



## Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático por desempenho

*Thermal performance in buildings — Part 3: performance-based bioclimatic zones*

### Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas pelas partes interessadas no tema objeto da normalização.

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da ABNT Diretiva 2.

A ABNT chama a atenção para que, apesar de ter sido solicitada manifestação sobre eventuais direitos de patentes durante a Consulta Nacional, estes podem ocorrer e devem ser comunicados à ABNT a qualquer momento (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996).

Os Documentos Técnicos ABNT, assim como as Normas Internacionais (ISO e IEC), são voluntários e não incluem requisitos contratuais, legais ou estatutários. Os Documentos Técnicos ABNT não substituem Leis, Decretos ou Regulamentos, aos quais os usuários devem atender, tendo precedência sobre qualquer Documento Técnico ABNT.

Ressalta-se que os Documentos Técnicos ABNT podem ser objeto de citação em Regulamentos Técnicos. Nestes casos, os órgãos responsáveis pelos Regulamentos Técnicos podem determinar as datas para exigência dos requisitos de quaisquer Documentos Técnicos ABNT.

A ABNT NBR 15220-3 foi elaborada no Comitê Brasileiro da Construção Civil (ABNT/CB-002), pela Comissão de Estudo de Eficiência Energética e Desempenho Térmico nas Edificações (CE-002:135.007).

A ABNT NBR 15220-3:2024 não se aplica aos projetos de construção que tenham sido protocolados para aprovação no órgão competente pelo licenciamento anteriormente à data de sua publicação como Norma Brasileira, bem como àqueles que venham a ser protocolados no prazo de 180 dias após esta data, devendo, neste caso, ser utilizada a versão anterior da ABNT NBR 15220-3.

### Scope

*This document provides a Brazilian performance-based bioclimatic zones for thermal performance analysis that applies to:*

- *residential buildings (single-family or multi-family), and*
- *non-residential and non-industrial buildings.*



## Introdução

Esta Parte da ABNT NBR 15220 apresenta o zoneamento bioclimático brasileiro para análise de desempenho térmico das edificações residenciais e não residenciais.

O zoneamento bioclimático foi construído a partir de análises realizadas com base nos dados climáticos e nos agrupamentos considerando determinados indicadores de desempenho, como o percentual de horas de ocupação dentro de uma faixa de temperatura operativa estabelecida (PHFT), a carga térmica para resfriamento (CgTR) e aquecimento (CgTA), conforme a ABNT NBR 15575-1, e o percentual de horas ocupadas em que a umidade é inferior a 30 % (PHUi30) e superior a 70 % (PHUs70). O processo de validação demonstrou que o zoneamento bioclimático também pode ser aplicado para as edificações não residenciais.

A base de dados para o zoneamento é composta por arquivos climáticos do tipo TMYx.2007-2021, disponíveis em Climate One Building [8]. Arquivos TMYx são formados por dados climáticos derivados de dados meteorológicos horários, com base na metodologia da ISO 15927-4:2005 [2]. Foram selecionados 298 arquivos cujos dados estão coerentes com a base integrada ISD (*US NOAA's Integrated Surface Database*). Foram realizadas simulações para edificações residenciais de referência seguindo a ABNT NBR 15575-1, e para edificações não residenciais foram realizadas apenas simulações da carga térmica de resfriamento, seguindo a Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (ver [7]). A classificação final, que originou os mapas de zoneamento, utilizou os dados do ERA5-Land [3], considerando os valores médios anuais de 2007 a 2021 (ver [6]).



# Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático por desempenho

## 1 Escopo

Este documento estabelece um zoneamento bioclimático brasileiro para análises de desempenho térmico aplicável às:

- edificações residenciais (unifamiliares ou multifamiliares); e
- edificações não residenciais e não industriais.

## 2 Referência normativa

O documento a seguir é citado no texto de tal forma que seus conteúdos, total ou parcial, constitui requisitos para este Documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 15575-1, *Edificações habitacionais — Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais*

## 3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições.

### 3.1

#### **carga térmica de aquecimento**

quantidade de calor a ser transferida ao ar a fim de manter as condições térmicas desejadas em um ambiente

### 3.2

#### **carga térmica de resfriamento**

quantidade de calor a ser retirada do ar a fim de manter as condições térmicas desejadas em um ambiente

### 3.3

#### **carga térmica total**

quantidade total de calor transferida ou retirada do ar a fim de manter as condições térmicas desejadas em um ambiente

### 3.4

#### **edificação multifamiliar**

edificação que possui mais de uma unidade habitacional (UH) autônoma em um mesmo lote em relação de condomínio, podendo configurar edifícios de apartamentos, sobrados ou agrupamentos de edificações

NOTA Casas geminadas ou “em fita”, quando situadas no mesmo lote, enquadram-se nesta classificação.

### 3.5



**edificação unifamiliar**

edificação que possui uma única unidade habitacional (UH) autônoma no lote

**3.6**

**edificações não residenciais**

edificações utilizadas para outros fins que não o residencial ou industrial

**3.7**

**edificações industriais**

edificações onde são realizadas as atividades-fim da indústria, como a produção de bens de consumo

**3.8**

**intervalo de temperatura**

intervalo de temperatura externa de bulbo seco definido na ABNT NBR 15575-1

**3.9**

**percentual de horas de ocupação com temperaturas inferiores à faixa de temperatura operativa PHiFT**

fração de horas, ao longo do ano, em que o ambiente de permanência prolongada ocupado apresenta temperaturas operativas inferiores às estabelecidas na faixa de temperatura operativa definida na ABNT NBR 15575-1

**3.10**

**percentual de horas de ocupação com temperaturas superiores à faixa de temperatura operativa PHsFT**

fração de horas, ao longo do ano, em que o ambiente de permanência prolongada ocupado apresenta temperaturas operativas superiores às estabelecidas na faixa de temperatura operativa definida na ABNT NBR 15575-1

**3.11**

**percentual de horas da umidade relativa interna**

**PHUi30**

**PHUs70**

índice que caracteriza a umidade interna dos ambientes; PHUi30 é o percentual de horas ocupadas com umidade relativa interna inferior a 30 %, e PHUs70 é o percentual de horas ocupadas com umidade relativa interna superior a 70 %

**3.12**

**quadrante**

relativo à orientação, compreende a orientação correspondente entre 45° à direita e à esquerda da orientação indicada

EXEMPLO Quadrante norte: superfícies voltadas para a direção norte, variando entre - 45 ° e 45°.



## 4 Símbolos e unidades

Símbolo	Quantidade	Unidade
$CgTA$	carga térmica de aquecimento	kWh
$CgTR$	carga térmica de resfriamento	kWh
$CgTT$	carga térmica total	kWh
$PHiFT$	percentual de horas de ocupação com temperaturas inferiores à faixa de temperatura operativa	%
$PHsFT$	percentual de horas de ocupação com temperaturas superiores à faixa de temperatura operativa	%
$PHUi30$	percentual de horas ocupadas da umidade relativa interna inferior a 30 %	%
$PHUi70$	percentual de horas ocupadas da umidade relativa interna inferior a 70 %	%
$TBS_m$	média das temperaturas de bulbo seco médias	°C
$UR$	umidade relativa	%

