

ABNT NBR 15575-1_2013

Edificações Habitacionais — Desempenho
Parte 1: Requisitos gerais

Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidade, laboratório e outros).

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras das Diretivas ABNT, Parte 2.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) chama atenção para a possibilidade de que alguns dos elementos deste documento podem ser objeto de direito de patente. A ABNT não deve ser considerada responsável pela identificação de quaisquer direitos de patentes.

A ABNT NBR 15575-1 foi elaborada no Comitê Brasileiro da Construção Civil (ABNT/CB-02), pela Comissão de Estudos de Desempenho de Edificações (CE-02.136.01). O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 10, de 28.09.2007 a 27.11.2007, com o número de Projeto 02:136.01-001/1.

A ABNT NBR 15575, sob o título geral “Edificações habitacionais — Desempenho”, tem previsão de conter as seguintes partes:

- Parte 1: Requisitos gerais;
- Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais;
- Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos;
- 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.

Esta versão da ABNT NBR 15575-1:2013 cancela e substitui as versões anteriores da ABNT NBR 15575-1.

Introdução

Normas de desempenho são estabelecidas buscando atender às exigências dos usuários, que, no caso desta Norma, referem-se a sistemas que compõem edificações habitacionais, 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.

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

Por sua vez, as Normas de desempenho traduzem as exigências dos usuários em requisitos e critérios, e são consideradas como complementares às Normas prescritivas, sem substituí-las. A utilização simultânea delas visa atender às exigências do usuário com soluções tecnicamente adequadas.

No caso de conflito, diferença ou divergência de critérios ou métodos entre as normas prescritivas e esta norma, deve-se atender a todos os critérios e métodos de todas as normas.

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 e o conforto tátil e antropodinâmico dos usuários.

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

Requisitos aplicáveis somente para edificações de até cinco pavimentos serão especificados em suas respectivas seções.

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

Esta Parte da ABNT NBR 15575 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 Parte da ABNT NBR 15575 estabelece os requisitos e critérios de desempenho que se aplicam às edificações habitacionais, como um todo integrado, bem como serem avaliados de forma isolada para um ou mais sistemas específicos.

1.2 Esta Parte da ABNT NBR 15575 não se aplica a obras em andamento ou a edificações concluídas até a data da entrada em vigor desta Norma. Também não se aplica a obras de reformas nem de “retrofit” nem edificações provisórias.

1.3 Esta Parte da ABNT NBR 15575 é utilizada como um procedimento de avaliação do desempenho de sistemas construtivos.

1.4 Os requisitos estabelecidos nesta Parte da ABNT NBR15575 (Seções 4 a 17) são complementados pelos requisitos estabelecidos nas ABNT NBR 15575-1 a ABNT NBR15575-6.

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 ABNT NBR 15575.

1.6 Esta parte ABNT NBR 15575 estabelece critérios relativos ao desempenho térmico, acústico, lumínico e de segurança ao fogo, que devem ser atendidos individual e isoladamente pela própria natureza conflitante dos critérios de medições, por exemplo, desempenho acústico (janela fechada) versus desempenho de ventilação (janela aberta).

1.7 Requisitos aplicáveis somente para edificações de até cinco pavimentos serão especificados em suas respectivas seções.

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).

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 dos intervenientes em serviços obras de engenharia e arquitetura*

ABNT NBR 5674, *Manutenção de edificações – Procedimentos*

ABNT NBR 6118, *Projeto de estruturas de concreto – Procedimentos*

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 6488, *Componentes de construção – Determinação da condutância e da transmitância térmica - Método da caixa quente protegida*

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 – Procedimentos*

ABNT NBR 8800, *Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios (método dos estados limites)*

ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*

ABNT NBR 9062, *Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado*

ABNT NBR 9077, *Saídas de emergência em edifícios*

ABNT NBR 9441, *Execução de sistemas de detecção de alarme de incêndio*

ABNT NBR 9457, *Ladrilho hidráulico*

ABNT NBR 10151, *Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimentos*

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, *Sistemas de proteção por extintores de incêndio*

ABNT NBR 13281, *Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos*

ABNT NBR 13434-1, *Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 1: Princípios de projeto*

ABNT NBR 13434-2, *Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores*

ABNT NBR 13438, *Blocos de concreto celular autoclavado*

ABNT NBR 13523, *Central de gás liquefeito de petróleo (GLP)*

ABNT NBR 13714, *Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio – Procedimentos*

ABNT NBR 13858-2, *Telhas de concreto – Parte 2: Requisitos e métodos de ensaio – Procedimentos*

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 – Procedimento*

ABNT NBR 14432, *Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento*

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 15215-3, *Iluminação natural – Parte 3: Procedimento de cálculo para a determinação da iluminação natural em ambientes internos*

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 15319, *Tubos de concreto, de seção circular, para cravação – Requisitos e métodos de ensaio*

ABNT NBR 15526, *Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais - Projeto e execução*

ANSI/ASHRAE 74, *Method of Measuring Solar-Optical Properties of Materials*

ASHRAE Standard 140 - AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIRCONDITIONING ENGINEERS. New ASHRAE standard aids in evaluating energy analysis programs: Standard 140-2007.

ASTM C1371, Standard Test Method for Determination of Emittance of Materials Near Room Temperature Using Portable Emissometers

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 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*

ISO 7726, *Ergonomics of the thermal environment – Instruments for measuring physical quantities*

ISO 8302, Thermal insulation - Determination of steady-state thermal resistance and related properties - Guarded hot plate apparatus

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*

UNE - EN 410 – 1998 – Vidrio para la edificación – Determinación de las características luminosas y solares de los acristalamientos

UNE – EN 12898 – Vidrio para la edificación – Determinación de la emisividad

3 Termos e definições

Para os efeitos desta Parte da ABNT NBR 15575, aplicam-se os seguintes termos e definições.

3.1

agente de degradação

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

3.2

absortância à radiação solar

Quociente da taxa de radiação solar absorvida por uma superfície pela taxa de radiação solar incidente sobre esta mesma superfície (ABNT NBR 15220-1:2005)

3.3

capacidade Térmica

quantidade de calor necessária para variar em uma unidade a temperatura de um sistema em $\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ calculada conforme ABNT NBR 15220-2:2005 item 4.3.

3.4

componente

unidade integrante de determinado elemento da edificação, com forma definida e destinada a cumprir funções específicas (exemplos: bloco de alvenaria, telha, folha de porta)

3.5

condições de exposição; ações

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

3.6

construtor

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

3.7

critérios de desempenho

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

3.8

custo global

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

3.9

desempenho

comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas

3.10

degradação

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

3.11

dia típico de verão:

é definido como um dia real, caracterizado pelas seguintes variáveis: temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade do vento, radiação solar incidente em superfície horizontal para o dia mais quente do ano segundo a média do período dos últimos 10 anos. A Tabela A2 apresenta os dados para algumas cidades.

3.12

dia típico de inverno:

é definido como um dia real, caracterizado pelas seguintes variáveis: temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade do vento, radiação solar incidente em superfície horizontal para o dia mais frio do ano segundo a média do período dos últimos 10 anos. A Tabela A3 apresenta os dados para algumas cidades.

3.13

durabilidade

capacidade da edificação-ou de seus sistemas de desempenhar suas funções, ao longo do tempo e sob condições de uso e manutenção especificadas.

Nota – Durabilidade é comumente utilizado como termo qualitativo para expressar a condição em que a edificação ou seus sistemas mantem seu desempenho requerido durante a vida útil (ver ISO 16.311-1).

3.14

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)

3.15

Empresa especializada

organização ou profissional liberal que exerce função na qual é exigida qualificação técnica específica e cujo controle e disciplina são deferidos legalmente pelos conselhos e ordens profissionais.

3.16

especificações de desempenho

Conjunto de requisitos e critérios de desempenho estabelecido para a edificação—ou seus sistemas. As especificações de desempenho são uma expressão das funções exigidas da edificação—ou de seus sistemas e que correspondem a um uso claramente definido; no caso desta Norma, referem-se ao uso habitacional de edificações.

3.17

exigências do usuário

conjunto de necessidades do usuário da edificação-habitacional a serem satisfeitas por este (e seus sistemas), de modo a cumprir com suas funções

3.18

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

3.19

falha

ocorrência que prejudica a utilização do sistema ou do elemento, resultando em desempenho aquém do requerido.

3.20

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

3.21

garantia legal

direito do consumidor de reclamar reparos, recomposição, devolução ou substituição do produto adquirido, conforme legislação vigente.

3.22

garantia certificada

condições dadas pelo fornecedor por meio de certificado ou contrato de garantia para reparos, recomposição, devolução ou substituição do produto adquirido.

3.23

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 aceite 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

3.24

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

3.25

inspeção predial de uso e manutenção

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

3.26

manual de operação, uso e manutenção

documento que reúne apropriadamente todas às 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.

3.27

manutenção

conjunto de atividades a serem realizadas ao longo da vida total da edificação para conservar ou recuperar a sua capacidade funcional e de seus sistemas constituintes de atender as necessidades e segurança dos seus usuários.

3.28

operação

conjunto de atividades a serem realizadas em sistemas e equipamentos com a finalidade de manter a edificação em funcionamento adequado

3.29

manutenibilidade

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

3.30

norma de desempenho

conjunto de requisitos e critérios estabelecidos para uma edificação-habitacional e seus sistemas, com base em exigências do usuário, independentemente da sua forma ou dos materiais constituintes

3.31

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

3.32

patologia

não conformidade que se manifesta no produto em função de falhas no projeto, na fabricação, na instalação, na execução, na montagem, no uso ou na manutenção bem como problemas que não decorram do envelhecimento natural.

3.33

pé-direito

distância entre o piso de um andar e o teto desse mesmo andar.

3.34

prazo de garantia legal

período de tempo previsto em lei que o consumidor dispõe para reclamar dos vícios (defeitos) verificados na compra de produtos duráveis.

3.35

prazo de garantia certificada

período de tempo, acima do prazo de garantia legal, oferecido voluntariamente pelo fornecedor (incorporador, construtor ou fabricante) na forma de certificado ou termo de garantia ou contrato, para que o consumidor possa reclamar dos vícios (defeitos) verificados na compra de seu produto. Este prazo pode ser diferenciado para cada um dos componentes do produto a critério do fornecedor.

3.36

requisitos de desempenho

condições que expressam qualitativamente os atributos que a edificação-habitacional e seus sistemas devem possuir, a fim de que possam satisfazer as exigências do usuário

3.37

“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, eficiência operacional e energética

3.38

ruína

característica do estado-limite último, por ruptura ou por perda de estabilidade ou por deformação acima dos limites de estado limite último estabelecido em normas

3.39

sistema

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

Nota - As ABNT NBR 15575-2 a ABNT NBR 15575-6 tratam do desempenho de alguns sistemas da edificação.

3.40

transmitância térmica

transmissão de calor em unidade de tempo e através de uma área unitária de um elemento ou componente construtivo; neste caso, dos vidros e dos componentes opacos das paredes externas e coberturas, incluindo as resistências superficiais interna e externa, induzida pela diferença de temperatura entre dois ambientes. A transmitância térmica deve ser calculada utilizando o método de cálculo da NBR 15220-2:2005 ou determinada através do método da caixa quente protegida da NBR 6488.

3.41

usuário

pessoa que ocupa a edificação-habitacional

3.42

vida útil (VU)

período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos considerando a periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção (a vida útil não pode ser confundida com prazo de garantia legal e certificada).

Nota - Interferem na vida útil, além da vida útil projetada, das características dos materiais e da qualidade da construção como um todo, o correto uso e operação da edificação e de suas partes, a constância e efetividade das operações de limpeza e manutenção, alterações climáticas e níveis de poluição no local da obra, mudanças no entorno da obra ao longo do tempo (trânsito de veículos, obras de infraestrutura, expansão urbana), etc. O valor real de tempo de vida útil será uma composição do valor teórico de Vida Útil Projetada devidamente influenciado pelas ações da manutenção, da utilização, da natureza e da sua vizinhança. As negligências no cumprimento integral dos programas definidos no manual de operação, uso e manutenção da edificação, bem como ações anormais do meio ambiente, irão reduzir o tempo de vida útil, podendo este ficar menor que o prazo teórico calculado como Vida Útil Projetada.

