

Promoção



Realização



21 a 25 de setembro de 2009
Hotel Maksoud Plaza – São Paulo

O conceito de vida útil e sua aplicação na construção de edificações

Prof. Dr. Fernando Henrique Sabbatini
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

VIDA ÚTIL

Período de tempo durante o qual o edifício, ou suas partes, mantêm o desempenho esperado, quando submetido apenas às atividades de manutenção pré definidas em projeto.

desempenho

Manutenção

Desempenho
mínimo

vida útil

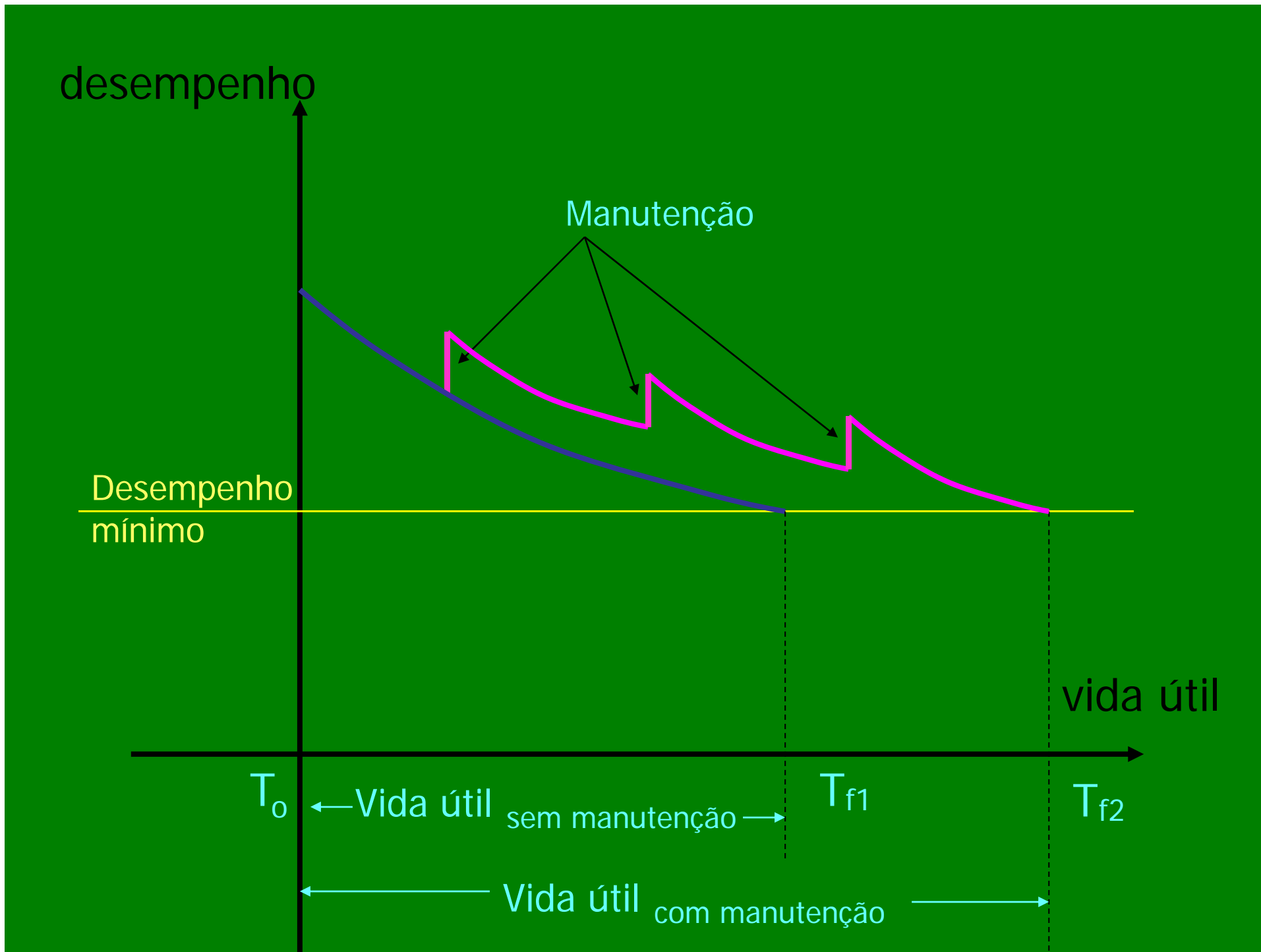
T_0

← Vida útil sem manutenção →

T_{f1}

T_{f2}

← Vida útil com manutenção →



VIDA ÚTIL DE PROJETO

Período de uso pretendido para o edifício ou para uma sua parte, pré-estabelecido na etapa de projeto

VIDA ÚTIL

- a VU é um valor médio, estatisticamente determinável, da VUR_{eal} de produtos ou sistemas idênticos →
- a VUR de um único produto pode ser maior, igual ou menor que a vida útil média

Aplicação do conceito de vida útil em edificações

- Estabelecer parâmetros para uma concorrência saudável no mercado imobiliário
- Estabelecer referenciais técnicos para contratação de obras
- Estabelecer limites máximos de tempo para demandas judiciais
- Estabelecer critérios para definição do custo global de uma construção

Estabelecer parâmetros para uma concorrência saudável no mercado imobiliário

❖ Premissas

- O desempenho de qualquer produto decai com o tempo
- Inicialmente o desempenho de diferentes produtos se equivalem
- A diferenciação do desempenho de produtos diversos somente é perceptível com o tempo
- Se o tempo não for considerado como pré-requisito para a definição do nível de desempenho requerido a concorrência entre empresas tende a ser predatória → empresas inescrupulosas ou de baixa qualificação técnica passam a ser mais competitivas que as empresas corretas e competentes → **DETERIORAÇÃO DO MERCADO.**

Exemplo – impermeabilização



VU = X anos

Custo R\$ 18,00/m²



VU = 2X anos

Custo R\$ 30,00/m²



VU = 5X anos

Custo R\$ 42,00/m²