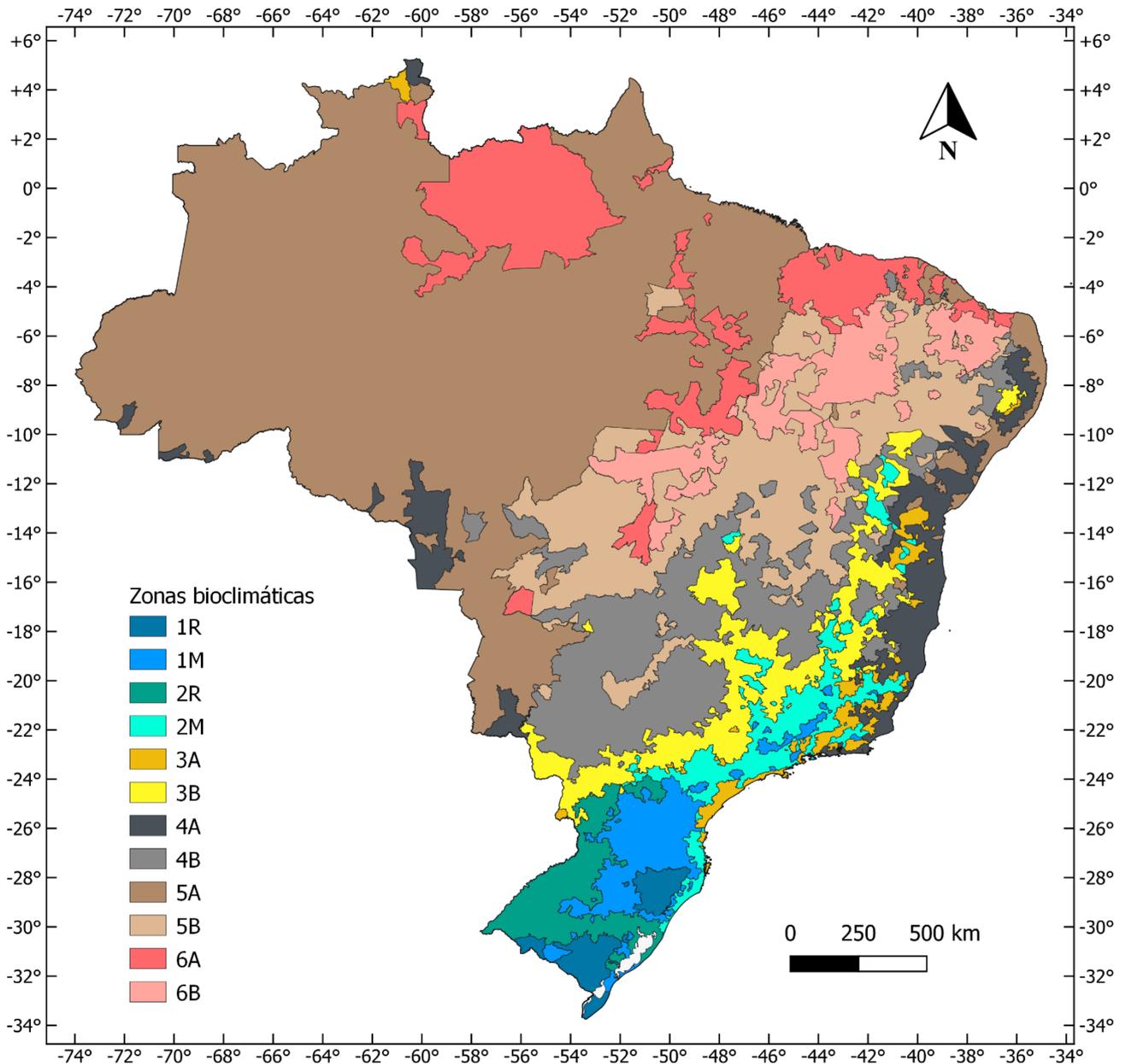
## 5 Zoneamento bioclimático

### 5.1 Geral

O zoneamento é formado por seis zonas bioclimáticas divididas gradualmente de “muito fria” a “muito quente”. As zonas frias, zona muito fria e zona fria, são subdivididas em função da carga térmica de aquecimento ( $CgTA$ ). As demais zonas bioclimáticas são subdivididas em função da umidade relativa, resultando em doze zonas. Na Figura 1, são apresentadas as doze zonas bioclimáticas, que se aplicam às edificações residenciais e não residenciais.

O Anexo A apresenta as características e a zona bioclimática das capitais brasileiras, e das cidades representativas de cada zona.

NOTA O ABNT TR 15220-3-1 fornece as características e as zonas bioclimáticas para as 5 507 cidades brasileiras <sup>[4]</sup>.



**Figura 1 — Zoneamento bioclimático por desempenho térmico e umidade relativa**

## 5.2 Descrição das zonas

### 5.2.1 Geral

As zonas bioclimáticas são apresentadas de acordo com seus respectivos indicadores: temperatura de bulbo seco, umidade relativa do ar, latitude e longitude, quando pertinente. Para cada uma das zonas é apresentada uma cidade representativa local. As zonas bioclimáticas estão representadas nas Figuras 2 a 13.

## 5.2.2 Zona bioclimática 1 – Muito fria

### 5.2.2.1 Zona bioclimática 1R — Muito fria com inverno rigoroso

Temperatura externa: TBSm < 18,8 °C.

Latitude: entre - 27,2° e - 30° com TBSm < 17 °C; ou

mais ao sul que latitude - 30° com TBSm < 18,5 °C.

Intervalo de temperatura da ABNT NBR 15575-1: intervalo 1.

Número de municípios: 61.

Cidade representativa: Canela/RS (TBSm = 16,26 °C).

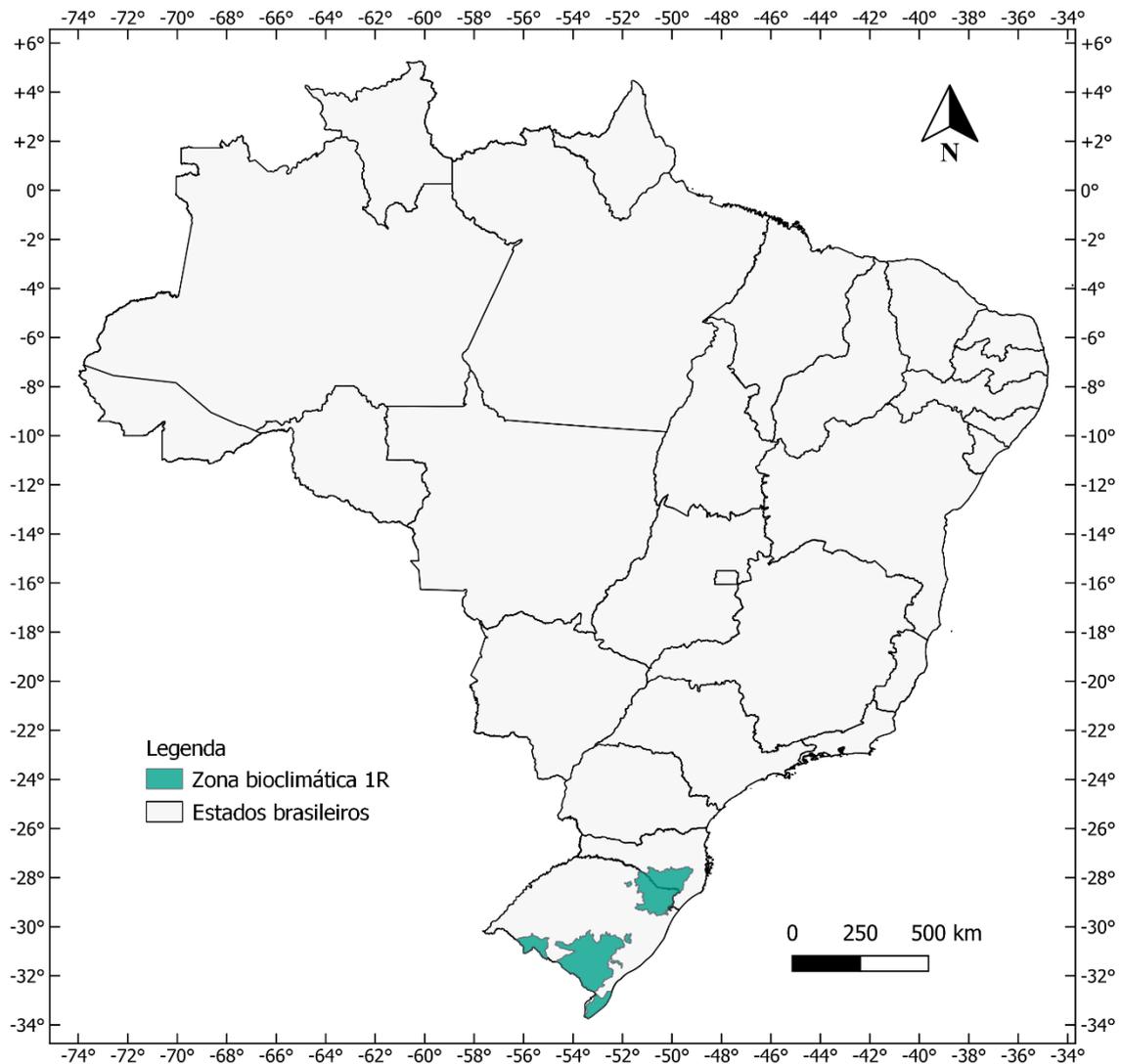


Figura 2 — Região da zona bioclimática muito fria com inverno rigoroso – 1R

### 5.2.2.2 Zona bioclimática 1M — Muito fria com inverno moderado

Temperatura externa: TBSm < 18,8 °C.

Intervalo de temperatura da ABNT NBR 15575-1: intervalo 1.

Número de municípios: 476.

Cidade representativa: Curitiba/PR (TBSm = 17,54 °C).