3.43

Vida Útil de Projeto (VUP)

Período estimado de tempo para o qual um sistema é projetado a fim de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos nesta norma, considerando o atendimento aos requisitos das normas aplicáveis, o estágio do conhecimento no momento do projeto e supondo o cumprimento da periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção (a VUP não deve ser confundida com tempo de vida útil, durabilidade, prazo de garantia legal e certificada).

Nota: A VUP é uma estimativa teórica de tempo que compõe o tempo de vida útil. O tempo de VU pode ou não ser confirmado em função da eficiência e registro das manutenções, de alterações no entorno da obra, fatores climáticos, etc.

4 Exigências do usuário

4.1 Generalidades

Para os efeitos desta Norma, apresenta-se uma lista geral de exigências dos usuários, descrita em 4.2 a 4.4 e utilizada como referência para o estabelecimento dos requisitos e critérios. 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;
- desempenho térmico;
- desempenho acústico;
- desempenho 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.

4.5 Nível de desempenho

4.5.1 Em função das necessidades básicas de segurança, saúde, higiene e de economia, são estabelecidos para os diferentes sistemas requisitos mínimos de desempenho (*M*) que devem ser considerados e atendidos.

4.5.2 Os valores relativos aos níveis intermediário (*I*) e superior (*S*) estão indicados nos Anexos E da ABNT NBR 15575-1, ABNT NBR 15575-2 e ABNT NBR 15575-3, no Anexo F da ABNT NBR 15575-4 e no Anexo I da ABNT NBR 15575-5.

5 Incumbências dos intervenientes

5.1 Generalidades

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

5.2 Fornecedor de insumo, material, componente e/ou sistema

Cabe ao fornecedor de sistemas caracterizar o desempenho de acordo com esta norma.

Convém que fabricantes de produtos, ~~que~~ sem normas brasileiras específicas ou que não tenham seus produtos com o desempenho caracterizado, que forneçam resultados comprobatórios do desempenho de seus produtos com base nesta norma ou em normas específicas internacionais ou estrangeiras.

5.3 Projetista

Os projetistas, devem estabelecer a VIDA ÚTIL PROJETADA (VUP) de cada sistema que compõe esta Norma, com base na Seção 14.

Cabe ao projetista o papel de especificar materiais, produtos e processos que atendam o desempenho mínimo estabelecido nesta norma com base nas normas prescritivas e no desempenho declarado pelos fabricantes dos produtos a serem empregados em projeto.

Quando as normas específicas de produtos não caracterizem desempenho, ou quando não existirem normas específicas, ou quando o fabricante não publicar o desempenho de seu produto, é recomendável ao projetista solicitar informações ao fabricante para balizar as decisões de especificação.

Quando forem considerados valores de VUP maiores que os mínimos estabelecidos nesta norma, estes devem constar dos projetos e/ou memorial de cálculo.

5.4 Construtor e incorporador

5.4.1 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 no solo e outros riscos ambientais.

5.4.2 Ao-construtor ou incorporador cabe elaborar o manual de operação uso e manutenção, ou documento similar, conforme 3.18, atendendo à ABNT NBR 14037 e ABNT NBR 5674, 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.

5.4.3 O manual de uso e operação da edificação (3.18) deve atender ao disposto na ABNT NBR 14037, com explicitação pelo menos dos prazos de garantia aplicáveis ao caso, previstos pelo construtor ou pelo incorporador, e citados no Anexo D.

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

5.5 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 de 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.

6.1.2.1 Recomenda-se que os resultados desta investigação sistemática, que orientaram a realização do projeto, sejam registrados por meio de documentação fotográfica, memorial de cálculo, observações instrumentadas, catálogos técnicos dos produtos, registro de eventuais planos de expansão de serviços públicos ou outras formas conforme conveniência.

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, nas Seções 7 a 17 são estabelecidos os requisitos e critérios que devem ser atendidos por edificações habitacionais.

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

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

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 multiprofissionais ou profissionais de reconhecida capacidade técnica.

6.2.2 Relatório da avaliação

O relatório deve ser elaborado pelo responsável pela avaliação e deve 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, 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 podem 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 ser cumpridas as disposições das Normas Brasileiras aplicáveis, particularmente das ABNT NBR 8044, ABNT NBR 5629, ABNT NBR 11682, ABNT NBR 6122 e NBR 12722

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 a edificação 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 a esta Norma, elas devem ser integralmente cumpridas.

6.6.2 Na ausência de Normas Brasileiras prescritivas para sistemas, podem ser utilizadas Normas Internacionais prescritivas 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 as 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 (ver 3.13 da ABNT NBR 14037:1998), 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 paralisação, 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 ABNT NBR 15575-2, 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 ABNT NBR 15575-2.

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

- 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:

- perda de equilíbrio, global ou parcial, admitida a estrutura como um corpo rígido;
- ruptura ou deformação plástica excessiva dos materiais;
- transformação da estrutura, no todo ou em parte, em sistema hipostático;
- instabilidade;

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 ABNT NBR 15575-2 a ABNT NBR 15575-6.

7.3.2 Métodos de avaliação

Análise do projeto estrutural conforme Norma Brasileira específica e verificações estabelecidas nas ABNT NBR 15575-2 a ABNT NBR 15575-6.

7.3.3 Premissas de projeto

O comportamento em serviço da edificação 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:

- Proteger a vida dos ocupantes das edificações e áreas de risco, em caso de incêndio;

- Dificultar a propagação do incêndio, reduzindo danos ao meio ambiente e ao patrimônio;
- Proporcionar meios de controle e extinção do incêndio;
- Dar condições de acesso para as operações do Corpo de Bombeiros;

Os objetivos principais de garantir a resistência ao fogo dos elementos estruturais são:

- Possibilitar a saída dos ocupantes da edificação em condições de segurança;
- Garantir condições razoáveis para o emprego de socorro público, onde se permita o acesso operacional de viaturas, equipamentos e seus recursos humanos, com tempo hábil para exercer as atividades de salvamento (pessoas retidas) e combate a incêndio (extinção);
- Evitar ou minimizar danos à própria edificação, às outras adjacentes, à infra-estrutura pública e ao meio ambiente.

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 da edificação.

8.2.1 Critérios para dificultar o princípio do incêndio

8.2.1.1 Proteção contra descargas atmosféricas

As 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 das edificações habitacionais devem ser projetadas de acordo com a ABNT NBR 5410 e Normas Brasileiras aplicáveis.

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

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 13523 e ABNT NBR 15526.

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 15526 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 termoacústico empregados na face interna dos sistemas ou elementos que compõem a edificação devem ter as características de propagação de chamas controladas, de forma a atender aos requisitos estabelecidos nas ABNT NBR 15575-3 a ABNT NBR 15575-5.

8.4.2 Métodos de avaliação da segurança à 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 à 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 uma unidade independente.

8.5.1.3 Assegurar estanqueidade e isolamento

Os sistemas ou elementos de compartimentação que integram os edifícios habitacionais devem atender à 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 à 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

A edificação habitacional deve atender à ABNT NBR 14432 e às normas específicas para o tipo de estrutura conforme citado em 8.6.2

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

Dispor 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 à 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 da edificação habitacional deve ser considerada em projeto, especialmente as que dizem respeito a agentes agressivos (proteção contra queimaduras e pontos e bordas cortantes, por exemplo).

9.2 Requisito – Segurança na utilização do imóvel

Assegurar que tenham sido tomadas medidas de segurança aos usuários da edificação habitacional.

9.2.1 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 ABNT NBR 15575-2 a ABNT NBR 15575-6.

9.2.2 Método de avaliação

Análise do projeto ou inspeção em protótipo.

9.2.3 Premissas de projeto

Devem ser previstas no projeto e na execução formas de minimizar, durante o uso da edificação, 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 as quais deverão ser testadas conforme NBR 14718 ou possuírem memorial de cálculo assinado por profissional responsável que comprove seu desempenho;
- d) queda de pessoas em função de irregularidades nos pisos, rampas e escadas, conforme a ABNT NBR 15575-3;
- e) ferimentos provocados por ruptura de subsistemas ou componentes, resultando em 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, tanques de lavar, pias e lavatórios, 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.

9.3 Requisito – Segurança das instalações

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

9.3.1 Segurança na utilização das instalações

A edificação habitacional deve atender às exigências das Normas pertinentes, como, por exemplo, ABNT NBR 5410, ABNT NBR 5419, ABNT NBR 13523, ABNT NBR 15526 e ABNT NBR 15575-6.

9.3.2 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 aquela proveniente do uso da edificação habitacional, 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 ABNT NBR 15575-3 a ABNT NBR 15575-5.

10.2.2 Método de avaliação

Análise do projeto e métodos de ensaio especificados nas ABNT NBR 15575-3 a ABNT NBR 15575-5.

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 subsolos, 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. Em havendo sistemas de impermeabilização, estes devem seguir a NBR 9575;
- 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.

10.3.2 Método de avaliação

Análise do projeto e métodos de ensaio especificados nas ABNT NBR 15575-3 a ABNT NBR 15575-5.

11 Desempenho térmico

11.1 Generalidades

A edificação habitacional deve reunir características que atendam às exigências de desempenho térmico, considerando-se a zona bioclimática definida na ABNT NBR 15220-3

Esta parte da ABNT NBR 15575 estabelece um procedimento normativo apresentado a seguir outro procedimento informativo mostrado no anexo A para avaliação da adequação de habitações:

- a) **Procedimento 1** – Simplificado (normativo): atendimento aos requisitos e critérios para os sistemas de vedação e coberturas, conforme ABNT NBR 15575-4 e ABNT NBR 15575-5. Para os casos em que a avaliação de transmitância térmica e capacidade térmica, conforme os critérios e métodos estabelecidos nas ABNT NBR 15575-4 e ABNT NBR 15575-5, resultem em desempenho térmico insatisfatório, o projetista deve avaliar o desempenho térmico da edificação como um todo pelo método da simulação computacional conforme o item 11.2.

- a) **Procedimento 2** – Medição (informativo, Anexo A): verificação do atendimento aos requisitos e critérios estabelecidos nesta ABNT NBR 15575-1, por meio da realização de medições em edificações ou protótipos construídos. Este método é de caráter meramente informativo e não se sobrepõe aos procedimentos descritos no item anterior (a), conforme disposto na diretiva 2:2011 da ABNT.

11.2 Simulação computacional – Introdução

Para a avaliação de desempenho térmico por simulação computacional os requisitos, critérios e métodos são detalhados em 11.3 e 11.4.

Para a realização das simulações computacionais devem ser utilizadas como referência as tabelas A1, A2 e A3 apresentadas no Anexo A, que fornecem informações sobre a localização geográfica de algumas cidades brasileiras e os dados climáticos correspondentes aos dias típicos de projeto de verão e de inverno.

Na falta de dados para a cidade onde se encontra a habitação, recomenda-se utilizar os dados climáticos de uma cidade próxima com características climáticas semelhantes, na mesma Zona Bioclimática brasileira (conforme indicado na NBR 15220-Parte 3). Se o clima na cidade não for semelhante ao de nenhuma outra que tenha dados disponíveis, recomenda-se evitar o método da simulação computacional.

Para a realização das simulações computacionais recomenda-se o emprego do programa EnergyPlus. Outros programas de simulação poderão ser utilizados, desde que permitam a determinação do comportamento térmico de edificações sob condições dinâmicas de exposição ao clima, sendo capazes de reproduzir os efeitos de inércia térmica e sejam validados pela ASHRAE Standard 140.

Para a geometria do modelo de simulação, deve ser considerada a habitação como um todo, considerando cada ambiente como uma zona térmica. Na composição de materiais para a simulação, deve-se utilizar dados das propriedades térmicas dos materiais e/ou componentes construtivos:

- Obtidos em laboratório, através de método de ensaio normalizado. Para os ensaios de laboratório, recomenda-se a utilização dos métodos apresentados na Tabela 11.1.
- Na ausência destes dados ou na impossibilidade de obtê-los junto aos fabricantes, é permitido utilizar os dados disponibilizados NBR 15220-Parte 2 como referência.

