



## MAPEAMENTO DA SENSAÇÃO TÉRMICA E ARIDEZ NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE NA DÉCADA DE 2011- 2020

Raila de Mariz Faria<sup>1</sup>  
Rebecca Luna Lucena<sup>2</sup>  
Sara Fernandes Flor de Souza<sup>3</sup>

### RESUMO

A presente pesquisa tem por objetivo principal fornecer um diagnóstico térmico e hídrico do estado do Rio Grande do Norte, por meio da aplicação dos índices bioclimáticos de conforto térmico e índices de Aridez. O período escolhido inclui a normal climatológica (1981-2010), a última década (2011-2020) e o ano de 2012, que foi um ano diferenciado com relação as precipitações, apresentando uma anomalia negativa de chuvas para todo o estado e sendo considerado o ano de início da última grande seca. As informações climáticas foram coletadas no banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Com os resultados dos cálculos dos índices bioclimáticos de conforto térmico e índices de Aridez foram realizadas análises espaciais, através do programa Qgis 3.16. Identificou-se desconforto térmico em todos os meses do ano de acordo com resultados dos índices de conforto térmico ID e TE, tanto para a normal climatológica quanto para o ano de 2012. Com relação ao índice de aridez, podemos considerar o ano de 2012 como um ano atípico, onde o estado apresentou classes climáticas “Subdesértica” e “Árida”, segundo os índices de Gausse e Thorntwaith, respectivamente.

**Palavras-chave:** Sensação térmica, Aridez, Semiárido brasileiro, geotecnologias.

### RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación es brindar un diagnóstico termal y hídrico del estado de Rio Grande do Norte, mediante la aplicación de índices bioclimáticos de confort térmico e índices de aridez. El período elegido incluye la normal climatológica (1981-2010), la última década (2011-2020) y el año 2012, que fue un año diferenciado con respecto a las precipitaciones, presentando una anomalía pluvial negativa para todo el estado y siendo considerado como el año de inicio de la última gran sequía. La fuente de los datos climáticos fue del Instituto Nacional de Meteorología - INMET. Con los resultados de los cálculos, se mapeó el estado utilizando el software QGIS 3.16. El malestar térmico se identificó básicamente todos los meses del año según los resultados de los índices de confort térmico ID y TE, tanto para la normal climatológica como para

<sup>1</sup> Mestranda do GEOCERES da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [raila.faria.110@ufrn.edu.br](mailto:raila.faria.110@ufrn.edu.br) ;

<sup>2</sup> Professora do Curso de Pós-Graduação GEOCERES da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [rebeccaosvaldo@yahoo.com.br](mailto:rebeccaosvaldo@yahoo.com.br) ;

<sup>3</sup> Professora do Curso de Pós-Graduação GEOCERES da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, [sara.flor@ufrn.br](mailto:sara.flor@ufrn.br) ;



el año 2012. En cuanto a los índices de aridez, podemos considerar el año 2012 como un año atípico, donde el estado presentó clases climáticas con “Subdesierto” y “Árido” según los índices de Gausson y Thorntwaith, respectivamente.

**Palabras clave:** Sensación térmica, Aridez, Semiárido brasileño, Geotecnologías

## INTRODUÇÃO

O ser humano depende do clima em todos os seus aspectos. Para a alimentação, atividades econômicas, conforto, lazer, etc. O clima influencia também a cultura, o modo de vestir, os hábitos diários e sazonais de uma determinada população. Além disso, o clima é capaz de interferir no desempenho físico e mental, bem como na saúde da população (AYOADE, 2007; ARAGÃO, 2009).

O aprofundamento sobre o estudo do clima em áreas do semiárido quente brasileiro, mais precisamente sobre áreas urbanas e rurais, pode nos indicar condições de exposição a alta variabilidade pluviométrica, altas temperaturas e baixos índices de umidade relativa do ar, e sob essas condições, o aparecimento do desconforto humano tanto em áreas urbanas quanto rurais. O estado do Rio Grande do Norte, localizado quase que totalmente no semiárido brasileiro, com exceção do litoral leste (SILVA e LÚCIO, 2015, LUCENA et al, 2018, SILVA et al, 2018), está exposto a altas temperaturas e ao fenômeno da seca, duas condições que interferem na vida da população norte-rio-grandense (NUNES, 2006).

Uma característica marcante da região semiárida é a irregularidade dos períodos chuvosos, afetada por grandes secas ou grandes cheias, associadas aos fenômenos El Niño (seco) e La Nina (chuvoso), dentre outros fenômenos atuantes como as anomalias na temperatura da superfície do Atlântico, a Zona de Convergência intertropical e os Vórtices ciclônicos de altos níveis que atuam na vizinhança no Nordeste brasileiro (MELO et al, 2009; KAYANO & ANDREOLI, 2009; FERREIRA et al, 2009). Os períodos de grandes secas compreendem os anos de: 1808-1809, 1816-1817, 1824-1825, 1830-1833, 1979-1980, 1982-1983, 1986-1887, 1991-1992 1997-1998. Já os anos mais chuvosos foram: 1985, 1974, 1964, 1967, 1986, 2008-2009, 1989, 1988, 2004, 1994 (MARENGO et al, 2011).

No momento atual os estudos climáticos são de extrema importância na busca por uma melhor qualidade de vida da população, se tratando da relação sociedade x clima e principalmente em uma região tão quente como o semiárido brasileiro, especificamente



no estado do Rio Grande do Norte. Dessa forma fornecer informações sobre conforto térmico e aridez é essencial para definir o grau de conforto térmico ao qual a população está submetida, assim como exposta ao fenômeno da seca e irregularidade pluviométrica.

Sendo importante ressaltar que os estudos de conforto térmico são escassos, mesmo em uma região naturalmente quente como o semiárido, Lucena et al (2016) destacam que na climatologia do semiárido a questão hídrica e pluviométrica é privilegiada deixando de lado questões relevantes como o estudo do conforto térmico humano em uma área onde predomina altas temperaturas em basicamente todos os meses do ano.