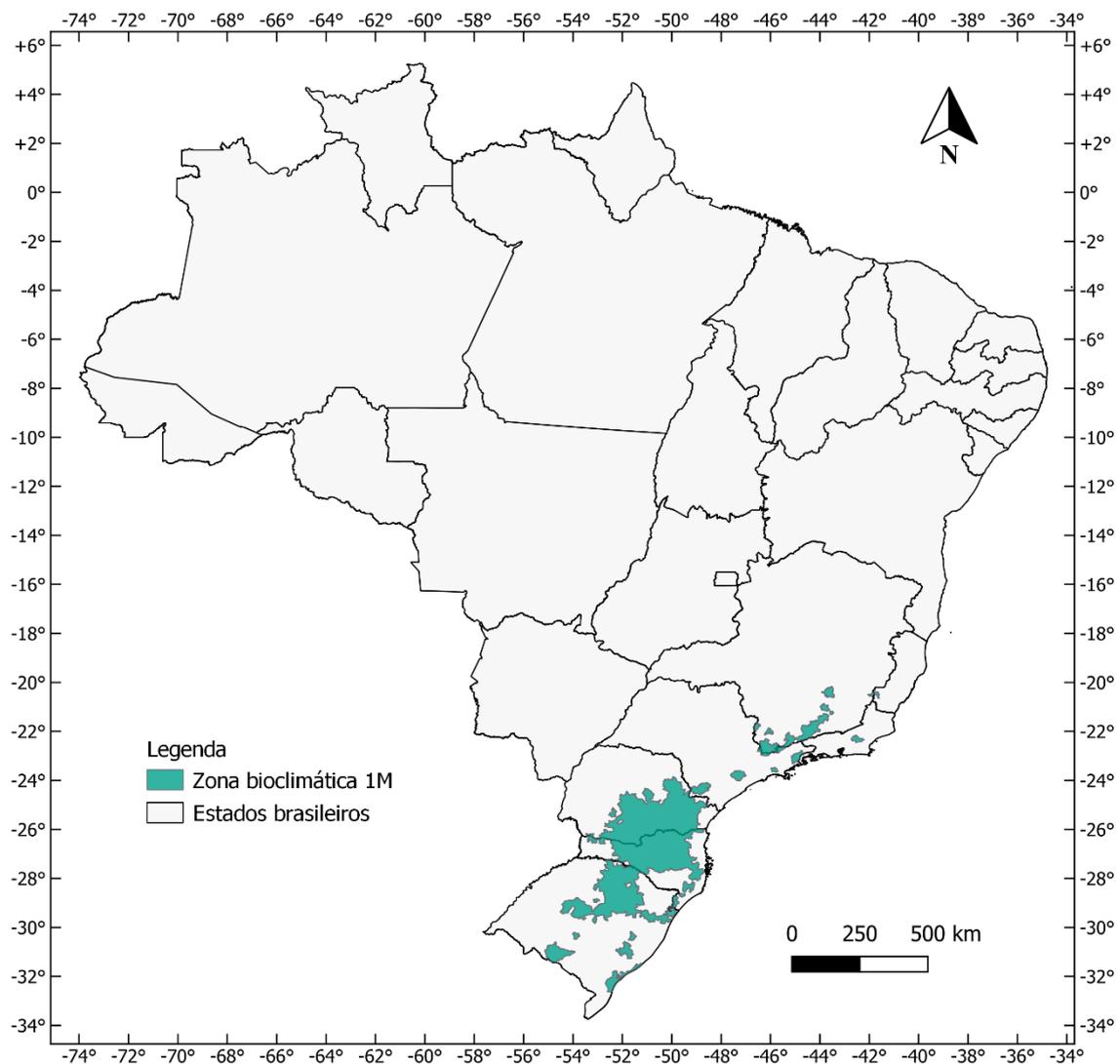


Figura 3 — Região da zona bioclimática muito fria com inverno moderado – 1M

### 5.2.3 Zona bioclimática 2 — Fria

#### 5.2.3.1 Zona bioclimática 2R — Fria com inverno rigoroso

Temperatura externa:  $18,8\text{ °C} \leq \text{TBSm} < 20,9\text{ °C}$ .

Latitude: mais ao sul que  $-24,2^\circ$ .

Longitude: mais a oeste que  $-50,3^\circ$ .

Intervalo de temperatura da ABNT NBR 15575-1: intervalo 1.

Número de municípios: 385.

Cidade representativa: Porto Alegre/RS (TBSm =  $20,05\text{ °C}$ ).



Figura 4 — Região da zona bioclimática fria com inverno rigoroso – 2R

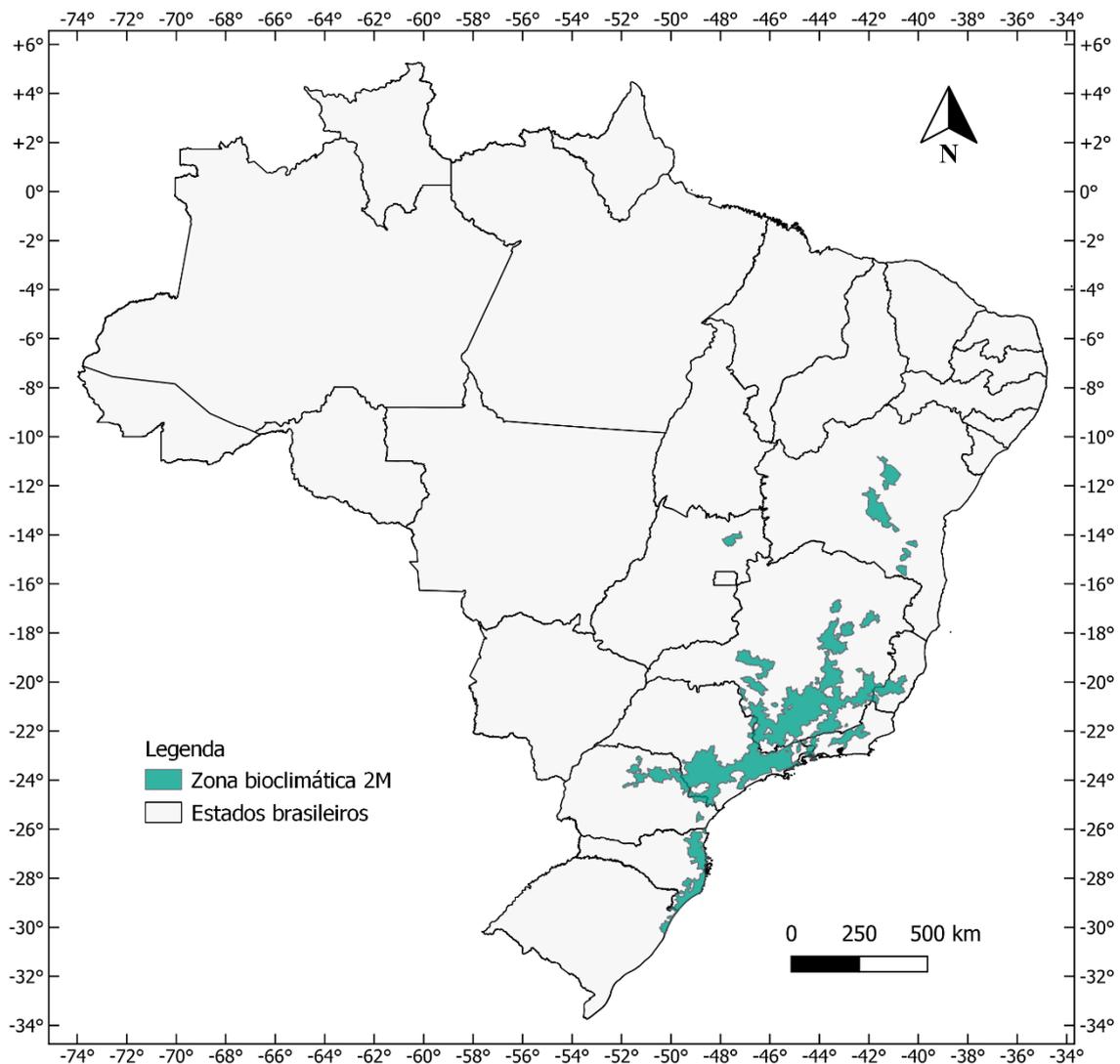
### 5.2.3.2 Zona bioclimática 2M — Fria com inverno moderado

Temperatura externa:  $18,8\text{ °C} \leq \text{TBSm} < 20,9\text{ °C}$ .

Intervalo de temperatura da ABNT NBR 15575-1: intervalo 1.

Número de municípios: 573.

Cidade representativa: São Paulo/SP (TBSm = 20,39 °C).



**Figura 5 — Região da zona bioclimática fria com inverno moderado – 2M**

## 5.2.4 Zona bioclimática 3 — Mista

### 5.2.4.1 Zona bioclimática 3A — Mista e úmida

Temperatura externa:  $20,9\text{ °C} \leq \text{TBSm} < 22,9\text{ °C}$ .

Média anual da umidade relativa do ar externo:  $\text{UR} > 73,2\%$ .

Intervalo de temperatura da ABNT NBR 15575-1: intervalo 1.

Número de municípios: 302.

Cidade característica: Florianópolis/SC (TBSm = 21,20 °C).