Tabela 11.1 — Métodos de medição de propriedades térmicas de materiais e elementos construtivos

Propriedade	Determinação
Condutividade térmica	ASTM C 518 ou ASTM C 177 ou ISO 8302
Calor específico	Medição ASTM C 351 – 92b
Densidade de massa aparente	1.1 Medição conforme método de ensaio preferencialmente normalizado, específico para o material
Emissividade	Medição JIS A 1423/ ASTM C1371 - 04a
Absortância à radiação solar	Medição ANSI/ASHRAE 74/88 ASTM E1918-06, ASTM E903-96
Resistência ou transmitância térmica de elementos	Medição conforme ABNT NBR 6488 ou cálculo conforme ABNT NBR 15220-2, tomando-se por base valores de condutividade térmica medidos ASTM E903-96
Características fotoenergética (vidros)	EN 410 – 1998/ EN 12898

11.3 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, conforme 11.3.1.

11.3.1 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.

O nível para aceitação é o M (denominado mínimo), ou seja, atende ao critério de 11.3.1 é mostrado na Tabela 11.2 abaixo:

Tabela 11.2 - Critério de avaliação de desempenho térmico para condições de verão

Nível de desempenho	Critério	
	Zonas 1 a 7	Zona 8
M	$T_{i,max} \leq T_{e,max}$	$T_{i,max} \leq T_{e,max}$
T _{i,max} é o valor máximo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em graus Celsius; T _{e,max} é o valor máximo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em graus Celsius; T _{i,min} é o valor mínimo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em graus Celsius; T _{e,min} é o valor mínimo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em graus Celsius. NOTA: Zonas bioclimáticas de acordo com a ABNT NBR 15220-3.		

A Tabela E1 do Anexo E apresenta a caracterização para os níveis de desempenho I (intermediário) e S (superior) opcionais.

11.3.1 Método de avaliação

Simulação computacional conforme procedimentos apresentados em 11.2.

11.4 Requisito – Exigências de desempenho no inverno

Apresentar condições térmicas no interior do edifício habitacional melhores que do ambiente externo, no dia típico de inverno, conforme 11.4.1, nas zonas bioclimáticas 1 a 5. Nas zonas 6, 7 e 8 não é necessário realizar avaliação de desempenho térmico para inverno.

11.4.1 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.

O nível para aceitação é o M (denominado mínimo), ou seja, atende ao critério de 11.4.1 é mostrado na Tabela 11.3 abaixo:

Tabela 11.3 – Critério de avaliação de desempenho térmico para condições de inverno

Nível de desempenho	Critério	
	Zonas bioclimáticas 1 a 5)	Zonas bioclimáticas 6, 7 e 8
M	$T_{i,min} \geq (T_{e,min} + 30 \text{ } ^\circ\text{C})$	Nestas zonas, este critério não deve ser verificado.
T _{i,min} é o valor mínimo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em graus Celsius; T _{e,min} é o valor mínimo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em graus Celsius. NOTA: Zonas bioclimáticas de acordo com a ABNT NBR 15220-3.		

A Tabela E2 do Anexo E apresenta a caracterização para os níveis de desempenho I (intermediário) e S (superior) opcionais.

11.4.2 Método de avaliação

Simulação computacional conforme procedimentos apresentados em 11.2.

11.5 Edificações em fase de projeto

A avaliação deve ser feita para um dia típico de projeto, de verão e de inverno.

Para unidades habitacionais isoladas, seguir o procedimento estabelecido em 11.5.1 e 11.5.2.

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 11.5.1 e 11.5.2;
- b) edifício multipiso: selecionar uma unidade do último andar, com cobertura exposta, e seguir o procedimento estabelecido em 11.5.1 e 11.5.2.

11.5.1 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 abaixo.

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 edificação deve ser orientada conforme a implantação. A unidade habitacional desta edificação escolhida para a simulação deve ser a mais crítica do ponto de vista térmico.

Caso esta orientação da edificação não esteja definida, esta deve ser posicionada de tal forma que a unidade a ser avaliada tenha a condição mais crítica do ponto de vista térmico.

Como condição crítica do ponto de vista térmica, recomenda-se que:

- a) verão: janela do dormitório ou da sala voltada para oeste e a outra parede exposta voltada para norte. Caso não seja possível, o ambiente deve ter pelo menos uma janela voltada para oeste;
- b) inverno: janela do dormitório ou da sala de estar voltada para sul e a outra parede exposta voltada para leste. Caso não seja possível, o ambiente deve ter pelo menos uma janela voltada para sul;
- c) obstrução no entorno: considerar que as paredes expostas e as janelas estão desobstruídas, ou seja, sem a presença de edificações ou vegetação nas proximidades que modifiquem a incidência de sol e/ou vento. Edificações de um mesmo complexo, por exemplo um condomínio, podem ser consideradas, desde que previstas para habitação no mesmo período. Esta informação deve constar na documentação de comprovação de desempenho;
- d) Obstrução por elementos construtivos previstos na edificação: dispositivos de sombreamento (exemplos: para-sóis, marquises, beirais) devem ser consideradas na simulação.

Adotar uma taxa de ventilação do ambiente de 1 ren/h. A taxa de renovação da cobertura deve ser a mesma, de 1 ren/h.

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 absorvância 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 média: $\alpha = 0,5$
 - cor escura: $\alpha = 0,7$.

11.5.2 A unidade habitacional que não atender aos critérios estabelecidos para verão deve ser simulada novamente considerando-se as seguintes alterações:

- **ventilação:** configuração da taxa de ventilação de cinco renovações do volume de ar do ambiente por hora (5,0 Ren/h) e janelas sem sombreamento;
- **sombreamento:** inserção de proteção solar externa ou interna da esquadria externa com dispositivo capaz de cortar no mínimo 50 % da radiação solar direta que entraria pela janela, com taxa de uma renovação do volume de ar do ambiente por hora (1,0 ren/h);
- **ventilação e sombreamento:** combinação das duas estratégias anteriores, ou seja, inserção de dispositivo de proteção solar e taxa de renovação do ar de 5,0 ren/h.

11.5.3 O anexo A (informativo) apresenta dados climáticos brasileiros de referência.

12 Desempenho acústico

12.1 Generalidades

A edificação habitacional deve apresentar isolamento acústico adequado das vedações externas, no que se refere aos ruídos aéreos provenientes do exterior da edificação habitacional, e isolamento acústico adequado entre áreas comuns e privativas.

12.2 Requisito – Isolação acústica de vedações externas

Propiciar condições mínimas de desempenho acústico da edificação, com relação a fontes normalizadas de ruídos externos aéreos.

12.2.1 Critério – Desempenho acústico das vedações externas

A edificação deve atender ao limite mínimo de desempenho conforme estabelecido nas ABNT NBR 15575-4 e 15575-5.

12.2.2 Método de avaliação

Especificado na ABNT NBR 15575-4 e 15575-5.

12.3 Requisito – Isolação acústica entre ambientes

Propiciar condições de isolamento acústica entre as áreas comuns e ambientes de unidades habitacionais e entre unidades habitacionais distintas.

12.3.1 Critério – Isolação ao ruído aéreo 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 ABNT NBR 15575-3 e 15575-4.

12.3.2 Método de avaliação

Métodos especificados nas ABNT NBR 15575-3 e ABNT NBR 15575-4.

12.4 Requisito – Ruídos de impactos

Propiciar condições mínimas de desempenho acústico no interior da edificação, com relação a fontes padronizadas de ruídos de impacto.

12.4.1 Critério – Ruídos gerados por impactos

Os sistemas que compõem os edifícios habitacionais devem atender aos requisitos e critérios especificados nas ABNT NBR 15575-3 e ABNT NBR 15575-5.

12.4.2 Métodos de avaliação

Análise do projeto e atendimento aos métodos de ensaios especificados nas ABNT NBR 15575-3, e ABNT NBR 15575-5.

13 Desempenho lumínico

13.1 Generalidades

Durante o dia, as dependências da edificação habitacional listadas na Tabela 13.1 devem receber iluminação natural conveniente, 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

Durante o dia, as dependências da edificação habitacional listadas na Tabela 13.1 devem receber iluminação natural conveniente, oriunda diretamente do exterior ou indiretamente, através de recintos adjacentes.

13.2.1 Critério – Simulação: Níveis mínimos de iluminância natural

Contando unicamente com iluminação natural, os níveis gerais de iluminância nas diferentes dependências das construções habitacionais devem atender ao disposto na Tabela 13.1.

Tabela 13.1* – Níveis de iluminância geral para iluminação natural

Dependência	Iluminância geral (lux) para o nível mínimo de desempenho M
Sala de estar; Dormitório; Copa / cozinha; Área de serviço.	≥ 60
Banheiro; Corredor ou escada interna à unidade; Corredor de uso comum (prédios); Escadaria de uso comum (prédios); Garagens/estacionamentos	Não exigido
* Valores mínimos obrigatórios, conforme método de avaliação 13.2.2. NOTA: Para os edifícios multipiso, admitem-se para as dependências situadas no pavimento térreo ou em pavimentos abaixo da cota da rua níveis de iluminância ligeiramente inferiores aos valores especificados na tabela acima (diferença máxima de 20% em qualquer dependência). NOTA 2: Os critérios desta Tabela não se aplicam às áreas confinadas ou que não tenham iluminação natural. NOTA 3: Deve-se verificar e atender as condições mínimas exigidas pela legislação local.	

O Anexo E contém recomendações de outros níveis de desempenho relativos a estes critérios.

13.2.2 Método de avaliação

As simulações para o plano horizontal, períodos da manhã (9:30h) e da tarde (15:30h), respectivamente para os dias 23 de abril e 23 de outubro e sua avaliação deve ser realizada com emprego do algoritmo apresentado na ABNT NBR 15215 –3, atendendo as seguintes condições:

- considerar a latitude e a longitude do local da obra, supor dias com nebulosidade média (índice de nuvens 50 %);
- supor desativada a iluminação artificial, sem a presença de obstruções opacas (janelas e cortinas abertas, portas internas abertas, sem roupas estendidas nos varais, etc);
- simulações para o centro dos ambientes, na altura de 0,75m acima do nível do piso;
- simulações nos pontos centrais de corredores internos ou externos à unidade, a 0,75m do nível do piso;
- para escadarias, simulações nos pontos centrais dos patamares e a meia-largura do degrau central de cada lance, a 0,75m acima do nível do piso;
- para o caso de conjuntos habitacionais constituídos por casas ou sobrados, considerar todas as orientações típicas das diferentes unidades;
- para o caso de conjuntos habitacionais constituídos por edifícios multipiso considerar, além das orientações típicas, os diferentes pavimentos e as diferentes posições dos apartamentos nos andares;
- em qualquer circunstância, considerar os eventuais sombreamentos resultantes de edificações vizinhas, taludes, muros e outros possíveis anteparos, desde que se conheçam o local e as condições de implantação da obra.

13.2.3 Critério – *Medição in loco*: Fator de Luz Diurna (FLD)

Contando unicamente com iluminação natural, o Fator de Luz Diurna (FLD) nas diferentes dependências das construções habitacionais deve atender ao disposto na Tabela 13.2. (Ver ISO 5034 – 1)

Tabela 13.2* – Fator de luz diurna para os diferentes ambientes da habitação

Dependência	FLD (%) para o nível mínimo de desempenho M
Sala de estar; Dormitório; Copa / cozinha; Área de serviço.	$\geq 0,50\%$
Banheiro; Corredor ou escada interna à unidade; Corredor de uso comum (prédios); Escadaria de uso comum (prédios); Garagens/estacionamentos	Não exigido
* Valores mínimos obrigatórios, conforme método de avaliação 13.2.4. NOTA 1: Para os edifícios multipiso, admitem-se para as dependências situadas no pavimento térreo ou em pavimentos abaixo da cota da rua níveis de iluminância ligeiramente inferiores aos valores especificados na tabela acima. NOTA 2: Os critérios desta Tabela não se aplicam às áreas confinadas ou que não tenham iluminação natural.	

O Anexo E contém recomendações de outros níveis de desempenho relativos a estes critérios.

