



## Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais

### APRESENTAÇÃO

1) Este 1º Projeto de Norma foi elaborado pela CE-02.136.01 - Comissão de Estudos de Desempenho de Edificações – do ABNT/CB-02 - Comitê Brasileiro da Construção Civil, nas reuniões de:

09/05/2006	12/06/2006	23/06/2006
28/07/2006	18/08/2006	15/09/2006
06/10/2006	19/10/2006	10/11/2006
24/11/2006	01/12/2006	12/01/2007
08/02/2007	02/03/2007	16/03/2007
18/05/2007		

2) Não tem valor Normativo;

3) Aqueles que tiverem conhecimento de qualquer direito de patente devem apresentar esta informação em seus comentários, com documentação comprobatória.

4) Tomaram parte na elaboração deste Projeto:

Participante	Representante
FABIO LUIZ CAMPORA	ABAI
SANDRA TRAVASSOS	ABCEM
MARIO WILLIAM ESPER	ABCP
INÊS LARANJEIRAS S. BATTAGIN (SECRETÁRIA)	ABCP/MASTER ENGENHARIA
DAVIDSON F. DEANA	ABCP
ARY FONSECA JUNIOR	ABCP
AURINILCE PORT NASCIMENTO	ABCP
EDUARDO B. MULLEN	ABECE
ARCINDO VAQUERO	ABESC
PAULO R. L. SANCHEZ	ABNT/CB-02
ROSE DE LIMA	ABNT/CB-02
ROBERTO ZULLINO	ABRAMAT
LAURA MARCELLINI	ABRAMAT
GILBERTO ALVES MARTINS	AESABESP
FABÍOLA RAGO	AFEAL
JORGE NEVES MOLL	AMANCO BRASIL
RUBENS MOREL N. REIS	ANAMACO



---

SILVIO R. B. DE CARVALHO	ANDIV-ABNT/CB-37
ALDO M. SIMÕES	ANDIV
MARCO ANTONIO FIORENTINO	APEMEC
ARNALDO CHRISTOFI	ARC ENGENHARIA
M. REGINA O. PERTUSIER	ASBEA
CARLOS ROBERTO DE LUCA	ASTIC/ABRAGESO
MARCLEO F. SACCO	ASTIC/PRESERVAN
MAURÍCIO M. PAGANI	ASTRA S/A
ANDRÉ PIRES SILVEIRA	ASTRA S/A
PAULO GRANDISK	AUTÔNOMO
ANDRE DE CARLI	AUTÔNOMO
ANTONIO CELSO A SILVA	AUTÔNOMO
CLAUDIO A SAYEG	BARBARA ENGENHARIA
ANA CAROLINA F. CARPENTIERI	BLOCO BRASIL
ERICH ENTSCHEV JR.	BRASILIT
ANTONIO RODOLFO JUNIOR	BRASKEM
LUIS H. M. DE PAOLI	BRAZIL REALTY/CYRELA
LUIZ GUILHERME M. ZIGMANTAS	CAIXA ECONÔMICA FEDERAL
EDUARDO DANNEMANN	CAIXA ECONÔMICA FEDERAL
JAMES A ROQUE	CAIXA ECONÔMICA FEDERAL
EVERTON ELTZ	CAIXA ECONÔMICA FEDERAL
ELIAS CUNHA NETO	CAIXA ECONÔMICA FEDERAL
SOLANGE Y. AKIAMA	CAMARGO CORRÊA CIMENTOS
DANIEL SARTORI	CARDINALI S/A
ROBERTO INABA	CBCA
LEONARDO M. D. FIGUEIREDO	CDHU
SERGIO ARTHUR DE ANDRADE	CDHU
REMY D. OLIVEIRA NETO	CEBRACE
MAX JUNQUEIRA	CECRISA
DANIEL GOLDSTEIN	COINSTAL
KELLY GUILHERME	CONSTRUTORA TARJAB
PAULO EDUARDO PACCO	CONSTRUTORA TARJAB



---

PAULO FLAQUER	CONSTRUTORA TARJAB
SILVIO PIRES ROMERO	CONSTRUTORA TARJAB
ANA ROCHA MELHADO	CONSTRUTORA TARJAB
LILIAN NOBREGA FERREIRA	CONSTRUTORA TARJAB
ALESSANDRO DE S. CAMPOS	COSIPA/USIMINAS
FERNANDA MOREIRA	CONSTRUTORA TECNISA
FABIO VILLAS BOAS	CONSTRUTORA TECNISA
ESDRAS DE FARIA JUNIOR	CONSTRUTORA REM
ROGÉRIO GOMES VIEIRA	CONSTRUTORA REM
NELSON GLEZER	CONSTRUTORA ATLÂNTICA
FABIO OLIVEIRA TRIPO	CONOPOL
VIRGÍNEA PAZZOLO PROASSP	CONSULT. IMPERMEABILIZAÇÃO
LUIS EDUARDO MANGINI	CONSTRUTORA BKO
AUGUSTO B. MEDEIROS	CONSTRUTORA PAULO MAURO
RICARDO S. PINA	CONSTRUTORA HUMAITÁ
KATIA CILENE BERTOLINI	CONCREMAT
OSWALDO EMRICH GUARACY	CONCREMAT
ANA CRISTINA CHALITA	CYRELA
OLIVER R. ANDRADE	CYRELA
ALEXANDRE LUIS DE OLIVEIRA	DMO ENGENHARIA
ALEXANDRE ÂNGELO	DMO ENGENHARIA
PLÍNIO GRIZOLIA	DOCOL
PAULO GUSTAVO DEL BEI	DURATEX S/A
PATRÍCIA ZOFOLI DORNA	ELETROBRÁS
FRANCISCO PEDRO OGGI	EMPÓRIO PRÉ-MOLDADO
JOSÉ PIANHERI	ETERNIT
PATRÍCIA VENÂNCIO	FIFTY
CLAUDIA HENRIQUE DE CASTRO	FURNAS
EWERTON BONETTI	GAFISA S/A
JULIANA FUZA ALMEIDA	GAFISA S/A
FABIO DOMINGOS PANNONI	GERDAU AÇOMINAS S/A
FERNANDO OTTOBONI PINHO	GERDAU AÇOMINAS S/A



---

SHIRLEY REGINA BEREZUTCHI	GERDAU AÇOMINAS S/A
MONICA CAMARGO	GIBWOOD
FLÁVIO LEAL MARANHÃO	GRANEX
ALFONSO ANTONIO GILL	GSI/NUTAU/USP
ALEXANDRE ITIU SEITO	GSI/NUTAU/USP
JOSÉ MOACYR F. DE ARAÚJO	GSI/NUTAU/USP
ROSARIO ONO	GSI/NUTAU/USP
VALDIR PIGNATTA E SILVA	GSI/NUTAU/USP
JOÃO DE VALENTIN	HEXAGRAMA
JOÃO HONÓRIO DE MELLO FILHO	IAB
MIGUEL G. FABREAVES	IAB
JERÔNIMO CABRAL P. F. NETO	IBAPE/SP
CATIA MAC CORD COELHO	IBS
FERNANDO JOSÉ E. DE MATOS	IBS
ANDRÉ ARANHA CAMPOS	INMAX
MARCO A NABUCO ARAÚJO	INMETRO/ACÚSTICA
ADILSON LOURENÇO ROCHA	IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
CLAUDIO MITIDIERI	IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
ERCIO THOMAZ	IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
FULVIO VITORINO	IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
JOSÉ CARLOS TOMINA	IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
MARIA AKUTSU	IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
MARIA DE FATIMA NETO	IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
PETER JOSEPH BARY	IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
JOSÉ PAULO JEREISSATI	JEREISSATI ENGENHARIA
MAURÍCIO MARQUES RESENDE	L. A FALCÃO BAUER
LEONEL TULA	L. A FALCÃO BAUER
ALVARO S. BARBOSA JR.	LENC LABORATÓRIO
CHRISTIAN JOSÉ NOGUEIRA	LENC LABORATÓRIO
AIRTON MAFFIEI	LIDER
LUIZ ALBERTO LUCIO	LUCIO ENGENHARIA
PRISCILA DE FRANÇA PINHEIRO	LUCIO ENGENHARIA

---



---

LILIAN SARROUF	L. SARROUF ENGENHARIA
MARCELO MING	L WART
EDUARDO MARCOS PIRES	MATEC ENGENHARIA
MARCO ANTONIO GULLO	MG CONSULT
AFONSO JUNQUEIRA	MVC – MARCOPOLO
CARLOS GUSTAVO	NÍVEL ENGENHARIA
FRANCISCO PAULO GRAZIANO	PASQUA & GRAZIANO
SERGIO S. MIYASHIRO	PATRIMÔNIO INCORPORAÇÕES
FERNANDO HENRIQUE SABBATINI	POLI/USP
MERCIA M. S. BOTTURA DE BARROS	POLI/USP
VANDERLEY MOACYR JOHN	POLI/USP
SALVADOR BENEVIDES	PROJETO ENGENHARIA
ANTONIO CARLOS DA COSTA	PROMAPLAC/FADEMAC
GUILHERME ROCHA	R. YAZBEK
IVAN J. RAMOS	R. YAZBEK
RENATO TUONO	R. YAZBEK
RICARDO REIS CHAIM	SABESP
FRANCISCO LESSA	SAINT-GOBAIN/QUARTZOLIT
VALERIA ALMEIDA	SAINT-GOBAIN/QUARTZOLIT
CARLOS PINTO DEL MAR	SECOVI
CARLOS A. DE M. BORGES (COORDENADOR)	SECOVI
MARCOS DE MELLO VELLETRI	SECOVI
PAULO ARIDAN	SECOVI/SINDUSCON
RONEY HONDA MARGUTTI	SIAMFESP
FABIO CAMURRI	SINDICERÂMICA
JULIANA IDA FERREIRA	SINAPROCIM/SINAPROCIM
DANIEL DE LUCAS	SINAPROCIM/SINAPROCIM
ANDERSON A OLIVEIRA	SINAPROCIM/SINAPROCIM
DAVID A NONNO	SINCO CONSTRUTORA
CLEBER CULT	SINCO CONSTRUTORA
ALEXANDRE LUIS DE OLIVEIRA	SINDUSCON/SP
FABIO RIBEIRO FILHO	SINDUSCON-SP/CONCIMA



---

FERNANDO CORRÊA	SINDUSCON/SP
JORGE BATLOUNI NETO	SINDUSCON-SP/TECNUM
LUIZ FERNANDO BUENO	SINDUSCON-SP/GAFISA
MAURÍCIO L. BIANCHI	SINDUSCON/SP
PAULO EDUARDO F. DE CAMPOS	SINDUSCON/SP
RENATO GENIOLI	SINDUSCON/SP
RENATO MAURO	SINDUSCON/SP
SERGIO VIEIRA DA SILVA	SVS PROJETOS (IN MEMORIAN)
ADRIANA TERESA DIAS	TAEL
CLAUDIO S. GOLDSTEIN	TATI CONSTRUTORA
MAURI RESENDE VARGAS	TECSTEEL ENGENHARIA
SIMONE NAKAMOTO	TESIS
LUIZ HENRIQUE CEOTTO	THISMAN SPEYER PROPERTIES
EDUARDO IOSHIMOTO	TIGRE S/A
FERNANDO LENTE ANDRADE	TIGRE S/A
ALAN SCHNALZER	TOLEDO FERRARI
FABIANO F. NUNES	TOLEDO FERRARI
MARCO MASSABKI	TOLEDO FERRARI
TELMA SUIZU	TOLEDO FERRARI
JOSÉ EDUARDO D. LOBO	TOLEDO FERRARI
HELI ALVES GARCIA	TUPY FUNDIÇÕES
MARCELO T. S. CALDEIRA	TUPY FUNDIÇÕES
FRANCISCO CARLOS RODRIGUES	UFMG – Univ. Federal de Minas Gerais
LUIS CARLOS BONIN	UFRGS – Univ. Federal do Rio G. do Sul
ENEDIR GHISI	UFSC – Universidade de Santa Catarina
MAURÍCIO RORIZ	UFSC – Universidade de Santa Catarina
ROBERTO LAMBERTS	UFSC – Universidade de Santa Catarina
PATRÍCIA AULICINO	UNICAMP
NEIDE M. N. SATO	UNINOVE
ALDO PELLICIOTTI	USEPLAC
PAULO CESAR ARCOVERDE LELLIS	USIMINAS
MARCOS STORTE	VIAPOL

---



## **Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais**

*Residential buildings up to five storied – Performance. Part 1: General requirements*

Palavras-chave: Desempenho. Edifício Habitacional.  
Descriptors: performance. Residential building.

### **Sumário**

#### **Prefácio**

- 1 Escopo
  - 2 Referências Normativas
  - 3 Termos e definições
  - 4 Exigências do usuário
  - 5 Incumbências dos intervenientes
  - 6 Avaliação do desempenho
    - 6.1 Generalidades
    - 6.2 Avaliação do desempenho
  - 7 Desempenho estrutural
  - 8 Segurança contra incêndio
  - 9 Segurança no uso e na operação
  - 10 Estanqueidade
  - 11 Desempenho térmico
  - 12 Desempenho acústico
  - 13 Desempenho lumínico
  - 14 Durabilidade e manutenibilidade
  - 15 Saúde, higiene e qualidade do ar
    - 15.1 Generalidades
  - 16 Funcionalidade e acessibilidade
  - 17 Conforto tátil e antropodinâmico
  - 18 Adequação ambiental
- ANEXO A (normativo) Avaliação do desempenho térmico de edificações por meio de simulação computacional e por medição – Procedimentos**
- A.1 Introdução
  - A.2 Edificações em fase de projeto
  - A.3 Avaliação de edifício existente
  - A.4 Avaliação do desempenho térmico de edificações por meio de medição
- ANEXO B (normativo) Procedimento de avaliação do desempenho lumínico**
- B.1 Generalidades
  - B.2 Método de cálculo
  - B.3 Medição in loco
- ANEXO C (informativo) Considerações sobre durabilidade e vida útil**
- C.1 Conceituação
  - C.2 Determinação da vida útil
- ANEXO D (informativo) Diretrizes para o estabelecimento de prazos de garantia**
- D.1 Introdução
  - D.2 Diretrizes
  - D.3 Instruções



**ANEXO E (informativo) Níveis de Desempenho**

**E.1 Generalidades**

**E.2 Desempenho térmico**

**E.3 Desempenho lumínico**

**E.4 Durabilidade e manutenibilidade**

**E.4.1 Generalidades**



## 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 Temporárias (ABNT/CEET), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Projetos de Norma Brasileira, elaborados no âmbito dos ABNT/CB e ABNT/ONS, circulam para Consulta Nacional entre os associados da ABNT e demais interessados.

Esta Norma, sob o título geral de Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho, é constituída pelas seguintes partes:

Parte 1: Requisitos gerais

Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais

Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos internos

Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas

Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas

Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários

O Anexo B tem caráter Normativo e os Anexos A, C, D, E, F e G são informativos.

## Introdução

Normas de desempenho são estabelecidas buscando atender exigências dos usuários, que, no caso desta Norma, referem-se a sistemas que compõem edifícios habitacionais de até cinco pavimentos, independentemente dos seus materiais constituintes e do sistema construtivo utilizado.

O foco desta Norma está nas exigências dos usuários para o edifício habitacional e seus sistemas, quanto ao seu comportamento em uso e não na prescrição de como os sistemas são construídos.

A forma de estabelecimento do desempenho é comum e internacionalmente pensada por meio da definição de requisitos (qualitativos), critérios (quantitativos ou premissas) e métodos de avaliação, os quais sempre permitem a mensuração clara do seu cumprimento.

As Normas, assim elaboradas, visam de um lado incentivar e balizar o desenvolvimento tecnológico e, de outro, orientar a avaliação da eficiência técnica e econômica das inovações tecnológicas.

Normas de desempenho traduzem as exigências dos usuários em requisitos e critérios, e não substituem as Normas prescritivas, todavia são complementares a estas últimas.

Por sua vez, as Normas prescritivas estabelecem requisitos com base no uso consagrado de produtos ou procedimentos, buscando o atendimento às exigências dos usuários de forma indireta.

A abordagem desta Norma explora conceitos que muitas vezes não são considerados em Normas prescritivas específicas como, por exemplo, a durabilidade dos sistemas, a manutenibilidade da edificação, o conforto tátil e antropodinâmico dos usuários.

A interrelação entre Normas de desempenho e Normas prescritivas deve possibilitar o atendimento às exigências do usuário, com soluções tecnicamente adequadas. Portanto esta Norma de desempenho e as Normas prescritivas são simultaneamente utilizadas.

Todas as disposições contidas nesta Norma, são aplicáveis aos sistemas que compõem edifícios habitacionais de até cinco pavimentos, projetados, construídos, operados e submetidos a intervenções de manutenção que atendam às instruções específicas do respectivo manual de operação, uso e manutenção.

Requisitos e critérios particularmente aplicáveis a determinado sistema são tratados separadamente em cada Parte desta Norma.

A Parte 1 se refere às exigências dos usuários e aos requisitos gerais comuns aos diferentes sistemas, estabelecendo as diversas interações e interferências entre estes.



## 1 Escopo

**1.1** Esta Norma estabelece os requisitos e critérios de desempenho que se aplicam ao edifício habitacional de até cinco pavimentos, como um todo integrado, e que podem ser avaliados de forma isolada para um ou mais sistemas específicos.

**1.2** Esta Norma não se aplica a obras em andamento ou a edificações concluídas até a data da entrada em vigor desta Norma, nem a projetos protocolados nos órgãos competentes até seis meses após a data da entrada em vigor desta Norma. Também não se aplica a obras de reformas, nem de “retrofit”.

**1.3** Esta Norma pode ser utilizada como um procedimento de avaliação do desempenho de sistemas construtivos.

**1.4** Os requisitos estabelecidos nesta Parte 1 da Norma (Seções 7 a 17) são complementados pelos requisitos estabelecidos nas Partes 2 a 6.

NOTA Os requisitos e critérios estabelecidos nesta Norma podem ser aplicados a edifícios habitacionais ou sistemas com mais de cinco pavimentos, excetuados aqueles que dependem diretamente da altura do edifício habitacional.

