



**ABNT – Associação
Brasileira de
Normas Técnicas**

Sede:
Rio de Janeiro
Av. Treze de Maio, 13 / 28º andar
CEP 20003-900 – Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro – RJ
Tel.: PABX (21) 210-3122
Fax: (21) 220-1762/220-6436
Endereço eletrônico:
www.abnt.org.br

Copyright © 2000,
ABNT – Associação Brasileira
de Normas Técnicas
Printed in Brazil/
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

15 MAIO

2006

**Projeto
02:136.01-001/1**

Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho

Parte 1: Requisitos gerais

Origem: Projeto 02:136.01-001/1:2005

ABNT/CB 02 - Comitê Brasileiro da Construção Civil

CE 02.136.01 – Comissão de Estudos de Desempenho de Edificações

Projeto 02:136.01-001/1 – Residential buildings up to five storied –
Performance – Part 1: General Requirements

Descriptors: Performance, residential buildings

Palavras-chave: Desempenho, edifícios habitacionais

41 Páginas

Sumário

Prefácio

Introdução

1 Objetivo

2 Referências normativas

3 Definições

4 Exigências do usuário

5 Incumbências dos intervenientes

6 Avaliação do desempenho

7 Segurança estrutural

8 Segurança contra incêndio

9 Segurança no uso e na operação

10 Estanqueidade

11 Conforto térmico

12 Conforto acústico

13 Conforto lumínico

14 Durabilidade e manutenibilidade

15 Saúde, higiene e qualidade do ar

16 Funcionalidade e acessibilidade

17 Conforto tátil e antropodinâmico

18 Adequação ambiental

ANEXOS

A Procedimentos alternativos para a avaliação do desempenho térmico

B Procedimento de avaliação do desempenho lumínico

C Critérios visando a durabilidade

D Eliminado

E Aplicação do conceito de vida útil de projeto

F Instruções e recomendações sobre prazos de garantia

G Bibliografia

H Índice

Prefácio

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

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

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

Parte 1: Requisitos gerais

Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais

Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos internos

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

Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas

Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários

Os anexos B, C, e E têm caráter normativo e os anexos A, F, G e H são informativos.

Introdução

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

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

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

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

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

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

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

A interrelação entre normas de desempenho e normas prescritivas deve possibilitar o atendimento às exigências do usuário, com soluções tecnicamente adequadas e economicamente viáveis. Portanto esta norma de desempenho e as normas prescritivas são simultaneamente utilizadas, ou melhor devem ser atendidos todos os requisitos e critérios desta Norma e ao mesmo tempo todas as prescrições contidas nas normas prescritivas, quando disponíveis.

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

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

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

1 Objetivo

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

1.2 Esta Norma pode ser utilizada como um procedimento de avaliação do desempenho de Sistemas Construtivos.

1.3 Os requisitos estabelecidos nesta Parte da Norma (seções 7 a 17) são complementados pelos requisitos estabelecidos nas Partes 2 a 6.

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

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

2 Referências normativas

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, **ao serem citadas neste texto**, constituem prescrições para esta Norma. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação. Como toda norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir. A ABNT possui a informação das normas em vigor em um dado momento.

ABNT NBR 5410:2004 Instalações elétricas prediais de baixa tensão

ABNT NBR 5419:2001 Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas

ABNT NBR 5628:1980 Componentes construtivos estruturais – Determinação da resistência ao fogo – Método de ensaio

ABNT NBR 5629

ABNT NBR 5671:1990 Participação de intervenientes nos serviços e obras de engenharia e arquitetura

ABNT NBR 5674:1999 Manutenção de edificações

ABNT NBR 6118:2003 Projeto de estruturas de concreto

ABNT NBR 6122:1996 Projeto e execução de fundações

ABNT NBR 6479: 1992 Portas e vedadores - Determinação da resistência ao fogo - Método de ensaio

ABNT NBR 6565

ABNT NBR 7190:1997 Projeto de estruturas de madeira

ABNT NBR 7398

ABNT NBR 7400

ABNT NBR 8044:1983 Projeto geotécnico

ABNT NBR 8681:2003 Ações e segurança nas estruturas

ABNT NBR 8800:1986 Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios: método dos estados limites

ABNT NBR 8094

ABNT NBR 8096

ABNT NBR 9050:1994 Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos

ABNT NBR 9062:2001 Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado

ABNT NBR 9077:2001 Saída de emergência dos edifícios

ABNT NBR 9441:1998 Execução de sistema de alarme de incêndio

ABNT NBR 9622

ABNT NBR 10151:2000 Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade

ABNT NBR 10152:2004 Níveis de ruído para conforto acústico

ABNT NBR 10837:1989 Cálculo de alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto

ABNT NBR 10898:1999 Sistema de iluminação de emergência

ABNT NBR 11682:1991 Estabilidade de taludes

ABNT NBR 11945

ABNT NBR 12693:1993 Sistema de proteção por extintores de incêndio

ABNT NBR 13434:2004 Sinalização de segurança contra incêndio e pânico. Parte 1: Princípios de projeto. Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores

ABNT NBR 13103:2000 Adequação de ambientes residenciais para instalação de aparelhos que utilizam gás combustível

ABNT NBR 13523:1995 Central de gás liquefeito de petróleo

ABNT NBR 13714:2000 Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio

ABNT NBR 13932:1997 Instalações internas de gás liquefeito de petróleo (GLP) – Projeto e execução

ABNT NBR 13933:1997 Instalações internas de gás natural (GN) – Projeto e execução

ABNT NBR 14024:2000 Centrais prediais e industriais de gás liquefeito de petróleo (GLP) – Sistema de abastecimento a granel

ABNT NBR 14037:1998 Manual de operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação

ABNT NBR 14323:1999 - Dimensionamento de estruturas de aço de edifícios em situação de incêndio

ABNT NBR 14432:2000 Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações

ABNT NBR 14570:2000 Instalações internas para uso alternativo de GN e GLP – Projeto e execução

ABNT NBR 14762:2001 Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio - Procedimento

ABNT NBR 15200:2004 Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio

ABNT NBR 15220:2005 Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático Brasileiro e estratégias de condicionamento térmico passivo para habitações de interesse social

ABNT NBR 15220:2005 Desempenho térmico de edificações - Parte 1 a Parte 5

ABNT NBR 15215:2005 Iluminação natural Parte 3: Procedimento de cálculo para a determinação da iluminação natural em ambientes internos

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

Eurocode

ASTM D 1413

ISO 15686 partes 1 a 7

3 Definições

Para os efeitos desta Norma aplicam-se as seguintes definições.

3.1 desempenho: Comportamento em uso de um edifício habitacional e dos sistemas que o compõe.

3.2 usuário: Pessoa que ocupa o edifício habitacional.

3.3 exigências do usuário: Exigências de caráter humano, expressas de forma qualitativa em relação ao comportamento em uso da edificação habitacional.

3.4 condições de exposição; ações: Conjunto de ações atuantes sobre a edificação habitacional, incluindo cargas gravitacionais, ações externas e ações resultantes da ocupação.

3.5 requisitos de desempenho: Condições qualitativas que devem ser cumpridas pela habitação, a fim de que sejam satisfeitas as exigências do usuário.

3.6 critérios de desempenho: Conjunto de especificações que visam representar tecnicamente as exigências do usuário.

NOTA – São expressos de forma a possibilitar a análise objetiva do seu atendimento.

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

3.8 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.

3.9 sistema: Parte da edificação, constituída de elementos e componentes, destinada a cumprir com um conjunto amplo de funções e atender simultaneamente a diversas exigências dos usuários e a requisitos específicos.

3.10 sistema construtivo: Processo construtivo de um sistema ou de um edifício habitacional.

3.11 inovações tecnológicas: Soluções diferenciadas, não estabelecidas em normas técnicas específicas.

3.12 sistemas de impermeabilização: Soluções que assegurem a estanqueidade à água.

3.13 durabilidade: Capacidade da edificação ou do sistema conservar ao longo do tempo desempenho compatível com a utilização prevista no projeto, sob condições de instalação, operação e manutenção especificados.

3.14 vida útil: Período de tempo durante o qual o sistema pode ser utilizado sob condições satisfatórias de segurança, saúde e higiene.

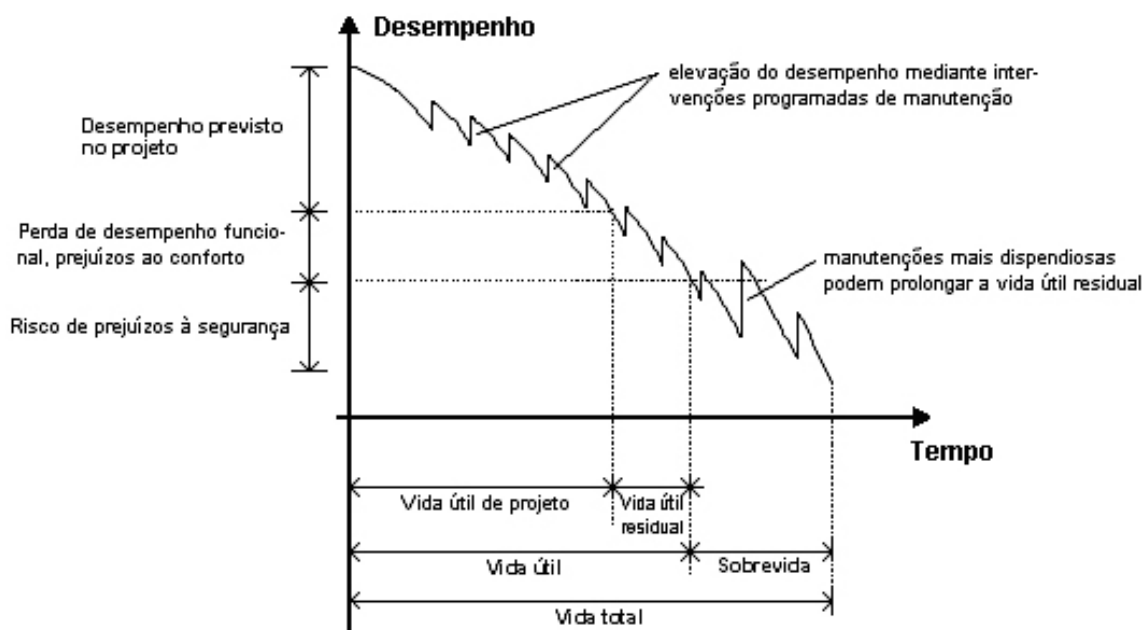
Nota: A vida útil subdivide-se em vida útil de projeto e vida útil residual.

3.15 vida útil de projeto: Período estimado de tempo, em que um sistema é projetado para atender os requisitos de desempenho estabelecido nesta Norma, desde que cumprido o programa de manutenção previsto no manual de operação, uso e manutenção (3.19).