13.2.4 Método de avaliação

Realização de medições no plano horizontal, com o emprego de luxímetro portátil, erro máximo $\pm 5\%$ do valor medido, no período compreendido entre 9h e 15h, nas seguintes condições:

- medições em dias com cobertura de nuvens maior que 50%, sem ocorrência de precipitações;
- medições realizadas com a iluminação artificial desativada, sem a presença de obstruções opacas (janelas e cortinas abertas, portas internas abertas, sem roupas estendidas nos varais, etc);
- medições no centro dos ambientes, a 0,75m acima do nível do piso;
- 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;
- para o caso de conjuntos habitacionais constituídos por casas ou sobrados, considerar todas as orientações típicas das diferentes unidades;
- para o caso de conjuntos habitacionais constituídos por edifícios multipiso considerar, além das orientações típicas, os diferentes pavimentos e as diferentes posições dos apartamentos nos andares;
- na ocasião das medições não pode haver incidência de luz solar direta sobre os luxímetros, em nenhuma circunstância;
- o Fator de Luz Diurna – FLD é dado pela relação entre a iluminância interna e a iluminância externa à sombra, de acordo com a seguinte equação:

$$FLD = 100 \times \frac{E_i}{E_e},$$

- Onde :

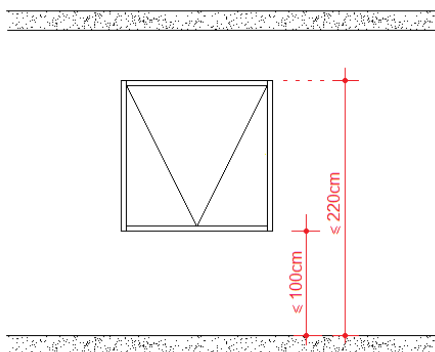
- E_i é iluminância no interior da dependência
- E_e é iluminância externa à sombra.

13.2.5 Premissas de projeto

- os requisitos de iluminação natural podem ser atendidos mediante adequada disposição dos cômodos (arquitetura), correta orientação geográfica da edificação, dimensionamento e posição das aberturas, tipos de janelas e de envidraçamentos, rugosidade e cores dos elementos (paredes, tetos, pisos etc), inserção de poços de ventilação / iluminação, eventual introdução de domus de iluminação, etc;
- a presença de taludes, muros, coberturas de garagens e outros obstáculos do gênero não podem prejudicar os níveis mínimos de iluminação especificados;
- nos conjuntos habitacionais integrados por edifícios, a implantação relativa dos prédios, de eventuais caixas de escada ou de outras construções, não podem prejudicar os níveis mínimos de iluminação especificados.

13.2.6 Comunicação com o exterior

Recomenda-se que a iluminação natural das salas de estar e dormitórios, seja provida de vãos de portas ou de janelas. No caso das janelas, recomenda-se que a cota do peitoril esteja posicionada no máximo a 100cm do piso interno, e a cota da testeira do vão no máximo a 220cm a partir do piso interno, conforme figura abaixo.



13.3 Requisito – Iluminação artificial

Propiciar condições de iluminação artificial interna satisfatórias, segundo as Normas Brasileiras vigentes, para ocupação dos recintos e circulação nos ambientes com conforto e segurança.

13.3.1 Critério – 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 13.3.

NOTA: Para iluminação de emergência, consultar ABNT NBR 10.898:1999

Tabela 13.3 — Níveis de iluminamento geral para iluminação artificial

Dependência	Iluminamento geral para o nível mínimo de desempenho lux
Sala de estar Dormitório Banheiro Área de serviço	≥ 100
Copa/cozinha	$\geq 200^*$
Corredor ou escada interna à unidade Corredor de uso comum (prédios) Escadaria de uso comum (prédios) Garagens/estacionamentos internos e cobertos	$\geq 75^*$
Garagens/estacionamentos descobertos	$\geq 20^*$
* Valores retirados da NBR 5413	
NOTA: Deve-se verificar e atender as condições mínimas exigidas pela legislação local.	

O Anexo E contém recomendações de outros níveis de desempenho relativos a estes critérios.

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 às exigências do usuário pre-estabelecidas é denominado vida útil. No Anexo C, faz-se uma análise mais abrangente dos conceitos relacionados com a durabilidade e a vida útil, face à importância que representam para o desempenho do edifício e seus sistemas.

projetistas, construtores e incorporadores são responsáveis pelos valores teóricos de Vida Útil de Projeto que podem ser confirmados por meio de atendimento às normas Brasileiras ou Internacionais (Exemplo: ISO e IEC) ou Regionais (Exemplo: Mercosul) e não havendo estas, podem ser consideradas normas estrangeiras na data do projeto. Não obstante, não podem prever, estimar ou se responsabilizar pelo valor atingido de Vida Útil (VU) uma vez que este depende de fatores fora de seu controle, tais como a o correto uso e operação do edifício e de suas partes, a constância e efetividade das operações de limpeza e manutenção, alterações climáticas e níveis de poluição no local, mudanças no entorno ao longo do tempo (trânsito de veículos, rebaixamento do nível do lençol freático, obras de infraestrutura, expansão urbana, etc).

O valor final atingido de Vida Útil (VU) será uma composição do valor teórico calculado como Vida Útil de Projeto (VUP) influenciado positivamente ou negativamente pelas ações de manutenção, intemperes e outros fatores internos de controle do usuário e externos (naturais) fora de seu controle.

O Anexo D apenas informativo apresenta sugestão de Diretrizes para o estabelecimento de prazos de garantia.

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

14.2 Requisito – Vida útil de projeto do edifício e dos sistemas que o compõem

Projetar os sistemas da edificação de acordo com valores teóricos preestabelecidos de Vida Útil de Projeto

14.2.1 Critério – Vida Útil de Projeto

O projeto deve especificar o valor teórico para a Vida Útil de Projeto (VUP) para cada um dos sistemas que o compõem, não inferiores aos estabelecidos na Tabela 14.1, e deve ser elaborado para que os sistemas tenham uma durabilidade potencial compatível com a Vida Útil de Projeto (VUP).

Tabela 14.1* — Vida Útil de Projeto (VUP)

Sistema	VUP mínima anos
Estrutura	≥ 50 segundo ABNT NBR 8681-2003
Pisos internos	≥ 13
Vedação vertical externa	≥ 40
Vedação vertical interna	≥ 20
Cobertura	≥ 20
Hidrossanitário	≥ 20

* Considerando periodicidade e processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à norma NBR 5674.

Na ausência de indicação em projeto da VUP dos sistemas, admite-se que os valores adotados correspondem aos relacionados na Tabela 14.1 para o desempenho mínimo.

Para os casos não cobertos pela Tabela 14.1, a determinação da Vida Útil de Projeto VUP mínima pode basear-se nas recomendações da Tabela C.4.

14.2.2 Método de avaliação

Análise do projeto.

O projeto do edifício deve atender os parâmetros mínimos de VUP indicados na Tabela 14.1. Caso sejam adotados valores superiores ao da Tabela 14.1, estes devem ser explicitados no projeto. Os sistemas do edifício devem ser adequadamente detalhados e especificados em projeto, de modo a possibilitar a avaliação da sua Vida Útil de Projeto. É desejável conhecer as especificações dos elementos e componentes empregados, de modo que possa ser avaliada a sua adequabilidade de uso em função da Vida Útil de Projeto VUP estabelecida para o sistema.

Na análise do projeto, a avaliação do atendimento à Vida Útil de Projeto VUP pode ser realizada pela utilização da metodologia proposta pelas ISO 15686-1 a 15686-3 e ISO 15686-5 a 15686-7. Complementarmente, o Anexo F relaciona a bibliografia recomendada para avaliação do atendimento à Vida Útil de Projeto 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 Vida Útil de Projeto VUP de qualquer um dos sistemas ou do edifício pode ser substituída pela asseguuração por uma terceira parte (companhia de seguros) do desempenho destes.

Decorridos 50 % dos prazos de Vida Útil de Projeto (VUP) conforme Tabela 14.1, contados a partir do auto de conclusão da obra, Sem a necessidade de intervenções com Custo de manutenção e reposição iguais ou superiores a categoria D conforme Tabela C3, desde que não previstas no Manual de Gestão de Manutenção, considera-se atendido o requisito de Vida Útil de Projeto (VUP), salvo prova objetiva em contrário.

Os valores de Vida Útil de Projeto também podem ser comprovados por verificações de cumprimento das normas nacionais prescritivas na data do projeto, bem como constatações em obra do cumprimento integral do projeto pela construtora.

14.2.3 Critério – Durabilidade

O edifício e seus sistemas devem apresentar durabilidade compatível com a Vida Útil de Projeto VUP preestabelecida em 14.2.1.

14.2.4 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 e 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 G154-06, ASTM E 424-71, ASTM D 1413-07 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 ensaios de durabilidade do sistema, desde que seja possível comprovar sua eficácia;

A bibliografia constante no Anexo F pode auxiliar na avaliação da durabilidade.

14.2.5 Premissas

As condições de exposição do edifício devem ser especificadas em projeto, a fim de possibilitar uma análise da Vida Útil de Projeto(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 Vida Útil de Projeto(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 previstas no manual de operação, uso e manutenção. Conforme responsabilidades estabelecidas na Seção 5 desta parte 1.

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.

A incorporadora ou construtora (no caso de não haver incorporação) deve fornecer ao usuário manual atendendo a ABNT NBR 14037.

Na gestão de manutenção, deve-se atender a NBR 5674, para preservar as características originais da edificação, prevenir a perda de desempenho decorrente da degradação de seus sistemas, elementos ou componentes.

Nota - Salvo manutenções de rotina (Ex. Limpeza), intervenções na estrutura devem ser feitas sob responsabilidade de profissional ou empresa especializada, podendo o manual substituir instruções específicas por recomendação de bibliografias especializadas

15 Saúde, higiene e qualidade do ar

15.1 Generalidades

As exigências relativas à saúde devem atender-a legislação vigente.

Além do acima estabelecido, recomenda-se 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, considerando as condições de umidade e temperatura no interior da unidade habitacional, aliadas ao tipo dos sistemas utilizados na construção.

15.2.1 Critério

O requisito mencionado deve atender aos critérios fixados na legislação vigente.

15.2.2 Método de avaliação

Verificação pelos métodos de ensaios estabelecidos na legislação vigente.

15.3 Requisito – Poluentes na atmosfera interna à habitação

Os materiais, equipamentos e sistemas empregados na edificação não podem liberar produtos que poluam o ar em ambientes confinados, originando níveis de poluição acima daqueles verificados no entorno. Enquadram-se nesta situação os aerodispersóides, gás carbônico e outros.

15.3.1 Critério

O requisito mencionado deve atender aos critérios fixados na legislação vigente.

15.3.2 Método de avaliação

Verificação pelos métodos de ensaios estabelecidos na legislação vigente.

15.4 Requisito – Poluentes no ambiente de garagem

Gases de escapamento de veículos e equipamentos não podem invadir áreas internas da habitação.

O sistema de exaustão ou ventilação de garagens internas deve permitir a saída dos gases poluentes gerados por veículos e equipamentos.

15.4.1 Critério

O requisito mencionado deve atender aos critérios fixados na legislação vigente.

15.4.2 Método de avaliação

Verificação pelos métodos de ensaios estabelecidos na legislação vigente.

16 Funcionalidade e acessibilidade

16.1 Requisito – Altura mínima de pé direito

Apresentar altura mínima de pé-direito dos ambientes da habitação compatíveis com as necessidades humanas.

16.1.1 Critério – Altura mínima de pé direito

A altura mínima de pé-direito não pode ser inferior a 2,50 m.

Em vestíbulos, halls, corredores, instalações sanitárias e despensas admite-se que o pé-direito se reduza ao mínimo de 2,30m.

Nos tetos com vigas, inclinados, abobadados ou, em geral, contendo superfícies salientes altura piso a piso e ou o pé-direito mínimo, devem ser mantidos, pelo menos, em 80 % da superfície do teto, admitindo-se na superfície restante que o pé-direito livre possa descer até ao mínimo de 2,30m.

16.1.2 Método de avaliação

Análise de projeto.

16.2 Requisito – Disponibilidade mínima de espaços para uso e operação da habitação

Apresentar espaços mínimos dos ambientes da habitação compatíveis com as necessidades humanas.

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

Para os projetos de arquitetura de unidades habitacionais, sugere-se prever no mínimo a disponibilidade de espaço nos cômodos do edifício habitacional para colocação e utilização dos móveis e equipamentos-padrão listados no Anexo X de caráter informativo.

