



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL



CB3E

centro brasileiro de eficiência
energética em edificações

cb3e.ufsc.br

**Classificação de climas brasileiros empregada na
atualização dos Regulamentos Técnicos da Qualidade
para o Nível de Eficiência Energética de Edificações**

**Mateus Vinícius Bavaresco, MSc.
Leonardo Mazzaferro, MSc.
Ana Paula Melo, Dra.
Roberto Lamberts, PhD.**

Florianópolis, agosto de 2017





1. INFORMAÇÕES GERAIS

Este relatório foi elaborado com o objetivo de esclarecer os critérios utilizados para a determinação dos grupos climáticos empregados no desenvolvimento da atualização do Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) e Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R). O relatório apresenta uma contextualização sobre a classificação de climas brasileiros proposta por Maurício Roriz (RORIZ, 2012), que foi a base para a determinação e consideração dos grupos climáticos na atualização dos Regulamentos Brasileiros. Ressalta-se que o zoneamento bioclimático apresentado na NBR 15220 (ABNT, 2005) não foi empregado considerando-se a crescente discussão sobre a necessidade de uma nova classificação dos climas nacionais.

2. ZONEAMENTO BIOCLIMÁTICO – NBR 15220

Atualmente, o zoneamento bioclimático brasileiro é definido por meio da NBR 15220 Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social (ABNT, 2005). Esta norma define o zoneamento de acordo com três parâmetros principais: médias mensais das temperaturas máximas, médias mensais de temperaturas mínimas, e as médias mensais da umidade relativa do ar. Como resultado, a NBR 15220 apresenta oito zonas bioclimáticas, sendo a zona bioclimática 1 a mais fria e a zona bioclimática 8 a mais quente.

A divisão do território brasileiro em oito zonas bioclimáticas é questionada, pois existem cidades com características climáticas significativamente distintas classificadas na mesma zona bioclimática. Essa classificação pode resultar em recomendações inadequadas de princípios bioclimáticos para os municípios. Através da comparação do desempenho de uma mesma edificação inserida em duas cidades distintas, ambas pertencentes à mesma zona bioclimática, é possível observar que mesmo as duas cidades pertencendo à mesma zona bioclimática, estas implicam em diferentes comportamentos térmicos das edificações, uma vez que as realidades climáticas são diferentes. Desta forma, torna-se evidente a necessidade da



determinação de subzonas que contemplem as características climáticas das regiões avaliadas.

Pesquisas foram desenvolvidas com o objetivo de melhorar o atual zoneamento bioclimático brasileiro. Zarate et al. (2008) desenvolveram um estudo para aprimorar os processos de interpolação de dados climáticos na classificação bioclimática da Norma NBR 15220-3. Roriz (2012a; 2012b; 2014), desenvolveu a proposta de um novo zoneamento que divide o Brasil em um total de 24 grupos (G), onde o Grupo 1 representa a zona climática mais fria e o Grupo 24 a zona climática mais quente. A proposta baseia-se na utilização de quatro parâmetros para classificar os climas: média anual da temperatura do ar; diferença entre a maior e a menor temperatura média mensal; média anual da amplitude térmica; e diferença entre a maior e a menor amplitude térmica mensal.

3. ATUALIZAÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DE CLIMAS BRASILEIROS

Conforme observada na literatura a necessidade de aprimorar o atual zoneamento bioclimático brasileiro, alguns estudos foram realizados nesse aspecto. Roriz (2012a; 2012b) apresentou um método para a nova classificação de climas do Brasil. A classificação vem sendo discutida desde 2012 no âmbito do ANTAC (Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído). Desta forma, Roriz (2014) apresentou o resultado mais atual, após a realização de ajustes sugeridos nos grupos de discussão sobre a nova classificação de climas brasileiros.

Na classificação proposta por Roriz (2014) os climas nacionais são subdivididos de acordo com os seguintes parâmetros:

- TMA: Temperatura média anual;
- dpT: Desvio padrão da temperatura média;
- AMA: Amplitude média anual;
- dpA: Desvio padrão da amplitude.