3.16 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.

3.17 vida útil residual: Período de tempo, contado após a vida útil de projeto, em que o sistema apresenta decréscimo continuado de desempenho em função do uso e/ou do envelhecimento natural.

3.18 vida total: Período de tempo que compreende a vida útil de projeto, a vida útil residual e uma sobrevida na qual passa a existir a possibilidade de que os níveis de segurança comecem a ser perigosamente afetados, ver figura 1.



A incluir no desenho "Prazo de garantia"

Figura 1 – Desempenho ao longo do tempo

3.19 manual de operação, uso e manutenção: Manual destinado a orientar o usuário quanto ao correto uso, operação e manutenção do imóvel.

NOTA – Também é 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.

3.20 incorporador: Pessoa física ou jurídica legalmente habilitada para desenvolver uma incorporação imobiliária, ou seja, promover e realizar a construção, por si ou por terceiros contratados, para alienação total ou parcial de edificações ou conjunto de edificações compostas de unidades autônomas.

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

3.22 fornecedor: Pessoa física ou jurídica, legalmente habilitada, que presta um serviço ou fornece um bem.

3.23 prazo de garantia: Período de tempo em que é elevada a probabilidade de que eventuais defeitos no sistema, em estado de novo, venham a se manifestar, decorrentes de falhas de execução, defeitos de fabricação de elementos e componentes, instalação e ou montagem de sistemas que repercutam em desempenho inferior àquele previsto.

Notas:

1) O prazo de garantia não se confunde com o prazo de vida útil conforme demonstrado na figura 1.

O prazo de garantia da solidez e segurança da estrutura da edificação é fixado por lei.

2) O prazo de garantia dos diversos sistemas, elementos ou componentes que compõem a edificação segue o estabelecido pelo construtor e / ou incorporador mencionados nos Manuais do Proprietário e Áreas Comuns.

3) O não surgimento de defeitos durante o período de garantia demonstra com alta probabilidade que o sistema foi bem executado, e os seus elementos e componentes constituintes não apresentam defeitos de fabricação

4) O anexo F informa as instruções sobre esses prazos

3.24 elemento: Parte de um sistema do edifício, destinado a cumprir um conjunto amplo de funções e atender simultaneamente a diversas exigências dos usuários (por exemplo: distribuição de água fria, divisórias internas, estrutura de uma cobertura etc).

Nota: Conjunto de componentes que compõem um determinado sistema.

3.25 componente : Produto integrante, de determinado elemento do Edifício, com forma definida e destinado a cumprir funções específicas.

3.26 equipamentos: Sistemas autônomos do edifício habitacional, adquiridos de terceiros, e apenas instalados pela empresa construtora, com prazos de garantia oferecidos diretamente pelos respectivos fabricantes.

Nota: Correspondem normalmente a dispositivos eletro-mecânicos destinados a cumprir funções específicas no uso da edificação (aquecedores de água, sistemas de PABX, elevadores, bombas de recalque, etc).

3.27 manutenção: Conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e suas partes constituintes de atender as necessidades e segurança dos seus usuários.

Nota: A manutenção é de incumbência do proprietário da edificação, ou do síndico, quando for o caso, devendo observar o conteúdo do manual de operação, uso e manutenção da edificação entregue pela construtora.

4 Exigências do usuário

4.1 Generalidades

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

4.2 Segurança

As exigências do usuário relativas à segurança, para efeitos deste projeto de norma, podem ser 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, para efeitos deste projeto de norma, podem ser expressas pelos seguintes fatores:

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

4.4 Sustentabilidade

As exigências do usuário relativas à sustentabilidade, para efeitos deste projeto de norma, podem ser 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 ou, conforme o caso, para elementos e componentes, requisitos mínimos de desempenho (“Nível M”), que devem ser considerados e estabelecidos pelos intervenientes, e obrigatoriamente atendidos. Esta Norma também prevê atendimento às premissas de projeto, formuladas de modo qualitativo, e quando da avaliação ao atendimento à elas, o nível M deve ser entendido como condição obrigatória quando da análise do projeto.

4.5.2 Considerando as diferentes possibilidades de agregação de qualidade aos sistemas, elementos e componentes, o que implica inclusive em diferentes relações custo / benefício, para além dos desempenhos mínimos estabelecidos, foram fixados níveis classificatórios, a saber os níveis “I” (intermediário) e “S” (superior).

5 Incumbências dos intervenientes

5.1 Generalidades

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

5.2 Projetista e contratante

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

5.3 Construtor e incorporador

5.3.1 O construtor ou incorporador deve informar o nível de desempenho dos sistemas que compõem o edifício habitacional, quando exceder ao nível mínimo (M).

5.3.2 Aos construtores e incorporadores cabe elaborar o Manual de operação uso e manutenção ou documento similar, conforme 3.19, atendendo à NBR 14037, que deve ser entregue ao proprietário da unidade quando da disponibilização da edificação para uso; cabendo também elaborar o Manual das áreas comuns que deve ser entregue ao condomínio.

5.3.3 O Manual de uso e operação da edificação (3.19) deve estabelecer os prazos de garantia previstos pelo construtor e pelo incorporador.

Nota:

O Manual de uso, operação e manutenção, ou documento similar, podem fazer referência aos mínimos prazos indicados na tabela F.1 do anexo F.

5.4 Usuário

Ao usuário ou seu preposto cabe realizar a manutenção, de acordo com o que estabelece a ABNT NBR 5674 e o Manual de operação, uso e manutenção, ou documento similar (ver 3.19).

5.5 Avaliação do desempenho

5.5.1 Generalidades

A avaliação do desempenho deve ser realizada por instituições de ensino ou pesquisa, laboratórios especializados, e sempre que possível, acreditados pela Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio (RBLE), empresas de tecnologia, equipes multi-profissionais ou profissionais de reconhecida capacidade técnica.

A avaliação do desempenho de edificações ou de sistemas construtivos, de acordo com esta Norma, deve ser realizada considerando as premissas básicas estabelecidas na seção 6.

5.5.2 Relatório de avaliação

Deve ser elaborado pelo responsável pela avaliação e cumprir com as exigências estabelecidas em 6.5.

5.5.3 Documento de aceitação

A aceitação do edifício habitacional de até cinco pavimentos ou do sistema, de acordo com esta Norma, deve cumprir com as exigências estabelecidas em 6, devendo ser elaborado pelo responsável pela avaliação.

6 Avaliação do desempenho

6.1 Generalidades

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

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

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

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

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

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

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

6.2 Diretrizes para implantação e entorno

6.2.1 Implantação

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

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

6.2.2 Entorno

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

Tais fenômenos também não devem prejudicar a segurança e a funcionalidade da obra, bem como de edificações vizinhas. O desempenho da edificação está intimamente associado ao projeto de implantação e ao desempenho das fundações, devendo pois serem cumpridas as disposições das normas técnicas aplicáveis, particularmente da ABNT NBR 8044, ABNT NBR 5629, ABNT NBR 11682 e ABNT NBR 6122.

6.2.3 Segurança e estabilidade

Do ponto de vista da segurança e estabilidade ao longo da vida útil da estrutura, devem ser adequadamente 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.

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, etc.

6.3 Métodos de avaliação do desempenho

6.3.1 Para atender à interpretação objetiva do comportamento em uso da edificação ou do sistema, os requisitos de desempenho devem ser verificados aplicando-se os respectivos métodos de ensaios previstos neste projeto de norma.

6.3.2 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.

6.3.3 A realização de ensaios laboratoriais deve ser baseada em normas brasileiras, ou em sua ausência em normas internacionais selecionadas em comum acordo entre fornecedor e consumidor.

6.3.4 O número de repetições de cada ensaio deve ser indicado no respectivo método de ensaio ou, na sua ausência, na respectiva especificação ou norma prescritiva.

6.4 Amostragem

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

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

6.4.3 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.

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

6.5 Relação entre Normas

6.5.1 Quando uma norma brasileira prescritiva contiver exigências suplementares a este projeto de Norma, elas devem ser integralmente cumpridas.

6.6 Relatório de avaliação

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

6.6.2 Quando houver a necessidade de realização de ensaios laboratoriais, o documento com os resultados da avaliação deve conter a solicitação de realização desses ensaios, informando os resultados pretendidos e a metodologia a ser seguida, de acordo com normas brasileiras específicas e com este projeto de Norma.

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

6.7 Documento com os resultados da avaliação do sistema.

6.7.1 A partir dos resultados obtidos deve ser elaborado um documento com os resultados da avaliação do sistema, baseado nos requisitos e critérios avaliados.

6.7.2 A adequação do sistema em relação aos requisitos de desempenho não consiste em recebimento da edificação, pois este projeto de norma Não contempla todos os sistemas que compõem uma edificação..

6.7.3 Este documento deve ser acompanhado com a metodologia de avaliação empregada em cada caso e dos relatórios laboratoriais dos ensaios realizados, podendo conter informações sobre prazo de garantia e vida útil de projeto para cada caso em particular (ver anexos D e E), bem como registrar desempenho superior ao estabelecido nesta Norma para o sistema analisado (ver anexo F).

6.8 Nível de desempenho

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

6.8.2 Considerando a possibilidade de melhoria da qualidade da edificação, com uma análise de valor da relação custo-benefício dos sistemas, são estabelecidos os níveis de desempenho intermediário (I) e superior (S).

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.

7.2 Requisito –Estabilidade e resistência estrutural

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

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

7.2.1 Critério – Estado limite último

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

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

7.2.2 Métodos de avaliação

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

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

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

7.2.3 Premissas de projeto

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

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

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

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

As sobrecargas limitantes ao uso das edificações devem constar do manual do proprietário

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 elementos e não causem comprometimento da durabilidade da estrutura (ver seção 14).

7.3.1 Critério – Estados limites de serviço

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

7.3.2 Métodos de avaliação

Análise do projeto estrutural conforme norma brasileira específica e métodos estabelecidos nas Partes 2 a 6 desta Norma.

7.3.3 Premissas de projeto

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

8 Segurança contra incêndio

8.1 Generalidades

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

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

De forma a atender às exigências do usuário quanto à segurança (ver 4.1) devem ser cumpridos os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 14432, ABNT NBR 14433 e ABNT NBR 15200, e neste projeto de Norma.

8.2 Requisito – Dificultar o princípio do incêndio

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

8.2.1 Critérios para dificultar o princípio do incêndio

8.2.1.1 Proteção contra descargas atmosféricas

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

8.2.1.2 Proteção contra risco de ignição nas instalações elétricas

As instalações elétricas dos edifícios habitacionais devem ser projetadas de acordo com a ABNT NBR 5410.