16.2.2 Método de avaliação

Análise de projeto.

16.3 Requisito – Adequação para pessoas com deficiências físicas ou pessoas com mobilidade reduzida

A edificação deve prever o número mínimo de unidades para pessoas com deficiência física ou com mobilidade reduzida estabelecido na legislação vigente, e estas unidades devem atender aos requisitos da NBR 9050. As áreas comuns devem prever acesso a pessoas com deficiência física ou com mobilidade reduzida e idosos.

16.2.3 Critério – Adaptações de áreas comuns e privativas

As áreas privativas devem receber as adaptações necessárias para pessoas com deficiência física ou com mobilidade reduzida nos percentuais previstos na legislação, e as áreas de uso comum sempre devem obedecer ao que estabelece a ABNT NBR 9050.

16.2.4 Método de avaliação

Análise de projeto.

16.2.5 Premissas de projeto

O projeto deve prever para as áreas comuns e, quando contratado, também 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

Para unidades habitacionais térreas e assobradadas de caráter evolutivo já comercializadas com previsão de ampliação, a incorporadora ou construtora deverá fornecer ao usuário projeto arquitetônico e complementares juntamente com o manual de uso, operação e manutenção com instruções para ampliação da edificação. Recomendando-se utilizar recursos regionais e 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, desempenho térmico, desempenho, 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 ABNT NBR 15575-2 a ABNT NBR 15575-6.

No caso de edifícios habitacionais destinados aos usuários com deficiências físicas e 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 ABNT NBR 15575-6.

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

17.2.2 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 Brasileiras 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 ABNT NBR 15575-6 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 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 de 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

18.4.1 Requisito – Utilização e reuso de água

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

Nota: É recomendado para as instalações hidrossanitárias privilegiarem 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.

18.4.2 Critério

No caso de reuso de água para destinação não potável, esta deve atender aos parâmetros estabelecidos na Tabela 18.1 abaixo:

Tabela 18.1 – Parâmetros de qualidade de água para usos restritivos não potáveis

Parâmetro	Valor
Coliformes totais	Ausência em 100 ml
Coliformes termotolerantes	Ausência em 100 ml
Cloro residual livre ^I	0,5 a 3,0 mg/L
Turbidez	< 2,0 uT ^{II} , para usos menos restritivos <5,0 uT
Cor aparente (caso não seja utilizado nenhum corante, ou antes da sua utilização)	<15uH ^{III}
Deve prever ajuste de pH para proteção das redes de distribuição, caso necessário	pH de 6,0 a 8,0 no caso de tubulação de aço carbono ou galvanizado
Nota: Podem ser usados outros processos de desinfecção além do cloro, como a aplicação de raio ultravioleta e aplicação de ozônio.	
I – No caso de serem utilizados compostos de cloro para pesinfecção	
II – uT é a unidade de turbidez	
III – uH é a unidade Hazen	

18.4.3 Método de avaliação

Análise de projetos, métodos de ensaio relacionados às Normas Brasileiras específicas

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, entre 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

(informativo)

A.1 Avaliação do desempenho térmico de edificações por meio de medição

A.1.1 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.2 a A.7.

A.1.2 Medir a temperatura de bulbo seco do ar no centro dos recintos dormitórios e salas, a 1,20 m do piso. Para as medições de temperatura, seguir as especificações de equipamentos e montagem dos sensores, apresentadas na ISO 7726.

A.1.3 Para avaliar edificações existentes, considerar as situações apresentadas a seguir e realizar a avaliação conforme A.6.4 a A.6.7:

- g) no caso de uma única unidade habitacional, medir nos recintos indicados em A.6.2, tal como se apresentam;
- h) 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 as 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.1.4 Para avaliação em protótipos, recomenda-se que eles sejam construídos considerando-se as condições estabelecidas a seguir:

- nas regiões bioclimáticas 6 a 8 (ABNT ABNT NBR 15220-3), protótipo com janela do dormitório ou sala voltada para oeste;
- 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.1.5 Obstrução por elementos externos: quando possível, 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).

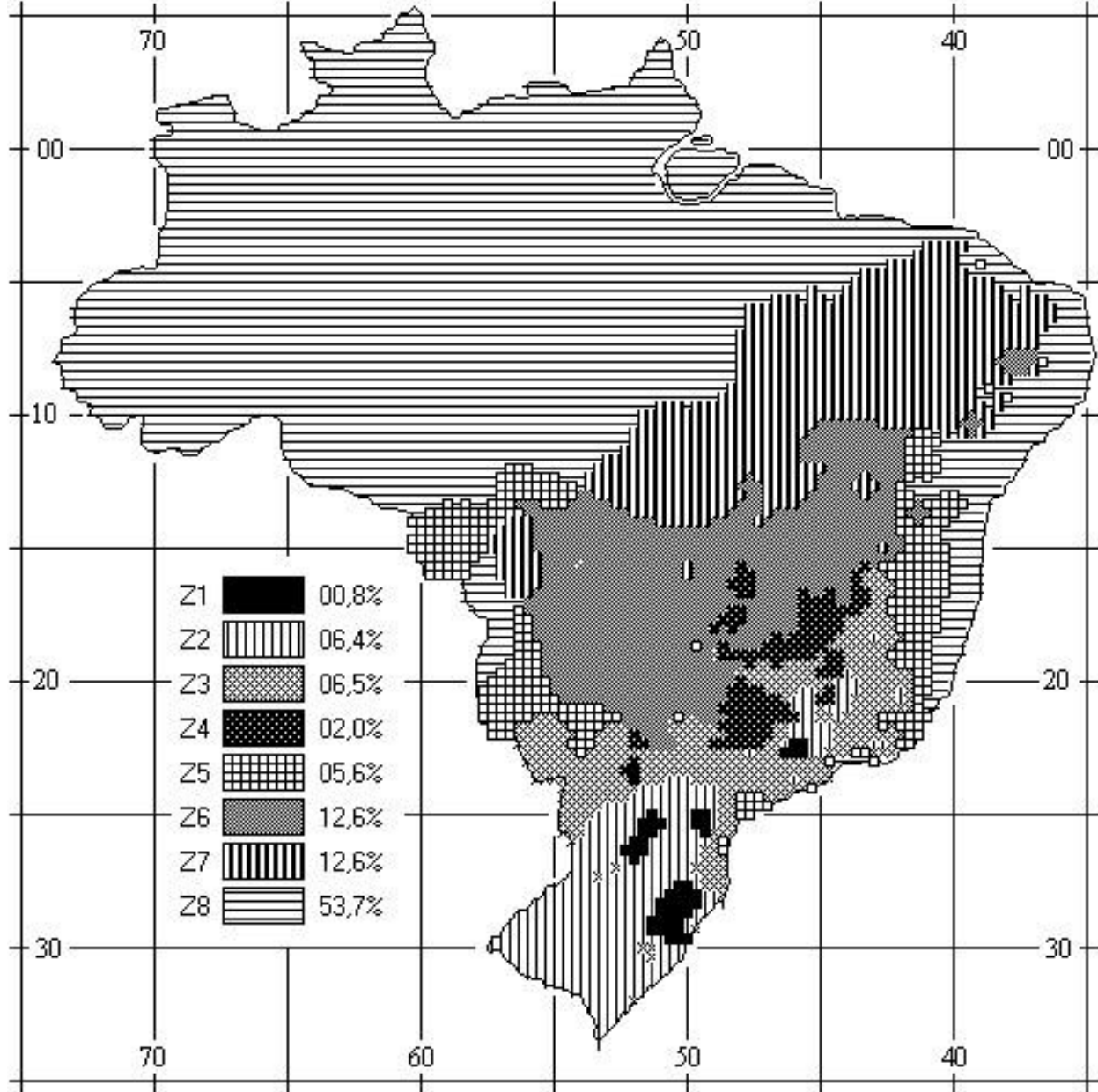
NOTA: No caso de avaliação em protótipo, este deve reproduzir as condições mais semelhantes possíveis a aquelas que serão obtidas pela edificação real, evitando-se desvios de resultados causados por sobreamentos ou ventilação diferentes da obra real.

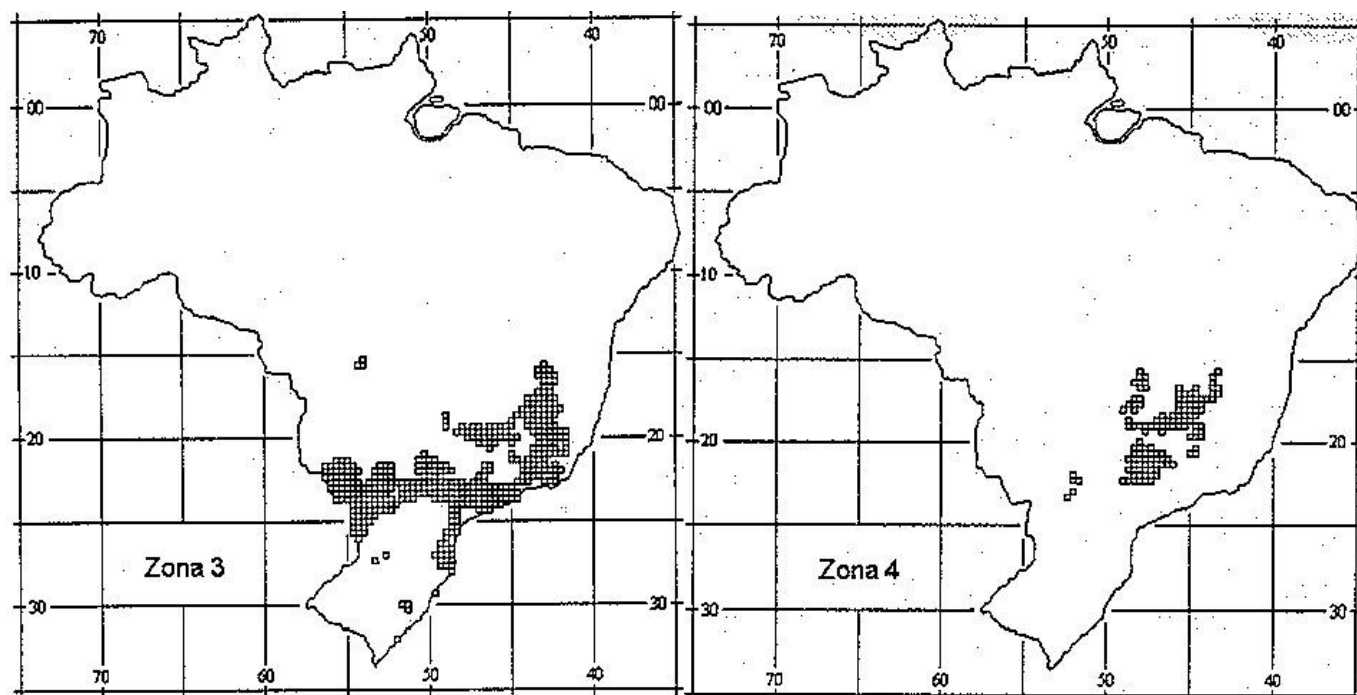
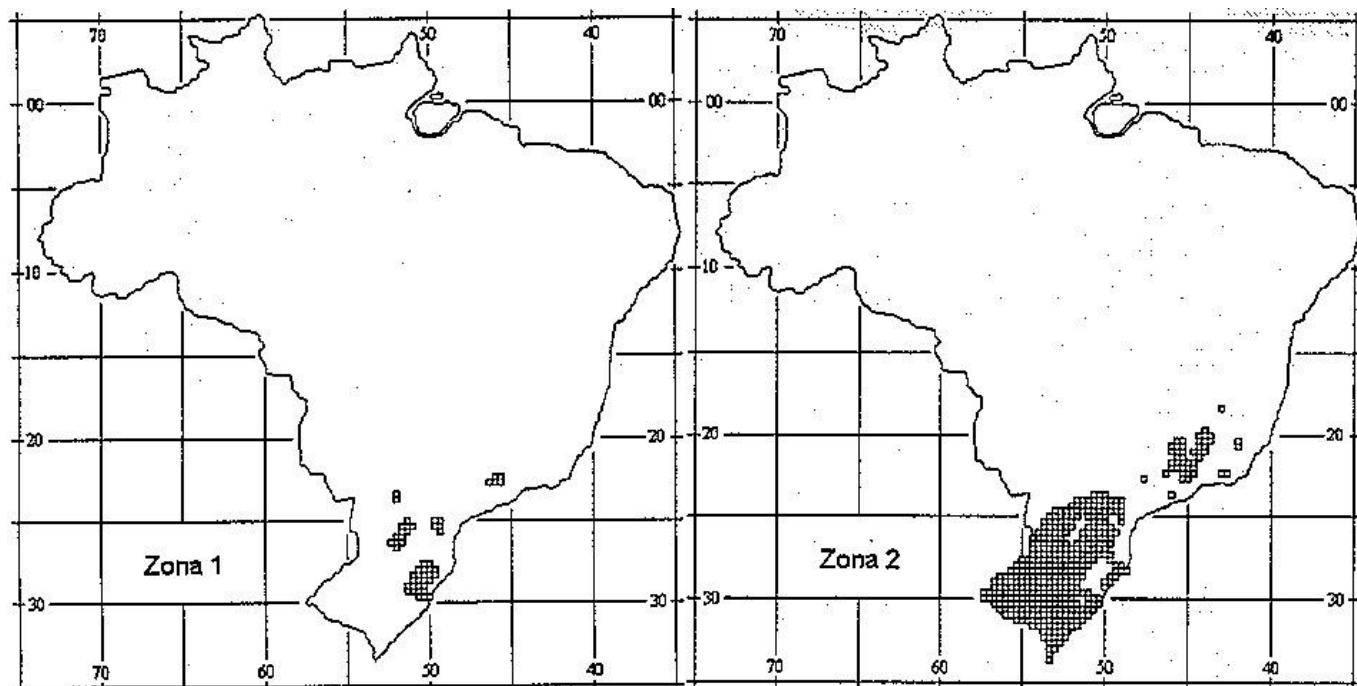
A.1.6 Período de medição: O dia tomado para análise deve corresponder a um dia típico de projeto, de verão ou de inverno, precedido por pelo menos um dia com características semelhantes. Recomenda-se, como regra geral, trabalhar com uma sequência de três dias e analisar os dados do terceiro dia. Para efeito da avaliação por medição, o dia típico é caracterizado unicamente pelos valores da temperatura do ar exterior medidos no local.