**1.5** Os sistemas elétricos das edificações habitacionais fazem parte de um conjunto mais amplo de Normas com base na ABNT NBR 5410 e, portanto, os requisitos de desempenho para esses sistemas não estão estabelecidos nesta Norma.

## 2 Referências Normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste 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).

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 176, de 24/10/2000

Código de Defesa do Consumidor. Lei Nº 8078, de 11/9/1990

ABNT NBR 5410 *Instalações elétricas de baixa tensão*

ABNT NBR 5419 *Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas*

ABNT NBR 5629 *Execução de tirantes ancorados no terreno*

ABNT NBR 5649 *Reservatório de fibrocimento para água potável - Requisitos*

ABNT NBR 5671 *Participação de intervenientes em serviços obras de engenharia e arquitetura*

ABNT NBR 5674 *Manutenção de edificações*

ABNT NBR 6118 *Projeto de estruturas de concreto*

ABNT NBR 6122 *Projeto e execução de fundações*

ABNT NBR 6136 *Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - Requisitos*

ABNT NBR 6479 *Portas e vedadores – Determinação da resistência ao fogo*

ABNT NBR 6565 *Elastômero vulcanizado – Determinação do envelhecimento acelerado em estufa*

ABNT NBR 7190 *Projeto de estruturas de madeira*

ABNT NBR 7398 *Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – Verificação da aderência do revestimento*

ABNT NBR 7400 *Produto de aço ou ferro fundido – Revestimento de zinco por imersão a quente – Verificação da uniformidade do revestimento*

ABNT NBR 8044 *Projeto geotécnico*

ABNT NBR 8094 *Material metálico revestido e não-revestido – Corrosão por exposição à névoa salina*

ABNT NBR 8096 *Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre*

ABNT NBR 8491 *Tijolo maciço de solo-cimento*



- ABNT NBR 8681 *Ações e segurança nas estruturas*
- ABNT NBR 8800 *Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios: método dos estados limites*
- ABNT NBR 9050 *Acessibilidade à edificações, mobiliário e espaços equipamentos urbanos*
- ABNT NBR 9062 *Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado*
- ABNT NBR 9077 *Saída de emergência dos edifícios*
- ABNT NBR 9441 *Execução de sistemas de detecção de alarme de incêndio*
- ABNT NBR 10151 *Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade*
- ABNT NBR 10152 *Níveis de ruído para conforto acústico*
- ABNT NBR 10834 *Bloco vazado de solo-cimento sem função estrutural*
- ABNT NBR 10837 *Cálculo de alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto*
- ABNT NBR 10898 *Sistema de iluminação de emergência*
- ABNT NBR 11173 *Projeto e execução de argamassa armada*
- ABNT NBR 11682 *Estabilidade de taludes*
- ABNT NBR 12693 *Sistema de proteção por extintores de incêndio*
- ABNT NBR 13281 *Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Requisitos*
- ABNT NBR 13434 *Sinalização de segurança contra incêndio e pânico. Parte 1: Princípios de projeto. Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores*
- ABNT NBR 13103 *Instalação de aparelhos à gas para uso residencial – Requisitos dos ambientes*
- ABNT NBR 13438 *Blocos de concreto celular autoclavado*
- ABNT NBR 13523 *Central de gás liquefeito de petróleo (GLP)*
- ABNT NBR 13714 *Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio*
- ABNT NBR 13858-2 *Telhas de concreto - Parte 2: Requisitos e métodos de ensaio*
- ABNT NBR 13932 *Instalações internas de gás liquefeito de petróleo (GLP) – Projeto e execução*
- ABNT NBR 13933 *Instalações internas de gás natural (GN) – Projeto e execução*
- ABNT NBR 14024 *Central de gás liquefeito de petróleo (GLP) – Sistema de abastecimento a granel – Procedimento operacional*
- ABNT NBR 14037 *Manual de operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação*
- ABNT NBR 14323 *Dimensionamento de estruturas de aço de edifícios em situação de incêndio*
- ABNT NBR 14432 *Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações*
- ABNT NBR 14570 *Instalações internas para uso alternativo dos gases GN e GLP – Projeto e execução*
- ABNT NBR 14762 *Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio - Procedimento*
- ABNT NBR 15200 *Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio*
- ABNT NBR 15210-1 *Telha ondulada de fibrocimento sem amianto e seus acessórios - Parte 1 - Classificação e requisitos*
- ABNT NBR 15215 *Iluminação natural Parte 3: Procedimento de cálculo para a determinação da iluminação natural em ambientes internos*
- ABNT NBR 15220-1 *Desempenho térmico de edificações – Parte 1: Definições, símbolos e unidades*
- ABNT NBR 15220-2 *Desempenho térmico de edificações - Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações*
- ABNT NBR 15220-3 *Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático Brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social.*
- ABNT NBR 15220-4 *Desempenho térmico de edificações - Parte 4: Medição da resistência térmica e da condutividade térmica pelo princípio da placa quente protegida*
- ABNT NBR 15220-5 *Desempenho térmico de edificações – Parte 5: Medição da resistência térmica e da condutividade térmica pelo método fluximétrico*
- ABNT NBR 15319 *Tubos de concreto, de Seção circular, para cravação - Requisitos e métodos de ensaio*



ISO 7726 *Ergonomics of the thermal environment -- Instruments for measuring physical quantities*  
ISO 15686-1 *Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 1: General principles*  
ISO 15686-2 *Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 2: Service life prediction procedures*  
ISO 15686-3 *Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 3: Performance audits and reviews*  
ISO 15686-5 *Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 5: Life cycle costing*  
ISO 15686-6 *Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 6: Procedures for considering environmental impacts (available in English only)*  
ISO 15686-7 *Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 7: Performance evaluation for feedback of service life data from practice*  
JIS A 1423, *Simplified test method for emissivity by infrared radio meter*  
ANSI/ASHRAE 74 *Method of Measuring Solar-Optical Properties of Materials*  
ASTM C177 *Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus*  
ASTM C351-92b *Standard Test Method for Mean Specific Heat of Thermal Insulation*  
ASTM C518 *Standard Test Method for Steady-State Thermal Transmission Properties by Means of the Heat Flow Meter Apparatus*  
ASTM C1363 *Standard Test Method for Thermal Performance of Building Materials and Envelope Assemblies by Means of a Hot Box Apparatus*  
ASTM E424-71 *Standard Test Methods for Solar Energy Transmittance and Reflectance (Terrestrial) of Sheet Materials*  
ASTM G154-06 *Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials*  
ASTM D1413-07 *Standard Test Method for Wood Preservatives by Laboratory Soil-Block Cultures*  
BS 7453 *Guide to durability of buildings and building elements, products and components*  
Eurocode 2: *Design of concrete structures*  
Eurocode 3: *Design of steel structures*  
Eurocode 4: *Design of composite steel and concrete structures*  
Eurocode 5: *Design of timber structures*  
Eurocode 6: *Design of masonry structures*  
Eurocode 9: *Design of aluminium structures*

### **3 Termos e definições**

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

#### **3.1**

##### **agente de degradação**

Tudo aquilo que agindo sobre um sistema contribui para reduzir seu desempenho

#### **3.2**

##### **componente**

Unidade integrante de determinado elemento do edifício, com forma definida e destinada a cumprir funções específicas (exemplos: bloco de alvenaria, telha, folha de porta)

#### **3.3**

##### **condições de exposição; ações**

Conjunto de ações atuantes sobre a edificação habitacional, incluindo cargas gravitacionais, ações externas e ações resultantes da ocupação



### 3.4

#### **construtor**

Pessoa física ou jurídica, legalmente habilitada, contratada para executar o empreendimento, de acordo com o projeto e em condições mutuamente estabelecidas

### 3.5

#### **critérios de desempenho**

Especificações quantitativas dos requisitos de desempenho, expressos em termos de quantidades mensuráveis, a fim de que possam ser objetivamente determinados

### 3.6

#### **custo global**

Custo total de um edifício ou de seus sistemas, determinado considerando-se, além do custo inicial, os custos de operação e manutenção ao longo da sua vida útil

### 3.7

#### **desempenho**

Comportamento em uso de um edifício e de seus sistemas

### 3.8

#### **degradação**

Redução do desempenho devido à atuação de um ou de vários agentes de degradação

### 3.9

#### **durabilidade**

Capacidade do edifício ou de seus sistemas de desempenhar suas funções, ao longo do tempo e sob condições de uso e manutenção especificadas, até um estado limite de utilização

### 3.10

#### **elemento**

Parte de um sistema com funções específicas. Geralmente é composto por um conjunto de componentes (exemplo: parede de vedação de alvenaria, painel de vedação pré-fabricado, estrutura de cobertura)

### 3.11

#### **especificações de desempenho**

Conjunto de requisitos e critérios de desempenho estabelecido para o edifício ou seus sistemas. As especificações de desempenho são uma expressão das funções exigidas do edifício ou de seus sistemas e que correspondem a um uso claramente definido; no caso desta Norma referem-se ao uso habitacional de edifícios de até cinco pavimentos

### 3.12

#### **exigências do usuário**

Conjunto de necessidades do usuário do edifício habitacional a serem satisfeitas por este (e seus sistemas) de modo a cumprir com suas funções

### 3.13

#### **estado da arte**

Estágio de desenvolvimento de uma capacitação técnica em um determinado momento, em relação a produtos, processos e serviços, baseado em descobertas científicas, tecnológicas e experiências consolidadas e pertinentes



### 3.14

#### **fornecedor**

Pessoa física ou jurídica, pública ou privada, nacional ou estrangeira, bem como os entes despersonalizados, que desenvolvem atividade de montagem, criação, construção, transformação, importação, exportação, distribuição ou comercialização de produtos ou prestação de serviços.

### 3.15

#### **incorporador**

Pessoa física ou jurídica, comerciante ou não, que, embora não efetuando a construção, compromisse ou efetive a venda de frações ideais de terreno objetivando a vinculação de tais frações a unidades autônomas, em edificações a serem construídas ou em construção sob regime condominial, ou que meramente aceita propostas para efetivação de tais transações, coordenando e levando a termo a incorporação e responsabilizando-se, conforme o caso, pela entrega, em certo prazo, preço e determinadas condições, das obras concluídas

### 3.16

#### **inovação tecnológica**

Aperfeiçoamento tecnológico, resultado de atividades de pesquisa, aplicado ao processo de produção do edifício objetivando a melhoria de desempenho, qualidade e custo do edifício ou de um sistema

### 3.17

#### **inspeção predial de uso e manutenção:**

Verificação, através de metodologia técnica, das condições de uso e de manutenção preventiva e corretiva da edificação

### 3.18

#### **manual de operação, uso e manutenção**

Documento que reúne apropriadamente todas as informações necessárias para orientar as atividades de operação, uso e manutenção da edificação

NOTA Também conhecido como manual do proprietário, quando aplicado para as unidades autônomas, e manual das áreas comuns ou manual do síndico, quando aplicado para as áreas de uso comum.

### 3.19

#### **manutenção**

Conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de seus sistemas constituintes de atender as necessidades e segurança dos seus usuários

### 3.20

#### **manutenabilidade**

Grau de facilidade de um sistema, elemento ou componente em ser mantido ou recolocado no estado no qual pode executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sobre condições determinadas, procedimentos e meios prescritos

### 3.21

#### **Norma de desempenho**

Conjunto de requisitos e critérios estabelecidos para um edifício habitacional e seus sistemas, com base em exigências do usuário, independentemente da sua forma ou dos materiais constituintes

<sup>1)</sup> Código de Defesa do Consumidor, Lei 8078 de 11/9/90.



### 3.22

#### **Norma prescritiva**

Conjunto de requisitos e critérios estabelecidos para um produto ou um procedimento específico, com base na consagração do uso ao longo do tempo

### 3.23

#### **pé-direito**

Distância entre piso de um andar e o teto desse mesmo andar. Caso o teto ou o piso apresente diferentes níveis, considera-se a menor das distâncias

### 3.24

#### **prazo de garantia**

Período de tempo em que é elevada a probabilidade de que eventuais vícios ou defeitos em um sistema, em estado de novo, venham a se manifestar, decorrentes de anomalias que repercutam em desempenho inferior àquele previsto

### 3.25

#### **requisitos de desempenho**

Condições que expressam qualitativamente os atributos que o edifício habitacional e seus sistemas devem possuir, a fim de que possam satisfazer às exigências do usuário

### 3.26

#### **retrofit**

Remodelação ou atualização do edifício ou de sistemas, através da incorporação de novas tecnologias e conceitos, Normalmente visando valorização do imóvel, mudança de uso, aumento da vida útil e eficiência operacional e energética

### 3.27

#### **sistema**

A maior parte funcional do edifício. Conjunto de elementos e componentes destinados a cumprir com uma macro função que a define (exemplo: fundação, estrutura, vedações verticais, instalações hidrossanitárias, cobertura)

NOTA As Partes 2 a 6 desta Norma tratam do desempenho de alguns sistemas do edifício.

### 3.28

#### **usuário**

Pessoa que ocupa o edifício habitacional

### 3.29

#### **vida útil (VU)**

Período de tempo durante o qual o edifício, ou seus sistemas mantém o desempenho esperado, quando submetidos apenas às atividades de manutenção pré-definidas em projeto

### 3.30

#### **vida útil de projeto (VUP)**

Período estimado de tempo, em que um sistema é projetado para atender aos requisitos de desempenho estabelecido nesta Norma, desde que cumprido o programa de manutenção previsto no manual de operação, uso e manutenção (3.19). Vida útil requerida para o edifício ou para seus sistemas, pré-estabelecida na etapa de projeto

### 3.31

#### **vida útil requerida (VUR)**

Vida útil definida para atender às exigências do usuário (a ser estabelecida em projeto ou em especificações de desempenho)



## 4 Exigências do usuário

### 4.1 Generalidades

Para os efeitos desta Norma, apresenta-se uma lista geral de exigências dos usuários, descrita de 4.2 a 4.4 e utilizada como referência para o estabelecimento dos requisitos e critérios. Em sendo atendidos os requisitos e critérios estabelecidos nesta Norma, considera-se para todos os efeitos que estejam satisfeitas as exigências do usuário

### 4.2 Segurança

As exigências do usuário relativas à segurança são expressas pelos seguintes fatores:

- segurança estrutural
- segurança contra o fogo
- segurança no uso e na operação.

### 4.3 Habitabilidade

As exigências do usuário relativas à habitabilidade são expressas pelos seguintes fatores:

- estanqueidade
- conforto térmico
- conforto acústico
- conforto lumínico
- saúde, higiene e qualidade do ar
- funcionalidade e acessibilidade
- conforto tátil e antropodinâmico.

### 4.4 Sustentabilidade

As exigências do usuário relativas à sustentabilidade são expressas pelos seguintes fatores:

- durabilidade
- manutenibilidade
- impacto ambiental.

## 5 Incumbências dos intervenientes

### 5.1 Generalidades

As incumbências técnicas de cada um dos intervenientes encontram-se estabelecidas de 5.2 a 5.6 e na ABNT NBR 5671.

### 5.2 Projetista e contratante

Os projetistas, de comum acordo com o contratante, e com o usuário, quando for o caso, devem estabelecer a vida útil de projeto de cada sistema que compõe esta Norma, com base na vida útil total apresentada na Seção 14.



### 5.3 Construtor e incorporador

**5.3.1** Salvo convenção escrita, é da incumbência do incorporador, de seus prepostos e/ou dos projetistas envolvidos, dentro de suas respectivas competências, e não da empresa construtora, a identificação dos riscos previsíveis na época do projeto, devendo o incorporador neste caso providenciar os estudos técnicos requeridos e alimentar os diferentes projetistas com as informações necessárias. Como riscos previsíveis, exemplifica-se: presença de aterro sanitário na área de implantação do empreendimento, contaminação do lençol freático, presença de agentes agressivos nos solo e outros riscos ambientais.

**5.3.2** Aos construtores e incorporadores cabem elaborar o Manual de operação uso e manutenção ou documento similar, conforme 3.18, atendendo a ABNT NBR 14037, que deve ser entregue ao proprietário da unidade quando da disponibilização da edificação para uso; cabendo também elaborar o Manual das áreas comuns que deve ser entregue ao condomínio.

**5.3.3** O Manual de uso e operação da edificação (3.18) deve estabelecer os prazos de garantia previstos pelo construtor e pelo incorporador.

NOTA Recomenda-se que os prazos de garantia estabelecidos no Manual de operação uso e manutenção, ou em documento similar, sejam iguais ou maiores que os apresentados no Anexo D.

### 5.4 Usuário

Ao usuário ou seu preposto cabe realizar a manutenção, de acordo com o que estabelece a ABNT NBR 5674 e o Manual de operação, uso e manutenção, ou documento similar (ver 3.18).

## 6 Avaliação do desempenho

### 6.1 Generalidades

**6.1.1** A avaliação de desempenho busca analisar a adequação ao uso de um sistema ou de um processo construtivo destinado a cumprir uma função, independentemente da solução técnica adotada.

**6.1.2** Para atingir esta finalidade, na avaliação do desempenho é realizada uma investigação sistemática baseada em métodos consistentes, capazes de produzir uma interpretação objetiva sobre o comportamento esperado do sistema nas condições de uso definidas. Em função disso, a avaliação do desempenho exige o domínio de uma ampla base de conhecimentos científicos sobre cada aspecto funcional de uma edificação, sobre materiais e técnicas de construção, bem como sobre as diferentes exigências dos usuários nas mais diversas condições de uso.

**6.1.3** Os requisitos de desempenho derivados de todas as exigências dos usuários podem resultar em uma lista muito extensa; neste sentido é conveniente limitar o número de requisitos a serem considerados em um contexto de uso definido. Dessa forma, esta Norma estabelece, nas Seções 7 a 17, os requisitos e critérios que devem ser atendidos por edifícios habitacionais de até cinco pavimentos.

**6.1.4** Para a avaliação de sistemas, devem ser cumpridos os requisitos e critérios estabelecidos nas Seções 7 a 14 desta Norma, os requisitos e critérios das Seções 11 a 14, situam-se em uma zona intermediária, podendo ou não ser avaliados independentemente. Os demais requisitos e critérios, estabelecidos nas Seções 15 a 18, devem ser verificados considerando-se edifício habitacional como um todo.

**6.1.5** Os requisitos de desempenho previstos nesta Norma devem ser verificados aplicando-se os respectivos métodos de avaliação explicitados nas suas diferentes Partes.

