

# **ANÁLISE DA TEMPERATURA DO AR NO BAIRRO DE PONTA NEGRA A PARTIR DE UMA PERSPECTIVA DA JUSTIÇA CLIMÁTICA**

Rute Maria dos Santos Silva <sup>1</sup>  
Francisco Jablinski Castelhana <sup>2</sup>

## **INTRODUÇÃO**

O conceito de Justiça Climática surge como um desdobramento do paradigma da Justiça Ambiental e da percepção de que os impactos das mudanças climáticas atingem de forma e intensidade diferentes grupos sociais distintos (LUIZA, 2021). Alguns casos de injustiça climática se relacionam aos efeitos de processos de desertificação, de eventos climáticos extremos (chuvas intensas, ondas de calor etc.), do aumento do nível do mar, entre outros (MILANEZ; FONSECA, 2011). A análise de temperaturas de áreas com vulnerabilidade social opostas é importante na compreensão das questões da justiça climática, possibilitando identificar os efeitos de fenômenos climáticos e como eles afetam de forma desigual e prejudicam a população socioeconomicamente menos favorecida.

O objetivo deste trabalho é coletar dados de temperatura em diferentes regiões do bairro de Ponta Negra, na zona sul de Natal, correlacionando-os com a vulnerabilidade social dessas áreas. Essa aproximação entre a teoria da justiça climática e a prática local permitirá uma análise mais profunda das desigualdades enfrentadas por essas populações, contribuindo para a identificação de estratégias que possam mitigar os impactos dos fenômenos climáticos.

No estudo da climatologia é imprescindível a prática de trabalhos em campo visando a obtenção de dados, envolvendo mais do que somente observação e pesquisas bibliográficas, normalmente visam a obtenção de dados de temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação, radiação, entre outros. Esses dados são geralmente obtidos através do uso de equipamentos e sensores específicos, sendo que muitos desses

---

<sup>1</sup> Rute Maria dos Santos Silva do Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [rute.santos.123@ufrn.edu.br](mailto:rute.santos.123@ufrn.edu.br)

<sup>2</sup> Francisco Jablinski Castelhana: Pós-doutor, Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [francisco.castelhano@ufrn.br](mailto:francisco.castelhano@ufrn.br).

A pesquisa é fruto de pesquisas realizadas durante a execução dos projetos “Aspectos Geográficos da Poluição do Ar no Rio Grande do Norte: Diagnóstico e Propostas em face às Mudanças Climáticas Globais”

necessitam de abrigos meteorológicos para proteção dos sensores e também para garantir a qualidade e padronização dos dados.

Um desses procedimentos é o denominado método do transecto móvel, que essencialmente versa em realizar as medições móveis em percursos a pé, em bicicleta ou veículos automotores e é muito empregado no estudo da climatologia urbana para verificar diferenças entre os parâmetros climáticos em pontos de distintas ocupações do solo, tendo-se difundido em função de sua aplicação relativamente mais simples e de baixo custo operacional do que a instalação de várias estações fixas para coleta dos dados (VALIN JUNIOR; SANTOS, 2020).

É fundamental discutir essa temática na perspectiva da justiça climática, especialmente em áreas menos favorecidas e mal estruturadas. Esse enfoque poderá contribuir para a formulação de políticas públicas mais justas e eficazes, que considerem as necessidades específicas dessas comunidades. É essencial que mais estudos sejam realizados nessa perspectiva, uma vez que a justiça climática envolve não apenas questões ambientais, mas também sociais e econômicas.