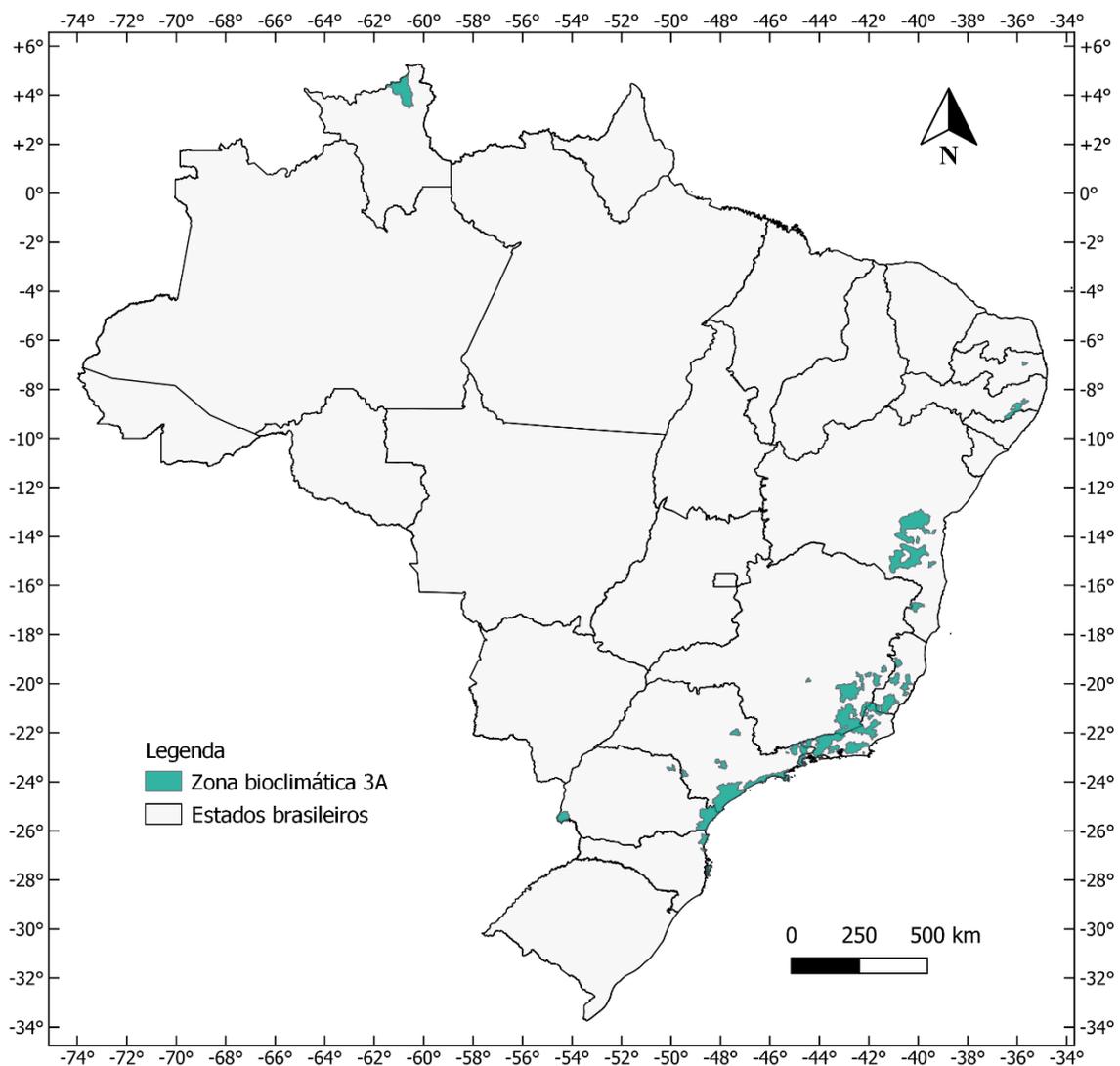


Figura 6 — Região da zona bioclimática mista e úmida – 3A

#### 5.2.4.2 Zona bioclimática 3B — Mista e seca

Temperatura externa:  $20,9\text{ °C} \leq \text{TBSm} < 22,9\text{ °C}$ .

Média anual da umidade relativa do ar externo:  $\text{UR} \leq 73,2\%$ .

Intervalo de temperatura da ABNT NBR 15575-1: intervalo 1.

Número de municípios: 601.

Cidade característica: Brasília/DF ( $\text{TBSm} = 21,98\text{ °C}$ ).

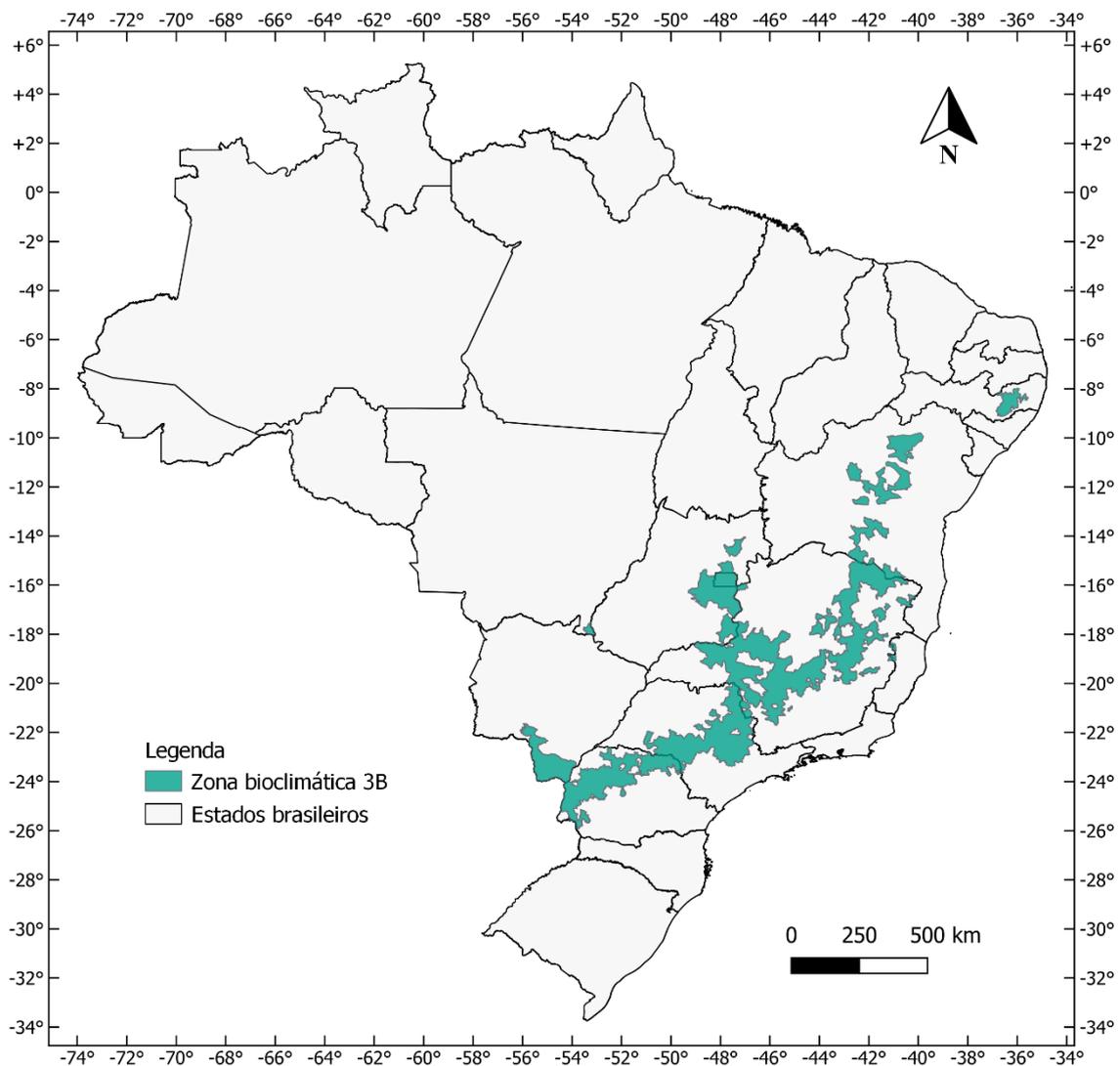


Figura 7 — Região da zona bioclimática mista e seca – 3B

## 5.2.5 Zona bioclimática 4 — Levemente quente

### 5.2.5.1 Zona bioclimática 4A — Levemente quente e úmida

Temperatura externa:  $22,9\text{ °C} \leq \text{TBSm} < 25,00\text{ °C}$ .

Média anual da umidade relativa do ar externo:  $\text{UR} > 70,3\%$ .

Intervalo de temperatura da ABNT NBR 15575-1: intervalo 1.

Número de municípios: 549.

Cidade característica: Rio de Janeiro/RJ (TBSm =  $24,38\text{ °C}$ ).