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

8.2.1.3 Proteção contra risco de vazamentos nas instalações de gás

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

8.2.2 Métodos de avaliação da segurança relativa ao princípio do incêndio

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

8.2.3 Premissas de projeto

Nos sistemas que utilizam componentes vazados (blocos, painéis alveolares para paredes ou lajes, dry wall) deve ser considerada especial atenção para prevenir confinamento de gás nos vazios dos componentes, bem como no vazio de shafts ou outros elementos.

8.3 Requisito – 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 – Inflamação generalizada

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

8.4.1 Critério – Propagação superficial de chamas

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

8.4.2 Métodos de avaliação da segurança a inflamação generalizada de incêndio

A comprovação do atendimento aos requisitos estabelecidos em 8.4.1 deve ser feita pela análise do projeto ou por inspeção em protótipo, conforme a ABNT NBR 14432, atendendo também ainda a ABNT NBR 14323 e ABNT NBR 15200.

8.5 Requisito – Propagação do incêndio para outras unidades habitacionais

Dificultar a propagação de incêndio para unidades contíguas.

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

8.5.1 Critérios

8.5.1.1 Isolamento de risco à distância

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

8.5.1.2 Isolamento de risco por proteção

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

8.5.2 Métodos de avaliação

Análise do projeto ou inspeção em protótipo, aplicando-se a 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

Garantir a segurança estrutural ou dificultar o colapso estrutural da edificação em situação de incêndio.

8.6.1 Critérios

8.6.1.1 Minimizar o risco de colapso estrutural

O edifício habitacional deve atender a ABNT NBR 14432.

8.6.1.2 Assegurar estanqueidade e isolamento

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

8.6.2 Métodos de avaliação

8.6.2.1 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.

Na ausência de normas brasileiras, de projeto estrutural, o dimensionamento da estrutura em situação de incêndio pode ser realizada de acordo com 8.3.2.2 ou 8.3.2.3

8.6.2.2 Método experimental

O dimensionamento em situação de incêndio deve ser realizado através de ensaios de resistência ao fogo, de acordo com a ABNT NBR 5628.

8.6.2.3 Métodos gerais de cálculo

O dimensionamento em situação de incêndio deve ser realizado pelo atendimento ao Eurocode, em sua última edição, ou por métodos gerais de cálculo que considerem:

- a) combinação de ações em situação de incêndio composta rigorosamente com base na ABNT NBR 8681;
- b) os esforços solicitantes de cálculo, que podem ser acrescidos dos efeitos do aquecimento, podendo ser calculados por modelos não-lineares capazes de considerar as profundas redistribuições de esforços que ocorrerem;
- c) os esforços resistentes, que devem ser calculados considerando as distribuições de temperatura conforme o TRRF (Tempo requerido de resistência ao fogo) definido na NBR 14432, modelos computacionais ou experimentais que respeitem de forma precisa a situação de incêndio.

A verificação da capacidade resistente deve respeitar o que estabelecem as normas de projeto estrutural em situação ambiente.

A determinação da distribuição e da temperatura na estrutura e a verificação do isolamento térmico podem ser feitas analiticamente por programas que considerem adequadamente a distribuição de temperatura na edificação. Os programas utilizados devem ser validados, ser de uso consagrado internacionalmente ou ser avaliados por ensaios experimentais em estruturas.

O atendimento aos requisitos de estanqueidade, quando exigidos, pode ser feito por ensaios experimentais do elemento que deve apresentar função corta-fogo, (amostra do material ou sistema), de acordo com a ABNT NBR 5628.

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, ABNT NBR 13714 e ABNT NBR 14276, atendendo a legislação vigente.

8.7.2 Métodos de avaliação

Análise do projeto ou por inspeção em protótipo.

9 Segurança no uso e na operação

9.1 Requisito – Segurança na utilização do imóvel

Garantir segurança aos usuários do edifício habitacional..

9.1.1 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 nesta Norma.

9.1.2 Método de avaliação

Análise do projeto ou inspeção em protótipo.

9.1.3 Premissas de projeto

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

- a) queda de pessoas em altura: telhados, áticos, lajes de cobertura, e quaisquer partes elevadas da construção;
- b) acessos não controlados aos riscos de quedas;
- c) queda de pessoas em função de rupturas das proteções;
- d) queda de pessoas em função de irregularidades nos pisos, rampas e escadas, pisos escorregadios, pisos com excessivo caimento, pisos com possibilidade de empoçamento de água (de lavagem ou de chuva) ou pisos contíguos com pequenas diferenças de cota (de 0,5 cm a 10cm);
- e) ferimentos provocados por ruptura de elementos ou componentes, resultando partes cortantes ou perfurantes;
- f) ferimentos ou contusões em função da operação das partes móveis de componentes como janelas, portas, alçapões e outros;
- g) ferimentos ou contusões em função da dessolidarização ou da projeção de materiais ou componentes a partir das coberturas e das fachadas;
- h) ferimentos ou contusões em função da dessolidarização ou do tombamento de tanques de lavar, pias ou lavatórios, com ou sem pedestal, e de componentes ou equipamentos normalmente fixáveis em paredes;
- i) ferimentos ou contusões em função de explosão resultante de vazamento ou de confinamento de gás combustível.

9.2 Requisito – Segurança das instalações

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

9.2.2 Critério – Segurança na utilização das instalações

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

9.2.3 Método de avaliação

Análise do projeto ou inspeção em protótipo.

10 Estanqueidade

10.1 Generalidades

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

10.2 Requisito – Estanqueidade a fontes de umidade externas à edificação

Assegurar estanqueidade às fontes de umidades externas ao sistema.

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

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

10.2.2 Método de avaliação

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

10.2.3 Premissas de projeto

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

- a) condições de implantação dos conjuntos habitacionais, de forma a drenar adequadamente a água de chuva incidente em ruas internas, lotes vizinhos ou mesmo no entorno próximo ao conjunto;
- b) sistemas de impermeabilização de porões e sub-solos, jardins contíguos às fachadas e quaisquer paredes em contato com o solo; ou pelo direcionamento das águas, sem prejuízo da utilização do ambiente e sem comprometer a segurança estrutural.
- c) sistemas de impermeabilização (3.12) de fundações e pisos em contato com o solo;
- d) sistemas de 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

O sistema hidrossanitário deve atender aos requisitos especificados nas Partes 3, 4 e 6 desta Norma.

10.3.2 Método de avaliação

Análise do projeto e métodos de ensaio estabelecidos nas Partes 3,4 e 6 desta Norma.

10.3.3 Premissas de projeto

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

11 Conforto térmico

11.1 Generalidades

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

O procedimento estabelecido nesta Norma trata das propriedades térmicas, caracterizadas pela transmitância térmica e pela absorvância dos materiais empregados.

A tabela 4, a seguir, indica as normas a serem adotadas para a determinação das propriedades térmicas de materiais ou componentes.

Tabela 4 – Métodos de medição de propriedades térmicas de materiais e elementos construtivos

Propriedade	Determinação
Condutividade térmica	Medição conforme NBR Proj 02:135.07.004 (ASTM C 177), NBR Proj. 02:135.07.004 (ASTM C 518)
Calor específico	Medição ASTM C 351
Densidade de massa aparente	Medição conforme método de ensaio preferencialmente normalizado, específico para o material
Emissividade	Medição JIS A 1423
Absortância à Irradiância Solar Global sobre plano horizontal	Medição ANSI/ASHRAE 74/88
Transmitância à Irradiância Solar Global sobre plano horizontal	Medição ANSI/ASHRAE 74/88
Refletância à Irradiância Solar Global sobre plano horizontal	Medição ANSI/ASHRAE 74/88
Resistência térmica de elementos e espaços de ar	Medição de acordo com método ASTM C 1363 ou cálculo conforme Projeto de Norma NBR 02:135.07-002, tomando-se por base valores de condutividade térmica medidos

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

Os sistemas que compõem o edifício habitacional deve cumprir também os requisitos das partes 3, 4 e 5 desta Norma.

11.2 Requisito – Condições de conforto no verão

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

11.2.1 Critério – Valores máximos de temperatura

O valor máximo diário da temperatura do ar interior de recintos de permanência prolongada, como por exemplo salas e dormitórios, sem a presença de fontes internas de calor (ocupantes, lâmpadas, outros equipamentos em geral), deve ser sempre menor que os apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Critério de avaliação de desempenho térmico para condições de verão

Nível de desempenho	Limites de temperatura do ar no verão
<i>M</i>	- Valor máximo diário da temperatura do ar interior \leq valor máximo diário da temperatura do ar exterior (zonas 1 a 8)
<i>I</i>	- Valor máximo diário da temperatura do ar interior \leq 29 °C (zonas 1 a 7) - Valor máximo diário da temperatura do ar interior \leq 28 °C (zona 8)
<i>S</i>	- Valor máximo diário da temperatura do ar interior \leq 27 °C (zonas 1 a 7) - Valor máximo diário da temperatura do ar interior \leq 26 °C (zona 8)

NOTA – Zonas bioclimáticas de acordo com a ABNT NBR 15220/3.

11.2.2 Método de avaliação

Procedimento de verificação estabelecido na NBR 15220

11.2.3 Premissas de projeto

O projeto deve atender à ABNT NBR 15220-3.

11.3 Requisito – Condições de conforto no inverno

Propiciar conforto térmico no interior do edifício habitacional, no dia típico de inverno.

11.3.1 Critério – Valores mínimos de temperatura

Os valores mínimos diários da temperatura do ar interior de recintos de permanência prolongada, como por exemplo salas e dormitórios, no dia típico de inverno, devem ser sempre maiores ou iguais aos apresentados na tabela 2.

Tabela 2 – Critério de avaliação de desempenho térmico para condições de inverno

Nível de desempenho	Critério	
	Zonas bioclimáticas 1 a 5 ¹⁾	Zonas bioclimáticas 6, 7 e 8
M	Valor mínimo diário da temperatura do ar interior $\geq 12^{\circ}\text{C}$	Dispensa verificação
I	Valor mínimo diário da temperatura do ar interior $\geq 15^{\circ}\text{C}$	
S	Valor mínimo diário da temperatura do ar interior $\geq 17^{\circ}\text{C}$	

¹⁾ Nas zonas 1 e 2 o critério deve ser verificado considerando-se fonte interna de calor de 1000W.
NOTA – Zonas bioclimáticas de acordo com a ABNT NBR 15220/3

11.3.2 Método de avaliação

Procedimento de verificação estabelecido na ABNT NBR 15220.

12 Conforto acústico

12.1 Generalidades

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

12.2 Requisito – Isolação acústica de vedações externas

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

12.2.1 Critério – Nível tolerável de ruído no interior da habitação

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

12.2.2 Método de avaliação

Especificado na ABNT NBR 10152.

12.3 Requisito – Isolação acústica entre ambientes

Propiciar condições de isolamento acústica entre ambientes.

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

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

12.3.2 Método de avaliação

Métodos especificados nas partes 3 e 4 desta Norma.