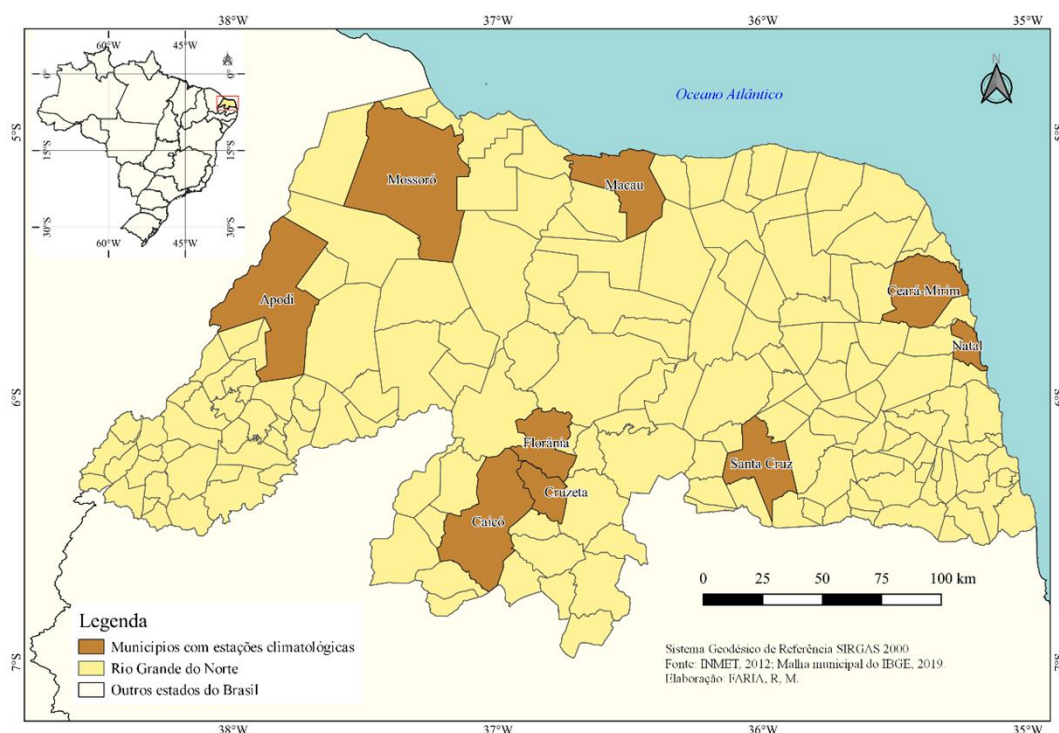
Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo fornecer um diagnóstico térmico e hídrico do Rio Grande do Norte, utilizando dados da normal climatológica (1981-2010), da última década (2011-2020) e do ano de 2012, por meio da aplicação dos índices bioclimáticos de conforto térmico humano e índices de Aridez. Conforme a obtenção dos resultados, serão gerados mapas temáticos inéditos acerca do conforto térmico a qual a população está exposta e um panorama hídrico do estado, servindo como base as para possíveis ações de planejamento e gestão territorial.

## **METODOLOGIA**

O Estado do Rio Grande do Norte está localizado no Brasil, na Região Nordeste, limitando-se com o Oceano Atlântico a norte e a leste, a Paraíba a sul e o Ceará a oeste, com área de 52.811,126 km<sup>2</sup>, população de 3.168.027 habitantes e densidade demográfica de 59,99 hab/km<sup>2</sup> de acordo com o Censo de 2010. Cerca de 91% da área do estado está inserida no polígono das secas (BRASÍLIA, 2005), onde o índice pluviométrico médio é igual ou inferior a 800 mm e onde predominam altas temperaturas e insolação (LIMA et al., 2011).

Os processos metodológicos se deram inicialmente com a coleta de dados climatológicos no BDMET (Banco de dados do INMET-Instituto Nacional de Meteorologia) do ano de 2012, da década de 2011-2010 e da normal climatológica de (1981-2010), referentes as estações climatológicas operantes no Rio Grande do Norte, conforme podemos ver sua distribuição espacialmente na figura 01.

Figura 01 - Mapa de localização dos municípios com estações climatológicas no Rio Grande do Norte.



Fonte: INMET, elaborado pelas autoras.

Os dados coletados das estações climatológicas são as temperaturas médias do termômetro de bulbo seco, a umidade relativa do ar, a velocidade do vento, a evapotranspiração potencial e a precipitação acumulada. Posteriormente foram aplicados índices bioclimáticos de conforto térmico e índices de aridez, como segue:

Índice de Desconforto Térmico (ID):

$$T - 0,55 (1 - 0,01UR) (T - 14,5)$$

Onde: ID é o Índice de Desconforto em (°C); T é a temperatura do bulbo seco (°C); e UR é a umidade relativa (%). Assim, têm-se os valores do Índice e Desconforto Térmico (ID) (Tabela 01).

Tabela 01: Classificação do nível de conforto humano segundo valores de Índice de Desconforto (ID).

ID (°C)	Nível de desconforto térmico
ID < 21,0	Não há desconforto
21,0 ≤ ID < 24,0	Menos de 50% da população sente desconforto
24,0 ≤ ID < 27,0	Aprox. 50% da população sente desconforto



$27 \leq ID < 29,0$	A maioria da população sente desconforto
$29,0 \leq ID < 32,0$	Todas as pessoas sentem estresse severo
$ID \geq 32,0$	Estado de emergência severo

Fonte: Matzarakis & Mayer, 1991.

Índice de Temperatura Efetiva:

$$(TE) = T - 0,4 (T - 10) (1 - UR/100)$$

Onde: T é a temperatura do ar (°C); UR a umidade relativa (%), resultados esses classificados de acordo com a tabela 02.

Tabela 02: sensação térmica conforme os valores de Temperatura Efetiva (TE).

<b>Temperatura Efetiva (TE)</b>	<b>Descrição da sensação humana</b>
>30	Muito quente
24 – 30	Moderadamente quente
12 – 24	Agradável (neutro)
6 – 12	Fresco
0 – 6	Muito fresco
-12 – 0	Frio
-24 – -12	Muito frio
-30 – -24	Perigo de congelamento (início)
<-30	Perigo de congelamento (alto)

Fonte: Blazejczyk et al (2012).

Índice de Temperatura Efetiva em função do vento - TE<sub>v</sub>:

$$TE_v = 37 - (37 - T) / [0,68 - 0,0014UR + 1 / (1,76 + 1,4v^{0,75})] - 0,29T(1 - UR/100)$$

Onde: TE<sub>v</sub> é temperatura efetiva como função do vento; T é a temperatura do bulbo seco (°C); UR é a umidade relativa (%) e v é a velocidade do vento (m/s), de acordo com a classificação da tabela 03.

Tabela 03: Sensação térmica segundo os valores de Temperatura Efetiva em função do vento - TE<sub>v</sub> e seu grau de estresse fisiológico.

<b>TE<sub>v</sub> (°C)</b>	<b>Sensação Térmica</b>	<b>Grau de estresse fisiológico</b>
TE <sub>v</sub> < 5	Muito Frio (MMFF)	Extremo estresse ao frio
$5 \leq TE_v < 10$	Frio (FF)	Extremo estresse ao frio
$10 \leq TE_v < 13$	Moderadamente Frio (MFF)	Tiritar
$13 \leq TE_v < 16$	Ligeiramente Frio (LFF)	Resfriamento do corpo



$16 \leq TE_v < 19$	Pouco Frio (PFF)	Ligeiro resfriamento do corpo
$19 \leq TE_v < 22$	Ligeiramente Fresco (LF)	Vasoconstrição
$22 \leq TE_v < 25$	Confortável (C)	Neutralidade térmica
$25 \leq TE_v < 28$	Ligeiramente Quente (LQ)	Ligeiro suor; vasodilatação

Fonte: Suping et al, 1992.

As referências para os índices de conforto térmico humano utilizados nessa pesquisa podem ser encontradas em Matzarakis; Mayer, (1991), Suping et al, (1992) e Blazeczyk et al (2012).

Em relação a aplicação dos índices de aridez, o primeiro índice utilizado foi o índice de aridez de Gaussen e Bagnouls (tabela 4) que define o número de meses secos.

Índice de Aridez:

$$I_a = P \leq 2 * T$$

Onde  $I_a$  é o índice de aridez,  $P$  é a Precipitação mensal e  $T$  a temperatura média mensal. O resultado é contabilizado de acordo com a tabela 04.

Tabela 04 - Índice de Aridez de Gaussen e Bagnouls.

Número de meses secos	Tipo Climático
0	Chuvoso
1 - 2	Transicional
3 - 4	Seco tênue
6	Seco médio
7 - 8	Seco acentuado
9 - 11	Subdesértico
12	Desértico

Fonte: Adaptado de Torres e Machado (2011).