## **METODOLOGIA**

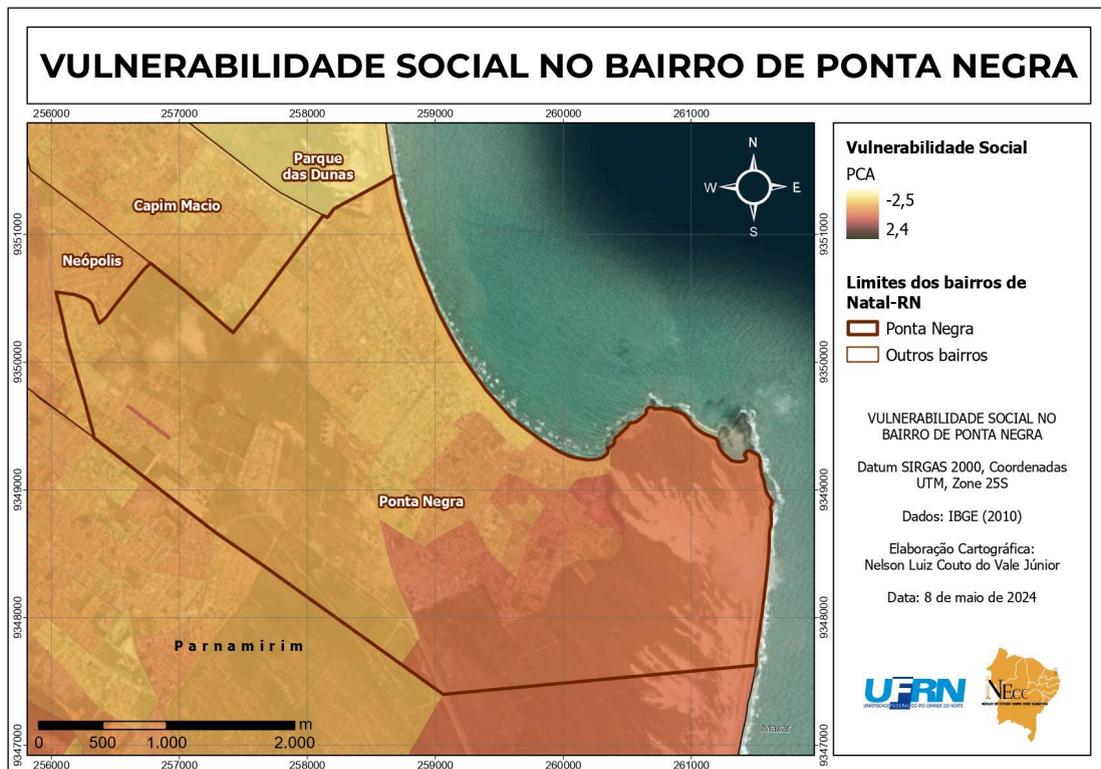
A metodologia foi estruturada para investigar a expressão espacial da justiça climática em Natal a partir de relações entre as variações de temperatura e áreas com diferentes níveis de vulnerabilidade social na região de Ponta Negra, zona sul da cidade. Para tanto, elaborou-se um mapa de vulnerabilidade social no bairro de Ponta Negra, apresentado na Figura 1. O índice de vulnerabilidade apresentado no mapa utilizou dados do censo do IBGE de 2010 em escala de setor censitário, sendo embasado pelas variáveis: proporção de residentes com mais de 25 anos que são alfabetizados; porcentagem de indivíduos identificados como pardos; quantidade de crianças entre 0 e 5 anos; média de habitantes por domicílio; porcentagem de lares sem serviço de coleta de lixo; proporção de domicílios com abastecimento de água inadequado; quantidade de lares sem rendimento mensal; rendimento médio mensal do chefe da família inferior ou igual a um salário mínimo. Essas variáveis foram escolhidas com base em critérios do IPEA para o mapeamento da vulnerabilidade social (Barbosa et al., 2019).

Após a coleta e organização desses dados, aplicou-se a técnica de Análise de Componentes Principais (PCA) utilizando o software RStudio, resultando em um mapa com os dados de Natal e em específico da região de Ponta Negra. Os trajetos de coleta

A pesquisa é fruto de pesquisas realizadas durante a execução dos projetos “Aspectos Geográficos da Poluição do Ar no Rio Grande do Norte: Diagnóstico e Propostas em face às Mudanças Climáticas Globais”

de temperatura foram estabelecidos entre a Vila de Ponta Negra, considerada uma área mais vulnerável, e o Conjunto de Ponta Negra, classificado como mais privilegiado a partir do índice previamente criado

Figura 1: Mapa De Vulnerabilidade Social No Bairro De Ponta Negra



Fonte: Núcleo de Estudos Sobre Crise Climática (NECC)

De acordo com Valin Júnior e Santos (2020), a coleta de dados com transectos móveis deve seguir algumas orientações, como não exceder a velocidade de 20 a 30 km/h ao utilizar um veículo, priorizar horários específicos para a coleta (06h, 12h e 18h GMT) e realizar o percurso em no máximo uma hora. Os horários escolhidos para a coleta foram às 9h (GMT-3) no dia 09/05/2024, às 15h do dia 08/05/2024 e às 18h do dia 07/05/2024. É válido ressaltar que, nos dias escolhidos, não houve registros de precipitação, o que poderia afetar a dinâmica espacial de temperatura.