**6.1.6** Todas as verificações devem ser realizadas com base nas condições do meio-físico na época do projeto e da execução do empreendimento



**6.1.7** Alguns dos requisitos e critérios estabelecidos para edifícios habitacionais de até cinco pavimentos podem ser utilizados na verificação de outros edifícios habitacionais, com as devidas adequações em cada caso, atendidas as Normas prescritivas e a legislação vigentes.

## **6.2 Avaliação do desempenho**

### **6.2.1 Generalidades**

A avaliação do desempenho de edificações ou de sistemas, de acordo com esta Norma, deve ser realizada considerando as premissas básicas estabelecidas nesta Seção.

NOTA Recomenda-se que a avaliação do desempenho seja realizada por instituições de ensino ou pesquisa, laboratórios especializados, empresas de tecnologia, equipes multi-profissionais ou profissionais de reconhecida capacidade técnica.

### **6.2.2 Relatório da avaliação**

Deve ser elaborado pelo responsável pela avaliação e cumprir com as exigências estabelecidas em 6.6.

## **6.3 Diretrizes para implantação e entorno**

### **6.3.1 Implantação**

Para edifícios ou conjuntos habitacionais com local de implantação definido, os projetos de arquitetura, da estrutura, das fundações, contenções e outras eventuais obras geotécnicas devem ser desenvolvidos com base nas características do local da obra (topográficas, geológicas etc), avaliando-se convenientemente os riscos de deslizamentos, enchentes, erosões, vibrações transmitidas por vias férreas ou outras fontes, vibrações transmitidas por trabalhos de terraplenagem e compactação do solo, ocorrência de subsidência do solo, presença de crateras em camadas profundas, presença de solos expansíveis ou colapsíveis, presença de camadas profundas deformáveis e outros.

Devem ainda ser considerados riscos de explosões oriundas do confinamento de gases resultantes de aterros sanitários, solos contaminados, proximidade de pedreiras e outros, tomando-se as providências necessárias para que não ocorram prejuízos à segurança e à funcionalidade da obra.

### **6.3.2 Entorno**

Os projetos devem ainda prever as interações entre construções próximas, considerando-se convenientemente as eventuais sobreposições de bulbos de pressão, efeitos de grupo de estacas, rebaixamento do lençol freático e desconfinamento do solo em função do corte do terreno.

Tais fenômenos também não devem prejudicar a segurança e a funcionalidade da obra, bem como de edificações vizinhas.

O desempenho da edificação está intimamente associado a todos os projetos de implantação e ao desempenho das fundações, devendo pois serem cumpridas as disposições das Normas técnicas aplicáveis, particularmente da ABNT NBR 8044, ABNT NBR 5629, ABNT NBR 11682 e ABNT NBR 6122.

### **6.3.3 Segurança e estabilidade**

Do ponto de vista da segurança e estabilidade ao longo da vida útil da estrutura, devem ser consideradas as condições de agressividade do solo, do ar e da água na época do projeto, prevendo-se quando necessário as proteções pertinentes à estrutura e suas partes.

## **6.4 Métodos de avaliação do desempenho**

**6.4.1** Os requisitos de desempenho devem ser verificados aplicando-se os respectivos métodos de ensaio previstos nesta Norma.

**6.4.2** Os métodos de avaliação estabelecidos nesta Norma consideram a realização de ensaios laboratoriais, ensaios de tipo, ensaios em campo, inspeções em protótipos ou em campo, simulações e análise de projetos.

A realização de ensaios laboratoriais deve ser baseada nas Normas explicitamente referenciadas, em cada caso, nesta Norma.



## 6.5 Amostragem

**6.5.1** No caso de sistemas construtivos já utilizados em outras obras, pode-se considerar na avaliação a realização de inspeções de campo, atendendo aos requisitos e critérios de desempenho estabelecidos nesta Norma, desde que se comprove que o edifício habitacional ou o sistema seja igual ao da avaliação que se deseja proceder e que a amostragem seja representativa.

**6.5.2** Do ponto de vista da durabilidade, as avaliações de campo só devem ser aceitas se a construção ou instalação tiver ocorrido há pelo menos dois anos.

**6.5.3** Sob qualquer aspecto, deve-se tomar a máxima precaução para, com base nas análises de campo, não se inferir ou extrapolar resultados para condições diversas de clima, implantação, agressividade do meio e utilização.

**6.5.4** Sempre que a avaliação estiver baseada na realização de ensaios de laboratório, a amostragem deve ser aleatória.

## 6.6 Relação entre Normas

**6.6.1** Quando uma Norma Brasileira prescritiva contiver exigências suplementares à presente Norma, elas devem ser integralmente cumpridas.

**6.6.2** Na ausência de Normas Brasileiras prescritivas para sistemas, podem ser utilizadas Normas prescritivas internacionais relativas ao tema.

## 6.7 Documento com os resultados da avaliação do sistema

**6.7.1** O relatório resultante da avaliação de desempenho deve reunir informações que caracterizem o edifício habitacional ou sistema analisado.

**6.7.2** Quando houver a necessidade de realização de ensaios laboratoriais, o relatório de avaliação deve conter a solicitação para realização desses ensaios, com explicitação dos resultados pretendidos e a metodologia a ser seguida, de acordo com Normas referenciadas nesta Norma.

**6.7.3** A amostra tomada para ensaio deve ser acompanhada de todas as informações que a caracterizem, considerando sua participação no sistema.

**6.7.4** A partir dos resultados obtidos deve ser elaborado um documento de avaliação do desempenho, baseado nos requisitos e critérios avaliados de acordo com esta Norma.

## 7 Desempenho estrutural

### 7.1 Generalidades

De acordo com a ABNT NBR 8681, os estados limites de uma estrutura estabelecem as condições a partir das quais a estrutura apresenta desempenho inadequado às finalidades da construção.

O Manual do proprietário, ou documento similar (ABNT NBR 14037, ver 3.13) deve conter as informações relativas às sobrecargas limitantes no uso das edificações.

### 7.2 Requisito –Estabilidade e resistência estrutural

Evitar a ruína da estrutura pela ocorrência de algum estado limite último.

Os estados limites últimos (ELU) determinam a paralização, no todo ou em parte, do uso da construção, por sua simples ocorrência.



### 7.2.1 Critério – Estado limite último

As estruturas devem ser projetadas, construídas e montadas de forma a atender aos requisitos estabelecidos na Parte 2 desta Norma, consideradas as especificidades registradas nas Normas Brasileiras vigentes.

No estado limite último, o desempenho estrutural de qualquer edificação deve ser verificado pelas Normas Brasileiras de projeto estrutural específicas.

### 7.2.2 Métodos de avaliação

Análise do projeto estrutural, verificando sua conformidade com as Normas Brasileiras específicas e com as premissas de projeto indicadas em 7.2.1.2 e na Parte 2 desta Norma.

Dessa forma, devem ser atendidos todos os requisitos estabelecidos nas Normas a seguir registradas:

- ABNT NBR 6118 para estruturas de concreto
- ABNT NBR 6122 para fundações
- ABNT NBR 7190 para estruturas de madeira
- ABNT NBR 8800 para estruturas de aço ou mistas
- ABNT NBR 9062 para estruturas de concreto pré-moldado
- ABNT NBR 10837 para alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto
- ABNT NBR 14762 para estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio
- ou outras Normas Brasileiras de projeto estrutural vigentes.

### 7.2.3 Premissas de projeto

Devem ser considerados em projeto os estados limites últimos caracterizados por:

- a) perda de equilíbrio, global ou parcial, admitida a estrutura como um corpo rígido;
- b) ruptura ou deformação plástica excessiva dos materiais;
- c) transformação da estrutura, no todo ou em parte, em sistema hipostático;
- d) instabilidade por deformação;
- e) instabilidade dinâmica.

Em casos particulares pode ser necessário considerar outros estados limites últimos, conforme as Normas Brasileiras específicas de projeto estrutural.

Devem ser previstas nos projetos considerações sobre as condições de agressividade do solo, do ar e da água na época do projeto, prevendo-se as proteções aos sistemas estruturais e suas partes.

### 7.3 Requisito – Deformações, fissurações ocorrência de outras falhas

Circunscrever as deformações resultantes das cargas de serviço e as deformações impostas ao edifício habitacional ou sistema a valores que não causem prejuízos ao desempenho de outros sistemas e não causem comprometimento da durabilidade da estrutura (ver Seção 14).



### 7.3.1 Critério – Estados limites de serviço

O edifício habitacional ou o sistema deve ser projetado, construído e montado de forma a atender aos requisitos e critérios especificados nas Partes 2 a 6 desta Norma.

### 7.3.2 Métodos de avaliação

Análise do projeto estrutural conforme Norma Brasileira específica e verificações estabelecidas nas Partes 2 a 6 desta Norma.

### 7.3.3 Premissas de projeto

O comportamento em serviço do edifício habitacional ou do sistema deve ser previsto em projeto, de forma que os estados limites de serviço (ELS), por sua ocorrência, repetição ou duração não causem efeitos estruturais que impeçam o uso Normal da construção, ou que levem ao comprometimento da durabilidade da estrutura.

## 8 Segurança contra incêndio

### 8.1 Generalidades

As exigências desta Norma relativamente à segurança contra incêndio são pautadas em:

- a) baixa probabilidade de início de incêndio;
- b) alta probabilidade dos usuários sobreviverem sem sofrer qualquer injúria;
- c) reduzida extensão de danos à propriedade e à vizinhança imediata ao local de origem do incêndio.

De forma a atender às exigências do usuário quanto à segurança (ver 4.1) devem ser cumpridos os requisitos estabelecidos na legislação pertinente e na ABNT NBR 14432.

### 8.2 Requisito – Dificultar o princípio do incêndio

Dificultar a ocorrência de princípio de incêndio por meio de premissas adotadas no projeto e na construção do edifício.

#### 8.2.1 Critérios para dificultar o princípio do incêndio

##### 8.2.1.1 Proteção contra descargas atmosféricas

Os edifícios multifamiliares devem ser providos de proteção contra descargas atmosféricas, atendendo ao estabelecido na ABNT NBR 5419 e demais Normas Brasileiras aplicáveis, nos casos previstos na legislação vigente.

##### 8.2.1.2 Proteção contra risco de ignição nas instalações elétricas

As instalações elétricas dos edifícios habitacionais devem ser projetadas de acordo com a ABNT NBR 5410 e as Normas Brasileiras aplicáveis.

NOTA Especial atenção deve ser dada para prevenir o risco de ignição dos materiais em função de curto-circuitos e sobre-tensões.

##### 8.2.1.3 Proteção contra risco de vazamentos nas instalações de gás

As instalações de gás devem ser projetadas e executadas de acordo com as ABNT NBR 13103, ABNT NBR 13523, ABNT NBR 13932, ABNT NBR 13933, ABNT NBR 14024 e ABNT NBR 14570.



### **8.2.2 Métodos de avaliação da segurança relativa ao princípio do incêndio**

A comprovação do atendimento ao requisito de 8.2, pelos critérios estabelecidos em 8.2.1.1 a 8.2.1.3 deve ser feita pela análise do projeto ou por inspeção em protótipo.

### **8.2.3 Premissas de projeto**

Onde houver ambiente enclausurado, devem ser atendidas a ABNT NBR 14570 e outras Normas Brasileiras aplicáveis.

## **8.3 Requisito – Facilitar a fuga em situação de incêndio**

Facilitar a fuga dos usuários em situação de incêndio.

### **8.3.1 Critério – Rotas de fuga**

As rotas de saídas dos edifícios devem atender ao disposto na ABNT NBR 9077.

### **8.3.2 Métodos de avaliação**

Análise do projeto ou por inspeção em protótipo.

## **8.4 Requisito – Dificultar a inflamação generalizada**

Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada no ambiente de origem de eventual incêndio.

### **8.4.1 Critério – Propagação superficial de chamas**

Os materiais de revestimento, acabamento e isolamento termo-acústico empregados na face interna dos sistemas ou elementos que compõem o edifício devem ter as características de propagação de chamas controladas de forma a atender aos requisitos estabelecidos nas Partes 3 a 5 desta Norma e Normas Brasileiras específicas.

### **8.4.2 Métodos de avaliação da segurança a inflamação generalizada de incêndio**

A comprovação do atendimento aos requisitos estabelecidos em 8.4.1 deve ser feita por inspeção em protótipo ou ensaios conforme Normas Brasileiras específicas.

## **8.5 Requisito – Dificultar a propagação do incêndio**

Dificultar a propagação de incêndio para unidades contíguas.

Caso não seja possível o atendimento ao critério de isolamento de risco a distância ou proteção (8.5.1), a edificação não é considerada independente e o dimensionamento das medidas de proteção contra incêndio deve ser feito considerando o conjunto de edificações como uma única.

### **8.5.1 Critérios**

#### **8.5.1.1 Isolamento de risco à distância**

A distância entre edifícios deve atender à condição de isolamento, considerando-se todas as interferências previstas na legislação vigente.

#### **8.5.1.2 Isolamento de risco por proteção**

As medidas de proteção, incluindo no sistema construtivo o uso de portas ou selos corta-fogo devem possibilitar que o edifício seja considerado como uma unidade independente.

#### **8.5.1.3 Assegurar estanqueidade e isolamento**

Os sistemas ou elementos de compartimentação que integram os edifícios habitacionais devem atender a ABNT NBR 14432 para minimizar a propagação do incêndio, assegurando estanqueidade e isolamento.



### 8.5.2 Métodos de avaliação

Análise do projeto ou inspeção em protótipo, aplicando-se a ABNT NBR 6479 para a determinação da resistência ao fogo de portas e selos corta-fogo, bem como obedecendo-se à legislação vigente.

### 8.6 Requisito – Segurança estrutural

Minimizar o risco de colapso estrutural da edificação em situação de incêndio.

#### 8.6.1 Minimizar o risco de colapso estrutural

O edifício habitacional deve atender a ABNT NBR 14432.

#### 8.6.2 Métodos de avaliação

Análise do projeto estrutural em situação de incêndio.

Atendimento às Normas de projeto estrutural, como a seguir relacionadas:

- ABNT NBR 14323 para estruturas de aço
- ABNT NBR 15200 para estruturas de concreto.
- para as demais estruturas aplica-se o Eurocode correspondente, em sua última edição.

### 8.7 Requisito – Sistema de extinção e sinalização de incêndio

Disponer de sistemas de extinção e sinalização de incêndio.

#### 8.7.1 Critério – Equipamentos de extinção, sinalização e iluminação de emergência

O edifício habitacional deve dispor de sinalização, iluminação de emergência e equipamentos de extinção do incêndio conforme as ABNT NBR 9441, ABNT NBR 10898, ABNT NBR 12693, ABNT NBR 13434 e ABNT NBR 13714 atendendo a legislação vigente.

#### 8.7.2 Métodos de avaliação

Análise do projeto ou por inspeção em protótipo.

## 9 Segurança no uso e na operação

### 9.1 Generalidades

A segurança no uso e operação dos sistemas e componentes do edifício habitacional deve ser considerada em projeto, especialmente as que dizem respeito a agentes agressivos (proteção contra queimaduras e pontos e bordas cortantes, por exemplo). A segurança estrutural, contra incêndio e durante a movimentação e circulação (limitação ao escorregamento nos pisos; vias não obstruídas, corrimões, etc.) são tratadas em partes específicas desta Norma.

#### 9.1.2 Requisito – Segurança na utilização do imóvel

Assegurar que tenham sido tomadas medidas de segurança aos usuários do edifício habitacional.

#### 9.1.3 Critério – Segurança na utilização dos sistemas

Os sistemas não devem apresentar:

- a) rupturas, instabilizações, tombamentos ou quedas, que possam colocar em risco a integridade física dos ocupantes ou de transeuntes nas imediações do imóvel;
- b) partes expostas cortantes ou perfurantes;
- c) deformações e defeitos acima dos limites especificados nas demais Partes desta Norma.



#### 9.1.4 Método de avaliação

Análise do projeto ou inspeção em protótipo.

#### 9.1.5 Premissas de projeto

Devem ser previstos no projeto e na execução formas de minimizar o risco de:

- a) queda de pessoas em altura: telhados, áticos, lajes de cobertura, e quaisquer partes elevadas da construção;
- b) acessos não controlados aos riscos de quedas;
- c) queda de pessoas em função de rupturas das proteções;
- d) queda de pessoas em função de irregularidades nos pisos, rampas e escadas, conforme a Parte 3 desta Norma;
- e) ferimentos provocados por ruptura de subsistemas ou componentes, resultando partes cortantes ou perfurantes;
- f) ferimentos ou contusões em função da operação das partes móveis de componentes como janelas, portas, alçapões e outros;
- g) ferimentos ou contusões em função da dessolidarização ou da projeção de materiais ou componentes a partir das coberturas e das fachadas; com ou sem pedestal, e de componentes ou equipamentos Normalmente fixáveis em paredes;
- h) ferimentos ou contusões em função de explosão resultante de vazamento ou de confinamento de gás combustível.

#### 9.2 Requisito – Segurança das instalações

Evitar a ocorrência de ferimentos ou danos aos usuários, em condições Normais de uso.

##### 9.2.2 Segurança na utilização das instalações

O edifício habitacional deve atender as exigências das Normas pertinentes, como, por exemplo: ABNT NBR 5410, ABNT NBR 5419, ABNT NBR 13523, ABNT NBR 13932, ABNT NBR 13933, ABNT NBR 14570 e na Parte 6 desta Norma.

##### 9.2.3 Método de avaliação

Análise do projeto ou inspeção em protótipo.

### 10 Estanqueidade

#### 10.1 Generalidades

A exposição à água de chuva, à umidade proveniente do solo e àquela proveniente do uso do edifício habitacional, inclusive quanto à condensação devem ser consideradas em projeto, pois a umidade acelera os mecanismos de deterioração e acarreta a perda das condições de habitabilidade e de higiene do ambiente construído.

#### 10.2 Requisito – Estanqueidade a fontes de umidade externas à edificação

Assegurar estanqueidade às fontes de umidades externas ao sistema.

##### 10.2.1 Critério – Estanqueidade à água de chuva e à umidade do solo e do lençol freático

Atendimento aos requisitos especificados nas Partes 2 a 5 desta Norma.