A.1.7 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 nestas Tabelas, utilizar os dados climáticos da cidade mais próxima, dentro da mesma região climática, com altitude de mesma ordem e grandeza.

A.2 Dados climáticos brasileiros

A.2.1 Mapa das zonas bioclimáticas brasileiras





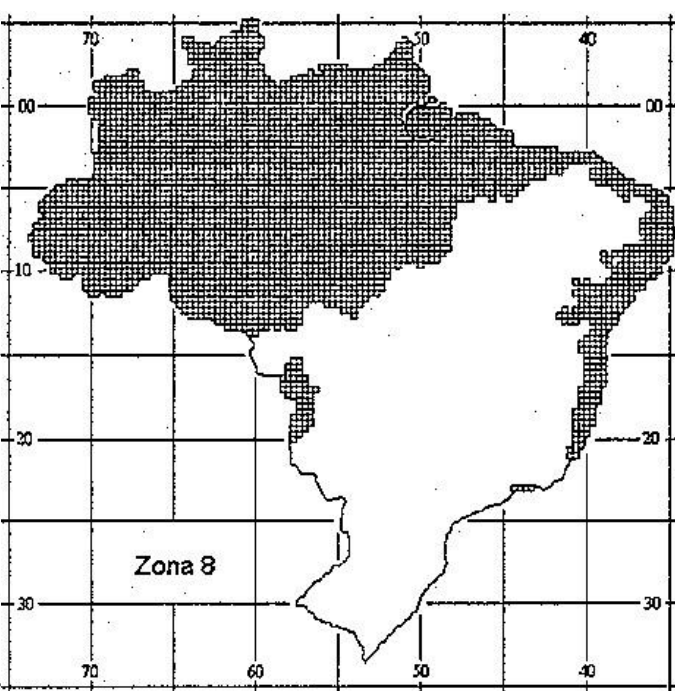
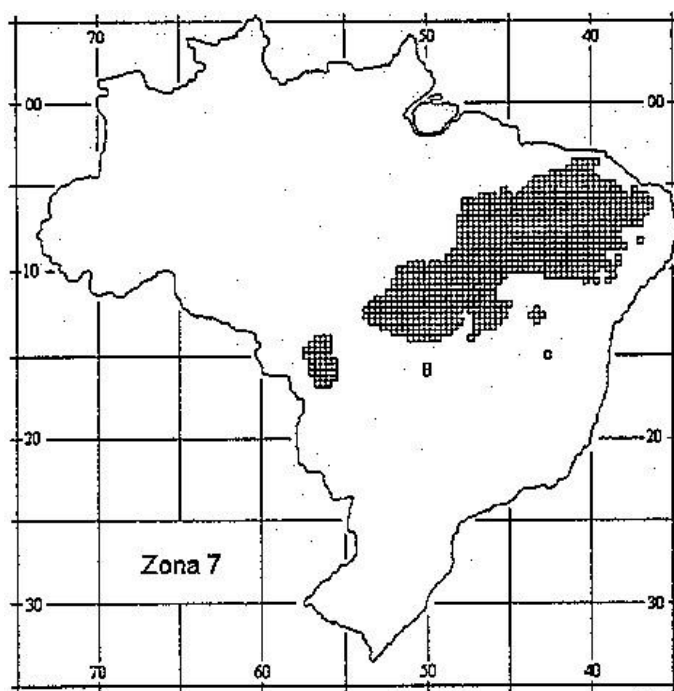
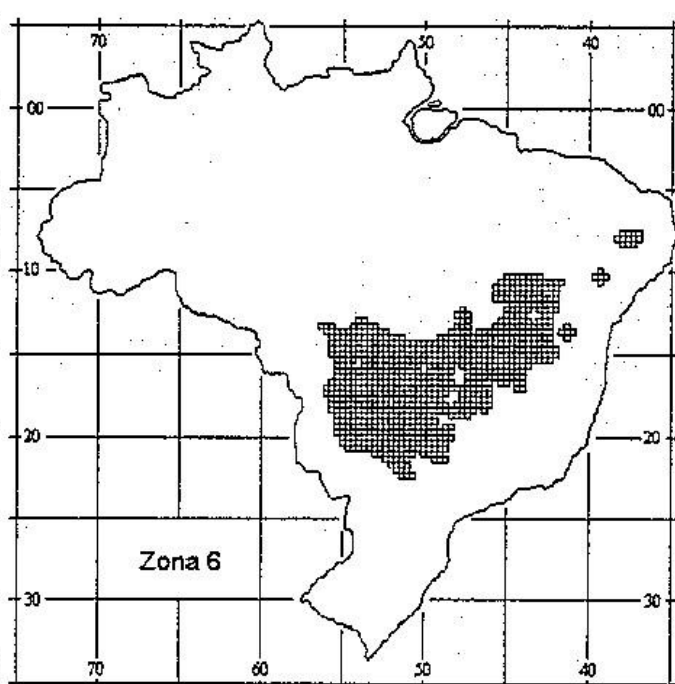
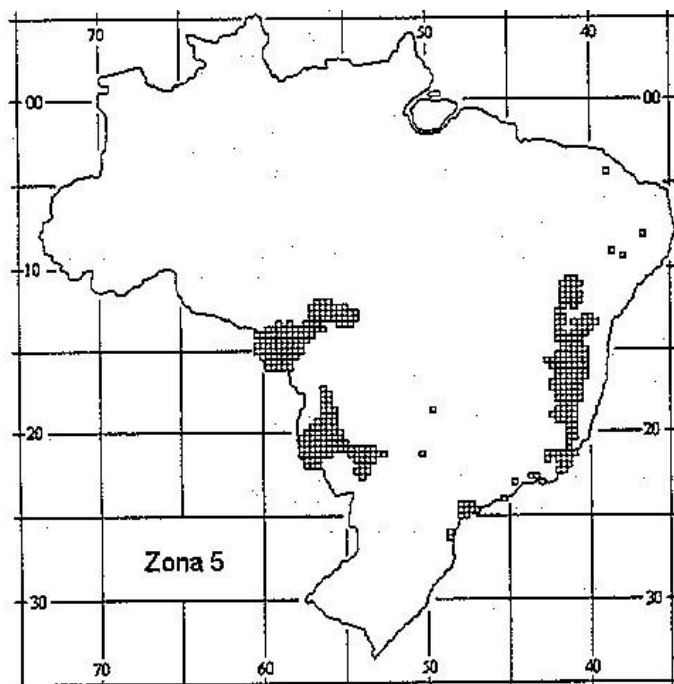


Tabela A1- Dados de algumas cidades Brasileiras

UF	Zona bioclimática	Cidade	Latitude	Longitude [m]	Altitude
SE	8	Aracajú	10.92 S	37.05 W	5
PA	8	Belém	1.45 S	48.47 W	10
MG	3	Belo Horizonte	19.93 S	43.93 W	850
DF	4	Brasília	15.78 S	47.93 W	1160
MS	6	Campo Grande	20.45 S	54.62 W	530
MT	7	Cuiabá	15.55 S	56.12 W	151
PR	1	Curitiba	25.42 S	49.27 W	924
SC	3	Florianópolis	27.58 S	48.57 W	2
CE	8	Fortaleza	3.77 S	38.6 W	26
GO	6	Goiânia	16.67 S	49.25 W	741
PB	8	João Pessoa	7.1 S	34.87 W	7
AP	8	Macapá	0.03 N	51.05 W	14
AL	8	Maceió	9.67 S	35.7 W	65
AM	8	Manaus	3.13 S	60.02 W	72
RN	8	Natal	5.77 S	35.2 W	18
TO	1	Palmas	10.21 S	48.36 W	330
RS	3	Porto Alegre	30.02 S	51.22 W	47
RO	8	Porto Velho	8.77 S	63.08 W	95
PE	8	Recife	8.05 S	34.92 W	7
AC	8	Rio Branco	9.97 S	67.8 W	161
RJ	8	Rio de Janeiro	22.92 S	43.17 W	5
BA	8	Salvador	13.02 S	38.52 W	51
MA	8	São Luiz	2.53 S	44.3 W	51
SP	3	São Paulo	23.5 S	46.62 W	792
PI	7	Teresina	5.08 S	42.82 W	74
ES	8	Vitória	20.32 S	40.33 W	36

Tabela A2 – Dados de dias típicos de verão de algumas cidades Brasileiras

Cidade	Temperatura máxima diária oC	Amplitude diária de temperatura oC	Temperatura de bulbo úmido oC	Radiação solar Wh/m2	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 A3 – Dados de dias típicos de inverno de algumas cidades Brasileiras

Cidade	Temperatura mínima diária oC	Amplitude diária de temperatura oC	Temperatura de bulbo úmido oC	Radiação solar Wh/m2	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

Anexo B

(normativo)

Procedimento de avaliação do desempenho lumínico artificial

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, considerando que o uso dos métodos de cálculo resultará em valores de iluminância média com no máximo 10% de erro sobre os valores medidos in loco.

B.2 Medição in loco para iluminação artificial

Realização de medições no período noturno, no plano horizontal, a 0,80 m acima do nível do piso, com o emprego de luxímetro portátil com erro máximo $\pm 5\%$ do valor medido, nas seguintes condições:

- medições sem nenhuma entrada de luz externa (portas, janelas e cortinas fechadas);
- medições realizadas com a iluminação artificial do ambiente totalmente ativada, sem a presença de obstruções opacas (Exemplo: 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.

B.3 Método de cálculo para iluminação artificial

De acordo com a ABNT NBR 5382, para o período noturno, calculando o nível de iluminamento para o plano horizontal sempre a 0,80 m acima do nível do piso, nas seguintes condições:

- Cálculos sem nenhuma entrada de luz externa (portas, janelas e cortinas fechadas);
- Cálculos realizadas com a iluminação artificial do ambiente totalmente ativada, sem a presença de obstruções opacas (Exemplo: roupas estendidas nos varais);
- Cálculos no centro dos ambientes;
- Cálculos nos pontos centrais de corredores internos ou externos à unidade;
- para escadarias, Cálculos 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 definida pelo incorporador e/ou proprietário e projetista, e expressa 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 ensaios 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 do aprendizado (através de compras sucessivas) e 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 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 *VUP* mínima se configura como o principal referencial para edificações habitacionais, principalmente para as habitações subsidiadas pela sociedade e as destinadas as parcelas da população menos favorecidas economicamente.