Para padronizar as subdivisões dos climas em grupos, foram adotados os seguintes critérios:

- 1) Inicialmente os climas foram separados em três grupos principais de acordo com a magnitude das temperaturas médias anuais;



- 2) Cada grupo obtido com as diferentes temperaturas médias anuais foi subdivido em dois novos grupos caracterizados de acordo com a variação do desvio padrão da temperatura média. Com isso, passaram a existir seis grupos climáticos;
- 3) Os seis grupos climáticos foram subdivididos de acordo com a amplitude média anual da temperatura. Cada um dos grupos anteriores foi subdivido em dois novos grupos, totalizando doze grupos climáticos;
- 4) Por fim, cada um dos doze grupos climáticos foi subdivido em dois novos grupos, de acordo com o desvio padrão da amplitude. Assim, foram obtidos os 24 grupos climáticos da proposta de Roriz (2014).

Na Tabela 1 são mostrados os limites para cada intervalo adotado nas subdivisões dos grupos climáticos a fim de facilitar a compreensão dos critérios utilizados na classificação dos climas.

Tabela 1 – Critérios para a classificação dos Grupos Climáticos.

TMA	dpT	AMA	dpA	Grupo	Quantidade de municípios	Porcentagem do território
≤ 21,0	≤ 3,0	≤ 11,1	≤ 1,0	1	160	1,13
			> 1,0	2	172	0,73
		> 11,1	≤ 1,6	3	194	1,27
			> 1,6	4	159	0,71
	> 3,0	≤ 10,2	≤ 0,7	5	198	1,36
			> 0,7	6	145	1,01
		> 10,2	≤ 0,9	7	298	1,25
			> 0,9	8	82	0,98
> 21,0 ≤ 25,0	≤ 2,1	≤ 10,6	≤ 1,0	9	296	3,97
			> 1,0	10	331	4,33
		> 10,6	≤ 1,4	11	363	4,55
			> 1,4	12	314	5,60
	> 2,1	≤ 11,9	≤ 1,1	13	357	2,08
			> 1,1	14	197	1,69
		> 11,9	≤ 2,1	15	251	1,27
			> 2,1	16	242	1,09



Tabela 1 – Continuação

TMA	dpT	AMA	dpA	Grupo	Quantidade de municípios	Porcentagem do território
> 25,0	≤ 1,1	≤ 9,6	≤ 1,0	17	251	13,45
			> 1,0	18	190	18,88
		> 9,6	≤ 1,8	19	310	6,73
			> 1,8	20	278	8,69
	> 1,1	≤ 10,7	≤ 1,2	21	183	3,64
			> 1,2	22	171	9,00
		> 10,7	≤ 1,6	23	239	2,15
			> 1,6	24	183	3,44

Fonte: Roriz (2014).

4. CLASSIFICAÇÃO DE CLIMAS UTILIZADA NO REGULAMENTO BRASILEIRO

Considerando-se as discussões a respeito do zoneamento bioclimático brasileiro, as atualizações e melhorias do Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) e Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R) contemplam mais subdivisões climáticas em relação às oito zonas bioclimáticas apresentadas na NBR 15220.

Para isso, adotou-se o método apresentado por Roriz (2014) na elaboração dos Grupos Climáticos utilizados na nova proposta do Regulamento Brasileiro. A única variação refere-se ao Grupo Climático 1, que foi subdividido nas categorias 1A e 1B, visto que alguns climas englobados por esse Grupo apresentam diferenças significativas. Portanto, a classificação de climas brasileiros resultou nos 24 Grupos Climáticos propostos por Roriz (2014), incluindo as duas subdivisões no Grupo 1.

O Anexo A apresenta a classificação de 154 municípios brasileiros nos 24 Grupos Climáticos. No site do PBE Edifica está disponível o arquivo que expõe a classificação de 5564 municípios brasileiros nos Grupos Climáticos utilizados no Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) e Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R).



REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-3: Desempenho térmico de edificações** – Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.

INVIDIATA, A.; MELO, A.P.; VERSAGE, R.; SOUSA, R.F.; LAMBERTS, R. Análise de agrupamento de 411 cidades brasileiras baseado em indicadores de desempenho de edificações residenciais naturalmente ventiladas. ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 16, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2016.

MARTINS, T.A.L.; BITTENCOURT, S.L.; KRAUSE, C.M.L.B. Contribuição ao zoneamento bioclimático brasileiro: reflexões sobre o semiárido brasileiro. **Ambiente Construído**. v. 12, n. 2, p. 59-75, 2012.

RORIZ, M. **Classificação de climas do Brasil** – Versão 3.0. ANTAC: São Carlos, 2014. 5 p.

RORIZ, M. **Segunda proposta de revisão do zoneamento bioclimático do Brasil**. ANTAC: São Carlos, 2012. 12p.

RORIZ, M. **Uma proposta de revisão do zoneamento bioclimático brasileiro**. ANTAC: São Carlos, 2012a. 22 p.