O segundo índice de aridez aplicado foi desenvolvido por Thornthwaite (1948) (tabela 5), onde estabelece uma relação entre a umidade disponível por precipitação e a capacidade de compensar a demanda potencial de água, e é uma avaliação do déficit ou superávit da água baseado na relação entre a precipitação e a Evapotranspiração Potencial.

Índice de Aridez:

$$I_a = P/ETP$$





Onde P é a precipitação total anual e ETP é a evapotranspiração total anual. O resultado Quanti-qualitativo está apresentado na tabela 05.

Tabela 5 - Índice de Aridez de Thornthwaite (1948).

Índice de Aridez	Classes Climáticas
$IA \geq 1,00$	Úmido
$0,65 < IA < 1,00$	Subúmido Úmido
$0,50 < IA \leq 0,65$	Subúmido Seco
$0,20 < IA \leq 0,50$	Semiárido
$0,05 < IA \leq 0,20$	Árido
$IA \leq 0,05$	Hiperárido

Fonte: Conti, 2008.

Por último aplicamos o índice aridez de Martonne (1926) que tem por objetivo uma tentativa empírica simples para estabelecer uma medida quantitativa da relação de temperatura e precipitação

Índice de Aridez:

$$I = P/(T+10)$$

Onde I é o índice de Aridez, P a precipitação anual e T a temperatura média anual. Os resultados da classificação podem ser vistos na tabela 06.

Tabela 6. Classificação do Índice de Aridez de Martonne (MIA).

MIA	Classificação
> 60	Umidade acima do normal
60 a 30	Úmido
30 a 20	Umidade abaixo do normal
20 a 15	Semiárido
15 a 5	Árido
5 a 0	Extremamente árido

Fonte: Mendonça e Danni-Oliveira, 2007.

As referências para os índices de conforto térmico humano utilizados nessa pesquisa podem ser encontradas em Thornthwaite (1948), Mendonça e Danni-Oliveira, (2007), Conti (2008) e Fernandes et al, (2009).



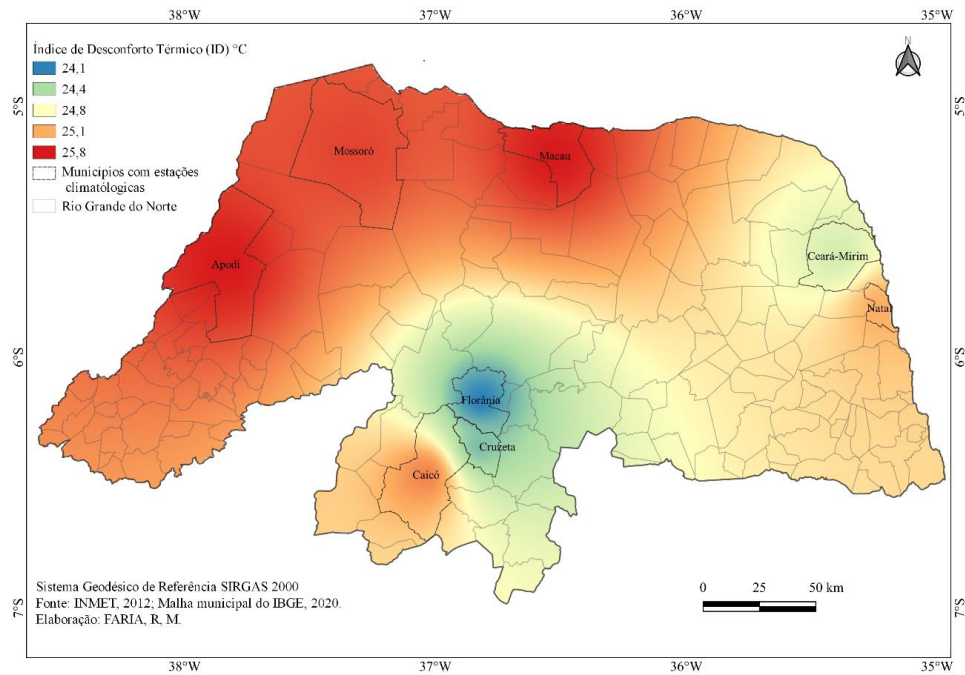
Os mapas temáticos procedentes das análises espaciais realizadas a partir desses resultados dos índices de conforto térmico e aridez foram elaborados no Software Qgis versão 3.16 por meio de técnicas de interpolação espacial de Ponderação do Inverso das Distâncias (IDW).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos estudos climatológicos a utilização do campo higrotérmico (MONTEIRO & MENDONÇA, 2003) é importante na perspectiva da disponibilidade de informações sobre o conforto térmico humano ao qual as populações estão vulneráveis, principalmente em regiões naturalmente quentes, como no semiárido brasileiro. Remetendo-se a essa região brasileira, notadamente a região semiárida mais populosa do mundo (NORDESTE, 1999), os estudos de clima urbano e conforto térmico são ainda insuficientes, mediante que as pesquisas em clima urbano, ilhas de calor e conforto térmico, a partir do uso de índices bioclimáticos que vêm majoritariamente sendo produzidas na região sudeste do Brasil e nas capitais brasileiras, localizadas em sua maioria na zona litorânea (SANTANNA NETO, 2004; LUCENA et al 2016). Os resultados das médias dos índices de conforto térmico (ID, TE, TEV) da normal climatológica estão representados nos mapas das figuras 02 a 04. A média anual do índice de desconforto (ID) para a normal climatológica (presente no mapa da figura 02) revela que em todos os meses do ano aproximadamente 50% da população sente desconforto térmico, com destaque para a porção do centro-oeste do estado apresentando índices de desconforto térmico superior a 25,1°C nos municípios de Apodi, Macau e Mossoró. As áreas de sensação um pouco mais amenas estão localizadas na região dos municípios de Florânia e Cruzeta associadas as áreas um pouco elevadas topograficamente do Planalto da Borborema e Planaltos Cristalinos Residuais e Estruturais (AB'SABER, 2007), destacando as formações Serra Santana e Serra da Formiga na região Seridó e os afloramentos do Planalto da Borborema.

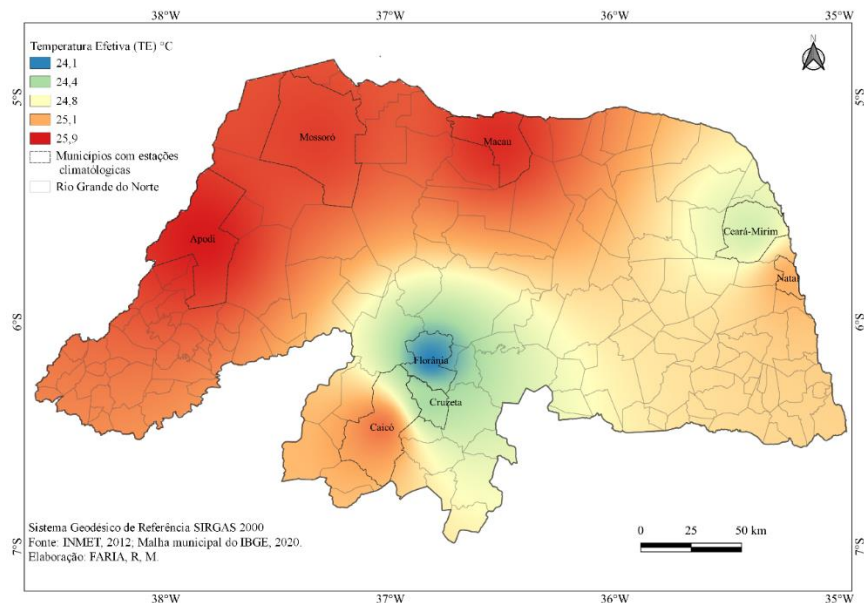
Figura 02 – Mapa da distribuição do Índice de desconforto térmico (ID) °C no Rio Grande do Norte.





