



Edificações habitacionais — Desempenho

Parte 1-1: Base-padrão de arquivos climáticos para a avaliação do desempenho térmico por meio do procedimento de simulação computacional

ERRATA 1

Página 2, Seção 8, 1º parágrafo

Substituir por:

Os arquivos climáticos compilados e corrigidos podem ser obtidos por meio de um diretório compactado que pode ser descarregado por meio de serviço de visualização, disponível nas plataformas digitais ABNT.

**Edificações habitacionais — Desempenho
Parte 1-1: Base-padrão de arquivos climáticos
para a avaliação do desempenho térmico
por meio do procedimento de simulação
computacional**

*Residential buildings — Performance
Part 1-1: Standard database of weather files for the evaluation of thermal
performance using the computer simulation procedure*

ICS 91.040.01

ISBN 978-65-5659-903-8



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

Número de referência
ABNT TR 15575-1-1:2021
6 páginas



© ABNT 2021

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da ABNT.

ABNT
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar
20031-901 - Rio de Janeiro - RJ
Tel.: + 55 21 3974-2300
Fax: + 55 21 3974-2346
abnt@abnt.org.br
www.abnt.org.br

Sumário	Página
Prefácio	iv
Introdução	v
1 Escopo	1
2 Referência normativa	1
3 Termos e definições	1
4 Tratamento preliminar	1
5 Ano meteorológico típico	2
6 Compilação do arquivo climático para uso em simulações computacionais	2
7 Correções pós-compilação	2
8 Repositório e uso dos arquivos climáticos	2
Anexo A (informativo) Descrição dos arquivos climáticos contidos no diretório compactado ..	4
Bibliografia	6
Tabelas	
Tabela A.1 – Descrição das variáveis dos arquivos climáticos disponibilizados na base-padrão ...	5

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.

O Relatório Técnico (*Technical Report*) é uma publicação que contém uma coletânea de informações podendo ser oriundas de pesquisas técnicas, trabalhos internacionais ou reflexo do estado da arte em relação a um assunto específico.

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, estes podem ocorrer e devem ser comunicados à ABNT a qualquer momento (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996).

Qualquer nome comercial ou marca registrada citada neste documento é dada para conveniência dos usuários e não constitui um endosso por parte da ABNT.

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.

O ABNT TR 15575-1-1 foi elaborada Comitê Brasileiro de Construção Civil (ABNT/CB-002).

O Escopo em inglês da ABNT TR 15575-1-1 é o seguinte:

Scope

This Technical Report provides information about the weather files available on the standard database mentioned in ABNT NBR 15575-1.

NOTE *ABNT NBR 15575-1 recommends, when possible, the use of weather files from the standard database when the computer simulation procedure is applied to evaluate thermal performance.*

The information contained in this document aims to guide users about:

- a) *preliminary treatment of data measured at weather stations;*
- b) *establishment of the typical meteorological year;*
- c) *compilation of weather files to use in simulations;*
- d) *post-compilation corrections;*
- e) *the repository and the use of weather files.*

Introdução

O clima representa um dos condicionantes mais influentes no processo de avaliação do desempenho térmico de edificações, inclusive inviabilizando determinadas soluções de projeto. Portanto, é essencial que a base de arquivos climáticos utilizada em simulações computacionais de desempenho térmico possua características bem definidas.

Para que os arquivos climáticos sejam adequados para o processo de simulação computacional, é importante que eles representem o comportamento climático observado em estações meteorológicas em um período igual ou superior a dez anos. Para tanto, esta representação pode ser realizada por meio de dados horários, dispostos em um ano meteorológico típico, em que cada mês possui valores reais do mês típico dentro do período analisado.

Considerando que o processo de aquisição de dados confiáveis e o seu posterior processamento representam aspectos que promoveriam grandes incertezas na qualidade dos arquivos climáticos obtidos, este Relatório Técnico disponibiliza uma base de arquivos climáticos já processados para a padronização de simulações computacionais de desempenho térmico. Esta base-padrão foi elaborada mediante dados medidos com frequência horária em estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), nos anos de 2001 a 2010, sendo uma base robusta, abrangente e de qualidade conhecida.

A base de arquivos climáticos, descrita por este Relatório Técnico, dá suporte à avaliação do desempenho térmico de edificações habitacionais por meio da aplicação do procedimento de simulação computacional da ABNT NBR 15575-1. Os arquivos climáticos disponibilizados atendem às características descritas na ABNT NBR 15575-1, possuindo dados horários representativos das 8 760 h do ano meteorológico típico de cada cidade, bem como os valores mensais de temperatura média do solo.



Edificações habitacionais — Desempenho

Parte 1-1: Base-padrão de arquivos climáticos para a avaliação do desempenho térmico por meio do procedimento de simulação computacional

1 Escopo

Este Relatório Técnico fornece informações sobre os arquivos climáticos disponibilizados na base-padrão mencionada na ABNT NBR 15575-1.