12.3.2 Critério - Isolação ao som aéreo da envoltória da habitação

Os sistemas de vedações externos e os sistemas de coberturas dos edifícios habitacionais devem ser projetados, construídos e montados de forma a atender aos requisitos e critérios especificados nos projetos 02:136.01.001/4 e 5.

12.3.3 Método de avaliação

Análise do projeto e atendimento às NBR's 10152 e 10151 conforme métodos de ensaios especificados nos projetos 02:136.01.001/3 e 4.

12.3.4 Premissas de projeto

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

12.3.5 Nível de desempenho

O nível mínimo para aceitação é o M (denominado mínimo), ou seja atende ao projeto e às premissas de projeto

12.4 Requisito – Ruídos por impactos e ruídos de equipamentos

Reunir características de privacidade e conforto acústicos dos usuários.

12.4.1 Critério – Ruídos gerados por impactos ou vibrações

Os sistemas que compõem os edifícios habitacionais devem atender aos requisitos e critérios especificados nos projetos 02:136.01.001/3, 5 e 6.

12.4.2 Métodos de avaliação

Análise do projeto e atendimento às NBR's 10152 e 10151 conforme métodos de ensaios especificados nos projetos 02:136.01.001/3, 4 e 6.

12.4.3 Premissas de projeto

O projeto deve considerar:

- a) o nível de ruído externo à edificação e os valores limites estabelecidos para uso interno dos ambientes;
- b) a redução do ruído requerida entre o lado externo e o lado interno de ambientes de uso específico, inclusive fachadas;
- c) as condições de geração, propagação e recepção dos sons na edificação;
- d) os ruídos contínuos, variáveis e de impactos, e das vibrações de equipamentos, como motores-bomba, elevadores, válvulas de descarga, motores geradores de energia, tubulações de água e esgoto, ventilação e ar condicionado.

12.4.4 Níveis de desempenho

O nível mínimo para aceitação é o M (denominado mínimo), ou seja atende ao projeto e às premissas de projeto, além do atendimento às NBR's 10152 e 101151 e à legislação vigente.

13 Conforto lumínico

13.1 Generalidades

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

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

13.2 Requisito – Iluminação natural

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

13.2.1 Critério – Níveis mínimos de iluminação natural

Contando unicamente com iluminação natural, os níveis gerais de iluminamento nas diferentes dependências do edifício habitacional devem atender ao disposto para iluminação na tabela 3.

Tabela 3 – Níveis de iluminamento natural

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

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

13.2.2 Método de avaliação

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

13.2.3 Premissas de projeto

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

- a) disposição dos cômodos;
- b) orientação geográfica da edificação;
- c) dimensionamento e posição das aberturas;
- d) tipo de janela e de envidraçamento;
- e) rugosidade e cor de paredes, tetos e pisos;
- f) poços de ventilação e iluminação;
- g) domus de iluminação;
- h) influência de interferências externas (construções vizinhas, por exemplo).

13.3 Requisito – Iluminação artificial

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

13.3.1 Níveis mínimos de iluminação artificial

Os níveis gerais de iluminação promovidos nas diferentes dependências dos edifícios habitacionais por iluminação artificial devem atender ao disposto na tabela 4.

Tabela 4 – Níveis de iluminamento geral para iluminação artificial

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

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 dos sistemas que compõem o edifício habitacional está ligada à agressividade do meio ambiente, às propriedades inerentes dos elementos e de seus componentes e à interação entre ambos ao longo do tempo.

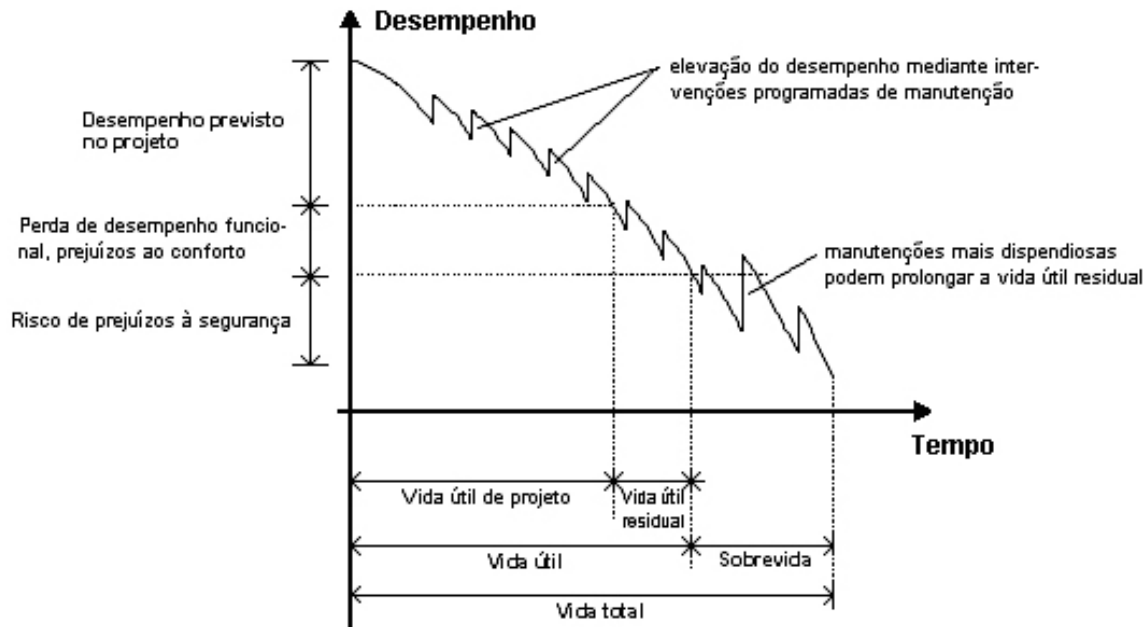
A vida útil procura expressar de forma objetiva a durabilidade prevista para os sistemas contemplados por este projeto de norma.

Ensaio que buscam espelhar a durabilidade ao longo do tempo são objeto de estudos e pesquisas, existindo alguns ensaios consagrados pelo uso e que, via de regra, são específicos para determinados sistemas. Alguns sistemas tradicionais possuem a própria história como prova do seu desempenho.

A partir do atual estado da arte não é possível estabelecer com precisão o período de vida útil de um edifício habitacional ou de um sistema, mas sim estimá-la baseada nos aspectos citados acima.

Recorrendo-se ao conhecimento disponível sobre os agentes agressivos, os diferentes processos degenerativos e as características dos sistemas, pode-se apenas estabelecer estimativas tecnicamente fundamentadas da vida útil de projeto (3.15).

No intuito de estimular a cultura da manutenção e preservação do imóvel e de suas partes, a figura 2 mostra uma representação do desempenho ao longo do tempo de um edifício ou de um sistema, indicando-se a vida útil de projeto (3.15), a vida útil residual (3.17), a vida útil total (3.18) e o prazo de garantia (3,23).



A incluir no desenho "Prazo de garantia"

Figura 2 – Desempenho ao longo do tempo

14.2 Requisito – Durabilidade dos sistemas que compõem o edifício

Manter a capacidade funcional durante a vida útil de projeto indicada no anexo E, desde que realizadas intervenções periódicas de manutenção e conservação.

14.2.1 Critério – Vida útil

Assegurar o atendimento à tabela E.1 indicada no anexo E.

14.2.1.1 Método de avaliação

Conforme anexo E, além de atender o conteúdo do anexo C.

14.2.2 Critério – Durabilidade

Os sistemas, elementos e componentes que compõem o edifício habitacional devem apresentar durabilidade compatível com a vida útil esperada, especificada em projeto de forma a atender à tabela E.1 indicada no anexo E.

14.2.2.1 Método de avaliação

A avaliação pode ser realizada:

- pelos atendimentos às condições estabelecidas no anexo C e nas Partes 2 a 6 desta Norma, complementadas por análises de campo que possibilitem a avaliação da durabilidade por conhecimento das características do sistema, como estabelecido em 6.3; ou
- por análise de campo, com inspeção em protótipos, obedecendo ao tempo mínimo de comprovação da durabilidade e considerando a vida útil pretendida assegurando o atendimento à tabela E.1 do anexo E; ou
- pela utilização da metodologia constante da ISO 15686 partes 1 a 7

A bibliografia constante do anexo G pode auxiliar na avaliação durabilidade.

14.2.3 Premissas de projeto

Considerar a possibilidade de ocorrência dos diversos fenômenos e processos degenerativos em função do sistema utilizado (ver bibliografia anexo G) e critérios de durabilidade do anexo C.

15 Saúde, higiene e qualidade do ar

15.1 Generalidades

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

Esta Norma, além da observância ao que estabelece os Regulamentos Técnicos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, recomenda que cumpram com os requisitos de 15.2 e 15.3.

15.2 Requisito – Proliferação de microorganismos

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

15.3 Requisito – Poluentes na atmosfera interna à habitação

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

15.4 Critérios e métodos de avaliação

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

16 Funcionalidade e acessibilidade

16.1 Requisito – Dimensões mínimas e organização funcional dos espaços

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

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

Os projetos de arquitetura de edifícios habitacionais devem prever, no mínimo, a disponibilidade de espaço para colocação e utilização dos móveis e equipamentos padrões listados na tabela 5

Tabela 5⁽¹⁾ - Móveis e equipamentos padrão e incrementos

Atividades essenciais	Móveis e equipamentos padrão	Incrementos - Não Obrigatórios
Dormir Dormitório Casal	Cama de casal, guarda roupa e criado mudo (mínimo 1)	berço e/ou 2ª cama, criado(s) mudo(s), cômoda / penteadeira
Dormir Dormitório p/ 2 pessoas – 2º. Dormitório	Cama de solteiro (duas), guarda roupa e criado mudo ou mesa de estudo	Mesa de estudo
Dormir Dormitório p/ 1 pessoa 3º. dormitório	Cama de solteiro, guarda roupa e criado mudo	Mesa de estudo
Estar	Sofá de 2 ou 3 lugares e armário/estante e Poltrona	poltronas, cadeiras, televisão, aparelho de som, mesinha de centro ou cadeira de apoio
Cozinhar	Fogão, geladeira, pia de cozinha, armário sobre a pia e gabinete , apoio p/ refeição (2 pessoas)	armário de cozinha, bancada (ou armário com bancada); forno de microondas; freezer
Alimentar/ tomar refeições	Mesa + 4 cadeiras	Armário, mesa com 6 cadeiras
Fazer higiene pessoal	Lavatório; chuveiro (box) ⁽²⁾ ; vaso sanitário	armário de banheiro e bidê
Lavar, secar e passar roupas	Tanque (externo para unidades habitacionais térreas), máquina de lavar roupa	varais; tábua de passar roupas
Estudar, ler, escrever, costurar, reparar e guardar objetos diversos	Escrivaninha ou mesa com 1,00 m x 0,60 m e cadeira	máquina de costura; bancada; armários /estantes

(1) a Publicação IPT no. 1721 (ver referência bibliográfica no anexo G) contém informações sobre móveis e equipamentos padrão e incrementos.