Durante a coleta, foi utilizado um *datalogger* Elitech RC-5, previamente calibrado na estação meteorológica, para medir e registrar a temperatura do ar a cada 10 segundos. O *datalogger* foi instalado em um abrigo de PVC (Policloreto de Vinila), escolhido por sua resistência e custo acessível, garantindo proteção adequada para os sensores (Castelhano e Roseghini, 2011). Ele foi posicionado a 1,5 metros do solo,

A pesquisa é fruto de pesquisas realizadas durante a execução dos projetos “Aspectos Geográficos da Poluição do Ar no Rio Grande do Norte: Diagnóstico e Propostas em face às Mudanças Climáticas Globais”

preso na lateral do automóvel, conforme indicado por Valin Jr. (2020), como visto na Figura 2, juntamente com o aplicativo GPS Logger que registrou no mesmo intervalo de tempo as coordenadas geográficas dos dados coletados. Os dados de temperatura e do GPS foram posteriormente combinados em uma tabela e depois plotados no *software* QGIS, permitindo visualizar as variações nas áreas estudadas. A análise desses resultados foi fundamental para entender como as condições climáticas se relacionam com a vulnerabilidade social nas diferentes áreas de Ponta Negra.

Figura 2: Montagem e visualização do aparelho para coleta de dados de temperatura do ar.



Fonte: Arquivo pessoal

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

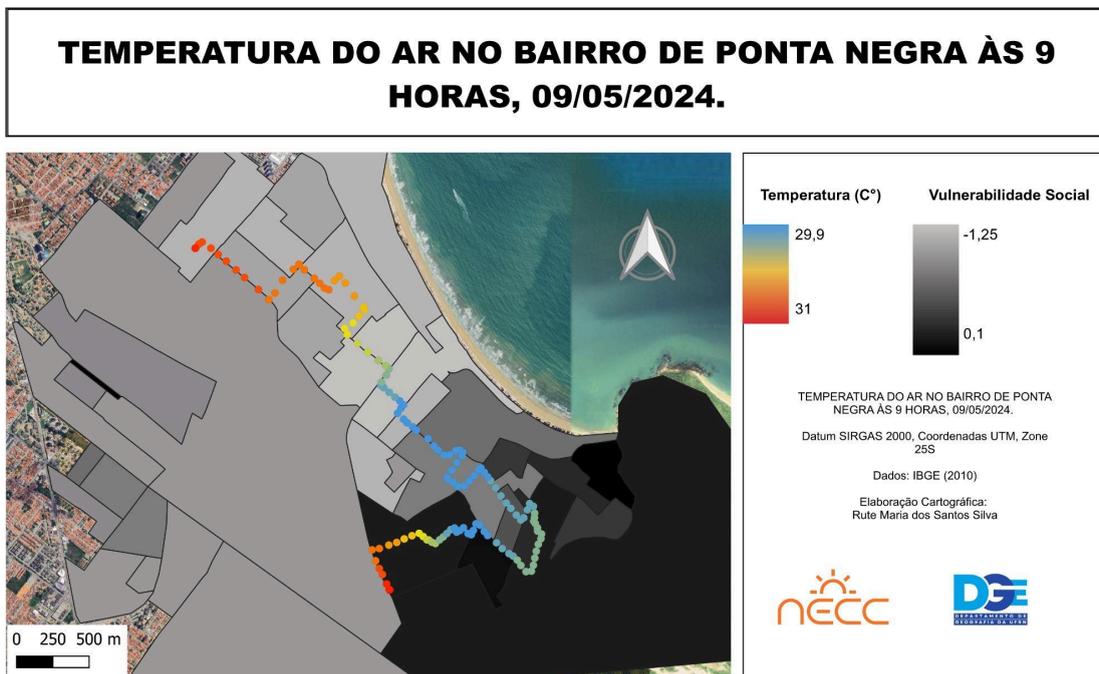
A análise dos dados coletados revelou variações significativas nas temperaturas no bairro de Ponta Negra, mostrando como essas mudanças refletem as desigualdades sociais e as condições climáticas da região. A urbanização impacta significativamente o microclima das cidades, com variações que dependem dos padrões de uso e ocupação do solo. Como afirmam Nogueira et al. (2018) e Shinzato (2009), esses padrões resultam em aumento da temperatura do ar e diminuição da umidade relativa, além de outras alterações climáticas.