A *VUP* é uma decisão de projetos 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 de Projeto (*VUP*) 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.

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* atingida seja maior ou igual à *VUP*. 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 Figura 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 consequência, as eventuais patologias resultantes podem ter origem no uso inadequado e não em uma construção falha.

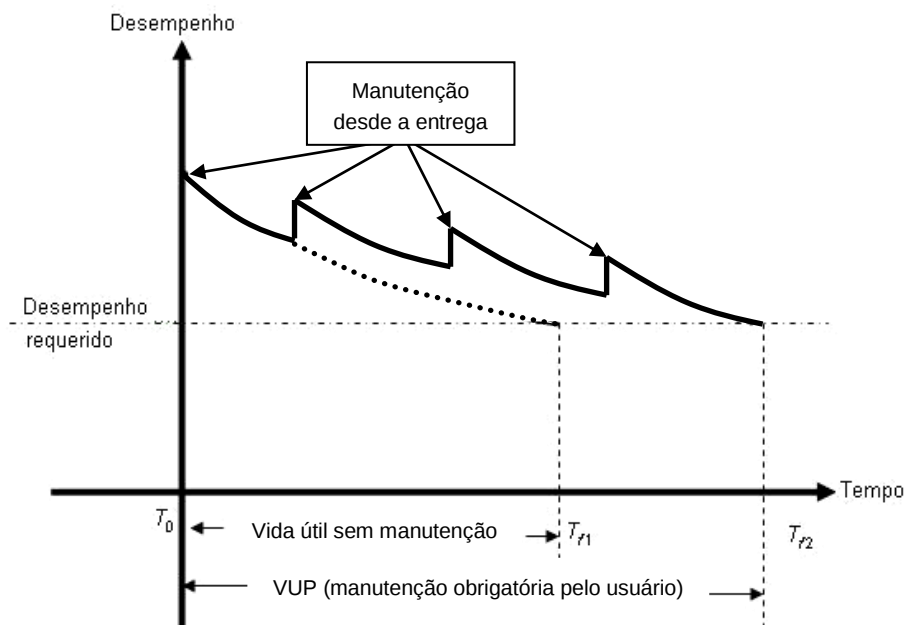


Figura C.1 — Desempenho ao longo do tempo

O impacto no custo global da *VUP* é fator determinante para definição da durabilidade requerida. O estabelecimento da *VUP* 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 *VUP* 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 às necessidades de proteção básica do usuário, é que se estabelece nesta Norma o conceito de *VUP*_{mínima}.

Outros países estabeleceram apenas o conceito de *VUP*_{mínima} e deixaram para o mercado o estabelecimento da vida útil de projeto além do mínimo. Nas ABNT NBR 15575-1 a ABNT NBR 15575-6 propõe-se uma classificação da *VUP* em dois níveis (mínimo e superior). Uma *VUP* 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 *VUP* maior;
- para induzir o mercado a buscar soluções de melhor custo-benefício além das que atendam à *VUP* mínima.

C.2 Determinação da vida útil de projeto

Para a determinação da *VUP* mínima pode-se adotar diversas metodologias. A prevista nas ABNT NBR 15575-1 a ABNT NBR 15575-6 incorpora três conceitos essenciais:

- o efeito que uma falha no desempenho do subsistema ou elemento acarreta;
- a maior facilidade ou dificuldade de manutenção e reparação em caso de falha no desempenho;
- 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 a

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 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

Categoria	Efeito no desempenho	Exemplos típicos
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
NOTA Falhas individuais podem ser enquadradas em duas ou mais categorias.		

Tabela C.2 — Categoria de Vida Útil de Projeto para partes do edifício

Categoria	Descrição	Vida útil	Exemplos típicos
1	Substituível	Vida útil mais curta que o edifício, sendo sua substituição fácil e prevista na etapa de projeto	Muitos revestimentos de pisos, louças e metais sanitários
2	Manutenível	São duráveis, mas necessitam de manutenção periódica, e são passíveis de substituição ao longo da vida útil do edifício	Revestimentos de fachadas e 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

Categoria	Descrição	Exemplos típicos
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 e 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 e 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 C.1, C.2 e C.3.

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

Valor sugerido de <i>VUP</i> para os sistemas,	Efeito da falha	Categoria de <i>VUP</i>	Categoria de custos
---	------------------------	--------------------------------	----------------------------

elementos e componentes	(Tabela C.1)	(Tabela C.2)	(Tabela C.3)
Entre 5% e 8% da <i>VUP</i> da estrutura	F	1	A
Entre 8% e 15% da <i>VUP</i> da estrutura	F	1	B
Entre 15% e 25% da <i>VUP</i> da estrutura	E, F	1	C
Entre 25% e 40% da <i>VUP</i> da estrutura	D, E, F	2	D
Entre 40% e 80% da <i>VUP</i> da estrutura	qualquer	2	D, E
Igual a 100% da <i>VUP</i> da estrutura	qualquer	3	qualquer

Nota: As *VUPs* entre 5% e 15% da *VUP* da estrutura podem ser aplicáveis apenas a componentes. As demais *VUPs* podem ser aplicáveis a todas as partes do edifício (sistemas, elementos e componentes).

Nota: Existem internacionalmente diversas e variadas proposições para determinação da *VUP* do edifício. No entanto, em relação aos edifícios habitacionais, observa-se que elas apresentam notável convergência, situando a *VUP* destes edifícios entre 50 e 60 anos.

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 na Tabela C.6, adotando o período de 50 anos para a *VUP* mínima da estrutura 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 nas ABNT NBR 15575-1 a ABNT NBR 15575-6 em função das condições socioeconômicas 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 50 anos implica que anualmente devem ser construídas mais de 1,2 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 75 anos (ver Tabela C.5), 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 em 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

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

Dentre Os aspectos previstos acima, os itens a. e b. são essenciais para que o edifício construído tenha potencial de atender integralmente a *VUP* e sua implementação depende do projetista, incorporador e construtor. Já Os itens c. d. e 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 14.1, respeitando os períodos de tempo mínimos estabelecidos. Na ausência destas especificações, as ABNT NBR 15575-1 a ABNT NBR 15575-6 admitem que foram adotadas as *VUP* mínimas estabelecidas na Tabela 14.1. O projetista pode especificar também a *VUP* de partes do edifício não

contemplados na Tabela 14.1, atendendo às exigências do usuário e pode tomar por base o que se recomenda neste Anexo.

Convém 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 (ver Anexo F).

Tabela C.5* — Vida Útil de Projeto mínima e superior (*VUP*)

Sistema	<i>VUP</i> anos	
	Mínimo	Superior
Estrutura	≥ 50	≥ 75
Pisos internos	≥ 13	≥ 20
Vedação vertical externa	≥ 40	≥ 60
Vedação vertical interna	≥ 20	≥ 30
Cobertura	≥ 20	≥ 30
Hidrossanitário	≥ 20	≥ 30

* Considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a ABNT NBR 5674 e especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à norma ABNT NBR 14037.

Tabela C.6* — 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	≥ 50	≥ 75
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, guarda-corpos	≥ 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 e cobre-muros	≥ 20	≥ 30
Piso externo	Pétreo, cimentados de concreto e cerâmico	≥ 13	≥ 20
Pintura	Pinturas internas e papel de parede	≥ 3	≥ 4
	Pinturas de fachada, pinturas e 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	≥ 12
	Impermeabilizações de áreas internas, de piscina, de áreas externas com pisos, de coberturas utilizáveis, de rampas de garagem etc.)	≥ 20	≥ 30
Esquadrias externas (de fachada)	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
Esquadrias internas	Portas e grades internas, janelas para áreas internas, boxes de banho	≥ 8	≥ 12
	Portas externas, portas corta-fogo, portas e gradis de proteção à espaços internos sujeitos a queda > 2 m	≥ 13	≥ 20
	Complementos de esquadrias internas, como ferragens, fechaduras, trilhos, folhas mosquiteiras, alisares e demais complementos de arremate e guarnição	≥ 4	≥ 6

* Considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a ABNT NBR 5674 e especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à norma ABNT NBR 14037.

Tabela C.6* (Continuação)

Parte da edificação		Exemplos	VUP anos	
			Mínimo	Superior
Esquadrias internas		Portas e grades internas, janelas para áreas internas, boxes de banho	≥ 8	≥ 12
		Portas externas, portas corta-fogo, portas e gradis de proteção à espaços internos sujeitos a queda > 2 m	≥ 13	≥ 20
		Complementos de esquadrias internas, como ferragens, fechaduras, trilhos, folhas mosquiteiras, alisares e demais complementos de arremate e guarnição	≥ 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	≥ 20	≥ 30
		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	≥ 13	≥ 20
		Componentes desgastáveis e de substituição periódica, como gaxetas, vedações, guarnições e outros	≥ 3	≥ 4
Instalações aparentes ou em espaços de fácil acesso		Tubulações e demais componentes	≥ 4	≥ 6
		Aparelhos e componentes de instalações facilmente substituíveis como louças, torneiras, sifões, engates flexíveis e demais metais sanitários, <i>sprinklers</i> , mangueiras, interruptores, tomadas, disjuntores, luminárias, tampas de caixas, fiação e outros	≥ 3	≥ 4
		Reservatórios de água	≥ 8	≥ 12
Equipamentos funcionais manuteníveis 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

* Considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a ABNT NBR 5674 e especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à norma ABNT NBR 14037.

Para se atingir a VUP, os usuários devem desenvolver os programas de manutenção segundo ABNT NBR 5674. Os usuários 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 configura-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 (VU) está atrelado às condições de uso para o qual 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 na 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 recomendados			
	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
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

Tabela D.1 (continuação)

Sistemas, elementos, componentes e Instalações	Prazos de garantia mínimos			
	1 ano	2 anos	3 anos	5 anos
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 <i>decks</i>	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 As ABNT NBR 15575-1 a ABNT NBR 15575-6 estabelecem os níveis mínimos (*M*) de desempenho para cada requisito, que devem ser atendidos.

E.1.2 Considerando a possibilidade de melhoria da qualidade da edificação, com uma análise de valor da relação custo/benefício dos sistemas, neste anexo são indicados os níveis de desempenho intermediário (*I*) e superior (*S*) e repetido o nível *M* para facilitar a comparação.

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

E.2 Desempenho térmico

E.3 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
M	$T_{i,max} \leq T_{e,max}$	$T_{i,max} \leq T_{e,max}$
I	$T_{i,max} \leq (T_{e,max} - 2^{\circ} \text{C})$	$T_{i,max} \leq (T_{e,max} - 1^{\circ} \text{C})$
S	$T_{i,max} \leq (T_{e,max} - 4^{\circ} \text{C})$	$T_{i,max} \leq (T_{e,max} - 2^{\circ} \text{C})$ 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 Celsius; $T_{e,max}$ é o valor máximo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em graus Celsius; $T_{i,min}$ é o valor mínimo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em graus Celsius; $T_{e,min}$ é o valor mínimo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em graus Celsius; NOTA Zonas bioclimáticas de acordo com a ABNT NBR 15220-3.		

Os métodos de avaliação estão estabelecidos em 11.2.

E.4 Valores mínimos de temperatura

Os valores mínimos diários da temperatura do ar interior de recintos de permanência prolongada, como, por exemplo, salas e dormitórios, em um 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 51)	Zonas bioclimáticas 6, 7 e 8
M	$T_{i,min} \geq (T_{e,min} + 3^{\circ} \text{ C})$	Nestas zonas, este critério não precisa ser verificado
I	$T_{i,min} \geq (T_{e,min} + 5^{\circ} \text{ C})$	
S	$T_{i,min} \geq (T_{e,min} + 7^{\circ} \text{ C})$	
Ti,min é o valor mínimo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em graus Celsius; Te,min é o valor mínimo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em graus Celsius; NOTA Zonas bioclimáticas de acordo com a ABNT NBR 15220-3.		