O mapa da figura 03 revela os resultados médios do índice de temperatura efetiva (TE) da normal climatológica expondo que a sensação térmica sentida pela população é moderadamente quente em basicamente todo o ano, bem como apresentando resultados muito semelhantes ao índice de desconforto térmico anteriormente citado, destacando as áreas de maior desconforto térmico nos municípios de Apodi e Macau e sensação mais amena em Florânia e Cruzeta na Região Seridó e Ceará-Mirim no litoral leste.

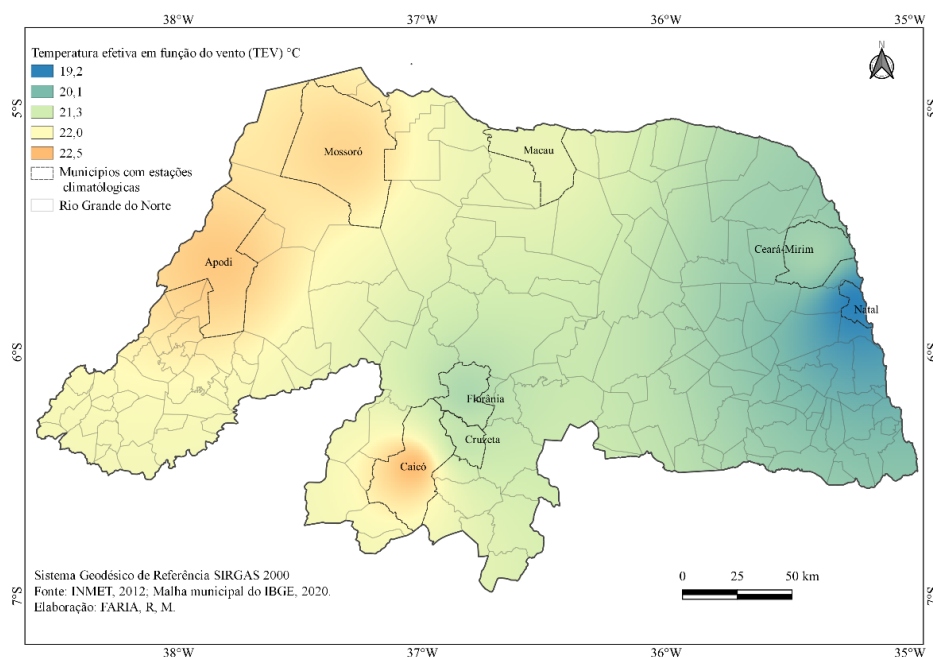
Figura 03 – Mapa da distribuição do Índice de Temperatura efetiva (TE) °C no Rio Grande do Norte.





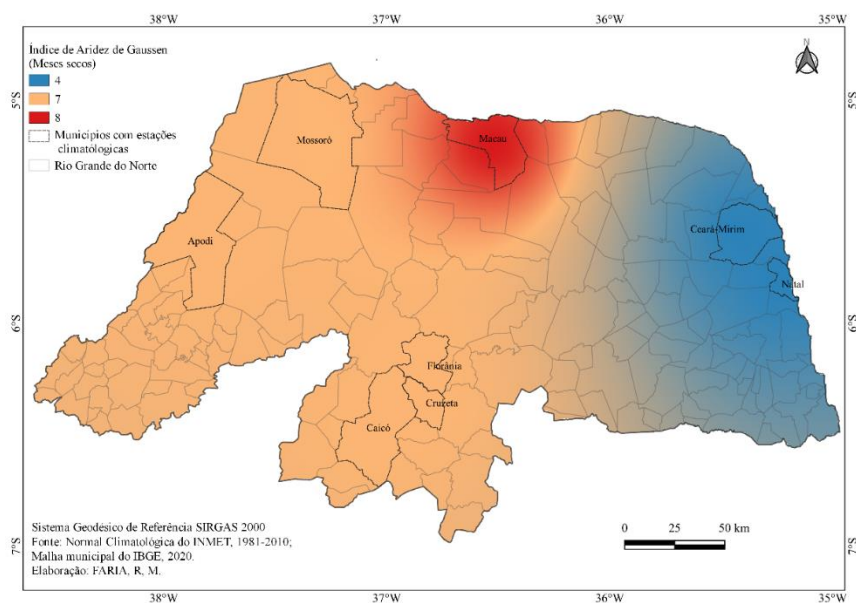
O índice de temperatura efetiva em função do vento (TEv) apresenta que a sensação térmica considerando a variável vento na maior parte do estado é ligeiramente fresco, variando de 19,2°C - 22°C, com destaque para a região do litoral leste nos municípios de Natal e Ceará-Mirim e sensação confortável acima de 22°C no entorno de Caicó na região Seridó e em Apodi e Mossoró no oeste do estado (ver figura 04).

Figura 04 – Mapa da distribuição do Índice de Temperatura efetiva em função do vento (TEv) °C no Rio Grande do Norte.



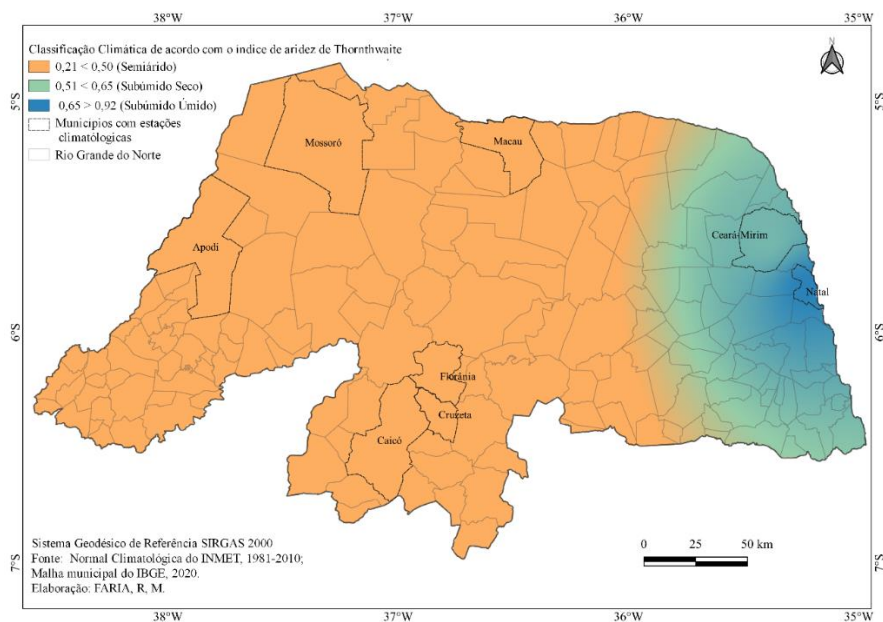
Com relação aos índices de aridez (figuras 05 à 07), o primeiro aplicado foi o de Gausson e Bagnouls, identificando os meses secos apresentados no mapa da figura 05 e expondo os seguintes resultados: Macau com 8 meses secos, seguidos por Apodi, Caicó, Cruzeta, Florânia e Mossoró com 7 meses secos, apresentado classificação climática seco acentuado e Ceará-Mirim e Natal com 4 meses secos, inseridos na classificação seco tênue.