A pesquisa é fruto de pesquisas realizadas durante a execução dos projetos “Aspectos Geográficos da Poluição do Ar no Rio Grande do Norte: Diagnóstico e Propostas em face às Mudanças Climáticas Globais”

A análise dos dados coletados revelou variações significativas nas temperaturas ao longo de um mesmo bairro, evidenciando que, mesmo sendo uma área vulnerável, a Vila de Ponta Negra apresentou temperaturas mais baixas devido à sua arborização, à presença de poucos prédios altos e à proximidade da praia, que contribuem para uma melhor ventilação. Em contraste, o Conjunto, embora planejado e arborizado, sofre com os impactos da verticalização, resultando em temperaturas mais elevadas.

Durante a manhã do dia 09/05/2024, conforme apresentado na Figura 3, as temperaturas variaram entre 29,9°C e 31°C, com a Vila apresentando os valores de temperatura mais baixos em comparação aos registrados no Conjunto. No período da tarde do dia 08/05/2024, conforme mostrado na Figura 4, as temperaturas oscilaram entre 31,7°C e 33°C. A Vila apresentou um valor superior ao do Conjunto, que registrou a temperatura mais baixa. Por fim, a Figura 5 apresenta no mapa o período da noite do dia 07/05/2024, o primeiro dia de coleta, onde as temperaturas variaram entre 28,5°C e 29,2°C. A Vila apresentou a menor temperatura em comparação ao Conjunto.

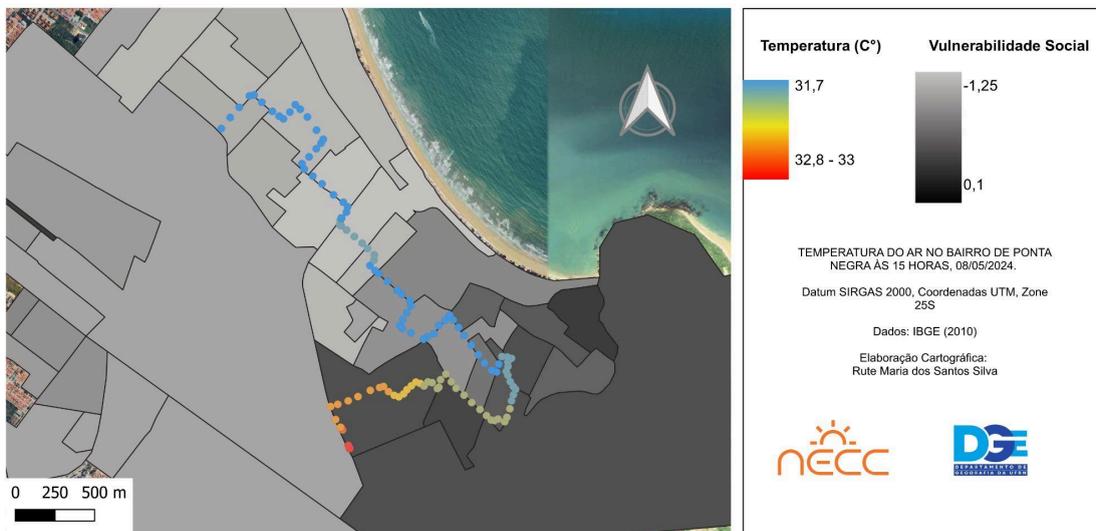
Figura 3: Mapa da temperatura do ar em Ponta Negra às 9h do dia 09/05/2024



Fonte: Autoria Própria

Figura 4: Mapa da temperatura do ar em Ponta Negra às 15h do dia 08/05/2024.