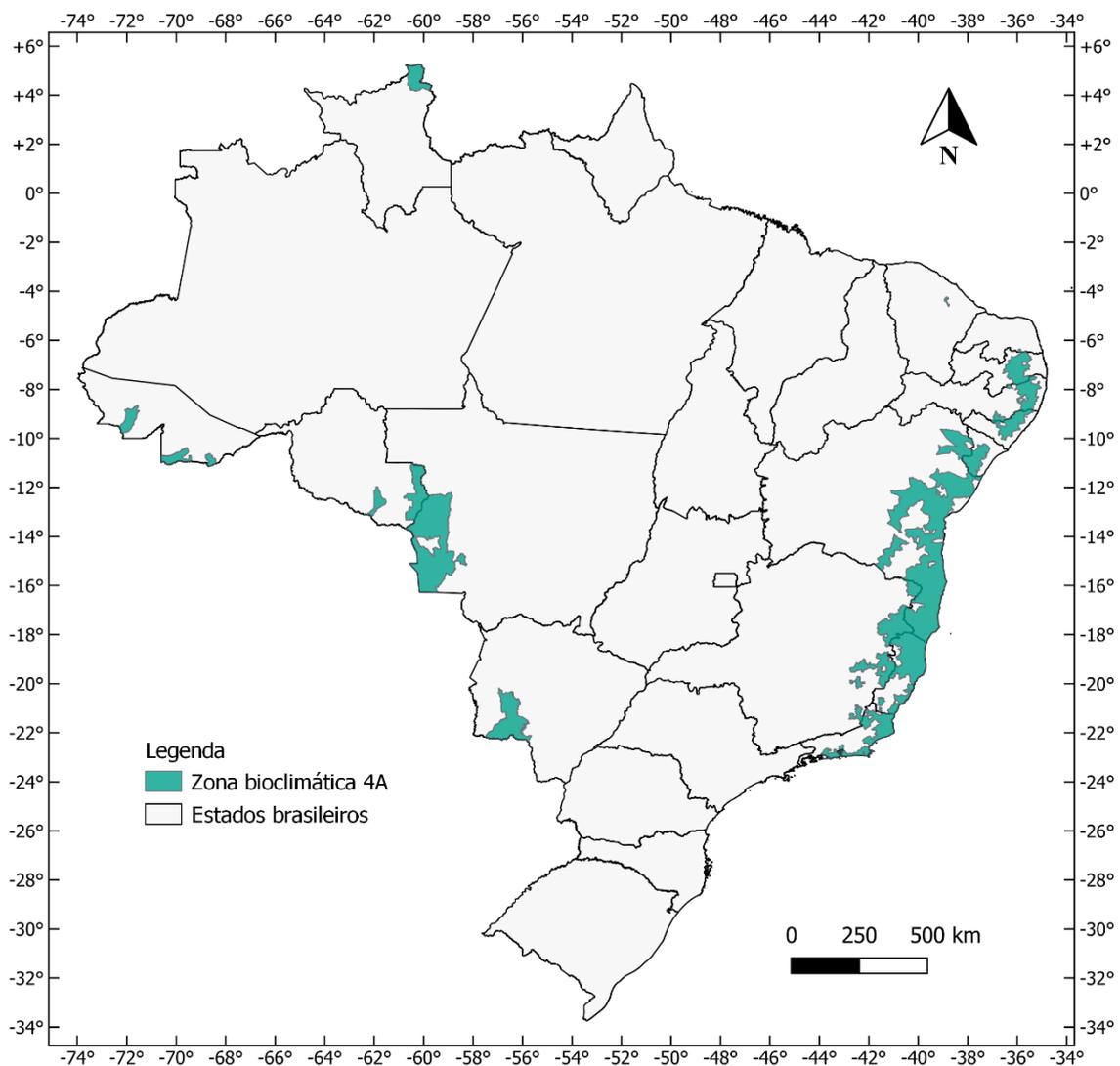


Figura 8 — Região da zona bioclimática levemente quente e úmida – 4A

### 5.2.5.2 Zona bioclimática 4B — Levemente quente e seca

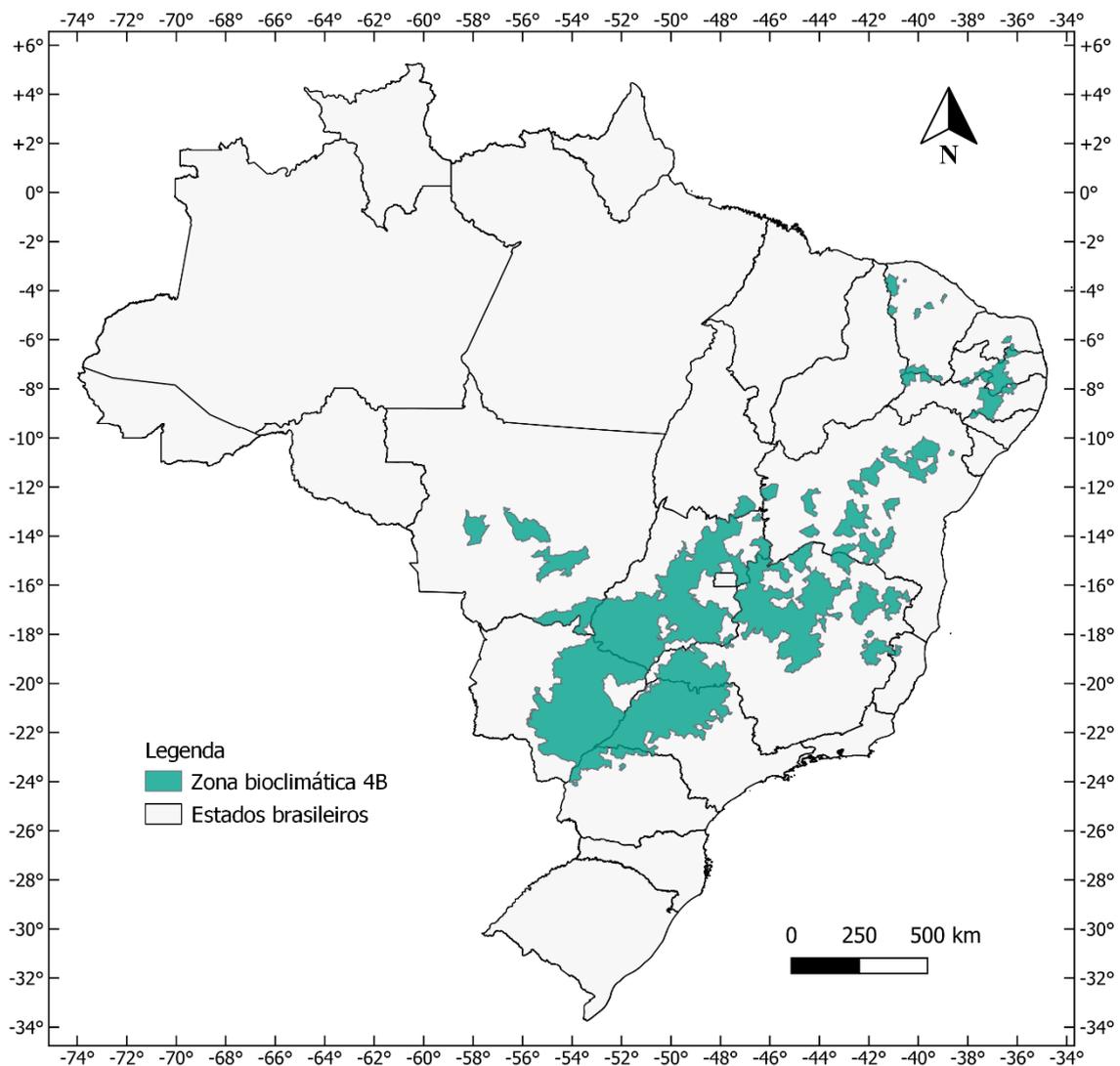
Temperatura externa:  $22,9\text{ °C} \leq \text{TBSm} < 25,00\text{ °C}$ .

Média anual da umidade relativa do ar externo:  $\text{UR} \leq 70,3\%$ .

Intervalo de temperatura da ABNT NBR 15575-1: intervalo 1.

Número de municípios: 781.

Cidade característica: Goiânia/GO (TBSm =  $24,27\text{ °C}$ ).



**Figura 9 — Região da zona bioclimática levemente quente e seca – 4B**

## 5.2.6 Zona bioclimática 5 — Quente

### 5.2.6.1 Zona bioclimática 5A — Quente e úmida

Temperatura externa:  $25,00\text{ °C} \leq \text{TBSm} < 27,00\text{ °C}$ .

Média anual da umidade relativa do ar externo:  $\text{UR} > 68,7\%$ .

Intervalo de temperatura da ABNT NBR 15575-1: intervalo 2.

Número de municípios: 797.

Cidade característica: Recife/PE (TBSm = 25,91 °C).