Figura 05 - Mapa Índice de Aridez de Gausson e Bagnouls no Rio Grande do Norte.



O índice de aridez de Thornthwaite (1948) classificou o estado do RN em três tipos climáticos, conforme demonstra o mapa da figura 06, destacando o domínio semiárido ocupando aproximadamente 75% do estado, seguido pelo subsumido seco com 24 % e subsumido úmido 1% na porção leste do Rio Grande do Norte.

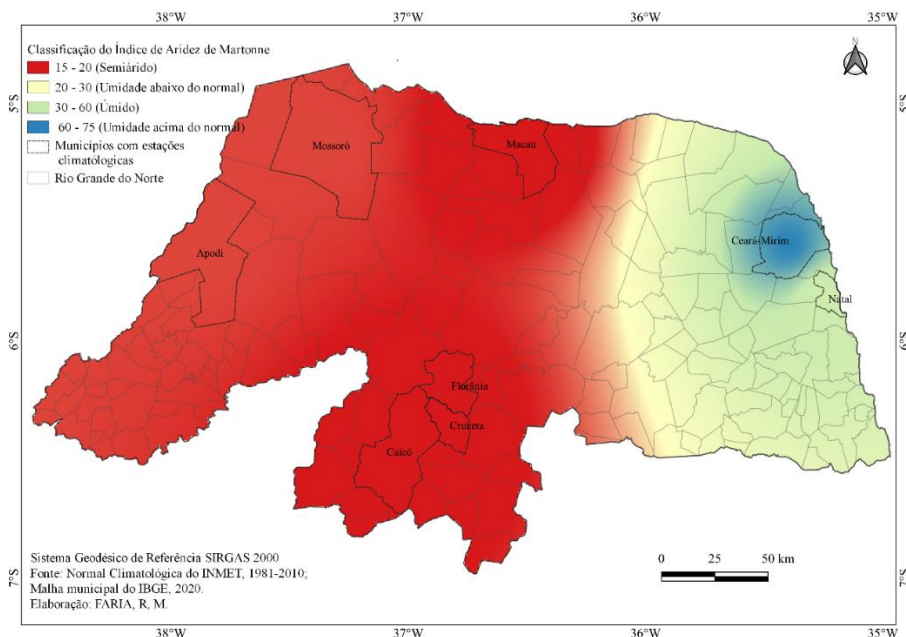
Figura 06 - Mapa Índice de Aridez de Thornthwaite (1948) no Rio Grande do Norte.



O mapa de aridez do índice de aridez de Martonne, presente na figura 07, expõe a divisão climática do RN de acordo com os dados da normal climatológica, apresentado

resultados semelhantes ao índice de Thornthwaite, destacando o domínio semiárido ocupando aproximadamente 72% do estado, umidade abaixo do normal com 14%, seguido por úmido com 12% e pôr fim a classe de umidade acima do normal com apenas 2% da área do estado, no entorno da região de Ceara- Mirim.

Figura 07 - Mapa Índice de Aridez de Martonne no Rio Grande do Norte.

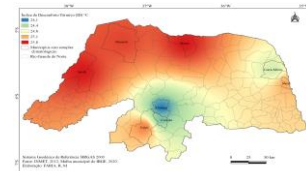
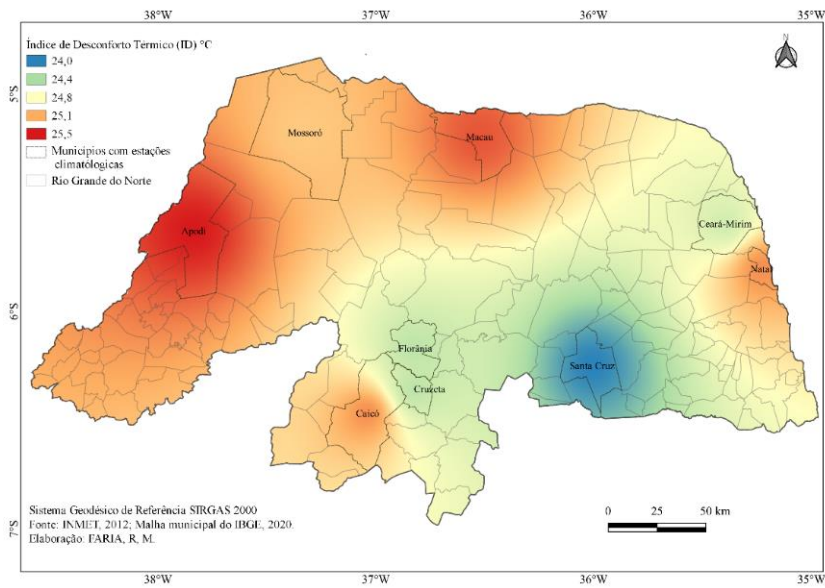


Os resultados dos índices de conforto térmico e aridez para o ano de 2012 estão contidos nos mapas das figuras 8 a 13. Santos et al (2012) relatam que a quantidade de chuvas no Nordeste este ano foi considerada irregular e mal distribuída e muito abaixo da média histórica em todos os estados, conforme demonstrar os dados do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

O Índice de desconforto (ID) revela resultados praticamente idênticos aos da normal climatológica, onde todos os meses do ano aproximadamente 50 % da população sente desconforto térmico, conforme pode-se ver no mapa da figura 08, destacando-se a sensação térmica mais quente superior a 25,1 °C na região do Oeste do estado e em Caicó no Seridó. Em Natal (Litoral Leste) a sensação térmica é um pouco mais amena, assim como em Santa Cruz no Agreste, e Cruzeta e Florânia no Seridó.

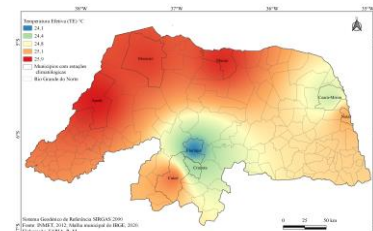
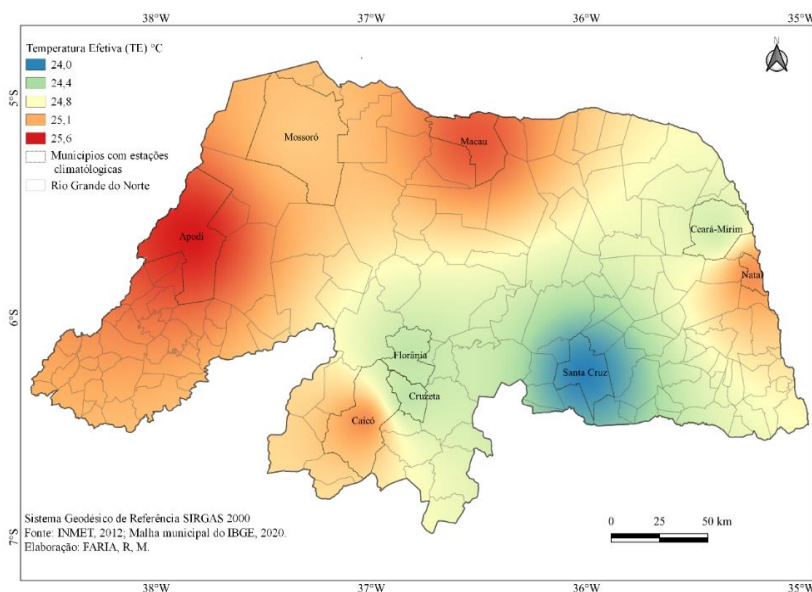
Figura 08 – Mapa da distribuição do Índice de desconforto térmico (ID) °C no Rio Grande do Norte no ano de 2012.