NOTA A ABNT NBR 15575-1 recomenda, quando possível, a utilização dos arquivos provenientes da base-padrão na aplicação do procedimento de simulação computacional para as avaliações de desempenho térmico.

As informações contidas neste Relatório Técnico buscam orientar os usuários sobre:

- o tratamento preliminar dos dados medidos em estações meteorológicas;
- o estabelecimento do ano meteorológico típico;
- a compilação do arquivo climático para uso nas simulações;
- as correções pós-compilação;
- o repositório e o uso dos arquivos climáticos.

2 Referência normativa

O documento a seguir é citado no texto de tal forma que seu conteúdo, 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, *Desempenho de edificações – Parte 1: Requisitos gerais*

3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os termos e definições da ABNT NBR 15575-1.

4 Tratamento preliminar

Os dados medidos e fornecidos pelo Inmet possuem valores horários para oito variáveis climáticas: temperatura de bulbo seco, umidade relativa, ponto de orvalho, pressão atmosférica, velocidade do vento, direção do vento, pluviosidade e radiação global horizontal. Para o tratamento de anomalias resultantes de erros de medição e dados faltantes, foram aplicados procedimentos de correção e preenchimento de tais valores, respectivamente.

No processo de tratamento preliminar, foi utilizado o controle de qualidade de dados climáticos, que estabelece:

- valores-limite para as variáveis climáticas;

- b) diferença admissível entre o dado medido no intervalo de tempo atual, em relação ao intervalo seguinte;
- c) variabilidade mínima entre as medições subsequentes; e
- d) consistência dos dados climáticos em um contexto espacial.

5 Ano meteorológico típico

Para o desenvolvimento do ano meteorológico típico, cada mês deste ano foi estabelecido a partir da comparação dos dados climáticos medidos no mesmo mês ao longo dos anos de medição. Na sequência, os meses extremos foram sucessivamente excluídos, de maneira que somente restasse o mês típico. Após ser aplicado esse procedimento em todos os meses, a união dos meses selecionados equivale ao ano meteorológico típico para aquela determinada localidade.

6 Compilação do arquivo climático para uso em simulações computacionais

Para a utilização do ano meteorológico típico em simulações computacionais, a base foi ajustada conforme o formato EPW. Para isso, foram calculados os valores de radiação extraterrestre horizontal e normal, radiação difusa horizontal e direta normal, iluminância global horizontal, difusa horizontal e direta normal. Por fim, esses dados climáticos foram processados pela ferramenta *Weather Converter*¹, que é distribuída junto ao programa *EnergyPlus*^{TM1}.

7 Correções pós-compilação

Após a compilação do arquivo climático para uso em simulações computacionais, a base de arquivos climáticos foi analisada, a fim de verificar a existência de anomalias. Foi necessária a aplicação das seguintes correções:

- a) correção temporal dos dados de temperatura de bulbo seco e de radiação global horizontal;
- b) identificação e substituição de valores negativos para o ponto de orvalho, com base nos dados obtidos para os dias com comportamento climático semelhante;
- c) modelagem da nebulosidade, com base na umidade relativa do arquivo climático.

8 Repositório e uso dos arquivos climáticos

Os arquivos climáticos compilados e corrigidos podem ser obtidos por meio de um diretório compactado que pode ser descarregado por meio de serviço de visualização, disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1L1L8ge6CGIjufKWDhwzQQPhwnHL-15EW/edit>

A escolha dos arquivos climáticos para uma dada localidade deve ser realizada conforme as especificações apresentadas na ABNT NBR 15575-1.

¹ *Weather Converter* e *EnergyPlus* são exemplos de produtos adequados comercialmente disponíveis. Esta informação é dada para facilitar aos usuários deste Documento e não constitui um endosso por parte da ABNT ao produto citado.

Estes arquivos climáticos, mesmo possuindo extensão EPW, são arquivos de texto separados por vírgulas (formato CSV), podendo ser abertos e analisados em qualquer programa computacional de edição de planilhas. No contexto da simulação computacional de edificações, o uso convencional ocorre por meio da especificação direta do arquivo climático no processo de simulação, como quando o programa utiliza o EnergyPlusTM 1 como motor de cálculo.

Se o programa de simulação utilizado não for compatível com o formato EPW, é necessário converter o arquivo EPW para o formato adequado. Essa conversão pode ser livremente realizada pelo usuário, porém, como forma de validação, é imprescindível que seja realizada posterior comparação entre as variáveis dos arquivos climáticos.



Anexo A (informativo)

Descrição dos arquivos climáticos contidos no diretório compactado

Cada diretório compactado possui arquivos no formato CLM, WEA, EPW, DDY, RAIN e STAT. Os formatos CLM, WEA e EPW são arquivos climáticos formatados para os programas computacionais ESP-r, Ecotect e EnergyPlus², respectivamente. O formato DDY possui informações relacionadas ao dia de projeto, sendo desnecessário no contexto do procedimento de simulação computacional de desempenho térmico descrito na ABNT NBR 15575-1. O formato RAIN possui valores horários de precipitação líquida (chuva), os quais podem ser utilizados na simulação de telhado verde ou de qualquer outro tipo de sistema que necessite de dados pluviométricos. No formato STAT, é possível encontrar um resumo estatístico dos dados climáticos presentes no diretório.