Estabelecer referenciais técnicos para contratação de obras

- Com raríssimas exceções as NBR não estabelecem especificações e ensaios de avaliação de durabilidade de materiais e componentes;
- Produtos de diferentes fabricantes, mesmo atendendo às prescrições normativas, podem ter durabilidade muito diferenciada;
- Sem o estabelecimento prévio de um referencial que considere a VU, os contratantes ficam sujeitos à receberem produtos com durabilidade muito aquém do desejado.



Estabelecer limites máximos de tempo para demandas judiciais

- Hoje não existe limite de tempo para que qualquer pessoa, grupo ou empresa entre com uma demanda judicial contra uma construtora ou o empreendedor público, reclamando indenizações pela ocorrência de patologias
- Com o estabelecimento da vida útil do edifício e de suas partes, não caberão ações após o vencimento deste período de tempo pré-determinado.

Estabelecer critérios para definição do custo global de uma construção

- A forma mais justa de se estabelecer concorrência entre soluções diferentes é a contratação por custo global e não por custo inicial;
- A manutenção da prática da concorrência por custo inicial leva a deterioração das contratações públicas – vide atual estágio do CDHU e COHABs – edifícios cada vez com menor vida útil de suas partes
- Em outros países a contratação é por custo global → **impõe a necessidade de se considerar a vida útil das diferentes soluções.**

Custo global (exemplo de cálculo na França)

$$CG = I + J + VAER + VAX - \frac{VR}{(1 + a)^N} \quad (\text{CSTB})$$

CG = Custo global

I = despesas iniciais de construção

J = incidência econômica da escolha da solução no custo dos demais subsistemas (soma ou subtrai)

VAER = valor atualizado dos custos futuros provisionados para manutenção e renovação dos componentes da solução

VAX = valor atualizado dos custos futuros provisionados para operação da solução

VR = valor residual ao fim da vida útil

N = vida útil, em anos

a = taxa de atualização (suposta constante na vida útil)