(2) no caso de lavabos, não é necessário o chuveiro

Com a finalidade de alojar os móveis e equipamentos listados, provendo ainda condições de salubridade e funcionalidade, os projetos das edificações habitacionais devem considerar para os cômodos as dimensões mínimas indicadas na Tabela 6, desde que atendam as exigências específicas dos órgãos municipais / estaduais

16.1.2 Método de avaliação

Análise de projeto.

16.1.3 Nível de desempenho

O nível mínimo para aceitação é o M (denominado mínimo), ou seja atende ao projeto e às premissas de projeto

16.1.2 Critério – Dimensões mínimas dos cômodos

Os projetos de arquitetura de edifícios habitacionais devem prever as dimensões mínimas para os cômodos indicadas na tabela 4, desde que atendam à legislação específica, com a finalidade de alojar móveis e equipamentos, provendo ainda condições de salubridade e funcionalidade.

16.1.3 Nível de desempenho

O nível mínimo para aceitação é o M (denominado mínimo), ou seja atende ao projeto e às premissas de projeto

Tabela 6 – Dimensões mínimas dos cômodos das habitações

Dependência	Dimensões mínimas ⁽¹⁾		
	Área mínima (m ²)	Extensão do menor lado (m)	Pé direito mínimo ⁽²⁾ (m)
Sala de estar	9,00	≥ 2,40	2,30 nos banheiros e 2,50 no restante para casas 2,60m
Copa / cozinha	4,00	≥ 1,60	
Copa / cozinha conjugada com sala	14,00	≥ 2,40	
Dormitório único ou principal	9,00	≥ 2,50	
2º Dormitório	7,00	≥ 2,40	
Dormitórios excedentes ao 2º Dormitório	6,00	que permita inscrever um círculo de diâmetro 2,10m	
Banheiro	2,20	≥ 1,20 exceto no box	2,50
Área de serviço	1,40	≥ 1,20	
Largura útil das portas	Largura mínima ⁽³⁾ = 0,78		
Corredor ou escada interna à unidade	Largura mínima = 0,80		
Corredor de uso comum (prédios)	Largura mínima = 1,20		2,50
Escadaria de uso comum (prédios)	Largura mínima = 1,20		

(1) Dimensões livres, medidas entre os acabamentos de paredes, pisos e tetos;
(2) pé direito mínimo igual a 2,50m (exceto banheiros, onde o pé direito deve ser igual ou maior que 2,30m);
(3) 0,78m (portas externas) ou 0,68m (portas internas), exceto banheiros onde se admite 0,58m; e vãos obrigatoriamente guarnecidos com folhas de porta.

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

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

16.2.1 Critério – Adaptações de áreas comuns e privativas

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

16.2.2 Método de avaliação

Análise de projeto.

16.2.3 Premissas de projeto

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

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

16.2.4 Nível de desempenho

O nível mínimo para aceitação é o M (denominado mínimo), ou seja atende ao projeto e às premissas de projeto

16.3 Requisito – Possibilidade de ampliação da unidade habitacional

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

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

16.3.1 Critério – Ampliação de unidades habitacionais evolutivas

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

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

O incorporador ou construtor do sistema construtivo deve anexar ao Manual de operação, uso e manutenção (3.19) as especificações e detalhes construtivos necessários para ampliação do corpo da edificação, do piso, do telhado e das instalações prediais, considerando a coordenação dimensional e as compatibilidades físicas e químicas com os materiais disponíveis regionalmente sempre que possível.

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

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

16.3.2 Método de avaliação

Análise de projeto.

17 Conforto tátil e antropodinâmico

17.1 Generalidades

As diretrizes para verificação das exigências dos usuários com relação a conforto tátil e antropodinâmico são normalmente estabelecidas nas respectivas normas prescritivas dos componentes, bem como nos projetos 02:136.01.001/2 a 6.

No caso de edifícios habitacionais destinados aos usuários com deficiências físicas e à pessoas com mobilidade reduzida (pmr), os dispositivos de manobra, apoios, alças e outros equipamentos devem obedecer às prescrições da 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 do projeto 02:136.01.001/6.

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

17.2.3 Métodos de avaliação

Análise de projetos, métodos especificados nas NBR's de cada componente, e atendimento às especificações constantes do anexo E.

17.2.4 Nível de desempenho

O nível mínimo para aceitação é o M (denominado mínimo), ou seja atende ao projeto.

Além disso, os elementos e componentes também devem atender, quando ensaiados, as NBR's específicas.

Concomitantemente deve atender ao anexo E.

17.3 Requisito - Adequação antropodinâmica de dispositivos de manobra¹

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 10N nem o torque ultrapasse 20 N.m.

17.3.2 Métodos de avaliação

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

17.3.3 Níveis de desempenho

O nível mínimo para aceitação é o M (denominado mínimo), ou seja atende ao projeto, além de que quando ensaiados de acordo com os métodos especificados nas NBR's, para cada componente, também as atende.

18 Adequação ambiental

18.1 Generalidades

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

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

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

18.2 Projeto e implantação de empreendimentos

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

Independentemente das recomendações explicitadas, devem ser obedecidas as exigências das normas NBR 8044 e NBR 11682, bem como da legislação vigente.

Salvo convenção escrita, é da incumbência do incorporador e dos projetistas envolvidos, ou dos projetistas, dentro de suas respectivas competências, e não da empresa construtora, a incumbência pela identificação dos riscos ambientais e da adoção das medidas recomendadas neste requisito.

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 recomenda-se 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.

¹ fechaduras, maçanetas, trincos, puxadores, manoplas de registros e torneiras, etc

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 (ver publicação IPT N° 1791 “Fichas de características das madeiras brasileiras”, São Paulo, 1989 e na publicação IPT N° 2980 – “Madeiras – Uso Sustentável na Construção Civil”).

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

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

Recomenda-se que as instalações hidrossanitárias privilegiem a adoção de soluções, caso a caso, que minimizem o consumo de água e possibilitem o uso de fontes alternativas e o reuso, reduzindo a demanda da água da rede pública de abastecimento e minimizando o volume de esgoto conduzido para tratamento, sem com isso reduzir a satisfação do usuário ou aumentar a probabilidade de ocorrência de doenças.

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

18.5 Consumo de energia no uso e ocupação da habitação

Recomenda-se que as instalações elétricas privilegiem a adoção de soluções, caso a caso, que minimizem o consumo de energia, dentre elas a utilização de iluminação, aquecimento 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, gruas, aparelhos de iluminação, eletrodomésticos, elevadores, sistemas de refrigeração, etc).

Anexo A (Informativo)

Procedimentos alternativos de avaliação do desempenho térmico

A.1. introdução

Em razão do estado atual da arte, os Procedimentos por Simulação e por Medição, abordados neste anexo são orientativos.

Assim sendo, recomendamos a adoção dos termos de referência, explicitados em A.2 ou A.3, a serem acordados, entre as partes, caso sejam adotadas a avaliação do desempenho térmico de edifícios via simulação computacional ou por medição in loco.

A avaliação, pois, da adequação de edifícios habitacionais pode ser realizada então por meio de um dos seguintes procedimentos alternativos:

- a) simulação, ou seja a avaliação do desempenho térmico do edifício habitacional por meio de simulação computacional, conforme diretrizes explicitadas em A.2; ou
- b) medição, ou seja a avaliação do desempenho térmico do edifício habitacional por meio de medições, conforme diretrizes explicitadas em A.3.

A.2. Procedimentos por simulação

A.2.1 Generalidades

Aplicar, preferencialmente, programas de simulação que considerem os valores horários das variáveis climáticas¹ do lugar, tais como DOE, EnergyPlus, ESP.

Levar em consideração o disposto de A.2.2 a A.2.6.

A.2.2 Periodicidade dos dados climáticos para simulação

Os dados horários representativos do clima de 17 cidades brasileiras podem ser obtidos em www.labeee.ufsc.br/downloads/downloadacim.html.

Para algumas outras cidades, os dados horários podem ser obtidos junto a estações climatológicas locais (aeroportos, escritórios das secretarias de agricultura, etc.) ou no Instituto Nacional de Meteorologia².

Para cidades que não disponham de arquivos climáticos horários, recomenda-se considerar as Normais Climatológicas editadas pelo INMET³.

A.2.3 Representatividade dos dados climáticos para simulação

Os dados climáticos adotados nas simulações devem ser estatisticamente representativos do clima local.

Esta representatividade pode ser obtida por meio de diferentes procedimentos, como, por exemplo o TRY (Test Reference Year), o TMY (Typical Meteorological Year), ou outros semelhantes.

A.2.4 Programas de simulação computacional a serem adotados

Recomenda-se adotar programas aprovados conforme o método padronizado de teste para programas computacionais de avaliação energética de edificações, conforme ASHRAE 140, 2001.

A.2.5 Caracterização dos edifícios habitacionais e dos ambientes a serem simulados

Para caracterizar adequadamente os edifícios habitacionais, a serem simulados, considerar:

- a) a sua geometria;
- b) as orientações e declividades de fachadas e coberturas;
- c) as absorvâncias das superfícies externas;
- d) o sistema construtivo;
- e) as áreas envidraçadas e eventuais simplificações;
- f) os padrões de ocupação;
- g) as cargas térmicas; e
- h) o uso de equipamentos nos ambientes internos.

A.2.6 Análise do resultado das simulações

Para analisar os resultados das simulações, aplicar métodos consagrados internacionalmente.

Nos documentos utilizados para estas análises incluir:

- a) a descrição detalhada do método; e
- b) as informações sobre a base de dados climáticos e sua representatividade.

¹ Para detalhes ver www.eere.energy.gov/buildings/tools_directory/

² www.inmet.gov.br

³ www.inmet.gov.br

A.3. Procedimentos por medição

A.3.1 Generalidades

Períodos de medição, variáveis a serem medidas, condições de uso e ocupação dos ambientes, são aspectos ainda não totalmente disseminados no meio técnico, assim sendo seguem diretrizes auxiliares.

A.3.2 Períodos de medição

Para as diferentes épocas do ano e para as condições climáticas típicas representativas do lugar, considerar de forma estatística, as seqüências dos dias monitorados.

A.3.3 Variáveis a serem medidas e os respectivos instrumentos

Considerar as seguintes variáveis do clima exterior a serem medidas:

- a) temperatura do ar;
- b) umidade relativa do ar;
- c) irradiância solar sobre o plano horizontal; e
- d) velocidade e direção do vento.

Dados obtidos em estações climatológicas próximas, também podem ser utilizados, desde que representem tipologias de ocupação urbana, semelhantes às do lugar da edificação.