Entre os arquivos climáticos presentes no diretório, o formato EPW é aquele que possui maior nível de detalhamento. Sua primeira linha começa com o termo *LOCATION*, que é sucedido pelo nome da cidade, sigla do estado, sigla do país, fonte dos dados climáticos, número da estação meteorológica conforme a Organização Meteorológica Mundial (WMO), latitude, longitude, fuso horário e altitude. Nas duas linhas seguintes é possível observar informações sobre as condições de projeto, os períodos típicos e os períodos extremos. A quarta linha possui valores mensais de temperatura do solo não perturbado, sendo iniciada pelo termo *GROUND TEMPERATURES*, seguida pelo número de profundidades contidas nas próximas colunas, valor da primeira profundidade, quatro vírgulas, valores mensais separados por vírgula, valor da segunda profundidade, quatro vírgulas e assim sucessivamente. Nas linhas seguintes há informações sobre feriados, horários de verão e comentários. Porém, os dados climáticos começam de fato a partir da linha nove, sendo dispostos conforme o que é apresentado na Tabela A.1.

² ESP-r, Ecotect e EnergyPlus são exemplos de produtos adequados comercialmente disponíveis. Esta informação é dada para facilitar aos usuários deste Documento e não constitui um endosso por parte da ABNT ao produto citado.

Tabela A.1 – Descrição das variáveis dos arquivos climáticos disponibilizados na base-padrão

Coluna	Variável	Unidade
1	Ano	-
2	Mês	-
3	Dia	-
4	Hora	-
5	Minuto	-
6	Fonte	-
7	Temperatura de bulbo seco	°C
8	Temperatura do ponto de orvalho	°C
9	Umidade relativa	%
10	Pressão atmosférica	Pa
11	Radiação horizontal extraterrestre	Wh/m ²
12	Radiação direta normal extraterrestre	Wh/m ²
13	Intensidade da radiação infravermelha horizontal	Wh/m ²
14	Radiação global horizontal	Wh/m ²
15	Radiação direta normal	Wh/m ²
16	Radiação difusa horizontal	Wh/m ²
17	Iluminância global horizontal	lux
18	Iluminância direta normal	lux
19	Iluminância difusa horizontal	lux
20	Iluminância zenital	lux
21	Direção do vento	Graus
22	Velocidade do vento	m/s
23	Nebulosidade total	Décimos
24	Nebulosidade opaca	Décimos
25	Visibilidade	km
26	Altura do céu	m
27	Observação meteorológica atual	-
28	Código meteorológico atual	-
29	Água precipitável	mm
30	Profundidade óptica do aerossol	Milésimos
31	Profundidade da neve	cm
32	Dias desde a última neve	-
33	Albedo	-
34	Profundidade da precipitação líquida	mm
35	Taxa de precipitação líquida	Hora

Bibliografia

- [1] GRIGOLETTI, Giane de Campos; FLORES, Michelle Gomes; SANTOS, Joaquim Cesar Pizzutti dos. *Tratamento de dados climáticos de Santa Maria, RS, para análise de desempenho térmico de edificações*. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 123-141, jan./mar. 2016.
- [2] MUNEER, Tariq. *Solar Radiation and Daylight Models for the Energy Efficient Design of Buildings*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1997.
- [3] PEREZ, Richard; INEICHEN, Pierre; SEALS, Robert; MICHALSKY, Joseph; STEWART, Ronald. *Modeling daylight availability and irradiance components from direct and global irradiance*. **Solar Energy**, v. 44, n. 5, p. 271-289, 1990.
- [4] PITTIGLIANI, Miriam. *Controle de qualidade de dados hidrometeorológicos do SIMEPAR*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 11, 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBMET, 2000.
- [5] RORIZ, Mauricio. *Arquivos Climáticos de Municípios Brasileiros*. São Carlos: Grupo de Trabalho Sobre Conforto e Eficiência Energética de Edificações, 2012.
- [6] SCHELLER, Camila; MELO, Ana Paula; SORGATO, Márcio; LAMBERTS, Roberto. *Análise de Arquivos Climáticos Para a Simulação do Desempenho Energético de Edificações*. Florianópolis: Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, 2015.
- [7] SCHELLER, Camila; MELO, Ana Paula; LAMBERTS, Roberto. **Correções realizadas nos arquivos climáticos Inmet 2012**. Florianópolis: Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, 2016.
- [8] WILCOX, S; MARION, W. *Users Manual for TMY3 Data Sets (Revised)*. Golden, CO: National Renewable Energy Lab. (NREL), 2008.