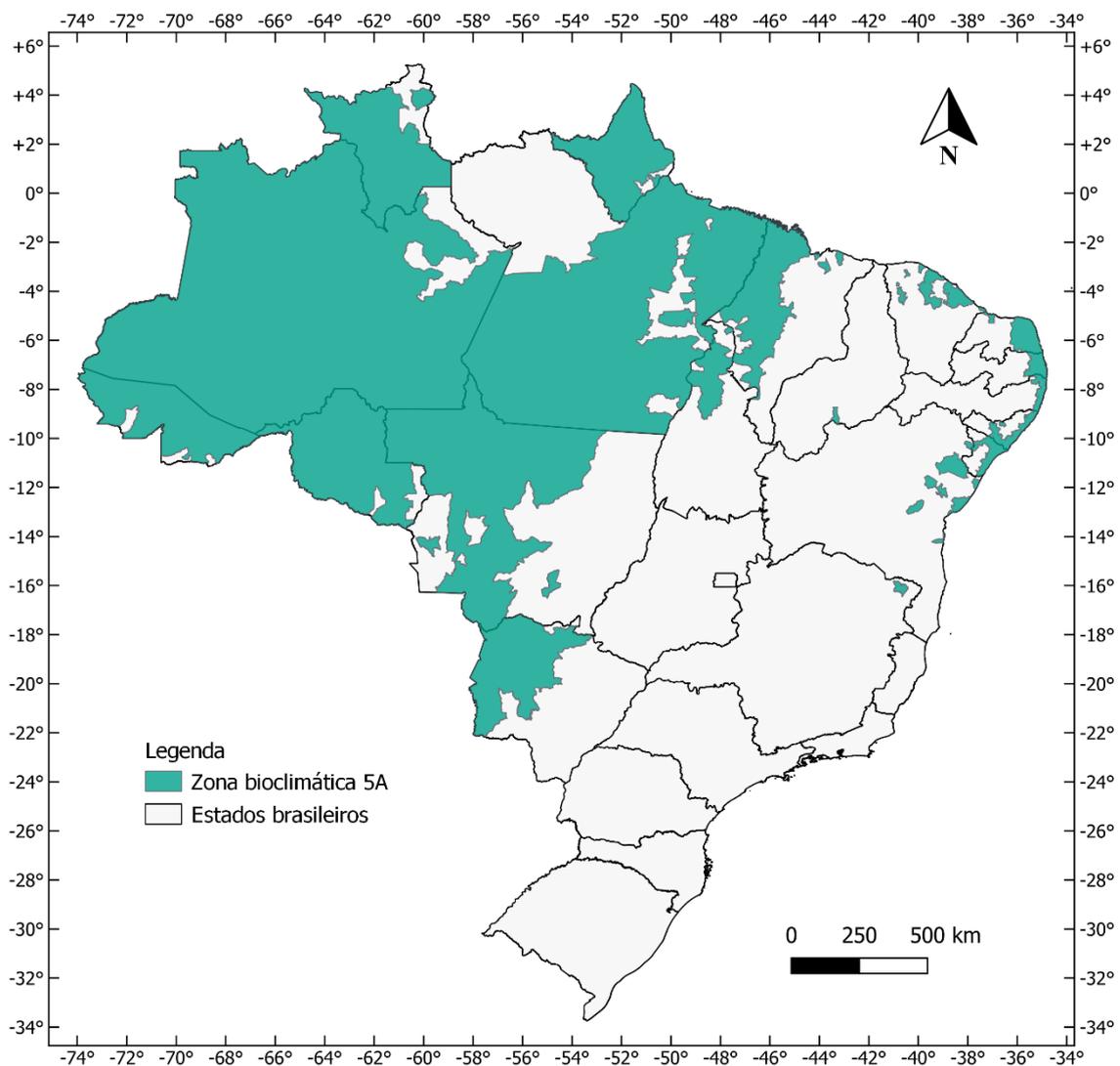


Figura 10 — Região da zona bioclimática quente e úmida – 5A

### 5.2.6.2 Zona bioclimática 5B — Quente e seca

Temperatura externa:  $25,00\text{ °C} \leq \text{TBSm} < 27,00\text{ °C}$ .

Média anual da umidade relativa do ar externo:  $\text{UR} \leq 68,7\%$ .

Intervalo de temperatura da ABNT NBR 15575-1: intervalo 2.

Número de municípios: 443.

Cidade característica: Cuiabá/MT (TBSm =  $26,74\text{ °C}$ ).

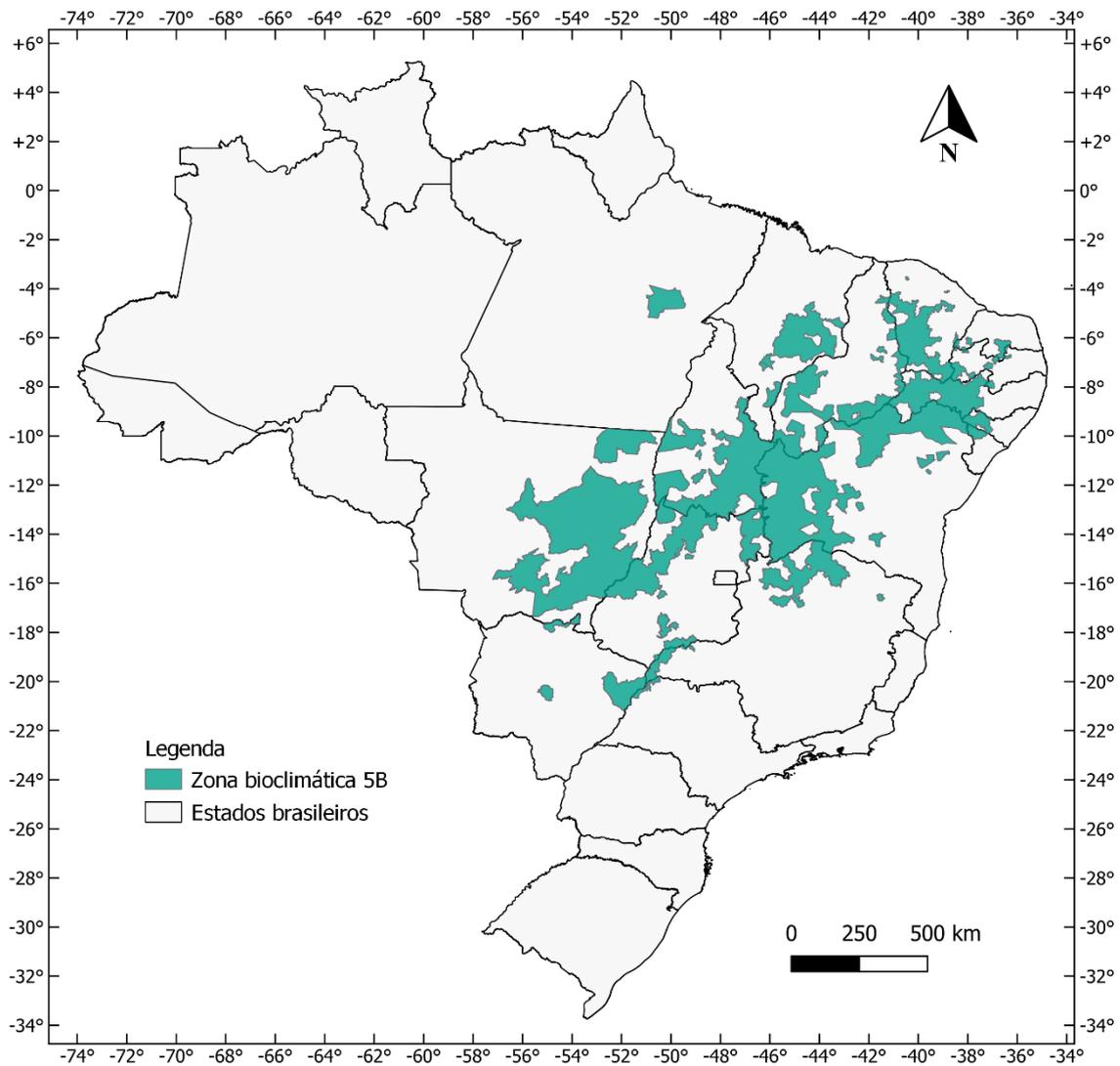


Figura 11 — Região da zona bioclimática quente e seca – 5B

## 5.2.7 Zona bioclimática 6 — Muito quente

### 5.2.7.1 Zona bioclimática 6A — Muito quente e úmida

Temperatura externa:  $TBSm \geq 27,00 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Média anual da umidade relativa do ar externo:  $UR > 66,8 \%$ .

Intervalo de temperatura da ABNT NBR 15575-1: intervalo 3.

Número de municípios: 297.