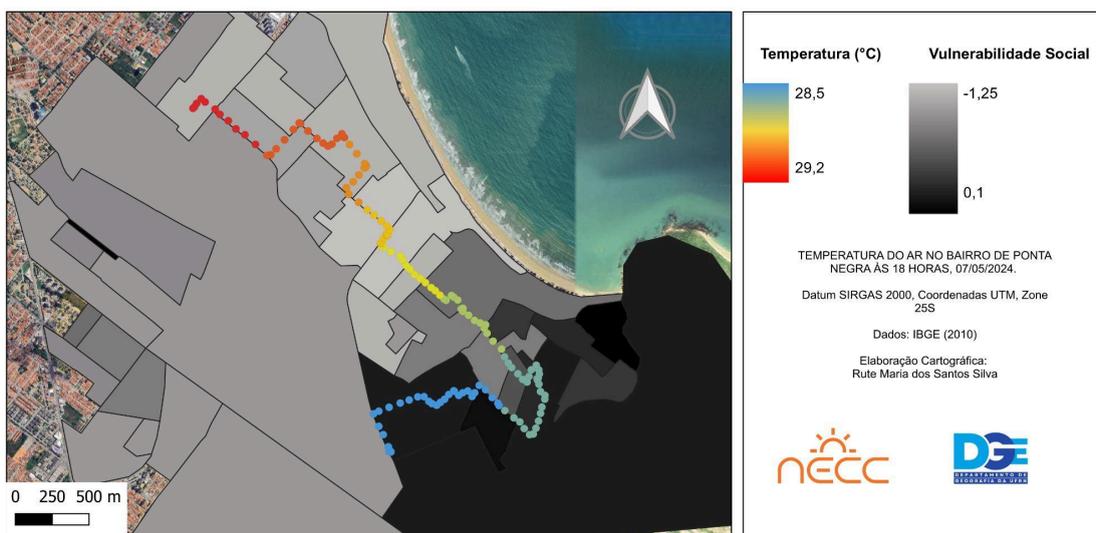
**TEMPERATURA DO AR NO BAIRRO DE PONTA NEGRA ÀS 15 HORAS, 08/05/2024.**



Fonte: Autoria Própria

Figura 5: Mapa da temperatura do ar em Ponta Negra às 18h do dia 07/05/2024.

**TEMPERATURA DO AR NO BAIRRO DE PONTA NEGRA ÀS 18 HORAS, 07/05/2024.**



Fonte: Autoria Própria

Essas variações climáticas se inserem no contexto mais amplo da justiça climática, conforme destacado por Acsehrad, Mello e Bezerra (2009), que argumentam que os benefícios do desenvolvimento são frequentemente concentrados em um grupo, enquanto os riscos ambientais são desproporcionalmente suportados por populações vulneráveis.

Apesar de ser uma área mais vulnerável, a Vila apresenta temperaturas mais confortáveis em comparação ao Conjunto de Ponta Negra. No período da tarde a temperatura no Conjunto apresentou um valor diferente dos outros horários, essa temperatura está relacionada a diversos fatores, incluindo a radiação solar direta, que influencia as temperaturas em áreas urbanas. Ayoub et al. (2021) aborda que em ambientes urbanos, a configuração do espaço e a altura dos edifícios influenciam diretamente a quantidade de radiação solar que é recebida, o que pode resultar em variações significativas nas temperaturas locais. Por ser uma área verticalizada, o Conjunto apresenta sombreamento causado por prédios altos, o que reduz a quantidade de radiação solar nas superfícies. Em contrapartida, áreas com menor verticalização podem registrar temperaturas mais altas devido à exposição direta ao sol. Esse fenômeno ocorre porque o sombreamento e o acúmulo de calor nos solos em áreas verticalizadas resultam em temperaturas médias do ar mais baixas.