Considerar, conforme as recomendações da ISO 7726, as seguintes variáveis do micro-clima interior a serem medidas:

- a) temperatura e umidade relativa do ar;
- b) temperatura radiante média;
- c) temperatura radiante orientada; e
- d) velocidade do ar.

Posicionar e proteger os sensores dos instrumentos contra interferências indevidas, a fim de que os dados monitorados possam ser aplicados.

Proteger, por exemplo, os sensores de temperatura do ar, contra radiações térmicas.

Nos documentos utilizados para estas análises incluir:

- a) a representatividade dos períodos monitorados;
- b) as características técnicas dos equipamentos e instrumentos; e
- c) os procedimentos adotados para calibração dos mesmos.

A.3.4 Condições de uso e ocupação dos ambientes:

Em cada caso, os resultados das medições refletem somente as mesmas condições de uso e ocupação observadas nos ambientes durante os períodos de monitoramento, considerando-se as cargas térmicas internas, as operações de abertura e fechamento dos dispositivos de ventilação e o acesso de aportes solares.

Anexo B (Normativo)

Procedimento de avaliação do desempenho lumínico

B.1 Generalidades

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

B.2 Método de cálculo

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

- período noturno, simulações sem nenhuma entrada de luz externa (portas, janelas e cortinas fechadas);
- supor a iluminação artificial do ambiente totalmente ativada, considerando a tensão nominal da rede e as potências nominais de luminárias, lâmpadas, reatores e outros dispositivos de iluminação;
- simulações para o centro dos ambientes;
- simulações nos pontos centrais de corredores internos ou externos à unidade;
- para escadarias, simulações nos pontos centrais dos patamares e a meia-largura do degrau central de cada lance.

B.3 Medição in loco

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

- período noturno, 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 (roupas estendidas nos varais, etc);
- medições no centro dos ambientes;
- medições nos pontos centrais de corredores internos ou externos à unidade;
- para escadarias, medições nos pontos centrais dos patamares e a meia-largura do degrau central de cada lance.

Anexo C (Normativo)
Crêterios de durabilidade

C.1 Generalidades

Na ausência de metodologia única de avalia o, que possibilite estabelecer condi es de durabilidade para os sistemas, elementos e componentes que compõem o edifício habitacional, independentemente dos materiais e técnicas construtivas utilizados, este anexo apresenta cr terios e recomenda es práticas que visam a durabilidade dos sistemas, com base no conhecimento adquirido pelo uso.

Se atendidos os cr terios estabelecidos neste anexo, pode-se considerar como atendido o cr terio de 14.2.1, desde que:

- a) também sejam atendidas as normas prescritivas específicas – quando existirem - que tratam da durabilidade do sistema, considerando o que estabelecem as Partes 2 a 6 desta Norma; ou
- b) na ausência de normas prescritivas específicas, sejam atendidos os cr terios estabelecidas nas Partes 2 a 6 desta Norma, conforme o caso, complementados por análises de campo que possibilitem a avalia o da durabilidade por conhecimento das características do sistema, como estabelecido em 6.3; ou ainda,
- c) por análise de campo, com inspe o em protótipos, obedecendo ao tempo mínimo de comprova o da durabilidade e considerando a vida útil de projeto .

A bibliografia constante do anexo G pode auxiliar na aplica o deste anexo.

Em todos os casos devem ser consideradas as características de agressividade do meio ambiente em que a obra for implantada, tendo em vista evitar processos degenerativos, tanto de estruturas como de outros sistemas que fazem parte do edifício habitacional.

A agressividade do meio ambiente está relacionada às a es físicas e químicas que atuam sobre os edifícios e sistemas.

A agressividade ambiental deve ser classificada de acordo com o apresentado na tabela C.1 e ser considerada em projeto, podendo ser avaliada simplificadamente segundo as condi es de exposi o do edifício habitacional e seus sistemas.

NOTA – O responsável pelo projeto, de posse de dados relativos ao ambiente em que será construído o edifício habitacional, pode considerar classifica o do ambiente mais agressiva que a estabelecida na tabela C.1.

Tabela C.1 - Classes de agressividade ambiental

Classe de agressividade ambiental (CAA)	Agressividade	Classifica�o geral do tipo de ambiente para efeito de Projeto	Risco de deteriora�o
I	Frac�	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana ^{1) 2)}	Pequeno
III	Forte	Marinha ¹⁾	Grande
		Industrial ^{1) 2)}	
IV	Muito forte	Industrial ^{1) 3)}	Elevado
		Respingos de mar�	

¹⁾ Pode-se admitir um micro-clima com classe de agressividade um nível mais branda para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço, com paredes e tetos revestidos).

²⁾ Pode-se admitir uma classe de agressividade um nível mais branda em: obras em regiões de clima seco, com umidade relativa do ar menor ou igual a 65%, partes do edifício protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos, ou regiões onde chove raramente.

³⁾ Ambientes quimicamente agressivos.

C.2 Requisito – Proteção de armaduras de aço de concreto armado ou protendido

Promover condições de durabilidade de edifícios habitacionais e sistemas pela proteção de armaduras de aço de concreto armado ou protendido.

C.2.1 Critério - Proteção das armaduras de aço de concreto armado ou protendido

Armaduras ativas ou passivas, considerando as características do concreto e a agressividade do meio em que a obra for implantada, devem ser convenientemente protegidas contra a corrosão.

O critério se aplica tanto para peças moldadas no local como para peças pré-moldadas.

C.2.2 Método de avaliação

Análise de projeto, verificando o cumprimento às exigências ABNT NBR 6118 e da ABNT NBR 9062, conforme o caso.

C.3 Requisito – Proteção contra a corrosão atmosférica de elementos em aço

Promover condições de durabilidade de edifícios habitacionais e sistemas pela proteção contra a corrosão atmosférica do aço.

C.3.1 Critério – Proteção contra a corrosão atmosférica de elementos em aço

Nas edificações ou sistemas constituídos por elementos em aço deve ser verificada a possibilidade de desenvolvimento de processos de corrosão atmosférica.

C.3.2 Método de avaliação

Análise de projeto, verificando o cumprimento das exigências ABNT NBR 8800 e da ABNT NBR 14762, conforme o caso e em C.3.3.

C.3.3 Premissas de projeto

C.3.3.1 Mesmo em locais onde não haja contato direto com as intempéries, devem ser tomados os seguintes cuidados no projeto e na execução com elementos em aço, de forma a dificultar o acúmulo de água e materiais particulados:

- a) ausência de frestas ou descontinuidades;
- b) concavidades de perfis voltadas para baixo;
- c) introdução de drenos;
- d) obturação de frestas com selantes ou soldas de enchimento; e
- e) limpeza e remoção de resíduos de solda.

C.3.3.2 Devem ser evitados:

- a) contato direto com materiais que possam provocar corrosão;
- b) apoio diretamente sobre bases sujeitas a empoçamentos de água (pisos com irregularidades, por exemplo);
- c) descarga de gases de tubos de ventilação de esgoto; e
- d) condensação de umidade

NOTA – A condensação de umidade pode ser evitada mediante ventilação dos ambientes ou de introdução de barreiras antivapor.

C.3.3.3 Cuidados especiais devem ser tomados no projeto e na execução quando ocorrerem uma das seguintes situações:

- a) em processos de soldagem, de forma a não devem induzir a sensibilização do aço;
- b) em atmosfera com a presença de dióxido de enxofre, cloretos e sais de amônia; ou
- c) em atmosferas marinhas ou industriais.

C.3.3.4 Aços acimáveis ou resistentes à corrosão somente desenvolvem camada protetora (pátina) quando a superfície metálica for submetida a ciclos alternados de molhamento (chuva, névoa) e secagem (sol, vento) e presença de SO₂ em concentrações moderadas. O emprego desse material sem pintura de proteção não é admitido em atmosferas marinhas ou industriais. Para outras regiões devem existir aplicações anteriores (mínimo de dois anos) ou estudos que comprovem a formação da camada de pátina contínua e aderente.

C.4 Requisito – Proteção contra a corrosão bimetálica

Promover condições de durabilidade de edifícios habitacionais e seus sistemas pela proteção contra a corrosão bimetálica onde haja a presença de metais de diferentes naturezas.

C.4.1 Critério – Proteção contra a corrosão bimetálica

Nas edificações ou sistemas constituídos por metais de diferentes naturezas (por exemplo: estruturas de dry wall em aço, tubos de cobre, caixilhos de alumínio, parafusos de aço, estrutura de aço e telhas de cobre,) submetidas às classes de agressividade III a IV, não deve ocorrer contato direto entre metais cuja diferença de potencial possibilite o desenvolvimento de corrosão galvânica.

C.4.2 Método de avaliação

Análise de projeto, verificando o cumprimento das exigências ABNT NBR 8800 e da ABNT NBR 14762, conforme o caso e em C.4.3.

C.4.3 Premissas de projeto

Considerando a significativa diferença de potencial, não devem ser admitidos em projeto o contato direto entre:

- cobre e ferro;
- cobre e alumínio;
- zinco e ferro;
- ferro e alumínio;
- zinco e cobre.

O contato direto pode ser evitado:

- pela galvanização dos elementos de ferro;
- pelo uso de isoladores de borracha ou plástico;
- por pinturas orgânicas com espessura da película $\geq 80 \mu\text{m}$;
- outro procedimento que leve aos mesmos resultados.

C.5 Requisito – Durabilidade de componentes em aço zincado e pré-pintado

Promover condições de durabilidade de edifícios habitacionais e sistemas que utilizem componentes em aço zincado e/ou pré-pintado.

C.5.1 Critério – Durabilidade de componentes em aço zincado e pré-pintado

Nas edificações ou seus sistemas onde se utilize componentes em aço zincado ou pré-pintado, deve ser verificada a possibilidade de desenvolvimento de processos de corrosão.

C.5.2 Método de avaliação

Análise de projeto, verificando o cumprimento das exigências estabelecidas em C.5.3.

C.5.3 Premissas de projeto

C.5.3.1 Caixilhos, gradis, tubulações, telhas e outros componentes fabricados com aço zincado, com ou sem a aplicação de pintura, devem sofrer processo de galvanização preferencialmente por imersão a quente, de acordo com as normas brasileiras aplicáveis. Sendo ainda atendidas as seguintes condições:

- a) a camada protetora deve apresentar suficiente aderência com o metal base, conforme ensaio realizado de acordo com a ABNT NBR 7398:
 - as chapas devem resistir a dobramento de 180° , sem que se manifeste fissuração ou descolamento da camada protetora;
 - para outros componentes utiliza-se o martelo basculante, não podendo o metal de base resultar aparente nas incisões;
- b) a camada protetora deve ser uniforme, sendo verificada pelo ensaio previsto na NBR 7400, não devendo apresentar sinais de depósito de cobre após:
 - 6 imersões para chapas e perfis;
 - 4 imersões para parafusos, porcas e outros.
- c) não devem aparecer pontos característicos de corrosão (observáveis a olho nú), quando os componentes forem submetidos à exposição em câmara de névoa salina, de acordo com a NBR 8094, após os períodos de indicados na tabela C2. Completada a exposição, admite-se para componentes pré-pintados craqueamento máximo com Intensidade 2, de acordo com a ABNT NBR 11945.

