieira Gonçalves de Souza. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1843/41721>. Acesso em: 18 mar. 2026.



12. Niza, Iasmin; Broday, Evandro. Modelos de conforto térmico: uma breve revisão de literatura nos ambientes construídos. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 11., 2021, São Paulo. Anais... São Paulo: APREPRO, 2021. p. 1-10. Disponível em: https://aprepro.org.br/conbrepro/2021/anais/arquivos/10132021_171028_61674310d17a7.pdf. Acesso em: 23 nov. 2023.
13. Pereira, Iraci; Ferreira, Camila. Avaliação dos impactos da ABNT NBR 15575 no conforto térmico e no consumo de energias nas novas edificações habitacionais brasileiras. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2014, Curitiba. Anais... Curitiba: ANTAC, p. 518-526, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Iraci-Stensjoe/publication/301435363_Avaliacao_dos_impactos_da_ABNT_NBR_15575_no_conforto_termico_e_no_consumo_de_energias_nas_novas_edificacoes_habitacionais_brasileiras/links/573f025d08aea45ee844f0da/Avaliacao-dos-impactos-da-ABNT-NBR-15575-no-conforto-termico-e-no-consumo-de-energias-nas-novas-edificacoes-habitacionais-brasileiras.pdf. Acesso em: 22 nov. 2023.
14. Sagicapri Produtora. Qual é o dia da Festa da Uva em Caxias do Sul? Sagicapri Produtora, 05 out. 2020. Disponível em: <https://www.sagicapriprodutora.com.br/blog/qual-e-o-dia-da-festa-da-uva-em-caxias-do-sul/>. Acesso em: 24 nov. 2023.
15. TV UCS. Festa da Uva 2014 - Caxias do Sul, 2014. Vídeo (YouTube). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0IZUO4ZRUKY>. Acesso em: 18 mar. 2026.
16. Vergani, Roberta Susin. Riscos que a fruticultura enfrenta com o clima e estratégias de enfrentamento para agricultores familiares na região de Caxias do Sul. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) –



Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021. Orientador:

André Samuel Strassburger. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/254893>.

Acesso em: 18 mar. 2026.