### 10.2.2 Método de avaliação

Análise do projeto e métodos de ensaio especificados nas Partes 2 a 5 desta Norma.

### 10.2.3 Premissas de projeto

Devem ser previstos nos projetos a prevenção de infiltração da água de chuva e da umidade do solo nas habitações por meio dos detalhes indicados a seguir:

- a) condições de implantação dos conjuntos habitacionais, de forma a drenar adequadamente a água de chuva incidente em ruas internas, lotes vizinhos ou mesmo no entorno próximo ao conjunto;
- b) impermeabilização de porões e sub-solos, jardins contíguos às fachadas e quaisquer paredes em contato com o solo; ou pelo direcionamento das águas, sem prejuízo da utilização do ambiente e dos sistemas correlatos e sem comprometer a segurança estrutural.
- c) impermeabilização (3.23) de fundações e pisos em contato com o solo;
- d) ligação entre os diversos elementos da construção (como paredes e estrutura, telhado e paredes, corpo principal e pisos ou calçadas laterais).

### 10.3 Requisito – Estanqueidade a fontes de umidade internas à edificação

Assegurar a estanqueidade à água utilizada na operação e manutenção do imóvel em condições Normais de uso.

#### 10.3.1 Critério – Estanqueidade à água utilizada na operação e manutenção do imóvel

Devem ser previstos no projeto, detalhes que assegurem a estanqueidade de partes do edifício que tenham a possibilidade de ficar em contato com a água gerada na ocupação ou manutenção do imóvel, devendo ser verificada a adequação das vinculações entre instalações de água, esgotos ou águas pluviais e estrutura, pisos e paredes, de forma que as tubulações não venham a ser rompidas ou desencaixadas por deformações impostas.

## 11 Desempenho térmico

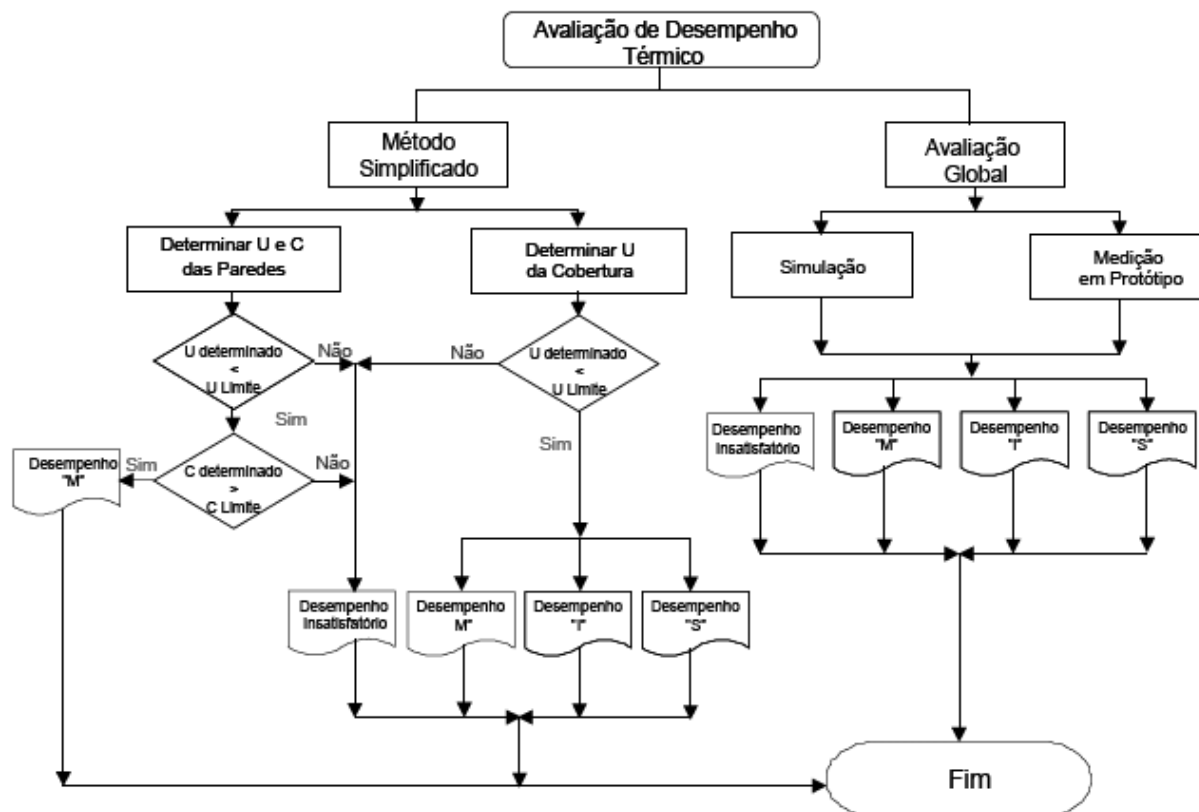
### 11.1 Generalidades

A edificação habitacional deve reunir características que atendam as exigências de conforto térmico dos usuários, considerando-se a região de implantação da obra e as respectivas características bioclimáticas definidas na ABNT NBR 15220-3 e considerando-se que o desempenho térmico do edifício depende do comportamento interativo entre fachada, cobertura e piso.

A presente Norma estabelece três procedimentos alternativos para avaliação da adequação de habitações a estas oito diferentes zonas bioclimáticas:

- a) Procedimento 1 – Simplificado: verificação do atendimento aos requisitos e critérios para fachadas e coberturas, estabelecidos nas Partes 4 e 5, para os sistemas de vedação e para os sistemas de cobertura, respectivamente;
- b) Procedimento 2 – Simulação: verificação do atendimento aos requisitos e critérios estabelecidos nesta Parte 1 da Norma, por meio de simulação computacional do desempenho térmico do edifício;
- c) Procedimento 3 – Medição: verificação do atendimento aos requisitos e critérios estabelecidos nesta Parte 1 da Norma, por meio da realização de medições em edificações ou protótipos construídos.

A Norma permite avaliar o desempenho térmico do edifício por um dos três procedimentos. Considerando-se que o desempenho térmico do edifício depende do comportamento interativo da fachada, cobertura e piso, uma edificação que não atender aos requisitos desta Norma quando avaliada pelo Procedimento 1, pode ser avaliada por um dos outros métodos, conforme ilustrado no fluxograma da Figuras 1.



Figuras 1 - Fluxograma ilustrativo dos procedimentos de avaliação do desempenho térmico da edificação.

A Tabela 1, a seguir, indica as Normas a serem adotadas para a determinação das propriedades térmicas de materiais ou componentes a serem empregados na avaliação.

Tabela 1 — Métodos de medição de propriedades térmicas de materiais e elementos construtivos

Propriedade	Determinação
Condutividade térmica	Medição conforme Partes 4 ou 5 da ABNT NBR 15220 ou ASTM C 518
Calor específico	Medição ASTM C 351
Densidade de massa aparente	Medição conforme método de ensaio preferencialmente Normalizado, específico para o material
Emissividade	Medição JIS A 1423
Absortância à irradiância solar global sobre plano horizontal	Medição ANSI/ASHRAE 74/88
Transmitância à irradiância solar global sobre plano horizontal	Medição ANSI/ASHRAE 74/88
Refletância à irradiância solar global sobre plano horizontal	Medição ANSI/ASHRAE 74/88
Resistência térmica de elementos e espaços de ar	Medição conforme ABNT NBR 6488 ou cálculo conforme ABNT NBR 15220-2, tomando-se por base valores de condutividade térmica medidos

Para os efeitos destes requisitos aplicam-se as definições, símbolos e unidades das Partes 1 a 5 da ABNT NBR 15220.



## 11.2 Requisito – Exigências de desempenho no verão

Apresentar condições térmicas no interior do edifício habitacional melhores ou iguais às do ambiente externo, à sombra, para o dia típico de verão.

### 11.2.1 Critério – Valores máximos de temperatura

O valor máximo diário da temperatura do ar interior de recintos de permanência prolongada, como por exemplo salas e dormitórios, sem a presença de fontes internas de calor (ocupantes, lâmpadas, outros equipamentos em geral), deve ser sempre menor ou igual ao valor máximo diário da temperatura do ar exterior.

### 11.2.2 Método de avaliação

Simulação computacional ou medição *in loco* conforme procedimentos apresentados no Anexo A.

### 11.2.3 Nível de desempenho

O nível mínimo para aceitação é o *M* (denominado mínimo), ou seja atende o critério de 11.2.1. O Anexo E contém recomendações relativas a outros níveis de desempenho.

## 11.3 Requisito – Exigências de desempenho no inverno

Apresentar condições térmicas no interior do edifício habitacional melhores que do ambiente externo, no dia típico de inverno.

### 11.3.1 Critério – Valores mínimos de temperatura

Os valores mínimos diários da temperatura do ar interior de recintos de permanência prolongada, como por exemplo salas e dormitórios, no dia típico de inverno, devem ser sempre maiores ou iguais à temperatura mínima externa acrescida de 3°C, ou seja:

$$T_{i,\min} \geq T_{e,\min} + 3$$

onde:

$T_{i,\min}$  é o valor mínimo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em graus centígrados;

$T_{e,\min}$  é o valor mínimo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em graus centígrados.

### 11.3.2 Método de avaliação

Simulação computacional ou medição *in loco* conforme procedimentos apresentados nos Anexos A e B.

### 11.3.3 Nível de desempenho

O nível mínimo para aceitação é o *M* (denominado mínimo), ou seja atende o critério de 11.3.1. O Anexo E contém recomendações relativas a outros níveis de desempenho.

## 12 Desempenho acústico

### 12.1 Generalidades

De forma a gerar conforto acústico a seus ocupantes, o edifício habitacional deve apresentar adequado isolamento acústico das vedações externas, no que se refere aos ruídos aéreos provenientes do exterior da habitação, e adequado isolamento acústico entre ambientes.

### 12.2 Requisito – Isolação acústica de vedações externas

Propiciar condições de conforto acústico no interior da edificação, com relação a fontes externas de ruídos aéreos.



### **12.2.1 Critério – Nível tolerável de ruído no interior da habitação**

A edificação, submetida aos limites de estímulos sonoros externos especificados na ABNT NBR 10151, deve atender aos limites especificados pela ABNT NBR 10152 no que se refere aos níveis de ruído em seus ambientes internos.

### **12.2.2 Método de avaliação**

Especificado na ABNT NBR 10152.

### **12.3 Requisito – Isolação acústica entre ambientes**

Propiciar condições de isolamento acústica entre ambientes.

#### **12.3.1 Critério – Isolação ao som aéreo de entre pisos e paredes internas**

Os sistemas de pisos e vedações verticais que compõem o edifício habitacional devem ser projetados, construídos e montados de forma a atender aos requisitos estabelecidos nas Partes 3 e 4 desta Norma.

##### **12.3.1.1 Método de avaliação**

Métodos especificados nas partes 3 e 4 desta Norma.

#### **12.3.2 Critério - Isolação ao som aéreo da envoltória da habitação**

Os sistemas de vedações externos e os sistemas de coberturas dos edifícios habitacionais devem ser projetados, construídos e montados de forma a atender aos requisitos e critérios especificados nas Partes 4 e 5 desta Norma.

##### **12.3.2.1 Método de avaliação**

Análise do projeto e atendimento às ABNT NBR 10152 e ABNT NBR 10151 conforme métodos de ensaios especificados nas Partes 4 e 5 desta Norma.

### **12.3.3 Premissas de projeto**

O projeto deve mencionar a avaliação das condições do entorno, em relação ao ruído.

### **12.4 Requisito – Ruídos por impactos e ruídos de equipamentos**

Reunir características de privacidade e conforto acústicos dos usuários.

#### **12.4.1 Critério – Ruídos gerados por impactos ou vibrações**

Os sistemas que compõem os edifícios habitacionais devem atender aos requisitos e critérios especificados nas Partes 3 , 4, 5 e 6 desta Norma.

##### **12.4.2 Métodos de avaliação**

Análise do projeto e atendimento às ABNT ABNT NBR 10152 e ABNT ABNT NBR 10151 conforme métodos de ensaios especificados nas Partes 3 , 4, 5 e 6 desta Norma.

##### **12.4.3 Premissas de projeto**

O projeto deve considerar:

- a) o nível de ruído externo à edificação e os valores limites estabelecidos para uso interno dos ambientes;
- b) a redução do ruído entre o lado externo e o lado interno de ambientes de uso específico, inclusive fachadas.
- c) as condições de geração, propagação e recepção dos sons na edificação;



- d) os ruídos contínuos, variáveis e de impactos, e das vibrações de equipamentos, como motores-bomba, elevadores, válvulas de descarga, motores geradores de energia, tubulações de água e esgoto, ventilação e ar condicionado.

## 13 Desempenho lumínico

### 13.1 Generalidades

Durante o dia, as dependências da edificação habitacional listadas na Tabela 2 devem receber conveniente iluminação natural seja ela oriunda diretamente do exterior ou indiretamente através de recintos adjacentes.

Para o período noturno, o sistema de iluminação artificial deve proporcionar condições internas satisfatórias para ocupação dos recintos e circulação nos ambientes com conforto e segurança.

### 13.2 Requisito – Iluminação natural

Propiciar condições de iluminação natural de todas as dependências do edifício habitacional durante o dia.

#### 13.2.1 Critério – Níveis mínimos de iluminação natural

Contando unicamente com iluminação natural, os níveis gerais de iluminamento nas diferentes dependências do edifício habitacional devem atender ao disposto para iluminação na Tabela 2.

**Tabela 2 — Níveis de iluminamento natural**

Dependência	Iluminamento geral para o nível mínimo de desempenho lux
Sala de estar Dormitório Copa / cozinha Banheiro Área de serviço	≥ 60
Corredor ou escada interna à unidade Corredor de uso comum (prédios) Escadaria de uso comum (prédios) Garagens/estacionamentos	Não exigido
NOTAS 1) Para os edifícios multipiso, admitem-se para as dependências situadas no pavimento térreo ou em pavimentos abaixo da cota da rua níveis de iluminamento ligeiramente inferiores aos valores especificados na Tabela acima (diferença máxima de 20% em qualquer dependência). 2) Os critérios desta Tabela não se aplicam a áreas confinadas ou enclausuradas (por exemplo, banheiros) que não tenham iluminação natural.	

#### 13.2.2 Método de avaliação

Análise de projeto, em face das premissas estabelecidas em 13.2.3, ou inspeção em protótipo, utilizando um dos métodos estabelecidos no Anexo B, para iluminação natural.

#### 13.2.3 Premissas de projeto

Os projetos, para os ambientes com iluminação natural, devem considerar:

- disposição dos cômodos;
- orientação geográfica da edificação;
- dimensionamento e posição das aberturas;
- tipo de janela e de envidraçamento;



- e) rugosidade e cor de paredes, tetos e pisos;
- f) poços de ventilação e iluminação;
- g) domus de iluminação;
- h) influência de interferências externas (construções vizinhas, por exemplo).

### 13.3 Requisito – Iluminação artificial

Propiciar condição de iluminação artificial interna satisfatória, segundo as Normas técnicas vigentes, para ocupação dos recintos e circulação nos ambientes com conforto e segurança.

#### 13.3.1 Níveis mínimos de iluminação artificial

Os níveis gerais de iluminação promovidos nas diferentes dependências dos edifícios habitacionais por iluminação artificial devem atender ao disposto na Tabela 3.

**Tabela 3 — Níveis de iluminamento geral para iluminação artificial**

Dependência	Iluminamento geral para o nível mínimo de desempenho lux
Sala de estar Dormitório Copa / cozinha Banheiro Área de serviço	≥ 100
Corredor ou escada interna à unidade Corredor de uso comum (prédios) Escadaria de uso comum (prédios) Garagens/estacionamentos	≥ 50

#### 13.3.2 Método de avaliação

Análise de projeto ou inspeção em protótipo, utilizando um dos métodos estabelecidos no Anexo B, para iluminação artificial.

## 14 Durabilidade e manutenibilidade

### 14.1 Generalidades

A durabilidade do edifício e de seus sistemas é uma exigência econômica do usuário, pois está diretamente associada ao custo global do bem imóvel. A durabilidade de um produto se extingue quando ele deixa de cumprir as funções que lhe forem atribuídas, quer seja pela degradação que o conduz a um estado insatisfatório de desempenho, quer seja por obsolescência funcional. O período de tempo compreendido entre o início de operação ou uso de um produto e o momento em que o seu desempenho deixa de atender as exigências do usuário pré-estabelecidas é denominado vida útil. No Anexo C, de caráter informativo, faz-se uma análise mais abrangente dos conceitos relacionados com a durabilidade e a vida útil, face a importância que representam para o desempenho do edifício e seus sistemas.

No Anexo D, também de caráter informativo, devido a grande importância para a obtenção do desempenho desejado ao longo da vida útil de projeto, de fatores no pós obra (implantação de programas de manutenção corretiva e preventiva, cuidados de uso etc.) e considerando a definição técnica de prazo de garantia como o período em que a probabilidade de surgirem defeitos é muito pequena (se a execução da obra foi boa e não foram utilizados elementos e componentes com defeito de fabricação), são dadas instruções para o estabelecimento de prazos mínimos de garantia por parte dos incorporadores e construtores. Dentro destes prazos de garantia sugeridos, o desempenho mínimo deve ser assegurado pelos incorporadores e construtores, se forem obedecidas as diretrizes previstas nos Manuais de Uso e Operação.

O prazo de garantia da solidez e segurança das edificações é fixado por lei.



## 14.2 Requisito – Durabilidade do edifício e dos sistemas que o compõem

Manter a capacidade funcional do edifício e de seus sistemas durante a vida útil de projeto, desde que sejam realizadas as intervenções de manutenção pré-estabelecidas.

### 14.2.1 Critério – Vida útil

O edifício e seus sistemas devem atender a *VUP* estabelecida na Tabela 4.

Nenhum dos sistemas relacionados na Tabela 4 deve ser projetado com uma vida útil inferior aos períodos de tempo mínimos estabelecidos nessa Tabela.

Na ausência de indicação em projeto da vida útil dos sistemas, admite-se que os valores adotados correspondem aos relacionados na Tabela 4 para o desempenho mínimo.

Para os casos não cobertos pela Tabela 4, a determinação da *VUP* mínima pode basear-se nas recomendações da Tabela C.4 do Anexo C.