Tabela C2 – Resistência de chapa de aço galvanizada, com ou sem pintura, à névoa salina

Componente	Período de exposição em função das classes de agressividade ambiental (CAA)		
	CAA I	CAA II	CAA III ou IV
Telhas, chapas e perfis	360 h	420 h	500 h
Parafusos, porcas e outros	120 h	150 h	200 h

NOTA – CAA é a classe de agressividade ambiental em que o edifício está inserido, conforme tabela C1.

- d) não devem aparecer pontos característicos de corrosão (observáveis a olho nú), quando os componentes forem submetidos à exposição em câmara de dióxido de enxofre, de acordo com a norma NBR 8096, pelo número de ciclos indicados na tabela C3. Completada a exposição, admite-se para componentes pré-pintados craqueamento máximo com Intensidade 2, de acordo com a ABNT NBR 11945.

Tabela C3 – Resistência de chapa de aço galvanizada, com ou sem pintura, ao dióxido de enxofre

Componente	Número de ciclos de exposição em função das classes de agressividade ambiental (CAA)		
	CAA I	CAA II	CAA III ou IV
Telhas, chapas e perfis	12	16	20
Parafusos, porcas e outros	4	5	7

NOTA – CAA é a classe de agressividade ambiental em que o edifício está inserido, conforme tabela C.1.

NOTA – Defeitos de fabricação do revestimento protetor podem ser retocados pelo processo de aspersão térmica. Para retoques no campo (ferimento do revestimento protetor ou ligações com solda) pode ser utilizada tinta seca rica em zinco.

C.5.3.2 A aplicação de pinturas orgânicas em qualquer componente de aço galvanizado deve ser precedida de rigorosa limpeza e desengorduramento. A menos que haja um pré-tratamento da superfície do revestimento (fosfatização, cromatização ou similar) deve ser aplicado um primer de aderência, composto, por exemplo, por tetroxicromato de zinco, polivinil butiral ou epoxi-isocianato.

C.5.3.3 Componentes em aço galvanizado devem ser instalados com caimentos adequados, já que qualquer empoçamento de água tende a reduzir sensivelmente a durabilidade da galvanização; com vistas a assegurar a durabilidade desse revestimento em canais de escoamento de água recomenda-se pelo menos a aplicação de uma pintura betuminosa nesses elementos.

C.5.3.4 Aços resistentes à corrosão devem atender a todas as exigências estabelecidas para os aços revestidos pelo processo contínuo de imersão a quente.

C.6 Requisito – Durabilidade da madeira

Promover condições de durabilidade de edifícios habitacionais e sistemas pelo tratamento dispensado à madeira utilizada para fins construtivos.

C.6.1 Critério – Durabilidade da madeira frente à ação de fungos e insetos xilófagos

A madeira utilizada para fins construtivos deve ter resistência natural ou ser convenientemente protegida ou tratada contra o ataque de microorganismos (tabela C.4), de tal forma que os valores obtidos pelo método de avaliação sejam menores do que os estabelecidos na tabela C.4.

Tabela C.4 – Resistência da madeira contra o ataque de microorganismos

Condição da madeira	Máxima perda de massa		
	<i>M</i>	<i>I</i>	<i>S</i>
Natural	10%	8%	5%
Tratada com preservativo	3%	2%	1%

Recomenda-se também que a madeira utilizada para fins construtivos tenha resistência natural ou seja convenientemente protegida ou tratada contra o ataque de insetos xilófagos (tabela C.5), de tal forma que os valores obtidos pelo método de avaliação sejam menores do que os estabelecidos na tabela C.5.

Tabela C.5 – Resistência da madeira contra o ataque de insetos xilófagos

Condição da madeira	Graus de desgaste superficial – Publicação IPT N° 1157		
	<i>M</i>	<i>I</i>	<i>S</i>
Natural ou tratada com preservativo	4	2 ou 3	Zero ou 1
Grau zero: nenhum orifício produzido Grau 1: no máximo 5% do número de orifícios produzidos no testemunho Grau 2: no máximo 10% do número de orifícios produzidos no testemunho Grau 3: no máximo 15% do número de orifícios produzidos no testemunho Grau 4: no máximo 20% do número de orifícios produzidos no testemunho Recomenda-se consultar a Publicação IPT no. 157.			

C.6.2 Métodos de avaliação

Ensaio para determinação da perda de massa devida à ação de fungos de acordo com a ASTM D 1413, visando o atendimento ao critério de perda de massa (tabela C.4).

O ensaio para determinação da resistência ao ataque de insetos xilófagos, consiste basicamente na exposição da madeira, "in natura" ou tratada, a um grupo de 40 cupins (sendo 38 operários e 2 soldados) confinados dentro de uma manga de vidro adaptada sobre um par de corpos-de-prova. O período de exposição é de 45 dias, ao final dos quais quantifica-se a mortalidade dos cupins e os orifícios produzidos, avaliando-se o desgaste superficial e atribuindo-se notas variáveis de zero a quatro (em comparação ao desgaste produzido em corpos-de-prova de madeira de baixa resistência natural e sem tratamento).

C.6.3 Premissas de projeto

C.6.3.1 Independentemente da espécie da madeira, peças diretamente expostas às intempéries (como tabeiras, extremidades de vigas ou caibros) devem ser protegidas contra a umidade e a fotodegradação, empregando-se tinta, verniz, *stain*, ou produtos apropriados similares.

C.6.3.2 Tratamentos preservativos da madeira não devem prejudicar outros materiais que estejam em contato com a madeira.

C.6.3.3 Madeiras com resistência natural contra a ação de insetos xilófagos não necessitam de tratamento preservativos.

Pode-se considerar como valores de resistência natural das diferentes espécies botânicas as indicadas nas Referências Bibliográficas.

NOTAS:

- 1) Cuidados especiais devem ser dedicados a metais, que sofrem risco de corrosão, e plásticos, pela presença de solventes no material preservativo da madeira.
- 2) Para garantir maior tempo de atuação do preservativo, recomenda-se que as peças de madeira tratada sejam recobertas por fina camada de parafina ou outro material que impeça a evaporação do preservativo.
- 3) O anexo G contém indicação de bibliografia especializada relativa à identificação e à caracterização de madeiras brasileiras, bem como aos procedimentos de proteção adequados.

C.7 Requisito – Durabilidade de componentes em alumínio anodizado

Promover condições de durabilidade de edifícios habitacionais e sistemas pela verificação da durabilidade de componentes de alumínio anodizado.

C.7.1 Critérios e métodos de avaliação – Durabilidade de componentes em alumínio anodizado

A anodização ou a pré-pintura aplicada sobre anodização deve atender aos limites estabelecidos na tabela C.6, respeitadas as normas brasileiras pertinentes.

Tabela C.6 – Limites para durabilidade de componentes em alumínio anodizado

Determinação	Limite	Método de ensaio
Dureza Vickers(camada anódica)	≥ 350	ABNT NBR 14155
Selagem/perda de massa da camada anódica	≤ 3 g/m ²	ABNT NBR 9243
Selagem/absorção de corantes (camada anódica)	Ausência de manchas ou, mancha com tonalidade 1	ABNT NBR 12613
Resistência ao dobramento (camada anódica ou em placas pré-pintadas)	Não deve apresentar fissuras ou exposição do metal	Dobramento a 180°, em torno de mandril com diâmetro de 2 mm (observação com aumento de 10 vezes), conforme a ABNT NBR 7398
Resistência à corrosão	tabela C.7	ABNT NBR 8094

Tabela C.7 – Resistência de alumínio anodizado, com ou sem pintura, à névoa salina

Componente	Período de exposição em função das classes de agressividade ambiental (CAA)		
	CAA I	CAA II	CAA III ou IV
Caixilhos, telhas, chapas, perfis e outros componentes de alumínio anodizado	400 h	500 h	600 h

Os componentes, pré-pintados ou não, não devem apresentar pontos característicos de corrosão nem deposições esbranquiçadas (observação a olho nú) após os períodos de ensaio.

C.7.2 Premissas de projeto

O projeto deve evitar o contacto direto de componentes em alumínio anodizado com materiais alcalinos como argamassas e concretos.

C.8 Requisito – Durabilidade de componentes de plástico

Promover condições de durabilidade de edifícios habitacionais e sistemas pela verificação da durabilidade de componentes de plástico.

C.8.1 Critérios e métodos de avaliação – Durabilidade de componentes de plástico

Componentes de plástico submetidos diretamente às intempéries (como perfis de janelas, lambris, rufos e calhas) devem atender ao que estabelece a tabela C.8.

Tabela C.8 – Limites para durabilidade de componentes de plástico

Determinação		Limite	Método de ensaio
Ação do calor (recomendável)		$\leq 2\%$	Recomenda-se manter 2 h em estufa ventilada, com temperatura de $(120 \pm 3)^\circ\text{C}$. A distância entre picos de ondas ou outras singularidades da seção transversal da peça não deve sofrer alteração superior a 2%;
Ensaio acelerados de envelhecimento	Resistência ao impacto	Redução $\leq 25\%$ com relação aos valores iniciais	Envelhecimento em estufa por ciclos alternados de frio e calor, de acordo com a ABNT NBR 6565.
	Resistência à tração	Após o ensaio, os corpos-de-prova não devem apresentar bolhas, escorrimientos, delaminações, dilacerações e outras falhas estruturais.	Ensaio de resistência ao impacto: diretrizes gerais da NBR 9564.
	Resistência ao alongamento		Ensaio de carga de ruptura à tração e ao alongamento: diretrizes gerais da ABNT NBR 9622.
Condensação e à radiação ultravioleta de componentes translúcidos ou transparentes (como telhas e clarabóias)		Redução $\leq 20\%$ da transmitância à radiação solar com relação aos valores iniciais	ASTM G154 ASTM E 424

C.9 Requisito – Limpeza e manutenção

Melhorar as condições de durabilidade por procedimentos de limpeza e manutenção do edifício.

C.9.1 Critério – Limpeza e manutenção visando à durabilidade

O projeto deve prever o acesso para limpeza e manutenção das partes do edifício sujeitas a degradação por mecanismos de envelhecimento e deterioração.

C.9.2 Método de avaliação

Atendimento ao Manual de operação, uso e manutenção, NBR 5674 e NBR 14037.