Além disso, a configuração dos prédios pode criar microclimas, intensificando essas variações térmicas devido à radiação e ao acúmulo de calor. A ausência de uma análise sobre a verticalização na área de Ponta Negra a longo prazo destaca que esse processo influencia diretamente nas condições climáticas locais, evidenciando a pautada justiça climática e seus impactos ambientais. Essa situação ressalta a necessidade de considerar como os fenômenos climáticos podem afetar a qualidade de vida e o desenvolvimento urbano na região.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A pesquisa permitiu as análises que abordaram as complexidades no processo das variáveis climáticas e da vulnerabilidade social no mesmo bairro, com uma clara camada social e de privilégios diferentes. Os resultados expõem que, mesmo em uma área mais vulnerável, existem complexidades, apresentando temperaturas mais baixas comparadas a uma área planejada e desenvolvida, mas que sofre com os efeitos de

A pesquisa é fruto de pesquisas realizadas durante a execução dos projetos “Aspectos Geográficos da Poluição do Ar no Rio Grande do Norte: Diagnóstico e Propostas em face às Mudanças Climáticas Globais”

processos urbanos, como a verticalização. Isso ressalta a importância de considerar o planejamento urbano para futuros impactos climáticos diários e as interferências no uso do solo dessa região, e como isso impacta, fortalecendo a visão dessa perspectiva de justiça climática.

Reforça a necessidade de políticas públicas que tratem as desigualdades climáticas e sociais, buscando melhorias que analisem todas as variáveis, proporcionando ambientes mais agradáveis para a população local. O uso do transecto também mostrou ser muito importante em pesquisas, por ser uma metodologia mais acessível, com uma abordagem mais simples e eficaz. A coleta detalhada dos dados de temperatura do ar pode ser usada em muitas análises em diferentes áreas.

É essencial que novos estudos sejam realizados para aprofundar o entendimento sobre os impactos das mudanças climáticas em diversas áreas, promovendo conhecimento para mudanças que mitiguem os efeitos colaterais e negativos do crescimento urbano, considerando a justiça climática como um princípio orientador para garantir que as soluções beneficiem equitativamente todas as camadas sociais.

**Palavras-chave:** Justiça Climática; Vulnerabilidade Social, Transecto Móvel, Temperatura do Ar, Ponta Negra.

## REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H.; MELLO, C. C. do A.; BEZERRA, G. das N. O que é Justiça Ambiental. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

AYOUB, Thamine de Almeida Ayoub; LEÃO, Ana Luiza Favarão; SUGUIHIRO, Vera Lucia Tiek; KANASHIRO, Milena. Reflexões sobre a verticalização dispersa e periférica em Londrina - PR. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA, 3., 2021. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2021. DOI: 10.46421/singeurb.v3i00.1151.

BARBOSA, Isabelle Ribeiro; GONÇALVES, Ruana Clara Bezerra; SANTANA, Reginaldo Lopes. Mapa da vulnerabilidade social do município de Natal-RN em nível de setor censitário. Journal Of Human Growth and Development - JHGD, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 48-56, 8 maio 2019. Quadrimestral.

CASTELHANO, F. J.; ROSEGHINI, W. F. F. A utilização de policloreto de vinila (PVC) na construção de mini-abrigos meteorológicos para aplicação em campo. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 9, 2011.

LUIZA, Maria. Justiça Climática. Fórum da Natureza, 2021. Disponível em: <<https://forumdanatureza.org.br/t/justica-climatica/493/1>>. Acesso em: 30, jun. 2024.

MILANEZ, B.; FONSECA, I. F. Justiça climática e eventos climáticos extremos: uma análise da percepção social no Brasil. *Terceiro Incluído*, v. 1, n. 2, p. 82-100, jul./dez. 2011.

NOGUEIRA, Aline Maria Pereira; ARAÚJO, Iuri Ávila Lins de; BITTENCOURT, Leonardo Salazar; RESTAINO, Gabriella. Impacto da verticalização no microclima urbano: o caso do bairro Guaxuma, em Maceió-AL, Brasil. *PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção*, Campinas, SP, 2018.

SHINZATO, Paula. O impacto da vegetação nos microclimas urbanos. 2009. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

VALIN JR, Marcos de Oliveira; SANTOS, Flávia Maria de Moura. Levantamento bibliográfico da utilização de transectos em pesquisas de clima urbano no Brasil e recomendações de padronização nos procedimentos. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 16, n. 26, jan./jun. 2020.

VALIN JUNIOR, M. O.; SANTOS, F. M. M. Análise da utilização de abrigos termo-higrométricos alternativos para transectos móveis. *Engineering Sciences*, v. 8, n. 3, p. 53-64, 2020.