#### 14.2.1.1 Método de avaliação

Análise do projeto. O projeto do edifício deve especificar a *VUP* para cada um dos sistemas que o compõem. Os sistemas do edifício devem ser adequadamente detalhados e especificados em projeto de modo a possibilitar a avaliação da sua vida útil. É desejável conhecer as especificações dos elementos e componentes empregados de modo que possa ser avaliada a sua adequabilidade de uso em função da *VUP* estabelecida para o sistema.

Na análise do projeto, a avaliação do atendimento à *VUP* pode ser realizada pela utilização da metodologia proposta pela Norma ISO 15686, Partes 1 a 3 e 5 a 7. Complementarmente, o Anexo F relaciona a bibliografia recomendada para avaliação do atendimento à *VUP*.

O período de tempo a partir do qual se iniciam os prazos de vida útil deve ser sempre o da data de conclusão do edifício habitacional, a qual, para efeitos desta Norma, é a data de expedição do Auto de Conclusão de Edificação, documento legal que atesta a conclusão das obras.

A avaliação da *VUP* de qualquer um dos sistemas ou do edifício pode ser substituída pela asseguuração por uma terceira parte (compania de seguros) do desempenho destes durante a vida útil requerida.

**Tabela 4 — Vida útil de projeto (*VUP*)**

Sistema	<i>VUP</i> mínima anos
Estrutura	≥ 40
Pisos internos	≥ 13
Vedação vertical externa	≥ 40
Vedação vertical interna	≥ 20
Cobertura	≥ 20
Hidrossanitário	≥ 20

Caso os requisitos de desempenho desta Norma tenham sido atendidos e não surjam patologias significativas nos sistemas nela previstos depois de decorridos 50% dos prazos de vida útil de projeto (*VUP*) conforme Tabela 4, contados a partir do auto de conclusão da obra, considera-se atendido o requisito de vida útil de projeto, salvo prova objetiva em contrário.

### 14.2.2 Critério – Durabilidade

O edifício e seus sistemas devem apresentar durabilidade compatível com a *VUP* pré-estabelecida em 14.2.1.

#### 14.2.2.1 Método de avaliação



A avaliação pode ser realizada:

- a) através da verificação do cumprimento das exigências estabelecidas em Normas Brasileiras que estejam relacionadas com a durabilidade dos sistemas do edifício. São exemplos de Normas com estas características as ABNT NBR 6118; ABNT NBR 8800; ABNT NBR 9062; ABNT NBR 14762;
- b) pela comprovação da durabilidade dos elementos e componentes dos sistemas, bem como de sua correta utilização, conforme as Normas a elas associadas que tratam da especificação dos elementos e componentes, sua aplicação e métodos de ensaios específicos como: ABNT NBR 5649, ABNT NBR 6136, ABNT NBR 8491, ABNT NBR 9457, ABNT NBR 10834, ABNT NBR 11173, ABNT NBR 13281, ABNT NBR 13438, ABNT NBR 13858-2, ABNT NBR 15210-1, ABNT NBR 15319, ABNT NBR 6565; ABNT NBR 7398; ABNT NBR 7400; ABNT NBR 8094; ABNT NBR 8096 e outras Normas Brasileiras específicas, conforme o caso;
- c) na inexistência de Normas Brasileiras, através do cumprimento das exigências estabelecidas em Normas estrangeiras específicas e coerentes com os componentes empregados na construção e sua aplicação, como ASTM G154; ASTM E 424; ASTM D 1413 e outras;
- d) por análise de campo do sistema através de inspeção em protótipos e edificações, que possibilite a avaliação da durabilidade por conhecimento das características do sistema obedecendo ao tempo mínimo de comprovação da durabilidade (ver Seção 6) e considerando a vida útil pretendida;
- e) pela análise dos resultados obtidos em estações de testes de durabilidade do sistema, desde que seja possível comprovar sua eficácia;

A bibliografia constante do Anexo F pode auxiliar na avaliação da durabilidade.

### 14.2.3 Premissas

As condições de exposição do edifício devem ser especificadas em projeto a fim de possibilitar uma análise da *VUP* e da durabilidade do edifício e seus sistemas.

As especificações relativas à manutenção, uso e operação do edifício e seus sistemas que forem considerados em projeto para definição da *VUP* devem estar também claramente detalhadas na documentação que acompanha o edifício ou subsidia sua construção.

## 14.3 Manutenibilidade

### 14.3.1 Requisito – Manutenibilidade do edifício e de seus sistemas

Manter a capacidade do edifício e de seus sistemas e permitir ou favorecer as inspeções prediais bem como as intervenções de manutenção prevista no manual de operação uso e manutenção, com os menores custos.

### 14.3.2. Critério – facilidade ou meios de acesso

Convém que os projetos sejam desenvolvidos de forma que o edifício e os sistemas projetados tenham o favorecimento das condições de acesso para inspeção predial através da instalação de suportes para fixação de andaimes, balancins ou outro meio que possibilite a realização da manutenção.

### 14.3.3. Método de avaliação

Análise de projeto. O projeto do edifício e de seus sistemas deve ser adequadamente concebido de modo a possibilitar os meios que favoreçam as inspeções prediais e as condições de manutenção.

## 15 Saúde, higiene e qualidade do ar

### 15.1 Generalidades

As exigências relativas à saúde são regidas por regulamentos técnicos estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária.



Esta Norma, além da observância ao que estabelece os regulamentos técnicos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, recomenda que sejam cumpridos os requisitos de 15.2 e 15.3.

### 15.2 Requisito – Proliferação de microorganismos

Propiciar condições de salubridade no interior da edificação, de forma a evitar a proliferação de microorganismos (como fungos e bactérias), considerando as condições de umidade e temperatura no interior da unidade habitacional, aliadas ao tipo dos sistemas utilizados na construção.

### 15.3 Requisito – Poluentes na atmosfera interna à habitação

Limitar a presença de dióxido de carbono e aerodispersóides na atmosfera interna à habitação, retringindo-a a níveis não prejudiciais à saúde dos ocupantes.

### 15.4 Critérios e métodos de avaliação

Os requisitos mencionados devem atender aos critérios fixados nas Normas Técnicas 001 e 002 da Resolução RE no.176 da Agência de Vigilância Sanitária, sendo verificados pelos métodos de ensaios estabelecidos nesses documentos.

## 16 Funcionalidade e acessibilidade

### 16.1 Requisito – Dimensões mínimas e organização funcional dos espaços

Apresentar adequada organização dos cômodos e dimensões compatíveis com as necessidades humanas.

#### 16.1.1 Critério – Disponibilidade mínima de espaços para uso e operação da habitação

Os projetos de arquitetura de edifícios habitacionais devem prever, no mínimo, a disponibilidade de espaço nos cômodos do edifício habitacional para colocação e utilização dos móveis e equipamentos padrões listados na Tabela 5 cujas dimensões são informadas na Tabela 6.

**Tabela 5 — Móveis e equipamentos padrão**

<b>Atividades essenciais / Cômodo</b>	<b>Móveis e equipamentos padrão</b>
Dormir / Dormitório Casal	Cama de casal + guarda roupa + criado mudo (mínimo 1)
Dormir / Dormitório para duas pessoas (2º. Dormitório)	Cama de solteiro (duas) + guarda roupa + criado mudo ou mesa de estudo
Dormir / Dormitório para uma pessoa (3º. Dormitório)	Cama de solteiro + guarda roupa + criado mudo
Estar	Sofá de dois ou três lugares + armário/estante + poltrona
Cozinhar	Fogão + geladeira + pia de cozinha + armário sobre a pia + gabinete + apoio para refeição (2 pessoas)
Alimentar/ tomar refeições	Mesa + quatro cadeiras
Fazer higiene pessoal	Lavatório + chuveiro (box) + vaso sanitário Obs.: no caso de lavabos, não é necessário o chuveiro
Lavar, secar e passar roupas	Tanque (externo para unidades habitacionais térreas) + máquina de lavar roupa
Estudar, ler, escrever, costurar, reparar e guardar objetos diversos	Escrivaninha ou mesa + cadeira



Tabela 6 — Dimensões mínimas de mobiliário e circulação

Ambiente	Mobiliário			Circulação m	Observações
	Móvel ou Equipamento	Dimensões m			
		<i>l</i>	<i>p</i>		
Sala de Estar	Sofá de 3 lugares com braço	1,70	0,70	Prever espaço de 0,50 m na frente do assento, para sentar, levantar e circular.	Largura mínima da sala de estar deve ser 2,40 m. Número mínimo de assentos determinado pela quantidade de habitantes da unidade, considerando o número de leitos.
	Sofá de 2 lugares com braço	1,20	0,70		
	Poltrona com braço	0,80	0,70		
	Sofá de 3 lugares sem braço	1,50	0,70		
	Sofá de 2 lugares sem braço	1,00	0,70		
	Poltrona sem braço	0,50	0,70		
	Estante / Armário para TV	0,80	0,50	0,50 m	Espaço para o móvel obrigatório
	Mesinha de centro ou cadeira	-	-	-	Espaço para o móvel opcional
Sala estar/jantar	Mesa redonda para 4 lugares	D= 0,95	-	Circulação mínima de 0,75 m a partir da borda da mesa (espaço para afastar a cadeira e levantar)	Largura mínima da sala de estar/jantar e da sala de jantar (isolada) deve ser 2,40m. Mínimo: 1 mesa para 4 pessoas. Admite-se layout com o lado menor da mesa encostado na parede, desde que haja espaço para seu afastamento, quando da utilização.
	Mesa redonda para 6 lugares	D= 1,20	-		
Sala de jantar/copa	Mesa quadrada para 4 lugares	1,00	1,00		
	Mesa quadrada para 6 lugares	1,20	1,20		
	Mesa retangular para 4 lugares	1,2	0,80		
Copa/cozinha	Mesa retangular para 6 lugares	1,50	0,80		
Cozinha	Pia	1,20	0,50	Circulação mínima 0,85m frontal a pia, fogão e geladeira.	Largura mínima da cozinha: 1,50m Mínimo: pia, fogão e geladeira e armário
	Fogão	0,55	0,60		
	Geladeira	0,70	0,70		
	Armário sob a pia e gabinete	-	-	-	Espaço obrigatório para móvel
	Apoio para refeição (2 pessoas)	-	-	-	Espaço opcional para móvel
Dormitório casal (dormitório principal)	Cama de casal	1,40	1,90	Circulação mínima entre o mobiliário e/ou paredes de 0,50m.	Mínimo: 1 cama, 2 criados e 1 guarda-roupa. Admite-se apenas 1 criado-mudo, quando o 2º interferir na abertura de portas do guarda-roupa.
	Criado-mudo	0,50	0,50		
	Guarda-roupa	1,60	0,50		



Tabela 7 (continuação)

Ambiente	Mobiliário			Circulação m	Observações
	Móvel ou Equipamento	Dimensões m			
		l	p		
Dormitório para 2 pessoas (2º dormitório)	Camas de solteiro	0,80	1,90	Circulação mínima entre as camas de 0,60m Demais circulações mínimo de 0,50m.	Mínimo: 2 camas, 1 criado e 1 guarda- roupa.
	Criado-mudo	0,50	0,50		
	Guarda-roupa	1,50	0,50	-	Espaço para o móvel opcional
	Mesa de estudo	0,80	0,60	-	Espaço para o móvel opcional
Dormitório para 1 Pessoa (3º dormitório)	Cama de solteiro	0,80	1,90	Circulação mínima entre o mobiliário e/ou paredes de 0,50m	Mínimo: 1 cama, 1 guarda-roupa e 1criado.
	Criado-mudo	0,50	0,50		
	Armário	1,20	0,50	-	Espaço para o móvel opcional
	Mesa de estudo	0,80	0,60	-	Espaço para o móvel opcional
Banheiro	Lavatório	0,39	0,29	Circulação mínima de 0,4 m frontal ao lavatório, vaso e bidê .	Largura mínima do banheiro: 1,10 m, exceto no box. Mínimo: 1 lavatório, 1 vaso e 1 box.
	Lavatório com bancada	0,80	0,55		
	Vaso sanitário (caixa acoplada)	0,60	0,70		
	Vaso sanitário	0,60	0,60		
	Box quadrado	0,80	0,80		
	Box retangular	0,70	0,90		
Bidê	0,60	0,60	-	Peça opcional	
Área de serviço	Tanque	0,52	0,53	Circulação mínima de 0,50 m frontal ao tanque e máquina de lavar.	Mínimo: 1 tanque e 1 máquina, (tanque de no mínimo 20 litros).
	Máquina de lavar roupa	0,60	0,65		

NOTAS

<sup>1)</sup> Esta Norma não estabelece dimensões mínimas de cômodos, deixando aos projetistas a competência de formatar os ambientes da habitação segundo o mobiliário previsto, evitando conflitos com legislações estaduais ou municipais que versam sobre dimensões mínimas dos ambientes.

<sup>2)</sup> Em caso de adoção em projeto de móveis opcionais, as dimensões mínimas devem ser obedecidas.

O pé direito mínimo para banheiros deve ser 2,20m e para os demais ambientes da unidade habitacional deve ser no mínimo 2,50m, observada a legislação vigente.

### 16.1.2 Método de avaliação

Análise de projeto.

### 16.2 Requisito – Adequação para portadores de deficiências físicas ou pessoas com mobilidade reduzida

Prever adaptações necessárias às áreas privativas e de uso comum do edifício habitacional para portadores de deficiência física ou pessoas com mobilidade reduzida.

#### 16.2.1 Critério – Adaptações de áreas comuns e privativas

As áreas privativas devem receber as adaptações necessárias para portadores de deficiência física ou pessoas com mobilidade reduzida, quando previsto, e as áreas de uso comum sempre devem obedecer ao que estabelece a ABNT NBR 9050.

#### 16.2.2 Método de avaliação

Análise de projeto.



### 16.2.3 Premissas de projeto

O projeto deve prever para as áreas comuns, e quando previsto para as áreas privativas, as adaptações que Normalmente referem-se a:

- a) acessos e instalações;
- b) substituição de escadas por rampas;
- c) limitação de declividades e de espaços a percorrer;
- d) largura de corredores e portas;
- e) alturas de peças sanitárias;
- f) disponibilidade de alças e barras de apoio.

### 16.3 Requisito – Possibilidade de ampliação da unidade habitacional

Possibilitar a ampliação das unidades habitacionais térreas e assobradadas de caráter evolutivo, sem a necessidade de projetos ou equipamentos especiais, recorrendo-se apenas a recursos regionais.

Sempre que possível, devem ser utilizados os mesmos materiais e técnicas construtivas do imóvel original.

#### 16.3.1 Critério – Ampliação de unidades habitacionais evolutivas

No projeto e na execução das edificações térreas e assobradadas de caráter evolutivo deve ser prevista – pelo incorporador ou construtor - a possibilidade de ampliação, especificando-se os detalhes construtivos necessários para ligação ou a continuidade de paredes, pisos, coberturas e instalações.

NOTA – Edificações de caráter evolutivo são aquelas comercializadas já com previsão de ampliações.

O incorporador ou construtor deve anexar ao Manual de operação, uso e manutenção (3.13) as especificações e detalhes construtivos necessários para ampliação do corpo da edificação, do piso, do telhado e das instalações prediais, considerando a coordenação dimensional e as compatibilidades físicas e químicas com os materiais disponíveis regionalmente sempre que possível.

As especificações e detalhes construtivos fornecidos devem permitir no mínimo a manutenção dos níveis de desempenho da construção não ampliada, relativamente ao comportamento estrutural, segurança ao fogo, estanqueidade à água, conforto térmico, conforto acústico e durabilidade.

As propostas de ampliação devem ser devidamente consideradas nos estudos de arquitetura, devendo atender aos níveis de funcionalidade previstos nesta Norma.

#### 16.3.2 Método de avaliação

Análise de projeto.

## 17 Conforto tátil e antropodinâmico

### 17.1 Generalidades

As diretrizes para verificação das exigências dos usuários com relação a conforto tátil e antropodinâmico são Normalmente estabelecidas nas respectivas Normas prescritivas dos componentes, bem como nas Partes 2 a 6 desta Norma.

No caso de edifícios habitacionais destinados aos usuários com deficiências físicas e à pessoas com mobilidade reduzida (*pmr*), os dispositivos de manobra, apoios, alças e outros equipamentos devem obedecer às prescrições da ABNT NBR 9050.



### **17.2 Requisito - Conforto tátil e adaptação ergonômica**

Não prejudicar as atividades Normais dos usuários, dos edifícios habitacionais, quanto ao caminhar, apoiar, limpar, brincar e semelhantes.

Não apresentar rugosidades, contundências, depressões ou outras irregularidades nos elementos, componentes, equipamentos e quaisquer acessórios ou partes da edificação.

#### **17.2.1 Critério – Adequação ergonômica de dispositivos de manobra**

Os elementos e componentes da habitação (trincos, puxadores, cremonas, guilhotinas, etc) devem ser projetados, construídos e montados de forma a não provocar ferimentos nos usuários.

Relativamente às instalações hidrossanitárias devem ser atendidas as disposições da Parte 6 desta Norma.

Os elementos e componentes que contam com Normalização específica (portas, janelas, torneiras e outros) devem ainda atender as exigências das respectivas Normas.

#### **17.2.3 Métodos de avaliação**

Análise de projetos, métodos especificados nas Normas brasileiras de cada componente.

### **17.3 Requisito - Adequação antropodinâmica de dispositivos de manobra**

Apresentar formato compatível com a anatomia humana.

Não requerer excessivos esforços para a manobra e movimentação.

#### **17.3.1 Critério – Força necessária para o acionamento de dispositivos de manobra**

Os componentes, equipamentos e dispositivos de manobra devem ser projetados, construídos e montados de forma a evitar que a força necessária para o acionamento não exceda 10 N nem o torque ultrapasse 20 Nm.

#### **17.3.2 Métodos de avaliação**

Análise de projetos, métodos de ensaio relacionados às Normas técnicas específicas dos componentes.

## **18 Adequação ambiental**

### **18.1 Generalidades**

**18.1.1** Técnicas de avaliação do impacto ambiental resultante das atividades da cadeia produtiva da construção ainda são objeto de pesquisa e no atual estado da arte não é possível estabelecer critérios e métodos de avaliação relacionados à expressão desse impacto.