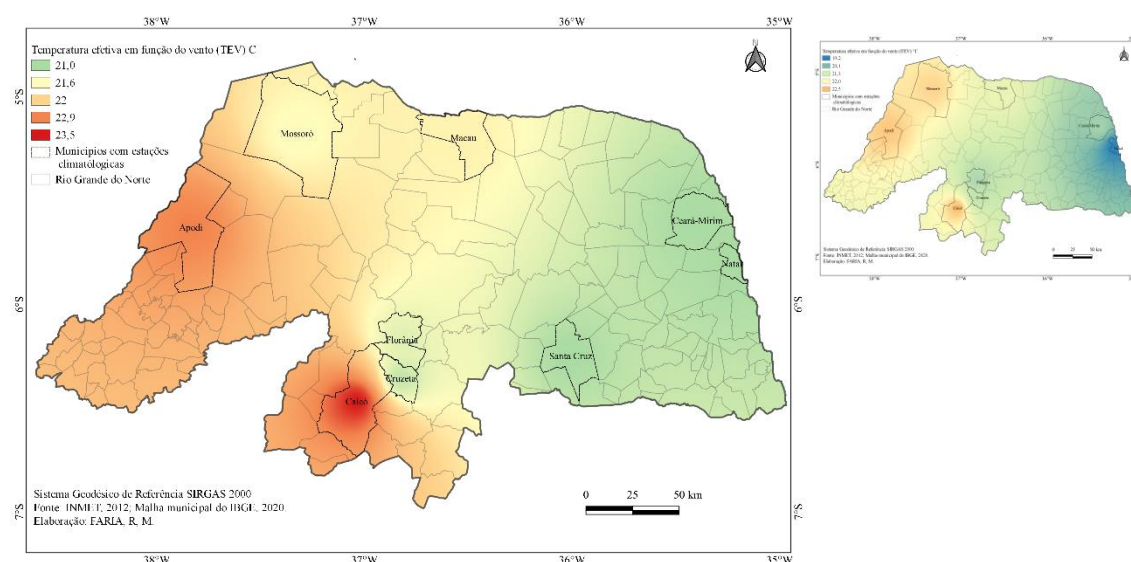
Em relação a aplicação do índice de Temperatura Efetiva (TE) os resultados foram semelhantes ao índice de desconforto (ID) e basicamente os mesmos resultados da normal climatológica, onde a sensação térmica sentida em basicamente todo estado é de “moderadamente quente”. Destacando as áreas de maior desconforto térmico nos municípios de Apodi e Macau e sensação mais amena em Santa Cruz e Florânia (conforme demonstra o mapa da figura 09).

Figura 09 – Mapa da distribuição do Índice de Temperatura efetiva (TE) °C no Rio Grande do Norte no ano de 2012.



Por fim, o Índice de Temperatura Efetiva em função do vento (TEv) revelou que a sensação térmica em é de “ligeiramente fresco”, nos municípios de Natal e Ceará-Mirim e Santa Cruz, e no município de Caicó e Apodi confortável (como mostra o mapa da figura 10). Vale ressaltar que esse índice foi o único que apresentou resultado um pouco distinto da normal climatológica onde a amplitude da normal climatológica foi de 19,2°C – 22,5 °C enquanto no ano de 2012 de 21°C – 23,5°C. Da mesma forma, esse índice apresentou resultado diferente daqueles encontrados no (ID) e (TE), tanto para a normal climatológica quanto para o ano de 2012.

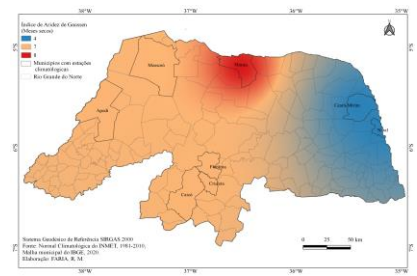
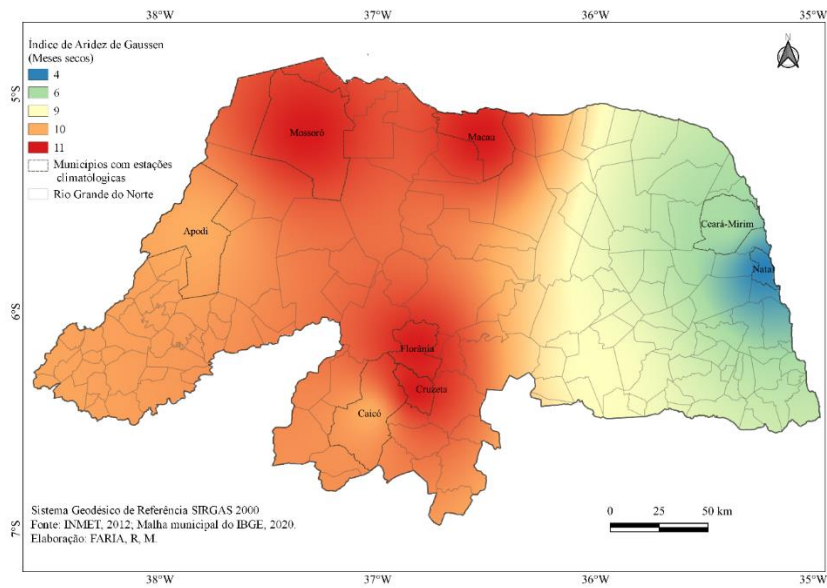
Figura 10 – Mapa da distribuição do Índice de Temperatura efetiva em função do vento (TEv) °C no Rio Grande do Norte no ano de 2012.



Já os resultados do índice de aridez de Gausson e Bagnouls do ano de 2012 identificou os meses secos, espacializados no mapa da figura 11 revelando os seguintes resultados: Cruzeta, Florânia e Mossoró com 11 meses secos, seguidos por Apodi, Caicó e Macau com 10 meses secos, Santa Cruz com 9 meses secos, Ceará-Mirim com 6 meses e Natal com 4 meses secos.