Importado e distribuído no Brasil por:
Sylvania do Brasil Iluminação Ltda.
CNPJ: 61.578.118/0001-96
Fone: (11) 5633-2400

Importado em Argentina por:
Sylvania Iluminación S.A.
Av. Leandro N. Alem, 428 - Piso 7º Of. L
C1003AAR - Buenos Aires - AR
e-mail: info@sylvania.com.ar

SYLVANIA

MINI-LYNX - T

15 W

127 V

Dados Técnicos
Lumens: 960 lm 50 / 60 Hz Tempo para atingir 80% do
Cód. Sylvania: F5G 410 Amp: 220 mA fluxo luminoso nominal: 40 s
Temp. Oper.: ta = de 05° a 45°C IRC: 85 Reator integrado e
Temp. Máx.: tc = 65°C F.P. (λ): ≥ 0,5 não reaproveitável.
Eficiência luminosa: 64 lm/W THD (%): ≤ 130 Fabricado na China

✓ Lâmpara garantizada contra defeitos de fabricação por 1 ano.
✓ Esta lâmpara pode causar interferência em equipamentos elétrico-eletrônicos.
✓ Esta lâmpada é garantida contra defeito de fabricação por 1 ano.
✓ Esta lâmpada pode causar interferência em equipamentos eletro-eletrônicos.

Peso líquido: 100 gr.

Energia
Mais eficiente **A**
A
B
C
D
E
F
G
Menos eficiente

Durabilidade*
Vida média: 8.000 h

Comparativo em Luminosidade*
15W = 960 lumens = 70W
20W = 1.420 lumens = 90W
25W = 1.720 lumens = 110W

* Em relação às lâmpadas incandescentes comuns de 127 volts.

Energia
Mais eficiente **A**
A
B
C
D
E
F
G
Menos eficiente

UL

SYLVANIA

15 W

120/130 V

ECONOMY

Dados Técnicos - Datos Técnicos
Temp. Oper.: ta = de 5° a 45°C Amp: 220 mA Lumens: 650 lm
Temp. Máx.: tc = 65°C 50 / 60 Hz F.P. (λ): ≥ 0,5
Eficiência luminosa: 43 lm/W IRC: 85 THD (%): ≤ 130

Dicas Úteis / Informações
✓ Ao instalar ou substituir a lâmpada, certifique-se que o circuito esteja desligado, evitando a ocorrência de choque elétrico.
✓ Não usar este produto em: dimmers (reguladores de intensidade luminosa), e sensores de presença. Fabricado na China.
✓ Oscilações excessivas na rede elétrica e a alta frequência dos acendimentos podem ocasionar redução na vida média da lâmpada. Reator integrado, não reaproveitável.
✓ Utilização interna ou externa, desde que protegida contra choques térmicos e umidade. Produto frágil e não perecível.
✓ Excelente índice de reprodução de cores (IRC=85). O tempo para se atingir 80% do fluxo luminoso nominal é de 40 s.
✓ Esta lâmpada contém Mercúrio (Hg) em seu interior, evitar em caso de quebra, a inalação e o contato com a pele. Descarte-a corretamente.
✓ Esta lâmpada é garantida contra defeitos de fabricação por 90 dias, conforme Código de Defesa do Consumidor.
✓ Esta lâmpada pode causar interferência em equipamentos.

Durabilidade / Durabilidad*
4.000 h

Luminosidade / Luminosidad*
15W = 650 lumens = 50W
20W = 900 lumens = 60W
25W = 1.150 lumens = 80W

* Em relação às lâmpadas incandescentes comuns. * En comparación con las lámparas incandescentes standard.