Os métodos de avaliação são estabelecidos em 11.3.

E.5 Desempenho lumínico

E.5.1 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 e 13.2.2. Para maior conforto dos usuários, recomenda-se para os níveis intermediário (I) e superior (S) os valores apresentados na Tabela E.3 e Tabela E.4.

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; Área de serviço.	≥ 60	≥ 90	≥ 120
Banheiro; Corredor ou escada interna à unidade; Corredor de uso comum (prédios); Escadaria de uso comum (prédios); Garagens/estacionamentos	Não exigido	≥ 30	≥ 45
* Valores mínimos obrigatórios, conforme 13.2.1. NOTA 1: Para os edifícios multipiso, admitem-se para as dependências situadas no pavimento térreo ou em pavimentos abaixo da cota da rua níveis de iluminância ligeiramente inferiores aos valores especificados na tabela acima (diferença máxima de 20% em qualquer dependência). NOTA 2: Os critérios desta Tabela não se aplicam às áreas confinadas ou que não tenham iluminação natural. NOTA 3: Deve-se verificar e atender as condições mínimas exigidas pela legislação local.			

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

Tabela E.4 – Fator de luz diurna para os diferentes ambientes da habitação

Dependência	FLD (%) para os níveis de desempenho		
	M*	I	S
Sala de estar; Dormitório; Copa / cozinha; Área de serviço.	≥ 0,50%	≥ 0,65%	≥ 0,75%
Banheiro; Corredor ou escada interna à unidade; Corredor de uso comum (prédios); Escadaria de uso comum (prédios); Garagens/estacionamentos	Não exigido	≥ 0,25%	≥ 0,35%
* Valores mínimos obrigatórios, conforme 13.2.2. NOTA 1: Para os edifícios multipiso, admitem-se para as dependências situadas no pavimento térreo ou em pavimentos abaixo da cota da rua níveis de iluminância ligeiramente inferiores aos valores especificados na tabela acima (diferença máxima de 20% em qualquer dependência). NOTA 2: Os critérios desta Tabela não se aplicam às áreas confinadas ou que não tenham iluminação natural.			

Os métodos de avaliação e premissas de projeto requeridos são estabelecidos em 13.2.2.

E.5.2 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 iluminamento geral para iluminação artificial

Dependência	Iluminamento geral para os níveis de desempenho		
	lux		
	M*	I	S
Sala de estar Dormitório Banheiro Área de serviço Garagens/estacionamentos internos e cobertos	≥ 100	≥ 150	≥ 200
Copa/cozinha	≥ 200	≥ 300	≥ 400
Corredor ou escada interna à unidade Corredor de uso comum (prédios) Escadaria de uso comum (prédios)	≥ 100	≥ 150	≥ 200
Garagens/estacionamentos descobertos	≥ 20	≥ 30	≥ 40
* Valores mínimos obrigatórios, conforme 13.3.1.			

E.6 Durabilidade e manutenibilidade

E.6.1 Generalidades

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

E.7 Desempenho acústico

E.7.1 Ruídos gerados por equipamentos prediais

Este item visa informar em caráter não obrigatório níveis de desempenho acústico aos ocupantes quando são operados equipamentos instalados nas dependências da edificação. Equipamentos individuais cujo acionamento aconteça por ação do próprio usuário (exemplo, caixa d'água em habitações unifamiliares, trituradores de alimento em cozinha, etc) não podem ser avaliados por esse requisito; trata-se apenas de equipamentos de uso coletivo ou acionados por terceiros que não o próprio usuário da unidade habitacional a ser avaliada.

O método consiste em medir o nível de pressão sonora durante um ciclo de operação do aparelho hidrossanitário. A avaliação deve ser realizada no dormitório da unidade habitacional ao lado, acima ou abaixo do local onde o equipamento está instalado (ruído percebido) quando há o acionamento do aparelho (ruído emitido). A medição deve ser feita com todas as portas dos banheiros, dormitórios e de entrada, assim como todas as janelas das duas unidades habitacionais fechadas.

Este requisito visa proporcionar adequação acústica aos ocupantes quando são operados equipamentos instalados nas dependências da edificação – tais como elevadores e suas casas de máquinas, sistemas coletivos de exaustão/ventilação e pressurização de “shafts”, sistemas de refrigeração e calefação, geradores (quando não emergenciais) e portões automatizados. Ruídos de equipamentos hidrossanitários são tratados na NBR 15.575-6.

Equipamentos individuais cujo acionamento aconteça por ação do próprio usuário (exemplo, trituradores de alimento em cozinha, persianas elétricas, exaustão de banheiros ou lavabos, etc) não podem ser avaliados por esse requisito; trata-se apenas de equipamentos de uso coletivo ou acionados por terceiros que não o próprio usuário da unidade habitacional a ser avaliada.

A medição do desempenho acústico deve ser realizada no dormitório da unidade habitacional ao lado, acima ou abaixo do local onde o equipamento está instalado (ruído percebido) quando há o acionamento do equipamento (ruído emitido). A medida deve ser feita com todas as portas dos banheiros, dormitórios e de entrada, assim como todas as janelas das duas unidades habitacionais fechadas.

Nota – Geradores de emergência, sirenes, bombas de incêndio e outros dispositivos com acionamento em situações de emergência não podem ser contemplados neste requisito.

E.7.2 Descrição dos métodos: Método de engenharia e método simplificado de campo

O método de engenharia determina, em campo, de forma rigorosa, os níveis de pressão sonora de equipamento predial em operação. O método é descrito na norma ISO 16032.

O método simplificado de campo permite obter uma estimativa dos níveis de pressão sonora de equipamento predial em operação em situações onde não se dispõe de instrumentação necessária para medir o tempo de reverberação no ambiente de medição, ou quando as condições de ruído ambiente não permitem obter este parâmetro. O método simplificado é descrito na ISO 10052.

E.7.2.1 Parâmetros de avaliação

Os parâmetros de verificação utilizados nesta parte da norma constam da Tabela E.5.

Tabela E.5: Parâmetros acústicos de verificação

Símbolo	Descrição	Norma	Aplicação
$L_{Aeq,nT}$	Nível de pressão sonora equivalente, padronizado de equipamento predial	ISO 16032	Ruído gerado durante a operação de equipamento predial
$L_{ASmax,nT}$	Nível de pressão sonora máximo, padronizado de equipamento predial	ISO 16032	Ruído gerado durante a operação de equipamento predial
L_{Aai}	Nível de pressão sonora equivalente no ambiente interno, com equipamento fora de operação	ISO 16032	Nível de ruído no ambiente, com o equipamento fora de operação

E.7.2.2 Operação do equipamento

O equipamento é operado conforme a norma ISO 16032, durante pelo menos um ciclo de operação. As condições de operação do equipamento e os procedimentos de medição constam das normas ISO 16032 e ISO 10052. Para a realização dos ensaios, o ciclo de operação do produto deve atender aos critérios especificados na norma brasileira respectiva ao mesmo, tais como: potência ou velocidade mínima e máxima de operação; tempo de acionamento etc.

E.7.2.3 Níveis de pressão sonora de equipamento predial

Métodos de avaliação

Devem ser avaliados os dormitórios das unidades habitacionais autônomas. As portas e janelas devem estar fechadas durante as medições. Se o nível de ruído no ambiente interno, com equipamento fora de operação, L_{Aai} , no momento da medição, for superior ao critério da tabela aa, o equipamento em questão deverá ser avaliado em outro horário em que seja possível a medição.

Devem ser obtidos o nível de pressão sonora contínuo equivalente padronizado de um ciclo de operação do equipamento predial, $L_{Aeq,nT}$, e o nível de pressão sonora máximo, $L_{ASmax,nT}$, do ruído gerado pelo operação do equipamento. O ciclo de operação do produto deve atender aos critérios especificados na norma brasileira respectiva ao produto. Devem ser atendidos concomitantemente os critérios de 12.4.5.2 e 12.4.5.3.

E.7.2.4 Nível de desempenho – Níveis de pressão sonora contínuo equivalente, $L_{Aeq,nT}$

Os valores mínimos de desempenho são indicados na Tabela E.6.

Tabela E.6 - Valores máximos do nível de pressão sonora contínuo equivalente, $L_{Aeq,nT}$, medido em dormitórios

$L_{Aeq,nT}$ [dB(A)]	Nível de desempenho
≤ 30	S
≤ 34	I
≤ 37	M

E.7.2.5 Nível de desempenho – Níveis de pressão sonora máximo, $L_{ASmax,nT}$

Os valores mínimos de desempenho são indicados na Tabela E.7.

Tabela E.7 - Valores máximos do nível de pressão sonora máximo, $L_{ASmax,nT}$, medido em dormitórios

$L_{ASmax,nT}$ [dB(A)]	Nível de desempenho
≤ 36	S
≤ 39	I
≤ 42	M

Anexo F

(informativo)

Bibliografia recomendada

Publicação IPT Nº 1791 – Fichas de características das madeiras Brasileiras, São Paulo, 1989.

Publicação IPT Nº 1157 – Métodos de Ensaios 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

Inspeção Predial do IBAPE/SP – 2007

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 15220-1, Desempenho térmico de edificações – Parte 1: Definições, símbolos e unidades

ABNT NBR 15220-5, Desempenho térmico de edificações – Parte 5: Medição da resistência térmica e da condutividade térmica pelo método fluximétrico

ASTM C1363, Standard Test Method for Thermal Performance of Building Materials and Envelope Assemblies by Means of a Hot Box Apparatus

Código de Defesa do Consumidor, Lei 8078 de 11/9/90.

Portaria n.º 18 , de 16 de janeiro de 2012 - Serviço Público Federal - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR - INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA-INMETRO

Anexo G

(informativo)

Dimensões mínimas e organização funcional dos espaços

Este anexo informativo visa apresentar como sugestão algumas das possíveis formas de organização dos cômodos e dimensões compatíveis com as necessidades humanas.

Recomenda-se que os projetos de arquitetura de edifícios habitacionais prevejam no mínimo a disponibilidade de espaço nos cômodos do edifício habitacional para colocação e utilização dos móveis e equipamentos-padrão listados na Tabela 5, cujas dimensões são informadas na Tabela 6.

Tabela 1 — Móveis e equipamentos-padrão

Atividades essenciais/Cômodo	Móveis e equipamentos-padrão
Dormir/Dormitório de casal	Cama de casal + guarda-roupa + criado-mudo (mínimo 1)
Dormir/Dormitório para duas pessoas (2º Dormitório)	Duas Camas de solteiro + 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 NOTA 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 2 — 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 Sala de jantar/copa Copa/cozin ha	Mesa redonda para 4 lugares	D= 0,95	-	Circulação mínima de 0,75 m à 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 2,40 m Mínimo: 1 mesa para 4 pessoas. Admite-se leiaute com o lado menor da mesa encostado na parede, desde que haja espaço para seu
	Mesa redonda para 6 lugares	D= 1,20	-		
	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		afastamento, quando da utilização
	Mesa retangular para 6 lugares	1,50	0,80		
Cozinha	Pia	1,20	0,50	Circulação mínima 0,85 m frontal à pia, fogão e geladeira	Largura mínima da cozinha: 1,50 m 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 0,50 m	Mínimo: 1 cama, 2 criados-mudos 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 6 (continuação)

Ambiente	Mobiliário			Circulação m	Observações
	Móvel ou equipamento	Dimensões m			
		<i>l</i>	<i>p</i>		
Dormitório para 2 pessoas (2º dormitório)	Camas de solteiro	0,80	1,90	Circulação mínima entre as camas de 0,60 m Demais circulações mínimo de 0,50 m.	Mínimo: 2 camas, 1 criado-mudo e 1 guarda-roupa
	Criado-mudo	0,50	0,50		
	Guarda-roupa	1,50	0,50		
	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 0,50 m	Mínimo: 1 cama, 1 guarda-roupa e 1 criado-mudo
	Criado-mudo	0,50	0,50		
	Armário	1,20	0,50		
	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 L)
	Máquina de lavar roupa	0,60	0,65		

NOTA 1 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.

NOTA 2 Em caso de adoção em projeto de móveis opcionais, as dimensões mínimas devem ser obedecidas.