Cidade característica: Fortaleza/CE ( $TBSm = 27,12 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

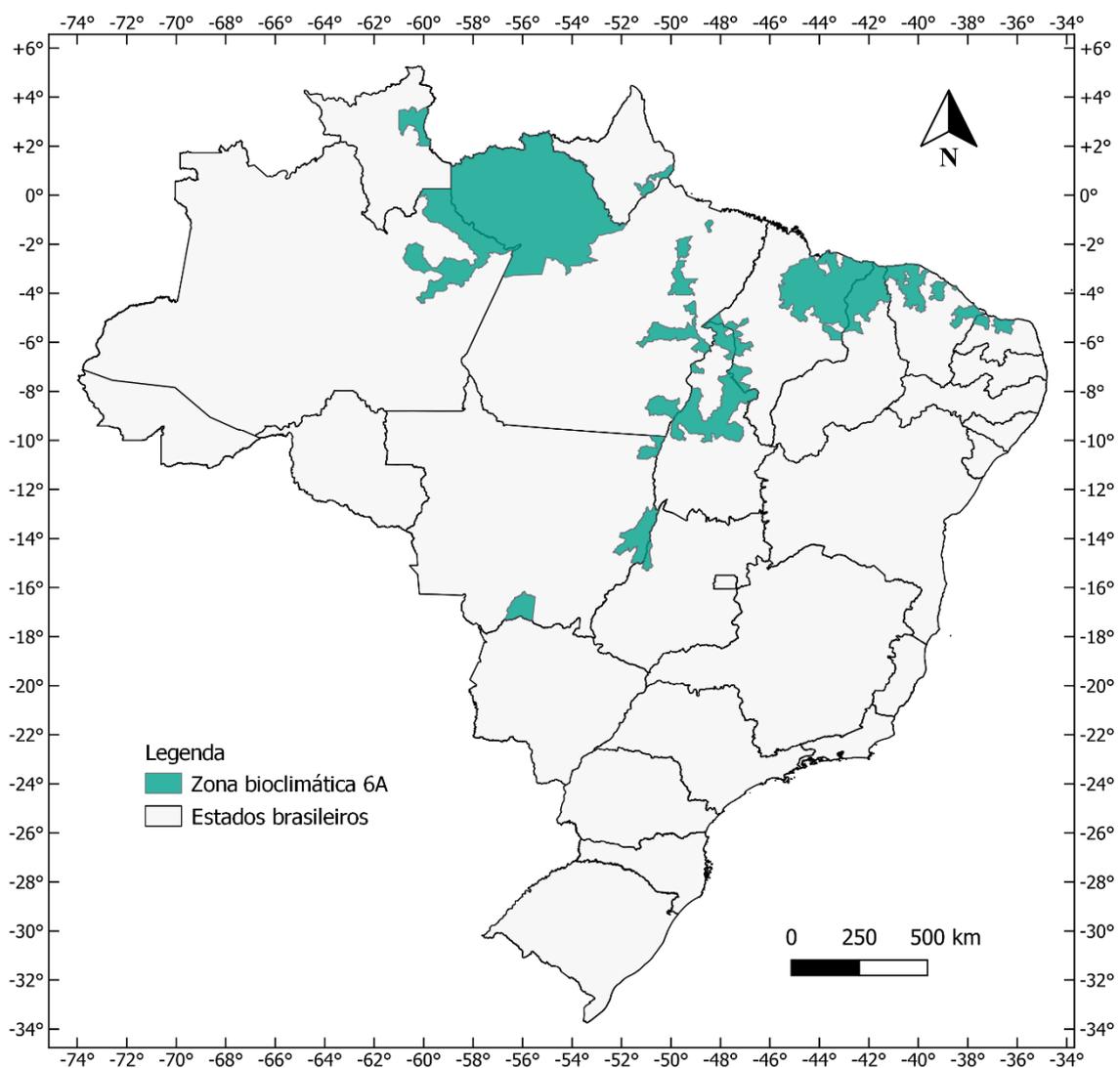


Figura 12 — Região da zona bioclimática muito quente e úmida – 6A

### 5.2.7.2 Zona bioclimática 6B — Muito quente e seca

Temperatura externa: TBSm  $\geq 27,00$  °C.

Média anual da umidade relativa do ar externo: UR  $\leq 66,8$  %.

Intervalo de temperatura da ABNT NBR 15575-1: intervalo 3.

Número de municípios: 305.

Cidade característica: Petrolina/PE (TBSm = 27,53 °C).

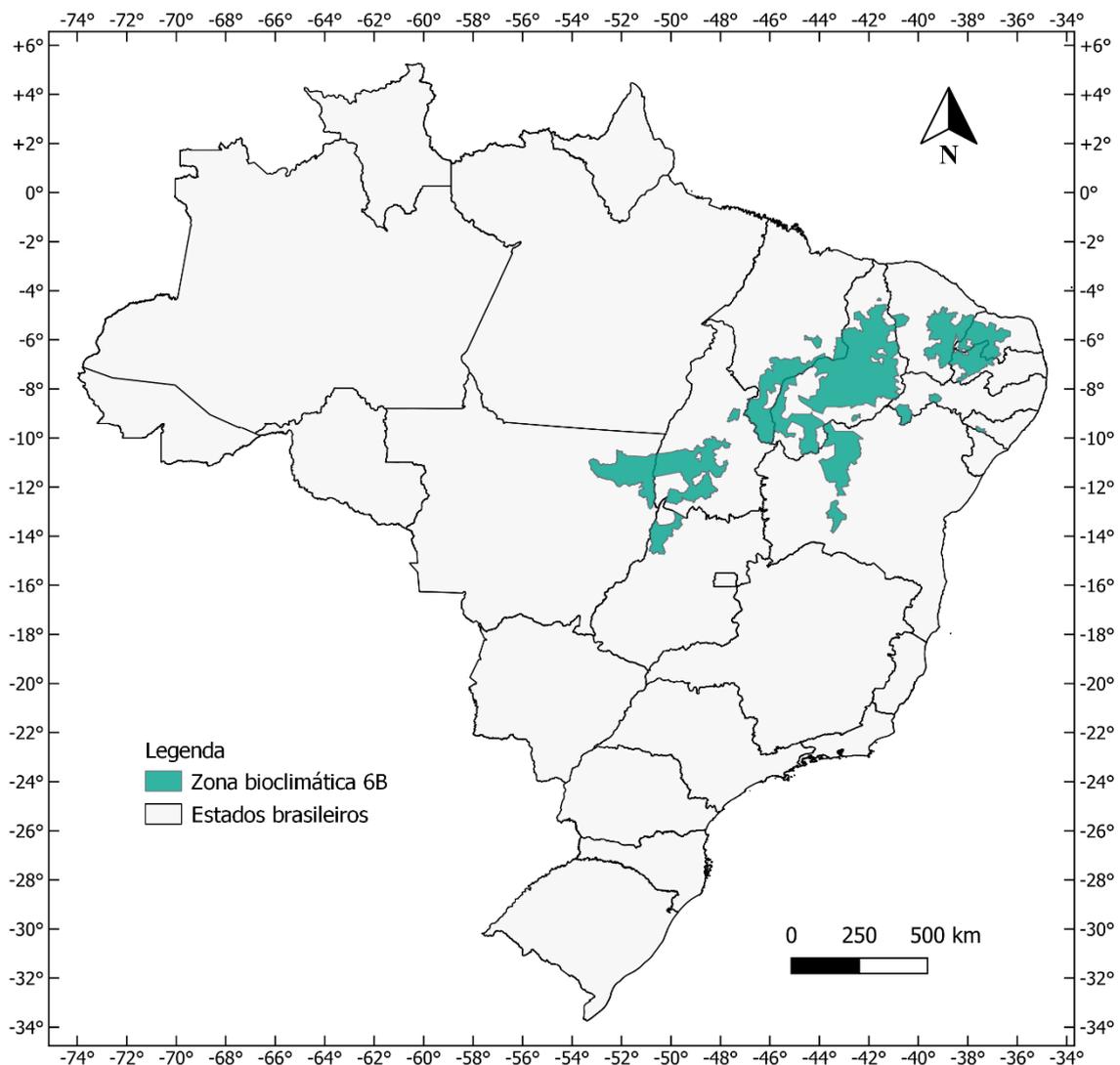


Figura 13 — Região da zona bioclimática muito quente e seca – 6B



**Anexo A**  
(normativo)

**Zoneamento bioclimático das cidades brasileiras**

As Tabelas A.1 e A.2 apresentam o zoneamento bioclimático das cidades brasileiras, onde: a Tabela A.1 apresenta o zoneamento bioclimático das capitais brasileiras e a Tabela A.2 apresenta as cidades representativas de cada zona bioclimática. A Tabela A.3 apresenta os arquivos climáticos dessas cidades representativas.