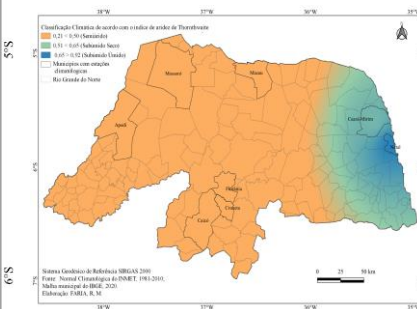
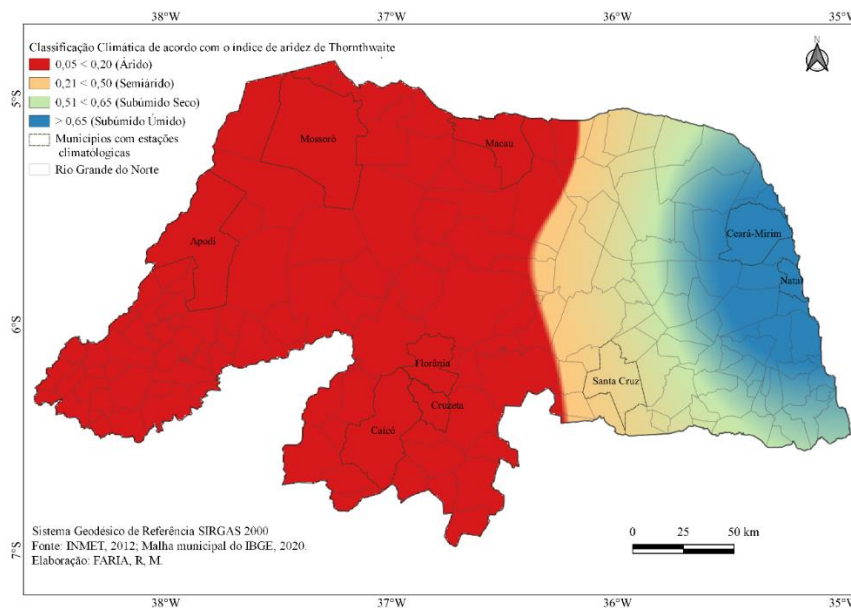
Figura 11 - Mapa Índice de Aridez de Gausson (Meses secos) no Rio Grande do Norte.





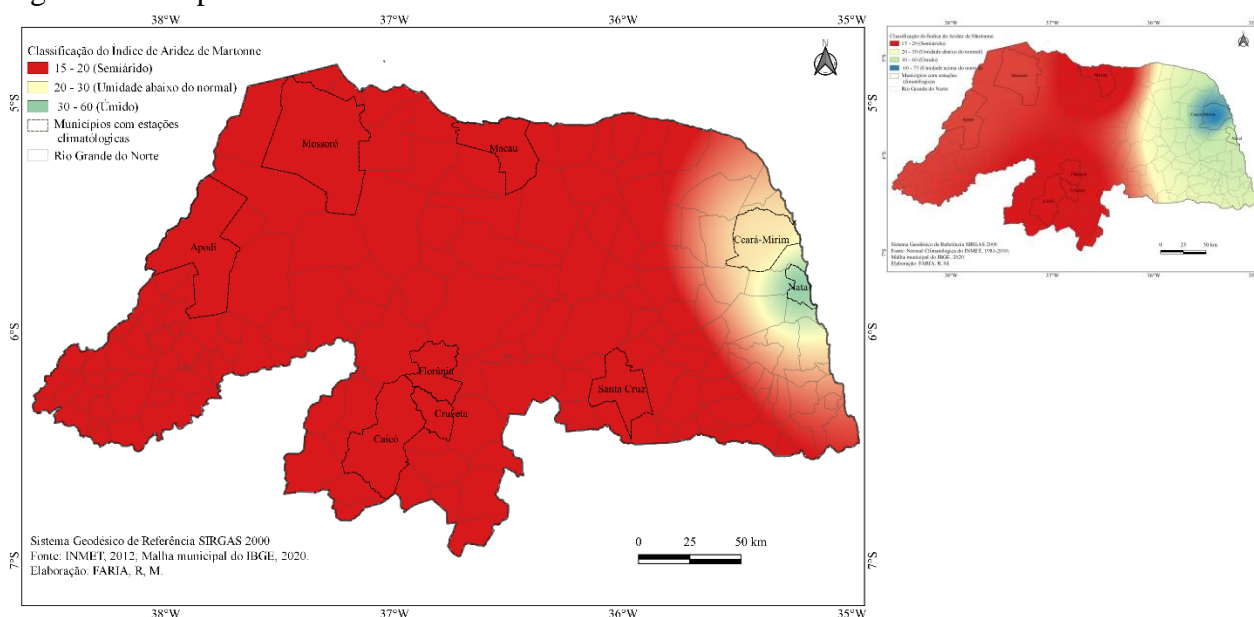
O índice de Thornthwaite (1948) apresenta os seguintes resultados, conforme podemos observar no mapa da figura 12: a porção oeste e central do estado pertence ao domínio árido ocupando 64 % do estado, posteriormente o semiárido (18%) corresponde a transição do árido para o subúmido seco (14%) que compreende a região do agreste do estado e o leste o subúmido úmido (4%). Em comparação com o resultado da normal climatológica, surge o aparecimento da classe “árida”, ocupando 64% do estado, revelando o quanto árido foi o ano de 2012.

Figura 12 - Mapa Índice de Aridez de Thornthwaite (1948) no Rio Grande do Norte.



O índice de aridez de E. De Martonne para o ano de 2012, apresentou os seguintes resultados conforme apresenta a figura 13: cerca de 85% pertence a classe do clima semiárido, 13% na classe umidade abaixo do normal, localizado na transição do semiárido para o úmido que ocupada apenas 2% da área do estado, no entorno da região metropolitana de Natal. Em comparação com os resultados da normal climatológica é perceptível o aumento do domínio “semiárido” de 75% para 85% e desaparecimento da classe “umidade acima do normal”.

Figura 13 - Mapa Índice de Aridez de Martonne no Rio Grande do Norte.



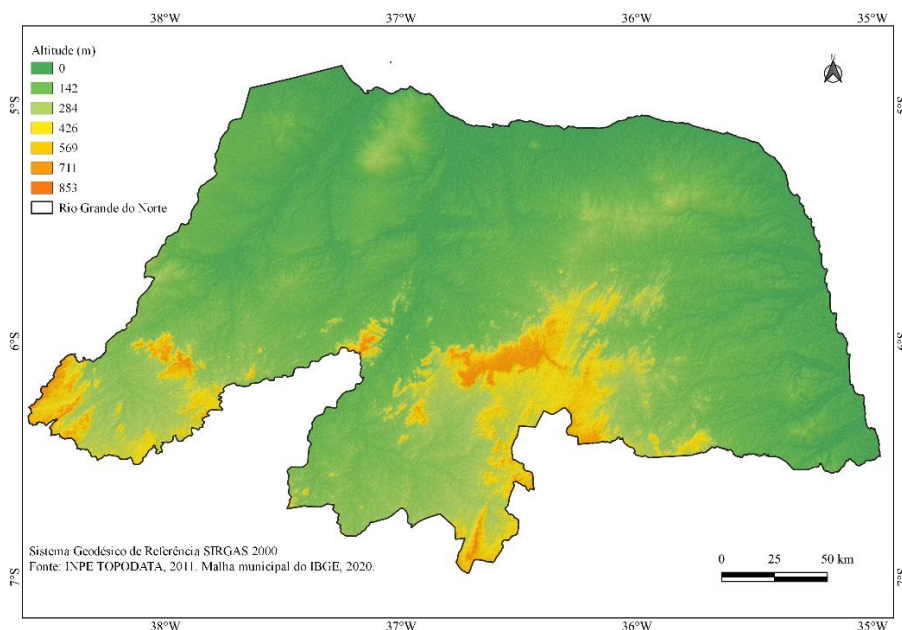
Através da interpretação dos mapas de aridez do estado do Rio Grande do Norte é possível perceber claramente a divisão dos tipos climáticos, o seminário localizado na maior porção do estado, na porção leste a transição do subúmido e úmido, corroborando com os trabalhos de Silva & Lúcio, (2015), Lucena et al (2018), Silva et al (2018), dentre outros. Nunes (2006) relata que apesar de ser um estado pequeno, o Rio Grande do Norte possui uma diversidade climática elevada, variando de clima úmido, subúmido ao semiárido.