Peso: 100 gr. 155 mm Ø 50 mm

Importado e distribuído no Brasil por:
Sylvania do Brasil Iluminação Ltda.
CNPJ: 61.578.118/0001-96
Fone: (11) 5633-2400

Importado em Argentina por:
Sylvania Iluminación S.A.
Av. Leandro N. Alem, 428 - Piso 7º Of. L
C1003AAR - Buenos Aires - AR
e-mail: info@sylvania.com.ar

SYLVANIA

MINI-LYNX - Q

15 W

127 V

Dados Técnicos
Lumens: 800 lm 50 / 60 Hz Tempo para atingir 80% do
Cód. Sylvania: F5G 590 Amp: 195 mA fluxo luminoso nominal: 40 s
Temp. Oper.: ta = de 05° a 45°C IRC: 85 Reator integrado e
Temp. Máx.: tc = 65°C F.P. (λ): ≥ 0,5 não reaproveitável.
Eficiência luminosa: 53 lm/W THD (%): ≤ 120 Fabricado na China

Durabilidade*
Vida média: 10.000 h

Comparativo em Luminosidade*
15W = 800 lumens = 60W
20W = 1.100 lumens = 75W
25W = 1.300 lumens = 90W

Dimensões
126 mm 48 mm
Peso líquido: 90 gr.

R\$ 9,90



R\$ 14,90

DETERMINAÇÃO DA VIDA ÚTIL SEGUNDO A NBR 15.575

A metodologia proposta e adotada para determinação da vida útil de projeto na NBR incorpora três conceitos essenciais:

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

DETERMINAÇÃO DA VIDA ÚTIL

TABELA C1 - EFEITO DAS FALHAS NO DESEMPENHO

Categoria	Efeito no desempenho	Exemplos típicos
A	Perigo a vida (ou de ser ferido)	colapso repentino da estrutura
B	Risco de ser ferido	degrau de escada quebrado
C	Perigo à saúde	séria penetração de umidade
D	Interrupção do uso do edifício	rompimento de coletor de esgoto
E	Comprometer a segurança de uso	quebra de fechadura de porta
F	Sem problemas excepcionais	substituição de uma telha

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

DETERMINAÇÃO DA VIDA ÚTIL

TABELA C2 – CATEGORIA DE VIDA ÚTIL DE PROJETO PARA PARTES DO EDIFÍCIO

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

DETERMINAÇÃO DA VIDA ÚTIL

TABELA C3 - CUSTO DE MANUTENÇÃO E REPOSIÇÃO AO LONGO DA VIDA ÚTIL

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

DETERMINAÇÃO DA VIDA ÚTIL

TABELA C4 - CRITÉRIOS PARA O ESTABELECIMENTO DA VUP DAS PARTES DO EDIFÍCIO

Valor de VUP para os subsistemas, elementos e componentes	Efeito da falha (C1)	Categoria de VUP (C2)	Categoria de custos (C3)
1 / 15 da VUP do edifício	F	1	A
1 / 10 da VUP do edifício	F	1	B
1 / 5 da VUP do edifício	E, F	1	C
1 / 3 da VUP do edifício	D, E, F	2	D
½ da VUP do edifício	qualquer	2	D, E
Igual à VUP edifício	qualquer	3	qualquer

OBS.: as VUP de 1/15 e 1/10 da VUP do edifício são aplicáveis apenas a componentes e as demais a todas as partes do edifício (subsistemas, elementos e componentes)

DETERMINAÇÃO DA VIDA ÚTIL

TABELA C5 – CATEGORIAS DE VUP PARA EDIFÍCIOS (BS 7543)

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

OBS.: esta tabela é válida também para componentes, elementos e subsistemas

DETERMINAÇÃO DA VIDA ÚTIL

Nesta norma, para se definir a VUP mínima para as diversas partes do edifício, descritas na tabela 14.1, **adotou-se como VUP mínima para o edifício 40 anos**, de modo a compatibilizar, para a construção de habitações de interesse social (HIS), as limitações quanto ao custo inicial com as exigências do usuário em relação à durabilidade e aos custos de manutenção e de reposição, visando garantir, por um prazo razoável, a utilização em condições aceitáveis do edifício habitacional.