**Tabela A. 1. — Zoneamento bioclimático das capitais brasileiras**

Cidade	Estado	Zona bioclimática	Latitude °	Longitude °	Altitude m	Média anual da temperatura de bulbo seco °C	Média anual da umidade relativa %	Média anual da radiação horizontal global diária kWh/m <sup>2</sup> .ano	Média anual da velocidade do vento m/s	Média anual da amplitude térmica K
Aracaju	SE	5A	- 10,98	- 37,07	7,00	26,64	76,81	5 609,73	4,66	4,78
Belém	PA	6A	- 1,45	- 48,47	25,50	27,04	80,95	5 109,07	1,02	7,89
Belo Horizonte	MG	3B	- 19,85	- 43,95	789,10	22,08	65,22	5 251,98	2,58	10,43
Boa Vista	RR	6A	2,85	- 60,69	84,10	27,90	71,46	4 907,77	3,03	8,14
Brasília	DF	3B	- 15,86	- 47,91	1 060,40	21,98	65,82	5 453,74	2,53	11,30
Campo Grande	MS	4B	- 20,47	- 54,67	558,70	23,72	66,93	5 253,35	3,99	10,11
Cuiabá	MT	5B	- 15,65	- 56,12	188,10	26,74	67,48	5 325,23	2,53	11,03



**ABNT/CB-002**  
**PROJETO DE REVISÃO ABNT NBR 15220-3**  
**JUN 2024**

Cidade	Estado	Zona bioclimática	Latitude °	Longitude °	Altitude m	Média anual da temperatura de bulbo seco °C	Média anual da umidade relativa %	Média anual da radiação horizontal global diária kWh/m <sup>2</sup> .ano	Média anual da velocidade do vento m/s	Média anual da amplitude térmica K
Curitiba	PR	1M	- 25,53	- 49,18	910,70	17,54	82,81	4 152,71	3,16	9,75
Florianópolis	SC	3A	- 27,67	- 48,55	6,10	21,20	80,32	4 323,35	3,54	6,84
Fortaleza	CE	6A	- 3,78	- 38,53	25,00	27,12	73,59	5 767,35	5,14	5,51
Goiânia	GO	4B	- 16,63	- 49,22	746,80	24,27	64,67	5 520,65	2,50	11,66
João Pessoa	PB	5A	- 7,10	- 34,87	7,00	25,99	79,90	5 475,28	3,67	6,38
Macapá	AP	6A	- 0,05	- 51,11	17,10	28,27	82,89	4 823,61	2,83	8,78
Maceió	AL	5A	- 9,51	- 35,79	118,00	25,02	82,52	5 333,66	3,25	7,67
Manaus	AM	6A	- 3,15	- 59,99	81,40	27,25	81,21	4 726,33	1,79	6,78
Natal	RN	5A	- 5,91	- 35,25	51,50	26,31	78,38	5 588,80	4,80	6,69
Palmas	TO	6B	- 10,19	- 48,30	281,50	27,38	65,40	5 584,15	1,44	10,50
Porto Alegre	RS	2R	- 29,99	- 51,17	3,40	20,05	78,94	4 603,09	3,41	9,18
Porto Velho	RO	5A	- 8,71	- 63,90	89,60	26,46	80,74	4 812,77	1,33	8,85
Recife	PE	5A	- 8,13	- 34,92	10,10	26,73	75,58	5 331,47	4,29	4,93
Rio Branco	AC	5A	- 9,87	- 67,89	193,20	25,58	83,65	4 868,96	1,47	9,54
Rio de Janeiro	RJ	4A	- 22,81	- 43,24	8,50	24,38	75,01	4 686,75	3,03	8,36
Salvador	BA	5A	- 12,91	- 38,33	19,50	26,45	76,68	5 633,27	4,29	4,93
São Luís	MA	6A	- 2,59	- 44,23	54,30	27,57	74,01	5 402,21	4,12	6,22



**ABNT/CB-002**  
**PROJETO DE REVISÃO ABNT NBR 15220-3**  
**JUN 2024**

Cidade	Estado	Zona bioclimática	Latitude °	Longitude °	Altitude m	Média anual da temperatura de bulbo seco °C	Média anual da umidade relativa %	Média anual da radiação horizontal global diária kWh/m <sup>2</sup> .ano	Média anual da velocidade do vento m/s	Média anual da amplitude térmica K
São Paulo	SP	2M	- 23,63	- 46,66	801,90	20,39	70,96	4 625,62	3,32	8,37
Teresina	PI	6A	- 5,06	- 42,82	66,80	29,07	68,31	5 560,34	2,03	10,33
Vitória	ES	4A	- 20,26	- 40,29	3,40	24,79	76,51	5 123,38	3,79	7,96

**Tabela A. 2. — Cidades representativas das zonas bioclimáticas**

Zona bioclimática	Cidade	Estado	Latitude °	Longitude °	Altitude m	Média anual da temperatura de bulbo seco °C	Média anual da umidade relativa %	Média anual da radiação horizontal global diária kWh/m <sup>2</sup> .ano	Média anual da velocidade do vento m/s	Média anual da amplitude térmica K
1R	Canela	RS	- 29,37	- 50,83	831,50	16,26	81,31	4 563,98	2,83	8,53
1M	Curitiba	PR	- 25,53	- 49,18	910,70	17,54	82,81	4 152,71	3,16	9,75
2R	Porto Alegre	RS	- 29,99	- 51,17	3,40	20,05	78,94	4 603,09	3,41	9,18
2M	São Paulo	SP	- 23,63	- 46,66	801,90	20,39	70,96	4 625,62	3,32	8,37
3A	Florianópolis	SC	- 27,67	- 48,55	6,10	21,20	80,32	4 323,35	3,54	6,84
3B	Brasília	DF	- 15,86	- 47,91	1 060,40	21,98	65,82	5 453,74	2,53	11,30



**ABNT/CB-002**  
**PROJETO DE REVISÃO ABNT NBR 15220-3**  
**JUN 2024**

Zona bioclimática	Cidade	Estado	Latitude °	Longitude °	Altitude m	Média anual da temperatura de bulbo seco °C	Média anual da umidade relativa %	Média anual da radiação horizontal global diária kWh/m <sup>2</sup> .ano	Média anual da velocidade do vento m/s	Média anual da amplitude térmica K
4A	Rio de Janeiro	RJ	- 22,81	- 43,24	8,50	24,38	75,01	4 686,75	3,03	8,36
4B	Goiânia	GO	- 16,63	- 49,22	746,80	24,27	64,67	5 520,65	2,50	11,66
5A	Recife	PE	- 8,05	- 34,95	11,50	25,90	77,76	5 342,35	2,41	6,51
5B	Cuiabá	MT	- 15,62	- 56,10	152,80	26,70	70,02	5 372,71	1,62	9,49
6A	Fortaleza	CE	- 3,78	- 38,53	25,00	27,12	73,59	5 767,35	5,14	5,51
6B	Petrolina	PE	- 9,36	- 40,57	385,00	27,53	58,18	5 718,08	3,87	10,54

**Tabela A. 3. — Arquivo climático das cidades representativas das zonas bioclimáticas**

Zona bioclimática	Cidade	Estado	Estação meteorológica (WMO)	Arquivo climático
1R	Canela	RS	869800	TMYx
1M	Curitiba	PR	838400	TMYx
2R	Porto Alegre	RS	839710	TMYx
2M	São Paulo	SP	837800	TMYx



**ABNT/CB-002**  
**PROJETO DE REVISÃO ABNT NBR 15220-3**  
**JUN 2024**

<b>Zona bioclimática</b>	<b>Cidade</b>	<b>Estado</b>	<b>Estação meteorológica (WMO)</b>	<b>Arquivo climático</b>
3A	Florianópolis	SC	838990	TMYx
3B	Brasília	DF	833780	TMYx
4A	Rio de Janeiro	RJ	837550	TMYx
4B	Goiânia	GO	834240	TMYx
5A	Salvador	BA	819580	TMYx
5B	Cuiabá	MT	867050	TMYx
6A	Fortaleza	CE	817580	TMYx
6B	Petrolina	PE	829840	TMYx



## Bibliografia

- [1] ASHRAE 169 – Climatic data for building design standards
- [2] ISO 15927-4:2005 Hygrothermal performance of buildings — Calculation and presentation of climatic data — Part 4: Hourly data for assessing the annual energy use for heating and cooling
- [3] Copernicus Climate Change Service (C3S) (2022): ERA5-Land monthly averaged data from 1950 to present. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS). 10.24381/cds.68d2bb30
- [4] IBGE. API de localidades. Disponível em: <https://servicodados.ibge.gov.br/api/docs/localidades>. Acesso em: 02 de maio de 2023.
- [5] Walsh Angélica. Proposta de zoneamento climático brasileiro para edificações residenciais. Angélica Walsh Daniel Cóstola Lucila Labaki – São Paulo: Angélica Walsh 2023 1° ed.
- [6] MACHADO R. M. e S.; BRE, F.; MAZZAFERRO, L.; MELO, A. P.; LAMBERTS, R.; Bioclimatic zoning for building performance using tailored clustering method and high-resolution climate data. Energy and Buildings, v. 311, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114157>.
- [7] Portaria Inmetro 309:2022 — Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas
- [8] <https://climate.onebuilding.org/>