Numa perspectiva futura de continuação dessa pesquisa, iremos acrescentar a última década (dados em análise), e busca correlacionar a altitude do Rio Grande do Norte (ver mapa 14) com os índices bioclimáticos e de aridez, considerando o decréscimo da temperatura com a altitude (gradiente vertical adiabático), por meio de técnicas de



geoprocessamento como álgebra de mapas, assim como conhecimentos cartográficos na elaboração dos mapas de conforto térmico.

Figura 14 - Mapa de Hipsométrico no Rio Grande do Norte.



Essa etapa da álgebra de mapas será importante para preenchimento de lacunas que foram observadas, onde por exemplo, as regiões mais elevadas do estado, apresentaram homogeneidade térmica e hídrica com a depressão sertaneja, uma vez que não existem estações meteorológicas operadas pelo INMET nas áreas mais elevadas do estado o Rio Grande do Norte, a exemplo das serras de Santana, Martins, João do Vale, etc.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estado do Rio Grande do Norte possui clima naturalmente quente, com sensação térmica predominante “quente” basicamente durante todos os meses do ano, segundo os resultados dos índice de desconforto térmico (ID) e de temperatura efetiva (TE), destacando que o ano de 2012 não apresentou diferença significativa da normal climatológica. Já o índice de temperatura efetiva em função do vento (Tev), trouxe resultados distintos dos demais índices para todo o estado do RN, classificando-o como confortável e ligeiramente fresco.



Já com relação aos índices de Aridez, podemos considerar o ano de 2012 como um ano atípico, onde o estado apresentou classes climáticas com a “Subdesértica e Árida” segundos os índices de Gaussen e Thorntwaith, respetivamente. Os três índices de aridez utilizados apontam o setor Leste do estado como o mais úmido, e ~75% do estado apresentando clima semiárido segunda a normal climatológica. Em 2012, ~85% do estado apresentou clima “árido” e “semiárido”.

A pequena quantidade de estações meteorológicas distribuídas no território do estado do Rio Grande do Norte limita a espacialização dos índices, o que generaliza parte dos resultados apresentados nos mapas. Dessa forma, numa perspectiva de continuação desse trabalho é necessário a busca de metodologias que aumente a distribuição dos dados espacialmente, como imagens SRTM, imagens termiais, entre outras.

## REFERÊNCIAS

- AB’SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo, Ateliê Editorial, 2007.
- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 12ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
- ARAGÃO, M. J. **História do clima**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2009.
- BLAZEJCZYK, Krzysztof; Epstein, Yoram; Jendritzky, Gerd; Staiger, Henning; Tinz, Birger. 2012. Comparison of UTCI to selected thermal indices. **International Journal of Biometeorology**. v.56: p.515–535, 2012.
- BRASÍLIA. **Relatório final grupo de trabalho interministerial para redelimitação do semi-árido nordestino e do polígono das secas**. Brasília, Janeiro de 2005.
- CONTI, J. B. **O conceito de desertificação**. **Climatologia e Estudos da Paisagem**. Rio Claro – Vol.3 – n.2 – julho/dezembro/2008, p. 39 – 52.
- FERNANDES, Júlia Teixeira. Código de obras e edificações do DF : inserção de conceitos bioclimáticos, conforto térmico e eficiência energética. 2009. 249 f., il. **Dissertação** (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo)-Universidade de Brasília, Brasília, 2009.



FERREIRA, N. J.; RAMÍREZ, M. V.; GAN, M. A. Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis que atuam na vizinhança do Nordeste do Brasil. *In: Tempo e clima no Brasil*. Cavalcanti, I. F. de A. (Org). São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia. BDMET (Banco de Dados Meteorológicos)**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 27 de agosto de 2021.

KAYANO, M. T.; ANDREOLI, R. V. Clima da região Nordeste do Brasil. *In: Tempo e clima no Brasil*. Cavalcanti, I. F. de A. (Org). São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

LIMA, R.C.C.; CAVALCANTE, A.M.B.; MARIN, A.M.P. **Desertificação e Mudanças Climáticas no Semiárido Brasileiro**. (Ed). Instituto Nacional do Semiárido - INSA, Campina Grande, 209 p, 2011

LUCENA, R. L. Análise climatológica do município de Caicó/RN: subsídios à avaliação do conforto humano. (TESE) Departamento de Geografia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2016. 152 p

LUCENA, R. L., SANTOS, T. H. F, FERREIRA, A. M., STEINKE, E. T. Heat and human comfort in a town in Brazil's semi-arid region. *The International Journal of Climate Change: Impacts and Responses*, v. 8, p. 15-30, 2016.

LUCENA, R.L.; CABRAL JUNIOR, J.B.; STEINKE, E.T. Comportamento hidroclimatológico do estado do Rio Grande do Norte e do município de Caicó. **Revista Brasileira de Meteorologia**. n 33: 485-496, 2018.

MARENGO, J. A. et al. **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. Campina Grande, PB: INSA, 2011

MARTONNE, E. de. Aréisme et indice aridité. **Comptes Rendus de L'Académie des Sciences**, Paris, v. 182, p.1396-1398, 1926.

MATZARAKIS, A.; MAYER, H. The extreme heat wave in Athens in July 1987 from the point of view of human biometeorology. **Atmospheric Environment**. v.25b. n.2: p.203– 211, 1991.

MELO, A. B. C. de; CAVALCANTI, I. F. de A.; SOUZA, P. P. Zona de Convergência Intertropical do Atlântico. *In: Tempo e clima no Brasil*. Cavalcanti, I. F. de A. (Org). São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, M. Climatologia: **Noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.





MONTEIRO, C.A.F. & MENDONÇA, F. (Org.) **Clima Urbano**. São Paulo: Editora Contexto, 2003.

NORDESTE. Sertanejo: a Região semi-árida mais povoada do mundo. **Estudos Avançados**, São Paulo, v 13, n 35, p. 60-68, 1999.

NUNES, Elias. **Geografia física do Rio Grande do Norte**. Natal: Imagem Gráfica, 2006.

SANT'ANNA NETO, J. L. **Cadernos Geográficos**. Departamento de Geociências. Florianópolis: Imprensa Universitária, v 7, 2004.

SANTOS, E. *et al.* A seca no Nordeste no de 2012: Relato sobre a sstiagem na Região e o exemplo de prática de convivência com o Semiárido no Distrito de Iguaçú/Canindé-Ce. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 8, p. 819 -, 6 out. 2012.

SILVA, B. K. N.; LUCIO, P. S. Characterization of risk/exposure to climate extremes for the Brazilian Northeast—case study: Rio Grande do Norte. **Theor Appl Climatol**. 122:59–67, 2015.

SILVA, P. E. da; ANDRADE, L. de M. B.; REIS, G. S. dos. Regiões pluviométricas e saúde no Rio Grande do Norte. *Confins - Revista franco-brasileira de geografia*. N 34, P 1-19, 2018.

Suping, Z., Guanglin, M., Yanwen, W., Ji, L. 1992. Study of the relationships between weather conditions and the marathon race, and os meteorotropic affects on distance runners. **International Journal of Biometeorology**. v.36. Disponível: <https://doi.org/10.1007/BF0120891>

TORRES, F. T. P.; MACHADO, P. J. O. **Introdução à climatologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 280p.

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, New York, v. 38, p. 55-94, 1948.