Este prazo, inferior ao aceito internacionalmente como mínimo, foi adotado nesta primeira edição da norma, em função das condições sócio-econômicas existentes atualmente (2007) e poderá ser modificado quando da sua revisão, mantendo porém os percentuais estabelecidos na tabela C4.

Deve-se atentar que um período de vida útil de 40 anos implica em que anualmente deverão ser construídas mais de 1,5 milhão de habitações apenas para repor o estoque habitacional existente hoje no País, número bastante expressivo diante da realidade atual.

DETERMINAÇÃO DA VIDA ÚTIL

Para a **VUP superior do edifício** foi adotado o prazo de 60 anos, de modo a:

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

TABELA 14.1 VIDA ÚTIL DE PROJETO (VUP)

SUBSISTEMAS, ELEMENTOS E COMPONENTES	VUP (em anos)	
	MÍNIMO	SUPERIOR
SUBSISTEMA ESTRUTURA		
a) Fundações, estrutura principal (inclusive paredes estruturais), estruturas periféricas, contenções e arrimos	≥ 40	≥ 60
b) Estruturas auxiliares, muros divisórios, estrutura de escadas externas	≥ 20	≥ 30
SUBSISTEMA VEDAÇÕES		
a) Paredes de vedação externas, painéis de fachada, fachadas cortina	≥ 40	≥ 60
b) Paredes e divisórias leves internas	≥ 20	≥ 30
c) Escadas internas, guardas corpo	≥ 20	≥ 30
SUBSISTEMA COBERTURA		
a) estrutura da cobertura e coletores de AP embutidos	≥ 20	≥ 30
b) telhamento	≥ 13	≥ 20
c) calhas de beiral e coletores de AP aparentes, subcoberturas facilmente substituíveis	≥ 4	≥ 6
d) rufos, calhas internas e demais complementos (de ventilação, iluminação, vedação)	≥ 8	≥ 12

TABELA 14.1 VIDA ÚTIL DE PROJETO (VUP)

SUBSISTEMA INSTALAÇÕES PREDIAIS		
a) tubulações e demais componentes (inclui registros e válvulas) de instalações hidrossanitárias, de gás, de combate a incêndio, de águas pluviais, elétricos embutidos em vedações e manuteníveis apenas por quebra das vedações e ou dos revestimentos (inclui forros falsos e pisos elevados não-acessíveis).	≥ 20	≥ 30
b) tubulações e demais componentes de instalações aparentes ou em espaços acessíveis sem quebra de nenhum componente.	≥ 13	≥ 20
c) aparelhos e componentes de instalações, facilmente substituíveis - louças; torneiras, sifões, engates flexíveis e demais metais sanitários; sprinklers, mangueiras; interruptores, tomadas, disjuntores, luminárias, tampas de caixas, fiação, etc.	≥ 4	≥ 6
d) Componentes desgastáveis e de substituição periódica - gaxetas, vedações, guarnições, kits de válvulas, kits de caixas de descarga, carga de extintores, termo-válvulas, etc.	≥ 3	≥ 4
e) Equipamentos funcionais - de recalque; de pressurização; de aquecimento de água; de condicionamento de ar; de filtragem; de combate a incêndio, etc., manuteníveis e substituíveis e de médio custo de manutenção.	≥ 8	≥ 12
f) Equipamentos funcionais - de calefação; de transporte vertical, de proteção contra descargas atmosféricas, etc. manuteníveis e substituíveis e de alto custo de manutenção.	≥ 13	≥ 20
g) Reservatórios de água facilmente manuteníveis e substituíveis (caixas d'água de fibro-cimento, fibra de vidro, polietileno, polipropileno, metálicos, etc.)	≥ 8	≥ 12
h) Reservatórios de água não facilmente substituíveis; redes alimentadoras e coletoras; fossas sépticas e negras; sistemas de drenagem não acessíveis e demais elementos e componentes de difícil manutenção e ou substituição.	≥ 20	≥ 30

TABELA 14.1 VIDA ÚTIL DE PROJETO (VUP)