**18.1.2** De forma geral, os empreendimentos e sua infra-estrutura (arruamento, drenagem, rede de água, gás, esgoto, telefonia, energia) devem ser projetados, construídos e mantidos de forma a minimizar as alterações no ambiente.

**18.1.3** A Parte 6 desta Norma estabelece requisitos relativos ao consumo de água e à deposição de esgotos sanitários.

### **18.2 Projeto e implantação de empreendimentos**

A implantação do empreendimento deve considerar os riscos de desconfinamento do solo, deslizamentos de taludes, enchentes, erosões, assoreamento de vales ou cursos d'água, lançamentos de esgoto a céu aberto, contaminação do solo ou da água por efluentes ou outras substâncias, além de outros riscos similares.

Independentemente dessas recomendações, devem ser obedecidas as exigências das Normas ABNT NBR 8044 e ABNT NBR 11682, bem como da legislação vigente.



### **18.3 Seleção e consumo de materiais**

**18.3.1** Recomenda-se que os empreendimentos sejam construídos mediante exploração e consumo racionalizado de recursos naturais, objetivando a menor degradação ambiental, menor consumo de água, de energia e de matérias primas. Na medida das possibilidades devem ser privilegiados os materiais que causem menor impacto ambiental, desde as fases de exploração dos recursos naturais à sua utilização final.

**18.3.2** Recomenda-se a utilização de madeiras, cuja origem possa ser comprovada, mediante apresentação de certificação legal ou provenientes de plano de manejo aprovado pelos órgãos ambientais.

**18.3.3** Recomenda-se recorrer ao uso de espécies alternativas de madeiras que não estejam enquadradas como madeiras em extinção, sendo que as características destas espécies podem ser encontradas nas referências bibliográficas do Anexo F.

**18.3.4** Durante a construção, deve-se implementar um sistema de gestão de resíduos no canteiro da obras, de forma a minimizar sua geração e possibilitar a segregação de maneira adequada para facilitar o reuso, a reciclagem ou a disposição final em locais específicos.

**18.3.5** Recomenda-se aos projetistas que avaliem junto aos fabricantes de materiais, componentes e equipamentos os resultados de inventários de ciclo de vida de seus produtos, de forma a subsidiar a tomada de decisão na avaliação do impacto que estes elementos provocam ao meio ambiente.

### **18.4 Consumo de água e deposição de esgotos no uso e ocupação da habitação**

As instalações hidrossanitárias devem privilegiar a adoção de soluções, caso a caso, que minimizem o consumo de água e possibilitem o reuso, reduzindo a demanda da água da rede pública de abastecimento e minimizando o volume de esgoto conduzido para tratamento, sem com isso reduzir a satisfação do usuário ou aumentar a probabilidade de ocorrência de doenças.

As águas servidas provenientes dos sistemas hidrossanitários devem ser encaminhadas às redes públicas de coleta e, na indisponibilidade desta, deve-se utilizar sistemas que evitem a contaminação do ambiente local.

### **18.5 Consumo de energia no uso e ocupação da habitação**

As instalações elétricas devem privilegiar a adoção de soluções, caso a caso, que minimizem o consumo de energia, dentre elas a utilização de iluminação e ventilação natural e de sistemas de aquecimento baseados em energia alternativa.

Tais recomendações devem também ser aplicadas aos aparelhos e equipamentos utilizados durante a execução da obra e no uso do imóvel (guinchos, serras, guas, aparelhos de iluminação, eletrodomésticos, elevadores, sistemas de refrigeração, etc).



## Anexo A

(normativo)

### Avaliação do desempenho térmico de edificações por meio de simulação computacional e por medição – Procedimentos

#### A.1 Introdução

A avaliação do desempenho térmico de edificações via simulação computacional, usando-se o software Energy-Plus, deve ser feita seguindo os procedimentos apresentados em A.2 e A.3.

A avaliação do desempenho térmico por medição deve ser feita pelo procedimento dado em A.4.

#### A.2 Edificações em fase de projeto

**A.2.1** A avaliação deve ser feita para um dia típico de projeto, de verão e de inverno. Utilizar os dados climáticos da cidade onde será localizada a edificação, conforme apresentado nas Tabelas A.1, A.2 e A.3. Caso a cidade não conste dessas Tabelas, utilizar os dados climáticos da cidade mais próxima, dentro da mesma zona bioclimática conforme zoneamento apresentado na Figuras A.1, com altitude de mesma ordem de grandeza.

**A.2.2** Para unidades habitacionais isoladas, seguir o procedimento estabelecido em A.2.4 e A.2.5.

**A.2.3** Para conjuntos habitacionais ou edifícios multipiso, selecionar unidades habitacionais representativas conforme estabelecido a seguir:

- a) conjunto habitacional de edificações térreas: selecionar uma unidade habitacional com o maior número de paredes expostas e seguir o procedimento estabelecido em A.2.4 e A.2.5;
- b) edifício multipiso: selecionar uma unidade do último andar, com cobertura exposta e seguir o procedimento estabelecido nas Seções A.2.4 a A.2.5.

**A.2.4** Simular todos os recintos da unidade habitacional, considerando as trocas térmicas entre os seus ambientes e avaliar os resultados dos recintos dormitórios e salas, considerando as condições apresentadas em A.2.4.1 a A.2.4.5.

**A.2.4.1** Na entrada de dados, considerar que os recintos adjacentes, de outras unidades habitacionais, separados, portanto, por paredes de geminação ou entrepisos, apresentam a mesma condição térmica do ambiente que está sendo simulado.

**A.2.4.2** Orientações das unidades habitacionais: a unidade habitacional escolhida para a simulação deve ser tal que haja pelo menos um dormitório ou sala com duas paredes expostas. As paredes expostas deste recinto devem ter, preferencialmente, orientação tal que:

- a) verão: janela do dormitório ou sala voltada para oeste e outra parede exposta voltada para norte;
- b) inverno: janela do dormitório ou sala de estar voltada para sul e outra parede exposta voltada para leste;
- c) obstrução por elementos externos: considerar que as paredes expostas e as janelas estão desobstruídas (sem presença de edificações ou vegetação nas proximidades que modifiquem a incidência de sol e/ou vento).

**A.2.4.3** Adotar uma taxa de ventilação do ambiente de 1 ren/h e considerar a janela não sombreada, exceto se a edificação apresentar dispositivo de sombreamento externo que deve ser considerado na simulação.

**A.2.4.4** A absorvância à radiação solar das superfícies expostas deve ser definida conforme a cor e as características das superfícies externas da cobertura e das paredes expostas, conforme orientações a seguir:



- a) cobertura: valor especificado no projeto, correspondente, portanto, ao material declarado para o telhado ou outro elemento utilizado que constitua a superfície exposta da cobertura;
- b) parede: assumir o valor da absorvência à radiação solar correspondente à cor definida no projeto. Caso a cor não esteja definida, simular para três alternativas de cor:
  - cor clara:  $\alpha = 0,3$ ;
  - cor media:  $\alpha = 0,5$
  - cor escura:  $\alpha = 0,7$ .

**A.2.4.5** Utilizar as propriedades térmicas dos materiais, obtidas pelos métodos especificados na Tabela 1

**A.2.5** O edifício que não atender aos critérios estabelecidos para o verão deve apresentar obrigatoriamente modificações no projeto para aumentar o sombreamento das janelas e/ou a taxa de ventilação dos ambientes e pode ser então avaliado considerando-se estas novas condições, limitadas a: ventilação do ambiente de, no máximo, 5 ren/h e janela sombreada com dispositivo capaz de cortar, no máximo, 50% da radiação total que entraria pela janela.

### **A.3 Avaliação de edifício existente**

**A.3.1** A avaliação deve ser feita para um dia típico de projeto, de verão e de inverno. Utilizar os dados climáticos da cidade onde está localizada a edificação, conforme apresentado nas Tabelas A.1, A.2 e A.3. Caso a cidade não conste dessas Tabelas, utilizar os dados climáticos da cidade mais próxima, dentro da mesma região climática, com altitude de mesma ordem de grandeza.

**A.3.2** Para unidades habitacionais isoladas, seguir o procedimento estabelecido em A.3.4 a A.3.6.

**A.3.3** Para conjuntos habitacionais ou edifícios multipiso, selecionar unidades habitacionais representativas conforme estabelecido a seguir:

- a) conjunto habitacional de edificações térreas : selecionar uma unidade habitacional com o maior número de paredes expostas e seguir o procedimento estabelecido nas Seções A.3.4 a A.3.6;
- b) edifício multipiso: selecionar uma unidade do último andar, com cobertura exposta e seguir o procedimento estabelecido nas Seções A.3.4 a A.3.6.

**A.3.4** Considerar todas as variáveis de projeto da unidade habitacional na condição que se encontram no momento da avaliação, como orientação solar e cor das vedações externas.

**A.3.5** Simular todos os recintos da unidade habitacional, considerando as trocas térmicas entre os seus ambientes e avaliar os resultados dos recintos dormitórios e salas. Na entrada de dados, considerar que os recintos adjacentes, de outras unidades habitacionais, separados portanto, por paredes de geminação ou entrepisos, apresentam a mesma condição térmica do ambiente que está sendo simulado.

**A.3.6** Utilizar as propriedades térmicas dos materiais obtidas por meio dos métodos especificados na Tabela 1.



Tabela A.1 – Localização de cidades Brasileiras em zonas bioclimáticas

Cidade	Altitude m	Pressão Pa	Latitude °	Longitude °
Aracaju	4	101277	10,9 S	37,1 W
Belém	16	101135	1,45 S	48,5 W
Belo Horizonte	852	91680	19,8 S	43,9 W
Boa Vista	85	100319	2,9 S	60,7 W
Brasília	1060	89469	15,8 S	48,0 W
Campo Grande	693	93408	20,4 S	54,6 W
Cuiabá	165	99381	15,5 S	56,1 W
Curitiba	910	91058	25,5 S	49,2 W
Florianópolis	7	101242	27,7 S	48,6 W
Fortaleza	25	101028	3,8 S	38,5 W
Goiânia	749	92796	16,7 S	49,3 W
João Pessoa	47	100767	7,1 S	34,9 W
Macapá	16	101135	0,1 N	51,1 W
Maceió	115	99966	9,5 S	35,8 W
Manaus	24	101040	3,1 S	60,0 W
Natal	49	100744	5,9 S	35,3 W
Porto Alegre	4	101277	30,0 S	51,2 W
Porto Velho	85	100319	8,8 S	63,9 S
Recife	11	101194	8,1 S	34,9 W
Rio Branco	153	99521	10,0 S	67,8 W
Rio de Janeiro	5	101266	22,8 S	43,3 W
Salvador	13	101170	12,9 S	38,3 W
São Luís	53	100696	2,6 S	44,2 W
São Paulo	802	92220	23,6 S	46,7 W
Teresina	72	100472	5,2 S	42,8 W
Vitória	5	101266	20,3 S	40,3 W



Tabela A.2 – Dados de dias típicos de verão de algumas cidades Brasileiras

Cidade	Temperatura máxima diária °C	Amplitude diária de temperatura °C	Temperatura de bulbo úmido °C	Radiação solar Wh/m <sup>2</sup>	Nebulosidade décimos
Aracaju	30,9	5,4	24,9	6277	6
Belém	33,4	10,5	26,1	4368	6
Belo Horizonte	32	10,3	21,7	4641	6
Boa Vista	35,3	9,8	25,8		6
Brasília	31,2	12,5	20,9	4625	4
Campo Grande	33,6	10	23,6	5481	6
Cuiabá	37,8	12,4	24,8	4972	6
Curitiba	31,4	10,2	21,3	2774	8
Florianópolis	32,7	6,6	24,4		7
Fortaleza	32	6,5	25,1	5611	5
Goiânia	34,6	13,4	21	4455	4
João Pessoa	30,9	6,1	24,6	5542	6
Macapá	33,5	9	25,8		7
Maceió	32,2	8,2	24,6	5138	6
Manaus	34,9	9,1	26,4	5177	7
Natal	32,1	8	24,8	6274	6
Porto Alegre	35,9	9,6	23,9	5476	5
Porto Velho	34,8	12,5	26	6666	7
Recife	31,4	7,4	24,7	5105	6
Rio Branco	35,6	12,7	25,4	6496	7
Rio de Janeiro	35,1	6,4	25,6	5722	5
Salvador	31,6	6,1	25	5643	5
São Luís	32,5	7,4	25,4	5124	5
São Paulo	31,9	9,2	21,3	5180	6
Teresina	37,9	13,2	25,1	5448	5
Vitória	34,6	7,4	25,9	4068	5



Tabela A.3 – Dados de dias típicos de inverno de algumas cidades Brasileiras

Cidade	Temperatura máxima diária °C	Amplitude diária de temperatura °C	Temperatura de bulbo úmido °C	Radiação solar Wh/m <sup>2</sup>	Nebulosidade décimos
Aracaju	18,7	5,1	21,5	5348	6
Belém	20,4	10,0	25,5	4161	6
Belo Horizonte	8,7	12,6	16,0	3716	3
Boa Vista	20,7	8,4	24,9		7
Brasília	10,0	12,2	14,8	4246	3
Campo Grande	13,7	11,5	17,3	4250	4
Cuiabá	11,4	14,3	20,1	4163	4
Curitiba	0,7	11,6	11,0	1666	6
Florianópolis	6,0	7,4	13,4		6
Fortaleza	21,5	7,0	24,0	5301	5
Goiânia	9,6	14,9	16,2	1292	3
João Pessoa	19,2	6,5	22,4	4836	6
Macapá	21,8	6,5	24,9		8
Maceió	17,8	7,5	21,7	4513	6
Manaus	21,4	7,9	25,0	4523	7
Natal	19,1	7,8	22,5	5925	5
Porto Alegre	4,3	8,6	12,1	2410	6
Porto Velho	14,1	14,1	23,6	6670	5
Recife	18,8	6,7	22,1	4562	6
Rio Branco	11,9	14,9	22,1	6445	6
Rio de Janeiro	15,8	6,3	19,1	4030	5
Salvador	20,0	5,0	21,7	4547	5
São Luís	21,5	6,9	24,9	4490	6
São Paulo	6,2	10,0	13,4	4418	6
Teresina	18,0	12,6	22,9	5209	4
Vitória	16,7	6,9	20,4	2973	5



## **A.4 Avaliação do desempenho térmico de edificações por meio de medição**

**A.4.1** A avaliação do desempenho térmico de edificações, via medições “in loco” deve ser feita em edificações em escala real (1:1), seguindo o procedimento apresentado em A.4.2 a A.4.7.

**A.4.2** Medir a temperatura de bulbo seco do ar no centro dos recintos dormitórios e salas, a 1,20m do piso. Para as medições de temperatura, seguir as especificações de equipamentos e montagem dos sensores, apresentadas na ISO 7726.

**A.4.3** Para avaliar edificações existentes, considerar as situações apresentadas a seguir e realizar a avaliação conforme A.4.4 a A.4.7:

- a) no caso de uma única unidade habitacional, medir nos recintos indicados em A.4.2, tal como se apresentam;
- b) em conjunto habitacional de unidades térreas e edifícios multipiso, escolher uma ou mais unidades, que possibilitem a avaliação nas condições estabelecidas a seguir:
  - verão: janela do dormitório ou sala voltada para oeste e outra parede exposta voltada para norte;
  - inverno: janela do dormitório ou sala de estar voltada para sul e outra parede exposta voltada para leste;
  - no caso de edifício multipiso, selecionar unidades do último andar;
  - caso a orientações das janelas dos recintos não correspondam exatamente às especificações anteriores, priorizar as unidades que tenham o maior número de paredes expostas e cujas orientações das janelas sejam mais próximas da orientação especificada.

**A.4.4** Para avaliação em protótipos, recomenda-se que os mesmos sejam construídos considerando-se as condições estabelecidas a seguir:

- a) nas regiões bioclimáticas 6 a 8 (ABNT ABNT NBR 15220-3) protótipo com janela do dormitório ou sala voltada para oeste;
- b) nas regiões bioclimáticas 1 a 5 (ABNT ABNT NBR 15220-3), construir um protótipo que atenda aos requisitos especificados a seguir:
  - condição de inverno: janela do dormitório ou sala de estar voltada para sul e outra parede exposta voltada para leste;
  - condição de verão: janela do dormitório ou sala voltada para oeste e outra parede exposta voltada para norte.

**A.4.5** Obstrução por elementos externos: as paredes e as janelas dos protótipos devem ser desobstruídas (sem presença de edificações ou vegetação nas proximidades que modifiquem a incidência de sol e/ou vento).

**A.4.6** Período de medição: O dia tomado para análise deve corresponder a um dia típico de projeto, de verão ou de inverno, precedido por pelo menos um dia com características semelhantes. Recomenda-se, como regra geral, trabalhar com uma sequência de três dias e analisar os dados do terceiro dia. Para efeito da avaliação por medição, o dia típico é caracterizado unicamente pelos valores da temperatura do ar exterior medidos no local.

**A.4.7** Os valores da temperatura do ar exterior dos dias típicos de verão e inverno de diversas localidades estão apresentados nas Tabelas A.2 e A.3. Caso a cidade não conste das Tabelas, utilizar os dados climáticos da cidade mais próxima, dentro da mesma região climática, com altitude de mesma ordem de grandeza.



## Anexo B

(normativo)

### Procedimento de avaliação do desempenho lumínico

#### B.1 Generalidades

A verificação ao atendimento aos requisitos e critérios de desempenho lumínico deve ser efetuada por meio de um dos métodos propostos a seguir.

#### B.2 Método de cálculo

De acordo com a ABNT NBR 15215-3, simulando o nível de iluminamento para o plano horizontal sempre 0,75m acima do nível do piso, nas seguintes condições:

- no período noturno, simulações sem nenhuma entrada de luz externa (portas, janelas e cortinas fechadas);
- no período noturno, supor a iluminação artificial do ambiente totalmente ativada, considerando a tensão nominal da rede e as potências nominais de luminárias, lâmpadas, reatores e outros dispositivos de iluminação;
- simulações para o centro dos ambientes;
- simulações nos pontos centrais de corredores internos ou externos à unidade;
- para escadarias, simulações nos pontos centrais dos patamares e a meia-largura do degrau central de cada lance.