**Anexo D
eliminado**

Anexo E (Normativo)

Aplicação do conceito de vida útil de projeto

E.1 Introdução

E.1.1 A vida útil de Projeto, estabelecida na fase de concepção do empreendimento está diretamente ligada à durabilidade dos sistemas, elementos e componentes que compõem o edifício, sendo estimada na fase anterior à elaboração dos projetos, e tem justamente o objetivo de balizar os projetistas na especificação de sistemas, elementos e componentes que tenham durabilidade compatível com a vida útil estabelecida para cada um deles.

E.1.2 A definição da vida útil de projeto para cada sistema do edifício contemplado por esta Norma deve ser estabelecida de comum acordo pelos intervenientes (projetistas e contratantes, e usuários quando for o caso).

E.1.3 A vida útil de projeto estabelecida para os sistemas que compõem o edifício habitacional representa a potencial vida útil que pode ser atingida por cada sistema caso sejam atendidos os seguintes aspectos:

- a) boa execução da obra e utilização de elementos e componentes sem defeito de fabricação por parte do construtor;
- b) cumprimento dos programas de manutenção corretiva e preventiva por parte do usuário;
- c) atendimento aos cuidados ao uso;
- d) utilização do edifício conforme previsto em projeto.

Os aspectos b) c) e d) acima mencionados - essenciais para o cumprimento da vida útil de projeto e fora da governabilidade do incorporador ou construtor - obrigatoriamente devem ser informados no manual de uso, operação e manutenção da edificação, entregue aos proprietários pelos incorporadores / construtores, os quais são da incumbência dos administradores.

E.2 Objetivo

E.2.1 Este anexo estabelece a vida útil mínima de projeto para os elementos, componentes e instalações do edifício habitacional ou sistemas conforme diferentes níveis de desempenho, conforme indicados na tabela E1

E.2.2 Apesar desta Norma tratar do desempenho de sistemas e não do desempenho de elementos e componentes, foram estabelecidas vidas úteis mínimas para alguns elementos e componentes, indicados na tabela E1 (por exemplo esquadrias de madeira) pois as suas vidas úteis (e consequentemente durabilidade) afetam diretamente a vida útil dos sistemas que os contém.

E.2.3 Quando um determinado sistema contiver elementos ou componentes não contemplados nesta Norma, estes devem ter vida útil mínima equivalente ao elemento ou componente que os substituírem.

E.3 Incumbências

E.3.1 O projetista deve mencionar, em seus projetos a vida útil de projeto de cada sistema e elemento contemplado na tabela E1, conforme definição 3.15 desta Norma, respeitando os períodos de tempo mínimos estabelecidos na mesma tabela.

E.3.2 O período de tempo a partir do qual se iniciam os prazos de vida útil é sempre contado a partir da data de conclusão do edifício habitacional que para efeitos desta Norma é a data de expedição do Auto de Conclusão de Edificação, documento legal que atesta a conclusão das obras.

E.3.3 A vida útil de projeto deve ser estabelecida de comum acordo entre projetistas e contratantes ou usuários quando for o caso, de um edifício habitacional ainda na fase de concepção do projeto.

E.3.4 Devido o exposto em E.1.3, a incumbência do incorporador ou construtor, em relação ao atendimento da vida útil de projeto, restringe-se à especificação em projeto de sistemas, elementos e componentes que tenham durabilidade compatível com a vida útil mencionada, e à sua efetiva aplicação na obra.

E.4 Procedimentos para aplicação do conceito de vida útil de projeto

E.4.1 Avaliação

A avaliação de qualquer edifício ou conjunto de edifícios em relação ao requisito durabilidade, na fase pós-obra, portanto, deve sempre levar em conta se os sistemas especificados em projeto são compatíveis com a vida útil de projeto e se houve a efetiva implementação do Programa de Manutenção corretiva e preventiva após a conclusão do empreendimento. Fazem parte desse Programa de Manutenção corretiva e preventiva a reposição periódica de peças de baixo valor agregado de sistemas, inspeções periódicas etc.

Nota:

Esta avaliação também pressupõe o uso do sistema de acordo com o previsto em projeto

E.4.2 Programas

Os Programas de Manutenção corretiva e preventiva – segundo NBR 5674 - devem sempre levar em conta as recomendações preconizadas pelos fornecedores.

E.4.3 Fabricação

A fabricação dos elementos, componentes e dos sistemas construtivos, especialmente os inovadores, deve ser norteada pela vida útil de projeto mínima obrigatória, que reflete as exigências do usuário quanto ao desempenho esperado ao longo do tempo.

E.5 Método de avaliação

Análise de projeto, verificação da aderência dos sistemas, elementos e componentes projetados em relação ao efetivo aplicado na obra, avaliação da implantação do programa de manutenção corretiva e preventiva, pós-obra, verificação da obediência aos cuidados de uso dos sistemas constantes no manual de uso e operação e verificação da utilização do edifício para o qual foi projetado.

Tabela E1 – Vida útil de projeto e níveis de desempenho

Sistemas, elementos ou componentes	Anos		
	M	I	S
Fundações, estrutura principal, estruturas periféricas, contenções e arrimos	≥ 25	≥ 35	≥ 50
Sistemas de cobertura	≥ 10	≥ 15	≥ 20
Paredes de vedação, estrutura das escadarias internas ou externas, guarda-corpos, muros de divisa	≥ 15	≥ 20	≥ 30
Equipamentos	≥ 8	≥ 10	≥ 12
Sistemas de proteção contra descargas atmosféricas Sistemas de combate a incêndio Sistemas de pressurização das escadas Sistemas de segurança patrimonial	≥ 8	≥ 10	≥ 12
Porta corta-fogo	≥ 8	≥ 10	≥ 12
Sistemas hidrossanitários e instalações de gás: colunas de água fria e colunas de água quente; tubos de queda de esgoto; colunas de gás; coletores, ramais Aparelhos e metais sanitários: louças, caixas de descarga, bancadas, sifões, ligações flexíveis, válvulas, registros, ralos e tanques	≥ 10	≥ 15	≥ 20
Sistemas de impermeabilização	≥ 5	≥ 8	≥ 10
Esquadrias de madeira, de ferro, de alumínio e de PVC	≥ 8	≥ 10	≥ 12
Fechaduras e ferragens	≥ 6	≥ 8	≥ 10
Revestimentos de paredes, pisos e tetos internos e externos	≥ 10	≥ 15	≥ 20
Pisos de madeira: tacos, assoalhos e <i>decks</i> Cimentados, piso acabado em concreto e contrapiso	≥ 10	≥ 15	≥ 20
Revestimentos especiais: fórmica, plásticos, têxteis, pisos elevados, materiais compostos de alumínio)	≥ 10	≥ 15	≥ 20
Forros de gesso e madeira	≥ 10	≥ 15	≥ 20
Pintura interna e externa)	≥ 3	≥ 4	≥ 5
Selantes, componentes de juntas e rejuntamentos	≥ 3	≥ 4	≥ 5
Vidros	≥ 8	≥ 10	≥ 12

Anexo F (informativo)

Instruções sobre prazos de garantia

F.1 Introdução

F.1.1 O desempenho dos sistemas que compõem o edifício ao longo do tempo está atrelado às condições de uso para o qual o mesmo foi projetado, à boa execução da obra, à utilização de elementos e componentes sem defeito de fabricação e à implementação de Programas de Manutenção Corretiva e Preventiva no pós-obra.

F.1.2 Esta Norma aborda sob diferentes aspectos a questão do desempenho ao longo do tempo, a saber:

- a) desempenho durante a vida útil de projeto, detalhado no anexo E.
- b) desempenho durante funcionamento inicial, no sentido de prognóstico, entendido como um período no qual a probabilidade de surgirem defeitos nos sistemas é alta, caso os elementos e componentes que os compõem tenham defeitos de fabricação ou tenham ocorrido falhas no processo de execução da obra. De uma outra forma, caso os elementos e componentes utilizados nos sistemas não tenham defeito de fabricação e a obra tenha sido bem executada, a probabilidade de surgirem defeitos durante o período de funcionamento inicial, aqui chamado de prazo de garantia contra defeito de fabricação ou execução, é mínima.
- c) durabilidade, detalhada no anexo C.

F.2 Objetivo

F.2.1 Este anexo fornece instruções para o estabelecimento dos prazos de garantia mínimos para os elementos, componentes e sistemas do edifício habitacional.

F.2.2 As instruções sobre prazos de garantia de elementos e componentes essenciais, que usualmente compõem os sistemas também se encontram contemplados na tabela F.1 do anexo F, apesar deste projeto de norma tratar somente do desempenho de Sistemas.

F.3 Definições

F.3.1 prazo de garantia: ver definição de 3.23.

F.3.2 defeito ou não-conformidade: Não-atendimento a um requisito desta Norma.

F.3.3 auto de conclusão: Documento público expedido pela prefeitura do município onde se localiza a o edifício habitacional, que atesta a conclusão da obra nas condições do projeto aprovado.

F.4 Instruções

F.4.1 Gerais

F.4.1.1 O Incorporador ou Construtor pode estabelecer o prazo de garantia para os elementos e componentes de baixo valor e de fácil substituição (por exemplo engates flexíveis, gaxetas elastoméricas de caixilhos etc.).

F.4.1.2 Pode ocorrer que alguns elementos, componentes ou mesmo sistemas específicos, próprios de cada empreendimento, não estejam incluídos na tabela F1, nestes casos é incumbência do construtor ou incorporador fazer constar, em seu Manual de Uso e Operação ou de Áreas comuns., os prazos de garantia destes itens.

F.4.2 Prazos

F.4.2.1 Para os edifícios habitacionais e os sistemas que os compõem, o prazo de garantia indicados na tabela F.1 do anexo F, inicia-se a partir da expedição do "Auto de Conclusão" denominado "Habite-se".

F.4.2.2 No caso de imóveis comercializados pelo Incorporador ou Construtor, em qualquer momento, entre a data de expedição do Auto de Conclusão de Obras e 5 anos após, recomenda-se que os mesmos ofereçam um prazo de garantia mínimo de 6 meses. Todos os demais prazos continuam vigentes a partir do auto de conclusão de obras, pois o desgaste natural do imóvel ao longo do tempo ocorre independente do mesmo estar ocupado ou não.

F.4.2.3 Para os níveis de desempenho I e S, recomenda-se que os prazos de garantia constantes da tabela PG1 sejam acrescidos em 25% ou mais (nível "I"), 50% ou mais (nível "S").

Nota: Os prazos de garantia de solidez e segurança estão fixados em leis

Tabela F1 – Prazos de garantia

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

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

Anexo G (Informativo)

Bibliografia (a ser complementada)

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

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

Publicação IPT N° 2980 – Madeiras – Uso sustentável na construção civil

Inspeção Predial do IBAPE / SP ano de 2003

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)

Anexo H (Informativo)

Índice (a ser consolidado e ajustado)