SUBSISTEMA REVESTIMENTOS		
a) revestimentos internos aderidos (de piso, de paredes e de teto) - ex.: de argamassa; de gesso liso; cerâmicos; pétreos, tacos e assoalhos e sintéticos	≥ 13	≥ 20
b) revestimentos internos não-aderidos - ex.: pisos têxteis, pisos laminados; pisos elevados; lambris; forros falsos	≥ 8	≥ 12
c) revestimentos de fachada (aderidos e não aderidos), inclusive molduras e demais componentes decorativos e cobre muros	≥ 20	≥ 30
d) pisos externos - pétreos, cimentados, de concreto, cerâmicos	≥ 13	≥ 20
e) pinturas internas; papel de parede	≥ 3	≥ 4
f) pinturas de fachada, pinturas e revestimentos sintéticos texturizados	≥ 8	≥ 12
g) complementos - componentes de juntas e rejuntamentos; mata-juntas, sancas, golas, rodapés e demais componentes de arremate.	≥ 4	≥ 6
h) Impermeabilizações manuteníveis sem quebra de revestimentos (de caixa d'água, de jardineiras e áreas externas com jardins, de coberturas não utilizáveis e calhas, etc.)	≥ 8	≥ 12
i) Impermeabilizações manuteníveis apenas com a quebra dos revestimentos (de áreas internas, de piscina, de áreas externas com pisos, de coberturas utilizáveis, de rampas de garagem, etc.)	≥ 20	≥ 30
SUBSISTEMA ESQUADRIAS		
a) esquadrias de fachada sujeitas a queda do edifício - janelas (componentes fixos e móveis), portas-balcão, gradis, grades de proteção, cobogós, brises. Incluso complementos de acabamento - peitoris, soleiras, pingadeiras e ferragens de manobra e fechamento	≥ 20	≥ 30
b) portas internas, janelas para áreas internas, boxes de banho, grades internas	≥ 8	≥ 12
c) portas externas, portas corta-fogo, portas e gradis de proteção à espaços internos sujeitos a queda >2m	≥ 13	≥ 20
d) complementos de esquadrias internas - ferragens, fechaduras, trilhos, folhas mosquiteiras, alisares e demais complementos de arremate e guarnição	≥ 4	≥ 6

ESPECIFICAÇÃO DA VIDA ÚTIL

C.3.2 A definição da VUP é responsabilidade do projetista de arquitetura que deve especificar claramente, em seus projetos, a VUP de cada um dos subsistema, elementos e componentes descritos na tabela 14.1, respeitando os períodos de tempo mínimos estabelecidos na mesma tabela.

Na ausência destas especificações será admitido que foram adotadas as VUP mínimas descritas na tabela 14.1.

O projetista poderá especificar também a VUP de partes do edifício não contemplados na tabela, atendendo às exigências do usuário em relação as mesmas.

ESPECIFICAÇÃO DA VIDA ÚTIL

C.3.1 Para que a VUP que for estabelecida para as partes que compõem o edifício habitacional possa ser atingida é necessário que sejam atendidos simultaneamente todos os seguintes aspectos:

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

Os aspectos a) e b) são essenciais para que o edifício construído tenha potencial de atender integralmente a VUP e são de responsabilidade do construtor. Os aspectos c), d) e e) são essenciais para que se atinja efetivamente a VUP e são de responsabilidade dos usuários. No entanto, para que possam ser cumpridos, devem estar obrigatoriamente informados no Manual de uso, Operação e Manutenção do edifício, a ser entregue pelo empreendedor (público ou privado) aos usuários.

Comunicados

Os conceitos e opiniões apresentados nesta atividade são de responsabilidade exclusiva do palestrante.

O Congresso não se responsabiliza por opiniões ou pareceres emitidos por terceiros, associados ou não, ou pelo emprego indevido das informações aqui contidas.

É proibida a reprodução total ou parcial deste material sem a aprovação prévia e por escrito do XV COBREAP.