#### B.3 Medição in loco

Realização de medições no plano horizontal, a 0,75m acima do nível do piso, com o emprego de luxímetro portátil com erro máximo  $\pm 5\%$  do valor medido, nas seguintes condições:

- no período noturno, medições sem nenhuma entrada de luz externa (portas, janelas e cortinas fechadas);
- no período noturno, medições realizadas com a iluminação artificial do ambiente totalmente ativada, sem a presença de obstruções opacas (como roupas estendidas nos varais);
- medições no centro dos ambientes;
- medições nos pontos centrais de corredores internos ou externos à unidade;
- para escadarias, medições nos pontos centrais dos patamares e a meia-largura do degrau central de cada lance.



## Anexo C (informativo)

### Considerações sobre durabilidade e vida útil

#### C.1 Conceituação

A vida útil (*service life*) é uma medida temporal da durabilidade de um edifício ou de suas partes (sistemas complexos, do próprio sistema e de suas partes: subsistemas; elementos e componentes). A vida útil de projeto (*design life*) é uma manifestação do desejo do usuário do quanto ele acha razoável que deva durar o bem que irá usufruir, se adquiri-lo, e expresso previamente. Conceitua-se ainda a vida útil estimada (*predicted service life*), como sendo a durabilidade prevista para um dado produto inferida a partir de dados históricos de desempenho do produto ou de testes de envelhecimento acelerado.

A vida útil de projeto (*VUP*) é basicamente uma expressão de caráter econômico de uma exigência do usuário. A melhor forma para se determinar a *VUP* para uma parte de uma edificação é através de pesquisa de opinião entre técnicos, usuários e agentes envolvidos com o processo de construção. Em países europeus isto foi feito durante as décadas de 60 e 70 para a regulamentação dos valores das *VUP* mínimas exigíveis.

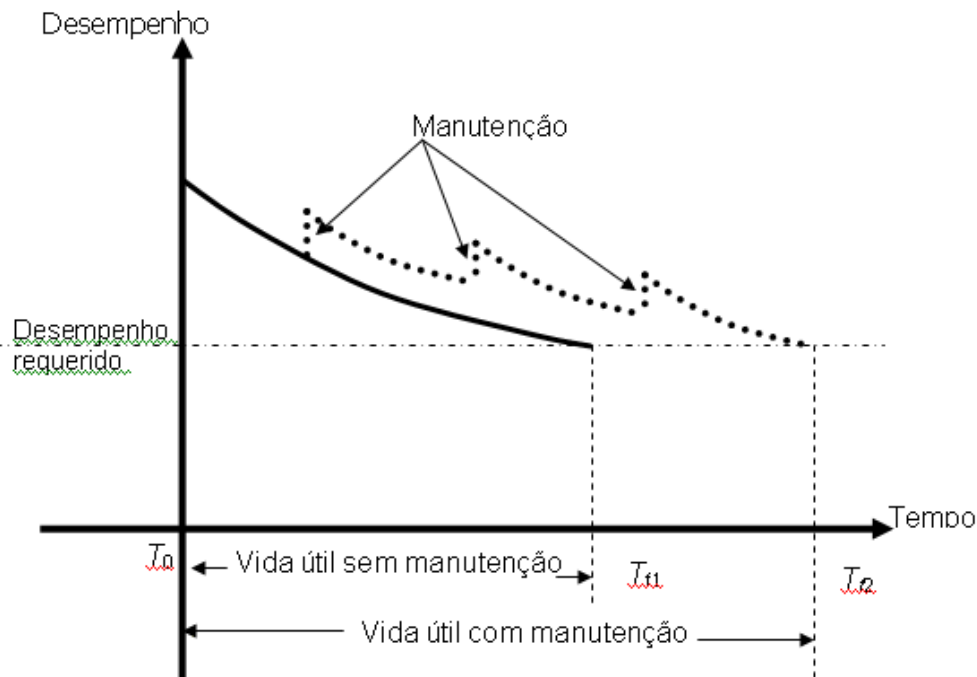
A *VUP* pode ser ainda entendida como uma definição prévia da opção do usuário pela melhor relação custo global *versus* tempo de usufruto do bem (o benefício), sob sua ótica particular. Para produtos de consumo ou para bens não-duráveis o usuário faz suas opções por vontade própria e através de análise subjetiva tendo por base: as informações que lhe são disponibilizadas pelos produtores; o efeito aprendido (através de compras sucessivas); a sua disponibilidade financeira. Assim, para regular o mercado de bens de consumo é suficiente que se imponha um prazo mínimo (dito "de garantia" e de responsabilidade do fornecedor do bem), para proteção do usuário, apenas contra defeitos "genéticos".

No entanto, para bens duráveis, de alto valor unitário e geralmente de aquisição única, como o é a habitação, a sociedade tem de impor outros marcos referenciais para regular o mercado e evitar que o custo inicial prevaleça em detrimento do custo global e que uma durabilidade inadequada venha a comprometer o valor do bem e a prejudicar o usuário. O estabelecimento em lei, ou em Normas, da *VU* mínima se conFiguras como o principal referencial para edificações habitacionais, principalmente para as habitações subsidiadas pela sociedade e as destinadas a parcela da população menos favorecidas economicamente.

A *VUP* é uma decisão de projeto, que tem de ser estabelecida inicialmente para balizar todo o processo de produção do bem. Quando se projeta um sistema ou um elemento, (por exemplo, a impermeabilização de uma laje), é possível escolher entre uma infinidade de técnicas e materiais. Alguns, pelas suas características podem ter vida útil (*VU*) de 20 anos, sem manutenção, e outros não mais que 5 anos. Evidentemente, as soluções têm custo e desempenho ao longo do tempo muito diferentes. A escolha de uma ou outra opções depende apenas da vida útil requerida (*VUR*) pelo usuário. Ambas as escolhas podem ser tecnicamente corretas se a *VUR* for pré-estabelecida (definindo-se assim a *VUP*). Se a obra for provisória ou a impermeabilização puder ser substituída facilmente, o usuário pode optar por uma menor *VU* e, conseqüentemente um menor custo inicial, e a escolha técnica mais correta indica, nesse caso, o produto de menor durabilidade como o mais adequado.

Definida a *VUP* estabelece-se a obrigação de que todos os intervenientes atuem no sentido de produzir o elemento com as técnicas adequadas para que a *VU* seja atingida. Sem este balizamento quem produz o bem pode adotar qualquer das técnicas disponíveis e empregar qualquer produto Normalizado sem que ele esteja errado, do ponto de vista técnico. É evidente que a tendência é optar pelo produto de menor custo inicial. Ou seja, sem a definição da *VUP* a tendência é de se produzir bens de menor custo inicial, porém menos duráveis, de maior custo de manutenção e provavelmente de maior custo global.

A *VU* pode ser Normalmente prolongada através de ações de manutenção. Na Figuras C.1 este comportamento é esquematicamente representado. Quem define a *VUP* deve também estabelecer as ações de manutenção que devem ser realizadas para garantir o atendimento à *VUP*. É necessário salientar a importância da realização integral das ações de manutenção pelo usuário, sem o que se corre o risco de a *VUP* não ser atingida. Por exemplo, um revestimento de fachada em argamassa pintado pode ser projetado para uma *VUP* de 25 anos, desde que a pintura seja refeita a cada 5 anos, no máximo. Se o usuário não realizar a manutenção prevista, a *VU* real do revestimento pode ser seriamente comprometida. Por conseqüência, as eventuais patologias resultantes podem ter origem no uso inadequado e não em uma construção falha.



**Figuras 1 C.1 – Desempenho ao longo do tempo**

O impacto no custo global da *VU* é fator determinante para definição da durabilidade requerida. O estabelecimento da *VU* é, conceitualmente, resultado do processo de otimização do custo global. O sistema de menor custo global não é normalmente o de menor custo inicial nem o de maior durabilidade; é um dos sistemas intermediários. O ideal do ponto de vista da sociedade é a otimização destes dois conceitos conflitantes, isto é, deve-se procurar estabelecer a melhor relação custo X benefício. Atualmente, sem que o usuário tenha se conscientizado de suas escolhas, a opção por construções de menor custo mas menos duráveis está necessariamente transferindo o ônus desta escolha para as gerações futuras.

O usuário de uma edificação tem limitações econômicas no momento de sua aquisição, mas pode não tê-las no futuro. Então, em princípio, pode optar por uma menor *VU* em troca de um menor investimento inicial, mas esta escolha tem um limite inferior, abaixo do qual não é aceitável do ponto de vista social, pois esta situação impõe custos exagerados de reposição no futuro para a toda a sociedade. Assim, considerando-se tanto as limitações de recursos da sociedade de investimento na infra-estrutura habitacional do País, quanto as necessidades de proteção básica do usuário, é que se estabelece nesta Norma o conceito de *VU* mínima.

Outros países estabeleceram apenas o conceito de *VU*<sub>mínima</sub> e deixaram para o mercado o estabelecimento da vida útil além do mínimo. Nesta Norma propõe-se uma classificação da *VU* dois níveis (mínimo e superior). Uma *VU* além do mínimo se justifica, neste momento, por diversas razões:

- como um balizador do que é possível de ser tecnicamente obtido;
- como estímulo à concorrência e à competição no mercado empreendedor;
- para caracterizar que existe a opção pela minimização de custos de operação e manutenção ao longo do tempo através de uma maior *VU*;
- para induzir o mercado a buscar soluções de melhor custo-benefício além das que atendam à *VU* mínima.

## C.2 Determinação da vida útil

Para a determinação da *VU* mínima pode-se adotar diversas metodologias. A prevista nesta Norma incorpora três conceitos essenciais:

- o efeito que uma falha no desempenho do subsistema ou elemento acarreta;



- b) a maior facilidade ou dificuldade de manutenção e reparação em caso de falha no desempenho;
- c) o custo de correção da falha, considerando-se inclusive o custo de correção de outros subsistemas ou elementos afetados (por exemplo, a reparação de uma impermeabilização de piscina pode implicar na substituição de todo o revestimento de piso e paredes, e o custo resultante é muito superior ao custo da própria impermeabilização).

Para parametrização da *VUP*, com fundamento nestes conceitos, foram utilizados conhecimentos já consolidados internacionalmente, principalmente os da Norma inglesa BS 7453.

As Tabelas C.1, C.2 e C.3 relacionam os parâmetros adotados para a determinação da *VUP*.

**Tabela C.1 – Efeito das falhas no desempenho**

<b>Categoria</b>	<b>Efeito no desempenho</b>	<b>Exemplos típicos</b>
A	Perigo a vida (ou de ser ferido)	Colapso repentino da estrutura
B	Risco de ser ferido	Degrau de escada quebrado
C	Perigo à saúde	Séria penetração de umidade
D	Interrupção do uso do edifício	Rompimento de coletor de esgoto
E	Comprometer a segurança de uso	Quebra de fechadura de porta
F	Sem problemas excepcionais	Substituição de uma telha

OBS. Falhas individuais podem ser enquadradas em duas ou mais categorias

**Tabela C.2 – Categoria de vida útil de projeto para partes do edifício**

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Vida útil</b>	<b>Exemplos típicos</b>
1	Substituível	Vida útil mais curta que o edifício e sua substituição é fácil e prevista na etapa de projeto	Muitos revestimentos de pisos; louças e metais sanitários
2	Manutenível	São duráveis mas necessitam manutenção periódica e são passíveis de substituição ao longo da vida útil do edifício	Revestimentos de fachadas; janelas
3	Não-manutenível	Devem ter a mesma vida útil do edifício por não possibilitarem manutenção	Fundações e muitos elementos estruturais

**Tabela C.3 – Custo de manutenção e reposição ao longo da vida útil**

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplos típicos</b>
A	Baixo custo de manutenção	Vazamentos em metais sanitários
B	Médio custo de manutenção ou reparação	Pintura de revestimentos internos
C	Médio ou alto custo de manutenção ou reparação Custo de reposição (do elemento ou sistema) equivalente ao custo inicial	Pintura de fachadas; esquadrias de portas; pisos internos; telhamento
D	Alto custo de manutenção e ou reparação Custo de reposição superior ao custo inicial Comprometimento da durabilidade afeta outras partes do edifício	Revestimentos de fachada; estrutura de telhados
E	Alto custo de manutenção ou reparação Custo de reposição muito superior ao custo inicial	Impermeabilização de piscinas



A Tabela C.4 foi construída com base nos parâmetros descritos nas Tabelas C1, C2 e C3.

**Tabela C.4 – Critérios para o estabelecimento da VUP das partes do edifício**

Valor sugerido de VUP para os sistemas, elementos e componentes	Efeito da falha (Tabela C.1)	Categoria de VUP (Tabela C.2)	Categoria de custos (Tabela C.3)
1/15 da VUP do edifício	F	1	A
1/10 da VUP do edifício	F	1	B
1/5 da VUP do edifício	E, F	1	C
1/3 da VUP do edifício	D, E, F	2	D
1/2 da VUP do edifício	qualquer	2	D, E
Igual à VUP edifício	qualquer	3	qualquer

NOTA As VUP de 1/15 e 1/10 da VUP do edifício podem ser aplicáveis apenas a componentes. As demais VUP podem ser aplicáveis a todas as partes do edifício (sistemas, elementos e componentes).

Existem internacionalmente diversas e variadas proposições para determinação da VUP do edifício. No entanto, em relação aos edifícios habitacionais, observa-se que as mesmas apresentam notável convergência, situando a VUP destes edifícios entre 50 e 60 anos. Na Tabela C.5 são reproduzidas as especificações da Norma BS 7543 (BSI, 1992), que classificam os diversos tipos de edifícios em cinco classes segundo a categoria de VUP.

**Tabela C.5 – Categorias de VUP para edifícios**

Categoria	Descrição	Vida útil de projeto (VUP) para a categoria	Exemplos
1	Temporária	Por acordo e até 10 anos	Abrigos não-permanentes e edifícios de exposição temporários
2	Vida curta	Período mínimo de 10 anos	Edifícios educacionais temporários, lojas de varejo, escritórios (renovação interna)
3	Vida média	Período mínimo de 30 anos	Edifícios industriais, renovação de edifícios habitacionais
4	Vida Normal	Período mínimo de 60 anos	Escolas e hospitais novos; edifícios habitacionais novos; renovação de alta qualidade de edifícios públicos
5	Vida longa	Período mínimo de 120 anos	Edifícios públicos e outros edifícios de alta qualidade

NOTA Esta Tabela é válida também para componentes, elementos e sistemas.

A entidade europeia de certificação técnica de processos e componentes inovadores - European Organization for Technical Approvals (ver CIB Report Publication 294, 2004) ao estabelecer classes de VUP para edificações, estabeleceu para a VUP Normal o período de 50 anos.

Nesta Norma, recomenda-se a VUP mínima para as diversas partes do edifício, conforma consta da Tabela C.7 adotando o período de 40 anos para a VUP mínima do edifício, de modo a compatibilizar, para a construção de habitações de interesse social (HIS), as limitações quanto ao custo inicial com as exigências do usuário em relação à durabilidade e aos custos de manutenção e de reposição, visando garantir, por um prazo razoável, a utilização em condições aceitáveis do edifício habitacional.

Este prazo, inferior ao aceito internacionalmente como mínimo, foi adotado nesta primeira edição da Norma, em função das condições sócio-econômicas existentes atualmente e pode ser modificado quando da sua revisão,



recomendando-se manter os percentuais estabelecidos na Tabela C.4. Deve-se atentar que um período de vida útil de 40 anos implica em que anualmente devem ser construídas mais de 1,5 milhão de habitações apenas para repor o estoque habitacional existente hoje no País, número bastante expressivo diante da realidade atual.

Para a *VUP* superior do edifício recomenda-se o prazo de 60 anos (ver Tabela C.6), de modo a balizar o setor da construção de edificações em relação ao que é tecnicamente possível de ser obtido, empregando os materiais e componentes e as técnicas e processos construtivos hoje disponíveis.

A *VUP* do edifício habitacional, estabelecida de comum acordo entre os empreendedores e os projetistas, e também os usuários, quando for o caso, ainda na fase de concepção do projeto, propicia seu cumprimento. Porém, para que possa ser atingida é necessário que sejam atendidos simultaneamente todos os seguintes aspectos:

- a) emprego de componentes e materiais de qualidade compatível com a *VU* projetada;
- b) execução com técnicas e métodos que possibilitem a obtenção da *VU* projetada;
- c) cumprimento em sua totalidade dos programas de manutenção corretiva e preventiva;
- d) atendimento aos cuidados pré-estabelecidos para se fazer um uso correto do edifício;
- e) utilização do edifício em concordância ao que foi previsto em projeto.

Os aspectos previstos em 14.2.3-a e 14.2.3-b são essenciais para que o edifício construído tenha potencial de atender integralmente a *VUP* e sua implementação depende do construtor. Os aspectos 14.2.3-c, 14.2.3-d e 14.2.3-e são essenciais para que se atinja efetivamente a *VUP* e dependem dos usuários. No entanto, para que possam ser cumpridos, é fundamental que estejam informados no manual de uso, operação e manutenção do edifício, a ser entregue pelo empreendedor aos usuários.

A definição da *VUP* é realizada pelo projetista de arquitetura e especificada em projeto para cada um dos sistemas, com base na Tabela 4, respeitando os períodos de tempo mínimos estabelecidos. Na ausência destas especificações esta Norma admite que foram adotadas as *VUP* mínimas estabelecidas na Tabela 4. O projetista pode especificar também a *VUP* de partes do edifício não contemplados na Tabela 4, atendendo às exigências do usuário em relação as mesmas e pode tomar por base o que se recomenda neste Anexo.

Covém que os fabricantes de componentes a serem empregados na construção desenvolvam produtos que atendam, pelo menos, a *VUP* mínima obrigatória, e informem em documentação técnica específica, as recomendações para manutenção corretiva e preventiva, contribuindo para que a *VUP* seja atingida.

Aos usuários incumbe realizar os programas de manutenção, segundo ABNT NBR 5674, considerando as instruções do manual de uso, operação e manutenção e recomendações técnicas das inspeções prediais.

A inspeção predial configura-se como ferramenta útil para verificação das condições de conservação das edificações em geral, para atestar se os procedimentos de manutenção adotados são insuficientes ou inexistentes, além de fornecer subsídios para orientar o plano e programas de manutenção, através das recomendações técnicas indicadas no documento de inspeção predial. (vide Anexo F).