ANEXO A – GRUPO CLIMÁTICO DE 154 MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Tabela A.1 – Grupos Climáticos das capitais estaduais e maiores cidades de cada estado da federação.

Grupo Climático	Quantidade de municípios	Principais Municípios
1 - A	133	Araucária (PR), Cascavel (PR), Guarulhos (SP), Juiz de Fora (MG), Mauá (SP), Pinhais (PR), Santo André (SP), São Bernardo do Campo (SP), São Paulo (SP)
1 - B	28	Florianópolis (SC), Fazenda Vilanova (RS), Imbituba (SC), Magé (RJ), Santa Leopoldina (ES)
2	172	Barueri (SP), Campos do Jordão (SP), Curitiba (PR), Ouro Preto (MG), São Carlos (SP)
3	194	Pato Branco (PR), Petrópolis (RJ), Ponta Grossa (PR), São José dos Campos (SP)
4	159	Poços de Caldas (MG), Toledo (PR)
5	198	Caxias do Sul (RS), Gravataí (RS), Novo Hamburgo (RS), Pelotas (RS), São Francisco do Sul (SC), São Leopoldo (RS), Xaxim (SC)
6	145	Balneário Camboriú (SC), Bento Gonçalves (RS), Chuí (RS), Criciúma (SC), Farroupilha (RS), Porto Alegre (RS)
7	298	Canoas (RS), Chapecó (SC), Joaçaba (SC), Lajeado (RS), Vacaria (RS)
8	82	Santa Maria (RS)
9	296	Cabo Frio (RJ), Governador Valadares (RJ), Ilhéus (BA), Joinville (SC), Linhares (ES), Niterói (RJ), Porto Seguro (BA), Vila Velha (ES)
10	331	Belo Horizonte (MG), Brasília (DF), Campina Grande (PB), Campo Grande (MS), Caruaru (PE), Ribeirão das Neves (MG), Rio Verde (GO), Uberlândia (MG), Vitória da Conquista (BA)
11	363	Aparecida de Goiânia (GO), Ji-Paraná (RO), Parnamirim (RN), Santa Cruz (PE), Santana do Ipanema (AL)
12	314	Anápolis (GO), Goiânia (GO), Jataí (GO), Sete Lagoas (MG)
13	357	Angra dos Reis (RJ), Blumenau (SC), Campos dos Goytacazes (RJ), Duque de Caxias (RJ), Eldorado (MS), Itajaí (SC), Macaé (RJ), Nova Iguaçu (RJ), Paranaguá (PR), Rio de Janeiro (RJ), Vitória (ES)
14	197	Belford Roxo (RJ), Dourados (MS), Maringá (PR), Ourinhos (SP), Paraty (RJ), Ponta Porã (MS), São João do Meriti (RJ), Sorocaba (SP), Três Lagoas (MS), Volta Redonda (RJ)
15	251	Campinas (SP), Foz do Iguaçu (PR), Londrina (PR)
16	242	Divinópolis (MG)
17	251	Alto Alegre (RR), Ananindeua (PA), Barcarena (PA), Belém (PA), Boa Vista (RR), Fortaleza (CE), Iracema (RR), Laranjal do Jari (AP), Recife (PE), Santa Rita (PB), São Luís (MA),



Tabela A.1 – Continuação.

18	190	Camaçari (BA), Feijó (AC), Macapá (AP), Manaus (AM), Natal (RN), Porto Velho (RO), Santana (AP)
19	310	Cruzeiro do Sul (AC), Macaíba (RN), Sena Madureira (AC)
20	278	Barras (PI), Cacoal (RO), Imperatriz (MA), Palmas (TO), Rio Branco (AC), Sinop (MT), Sobral (CE), Teresina (PI)
21	183	Aracaju (SE), João Pessoa (PB), Maceió (AL), Monte Alegre (RN), Olinda (PE), Paulistana (PI), Salvador (BA)
22	171	Feira de Santana (BA), Juazeiro do Norte (CE), Mossoró (RN), Parintins (AM), Parnaíba (PI), Patos (PB), Petrolina (PE), Santa Cruz (RN), São Gonçalo (RJ)
23	239	Campo Alegre (AL), Jabotão dos Guararapes (PE), Maragogi (AL), Nossa Senhora do Socorro (SE), Picos (PI)
24	183	Cuiabá (MT), Paranaíba (MS), Rondonópolis (MT), Várzea Grande (MT)