Tabela C.6 — Vida útil de projeto mínima e superior (VUP)

Sistema	VUP anos	
	Mínimo	Superior
Estrutura	≥ 40	≥ 60
Pisos internos	≥ 13	≥ 20
Vedação vertical externa	≥ 40	≥ 60
Vedação vertical interna	≥ 20	≥ 30
Cobertura	≥ 20	≥ 30
Hidrossanitário	≥ 20	≥ 30

Tabela C.7 – Exemplos de VUP aplicando os conceitos deste Anexo

Parte da edificação	Exemplos	VUP anos	
		Mínimo	Superior
Estrutura principal	Fundações, elementos estruturais (pilares, vigas, lajes, e outros), paredes estruturais, estruturas periféricas, contenções e arrimos	≥ 40	≥ 60
Estruturas auxiliares	Muros divisórios, estrutura de escadas externas	≥ 20	≥ 30
Vedação externa	Paredes de vedação externas, painéis de fachada, fachadas cortina	≥ 40	≥ 60
Vedação interna	Paredes e divisórias leves internas, escadas internas, guardas corpo	≥ 20	≥ 30
Cobertura	Estrutura da cobertura e coletores de águas pluviais embutidos	≥ 20	≥ 30
	Telhamento	≥ 13	≥ 20
	Calhas de beiral e coletores de águas pluviais aparentes, subcoberturas facilmente substituíveis	≥ 4	≥ 6
	Rufos, calhas internas e demais complementos (de ventilação, iluminação, vedação)	≥ 8	≥ 12
Revestimento interno aderido	Revestimento de piso, parede e teto: de argamassa, de gesso, cerâmicos, pétreos, de tacos e assoalhos e sintéticos,	≥ 13	≥ 20
Revestimento interno não-aderido	Revestimentos de pisos: têxteis, laminados ou elevados; lambris; forros falsos	≥ 8	≥ 12
Revestimento de fachada aderido e não aderido	Revestimento, molduras, componentes decorativos, cobre muros	≥ 20	≥ 30
Piso externo	Pétreo, cimentados de concreto, cerâmico	≥ 13	≥ 20
Pintura	Pinturas internas; papel de parede	≥ 3	≥ 4
	Pinturas de fachada, pinturas revestimentos sintéticos texturizados	≥ 8	≥ 12
Impermeabilização manutenível sem quebra de revestimentos	Componentes de juntas e rejuntamentos; mata-juntas, sancas, golas, rodapés e demais componentes de arremate.	≥ 4	≥ 6
	Impermeabilização manutenível apenas com a quebra dos revestimentos	Impermeabilização de caixa d'água, jardineiras, áreas externas com jardins, coberturas não utilizáveis, calhas e outros	≥ 8
Esquadrias externas (de fachada)	Impremeabilizações de áreas internas, de piscina, de áreas externas com pisos, de coberturas utilizáveis, de rampas de garagem, etc.)	≥ 20	≥ 30
	Janelas, (componentes fixos e móveis), portas-balcão, gradis, grades de proteção, cobogós, brises. Incluso complementos de acabamento como peitoris, soleiras, pingadeiras e ferragens de manobra e fechamento	≥ 20	≥ 30



Tabela C.7 (Conclusão)

Parte da edificação	Exemplos	VUP anos		
		Mínimo	Superior	
Esquadrias internas	Portas e grades internas, janelas para áreas internas, boxes de banho Portas externas, portas corta-fogo, portas e gradis de proteção à espaços internos sujeitos a queda >2m Complementos de esquadrias internas, como ferragens, fechaduras, trilhos, folhas mosquiteiras, alisares e demais complementos de arremate e guarnição	≥ 8	≥ 12	
		≥ 13	≥ 20	
		≥ 4	≥ 6	
Instalações prediais embutidas em vedações e manuteníveis apenas por quebra das vedações ou dos revestimentos (inclusive forros falsos e pisos elevados não-acessíveis).	Tubulações e demais componentes (inclui registros e válvulas) de instalações hidrossanitários, de gás, de combate a incêndio, de águas pluviais, elétricos Reservatórios de água não facilmente substituíveis; redes alimentadoras e coletoras; fossas sépticas e negras; sistemas de drenagem não acessíveis e demais elementos e componentes de difícil manutenção e ou substituição. Componentes desgastáveis e de substituição periódica, como gaxetas, vedações, guarnições e outros.	≥ 20	≥ 30	
		≥ 13	≥ 20	
		≥ 3	≥ 4	
instalações aparentes ou em espaços de fácil acesso	Tubulações e demais componentes Aparelhos e componentes de instalações facilmente substituíveis como louças, torneiras, sifões, engates flexíveis e demais metais sanitários; sprinklers, mangueiras; interruptores, tomadas, disjuntores, luminárias, tampas de caixas, fiação e outros. Reservatórios de água	≥ 4	≥ 6	
		≥ 3	≥ 4	
		≥ 8	≥ 12	
Equipamentos funcionais e substituíveis	médio custo de manutenção	Equipamentos de recalque, pressurização, aquecimento de água, condicionamento de ar, filtragem, combate a incêndio e outros.	≥ 8	≥ 12
	alto custo de manutenção	Equipamentos de calefação, transporte vertical, proteção contra descargas atmosféricas e outros.	≥ 13	≥ 20

Para se atingir a *VUP*, os usuários devem desenvolver os programas de manutenção, segundo ABNT NBR 5674. Devem seguir as instruções do manual de uso, operação e manutenção, as instruções dos fabricantes de equipamentos e recomendações técnicas das inspeções prediais. A inspeção predial conFiguras-se como ferramenta útil para avaliação das condições de conservação das edificações em geral, para atestar se os procedimentos de manutenção adotados são insuficientes ou inexistentes, além de fornecer subsídios para orientar o plano e programas de manutenção, através das recomendações técnicas indicadas no documento de inspeção predial (ver Anexo F).



## **Anexo D** (informativo)

### **Diretrizes para o estabelecimento de prazos de garantia**

#### **D.1 Introdução**

O desempenho dos sistemas que compõem o edifício habitacional durante a sua vida útil de projeto está atrelado às condições de uso para o qual o mesmo foi projetado, à execução da obra de acordo com as Normas, à utilização de elementos e componentes sem defeito de fabricação e à implementação de programas de manutenção corretiva e preventiva no pós-obra.

#### **D.2 Diretrizes**

**D.2.1** Este Anexo fornece diretrizes para o estabelecimento dos mínimos prazos de garantia para os elementos, componentes e sistemas do edifício habitacional.

**D.2.2** Apesar desta Norma tratar do desempenho de sistemas e não do desempenho de elementos e componentes, encontram-se indicados alguns prazos de garantia, usualmente praticados pelo setor da construção civil, para que os elementos e componentes que usualmente compõem os sistemas contemplados preencham condições de funcionabilidade.

#### **D.3 Instruções**

##### **D.3.1 Gerais**

**D.3.1.1** Convém que o incorporador ou o construtor indique um prazo de garantia para os elementos e componentes de baixo valor e de fácil substituição (por exemplo: engates flexíveis, gaxetas elastoméricas de caixilhos, e outros).

**D.3.1.2** Pode ocorrer que alguns elementos, componentes ou mesmo sistemas específicos, próprios de cada empreendimento, não estejam incluídos na Tabela D.1. Nestes casos, recomenda-se ao construtor ou incorporador fazer constar, em seu manual de uso e operação ou de áreas comuns, os prazos de garantia desses itens.

##### **D.3.2 Prazos**

**D.3.2.1** A contagem dos prazos de garantia indicados na Tabela D.1 inicia-se a partir da expedição do “Auto de Conclusão” denominado “Habite-se”.

**D.3.2.2** Para os níveis de desempenho *I* e *S*, recomenda-se que os prazos de garantia constantes da Tabela D.1 sejam acrescidos em 25% ou mais, para o nível *I*, e 50% ou mais para o nível *S*.



Tabela D.1 – Prazos de garantia

Sistemas, elementos, componentes e Instalações	Prazos de garantia mínimos			
	1 ano	2 anos	3 anos	5 anos
Fundações, estrutura principal, estruturas periféricas, contenções e arrimos				Segurança e estabilidade global Estanqueidade de fundações e contenções
Paredes de vedação, estruturas auxiliares, estruturas de cobertura, estrutura das escadarias internas ou externas, guarda-corpos, muros de divisa e telhados				Segurança e integridade
Equipamentos industrializados (aquecedores de passagem ou acumulação, motobombas, filtros, interfone, automação de portões, elevadores e outros) Sistemas de dados e voz, telefonia, vídeo e televisão	Instalação Equipamentos			
Sistema de proteção contra descargas atmosféricas, Sistema de combate a incêndio, Pressurização das escadas, Iluminação de emergência, Sistema de segurança patrimonial	Instalação Equipamentos			
Porta corta-fogo	Dobradiças e molas			Integridade de portas e batentes
Instalações elétricas tomadas/ interruptores/ disjuntores/ fios/ cabos/ eletrodutos/ caixas e quadros	Equipamentos		Instalação	
Instalações Hidráulicas e Gás - colunas de água fria, colunas de água quente, tubos de queda de esgoto, colunas de gás				Integridade e Vedação
Instalações Hidráulicas e Gás coletores/ ramais / louças/ caixas de descarga/ bancadas/ metais sanitários/ sifões/ ligações flexíveis/ válvulas/ registros / ralos / tanques	Equipamentos		Instalação	
Impermeabilização				Estanqueidade



Tabela D.1 – Prazos de garantia (continuação)

Sistemas, elementos, componentes e instalações	Prazos de garantia mínimos			
	1 ano	2 anos	3 anos	5 anos
Esquadrias de madeira	Empenamento Descolamento Fixação			
Esquadrias de aço	Fixação Oxidação			
Esquadrias de alumínio e de PVC	Partes móveis (inclusive recolhedores de palhetas, motores e conjuntos elétricos de acionamento)	Borrachas, escovas, articulações, fechos e roldanas		Perfis de alumínio, fixadores e revestimentos em painel de alumínio
Fechaduras e Ferragens em geral	Funcionamento Acabamento			
Revestimentos de paredes, pisos e tetos internos e externos em argamassa/ gesso liso/ componentes de gesso acartonado		Fissuras	Estanqueidade de fachadas e pisos molháveis	Má aderência do Revestimento e dos Componentes do Sistema
Revestimentos de paredes, pisos e tetos em azulejo / cerâmica / pastilhas		Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo	Estanqueidade de fachadas e pisos molháveis	
Revestimentos de paredes, pisos e teto em pedras naturais (mármore, granito e outros)		Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo	Estanqueidade de fachadas e pisos molháveis	
Pisos de madeira – tacos, assoalhos e decks	Empenamento, trincas na madeira e destacamento			
Piso cimentado, piso acabado em concreto, contrapiso		Destacamentos, fissuras, desgaste excessivo	Estanqueidade de pisos molháveis	
Revestimentos especiais (fórmica, plásticos, têxteis, pisos elevados, materiais compostos de alumínio)		Aderência		
Forros de gesso	Fissuras por acomodação dos elementos estruturais e de vedação			
Forros de madeira	Empenamento, trincas na madeira e destacamento			
Pintura / verniz (interna/ externa)		Empolamento, descascamento, esfarelamento, alteração de cor ou deterioração de acabamento		
Selantes, componentes de juntas e rejuntamentos	Aderência			
Vidros	Fixação			



## Anexo E

(informativo)

### Níveis de desempenho

#### E.1 Generalidades

**E.1.1** Esta Norma estabelece os níveis mínimos (*M*) de desempenho, que são obrigatórios para o atendimento de cada requisito.

**E.1.2** Considerando a possibilidade de melhoria da qualidade da edificação, com uma análise de valor da relação custo/benefício dos sistemas, são indicados os níveis de desempenho intermediário (*I*) e superior (*S*).

**E.1.3** Recomenda-se que o construtor ou incorporador informem o nível de desempenho dos sistemas que compõem o edifício habitacional, quando exceder ao nível mínimo (*M*).

#### E.2 Desempenho térmico

##### E.2.1 Valores máximos de temperatura

O valor máximo diário da temperatura do ar interior de recintos de permanência prolongada, como por exemplo salas e dormitórios, sem a presença de fontes internas de calor (ocupantes, lâmpadas, outros equipamentos em geral), deve ser sempre menor que o estabelecido em 11.2.1. Para maior conforto dos usuários, recomenda-se para os níveis intermediário (*I*) e superior (*S*), os valores apresentados na Tabela E.1.

**Tabela E.1 - Critério de avaliação de desempenho térmico para condições de verão**

Nível de desempenho	Critério	
	Zonas 1 a 7	Zona 8
<i>M</i>	$T_{i,max} \leq T_{e,max}$	$T_{i,max} \leq T_{e,max}$
<i>I</i>	$T_{i,max} \leq (T_{e,max} - 2^{\circ} \text{C})$	$T_{i,max} \leq (T_{e,max} - 1^{\circ} \text{C})$
<i>S</i>	$T_{i,max} \leq (T_{e,max} - 4^{\circ} \text{C})$	$T_{i,max} \leq (T_{e,max} - 2^{\circ} \text{C})$ e $T_{i,min} \leq (T_{e,min} + 1^{\circ} \text{C})$

$T_{i,max}$  é o valor máximo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em graus centígrados;  
 $T_{e,max}$  é o valor máximo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em graus centígrados;  
 $T_{i,min}$  é o valor mínimo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em graus centígrados;  
 $T_{e,min}$  é o valor mínimo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em graus centígrados.  
NOTA: Zonas bioclimáticas de acordo com a ABNT NBR 15220-3.

Os métodos de avaliação estão estabelecidos em 11.2.

##### E.2.2 Valores mínimos de temperatura

Os valores mínimos diários da temperatura do ar interior de recintos de permanência prolongada, como por exemplo salas e dormitórios, no dia típico de inverno, devem ser sempre maiores do que o estabelecido em 11.3.1. Para maior conforto dos usuários, recomenda-se para os níveis intermediário (*I*) e superior (*S*), os valores apresentados na Tabela E.2.



**Tabela E.2 – Critério de avaliação de desempenho térmico para condições de inverno**

Nível de desempenho	Critério	
	Zonas bioclimáticas 1 a 5 <sup>1)</sup>	Zonas bioclimáticas 6, 7 e 8
<i>M</i>	$T_{i,min} \geq (T_{e,min} + 3^{\circ} C)$	Nestas zonas, este critério não precisa ser verificado.
<i>I</i>	$T_{i,min} \geq (T_{e,min} + 5^{\circ} C)$	
<i>S</i>	$T_{i,min} \geq (T_{e,min} + 7^{\circ} C)$	

$T_{i,min}$  é o valor mínimo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em graus centígrados;  
 $T_{e,min}$  é o valor mínimo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em graus centígrados.  
NOTA: Zonas bioclimáticas de acordo com a ABNT NBR 15220-3.

Os métodos de avaliação são estabelecidos em 11.3.

### E.3 Desempenho lumínico

#### E.3.1 Iluminação natural

Contando unicamente com iluminação natural, os níveis gerais de iluminamento nas diferentes dependências do edifício habitacional devem atender ao disposto para iluminação em 13.2.1. Para maior conforto dos usuários, recomenda-se para os níveis intermediário (*I*) e superior (*S*), os valores apresentados na Tabela E.3.

**Tabela E.3 – Níveis de iluminamento natural**

Dependência	Iluminamento geral para os níveis de desempenho lux		
	<i>M*</i>	<i>I</i>	<i>S</i>
Sala de estar Dormitório Copa / cozinha Banheiro Área de serviço	≥ 60	≥ 90	≥ 120
Corredor ou escada interna à unidade Corredor de uso comum (prédios) Escadaria de uso comum (prédios) Garagens/estacionamentos	Não exigido	≥ 30	≥ 45

NOTA Para os edifícios multipiso, admitem-se para as dependências situadas no pavimento térreo ou em pavimentos abaixo da cota da rua níveis de iluminamento ligeiramente inferiores aos valores especificados na Tabela acima (diferença máxima de 20% em qualquer dependência).

\* Valores mínimos obrigatórios, conforme 13.2.1.

Os métodos de avaliação e premissas de projeto requeridos são estabelecidos em 13.2.1.

#### F.3.2 Iluminação artificial

Os níveis gerais de iluminação promovidos nas diferentes dependências dos edifícios habitacionais por iluminação artificial devem atender ao disposto em 13.3.1. Para maior conforto dos usuários, recomenda-se para os níveis intermediário (*I*) e superior (*S*), os valores apresentados na Tabela E.4.



Tabela E.4 – Níveis de iluminação geral para iluminação artificial

Dependência	Iluminamento geral para os níveis de desempenho lux		
	<i>M*</i>	<i>I</i>	<i>S</i>
Sala de estar Dormitório Copa / cozinha Banheiro Área de serviço	≥ 100	≥ 150	≥ 200
Corredor ou escada interna à unidade Corredor de uso comum (prédios) Escadaria de uso comum (prédios) Garagens/estacionamentos	≥ 50	≥ 75	≥ 100

\* Valores mínimos obrigatórios, conforme 13.3.1.

#### E.4 Durabilidade e manutenibilidade

##### E.4.1 Generalidades

As recomendações relativas a níveis de desempenho mais exigentes que o mínimo para a vida útil estão detalhadas no Anexo C.



## Anexo F

(Informativo)

### **Bibliografia recomendada**

Publicação IPT N° 1791 – Fichas de características das madeiras Brasileiras, São Paulo, 1989.

Publicação IPT N° 1157 – Métodos de Ensaio e Análises em Preservação de Madeiras, São Paulo

Publicação IPT 2980 – Madeiras – Uso sustentável na construção civil; (citado no item 18.3.3.);

ASHRAE. 2001. ANSI/ASHRAE Standard 140-2001: Standard Method of Test for the Evaluation of Building Energy

Analysis Computer Programs. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. USA, Atlanta: 2001.

International Organization for Standardization 1998. Ergonomics of The Thermal Environment – Instruments and methods for measuring physical quantities. (ISO 7726)

Publicação IPT 2980 - Madeiras – Uso sustentável na construção civil

Norma de Inspeção Predial do IBAPE/SP – 2007